

| 茨城工業高等専門学校 |    |          |      | 物質工学科(2016年度以前入学生) |     |           |   | 開講年度 |   |    |   | 平成27年度 (2015年度) |   |    |   |   |   |    |   |   |   |                             |        |    |  |   |  |
|------------|----|----------|------|--------------------|-----|-----------|---|------|---|----|---|-----------------|---|----|---|---|---|----|---|---|---|-----------------------------|--------|----|--|---|--|
| 学科到達目標     |    |          |      |                    |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |                             |        |    |  |   |  |
| 科目区分       |    | 授業科目     | 科目番号 | 単位種別               | 単位数 | 学年別週当授業時数 |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 担当教員                        | 履修上の区分 |    |  |   |  |
|            |    |          |      |                    |     | 1年        |   |      |   | 2年 |   |                 |   | 3年 |   |   |   | 4年 |   |   |   |                             |        | 5年 |  |   |  |
|            |    |          |      |                    |     | 前         |   | 後    |   | 前  |   | 後               |   | 前  |   | 後 |   | 前  |   | 後 |   |                             |        | 前  |  | 後 |  |
| 1          | 2  | 3        | 4    | 1                  | 2   | 3         | 4 | 1    | 2 | 3  | 4 | 1               | 2 | 3  | 4 | 1 | 2 | 3  | 4 | 1 | 2 | 3                           | 4      |    |  |   |  |
| 一般         | 必修 | 代数・幾何    | 0001 | 履修単位               | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 五十嵐 河原永明, 坂内真三, 櫻井みぎ和, 今田充洋 |        |    |  |   |  |
|            |    |          |      |                    |     |           |   |      |   |    |   |                 | 1 |    | 1 |   |   |    |   |   |   |                             |        |    |  |   |  |
| 一般         | 必修 | 解析学      | 0002 | 履修単位               | 4   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 五十嵐 河原永明, 坂内真三, 櫻井みぎ和, 今田充洋 |        |    |  |   |  |
|            |    |          |      |                    |     |           |   |      |   |    |   |                 | 4 |    | 4 |   |   |    |   |   |   |                             |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 国語表現     | 0003 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 桐生 貴明                       |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 体育実技Ⅱ    | 0004 | 履修単位               | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 平井 栄一                       |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 知的財産論    | 0005 | 履修単位               | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 櫻井 博行                       |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | キャリアデザイン | 0006 | 履修単位               | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 副校長 教務主事                    |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 経済概論     | 0007 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 箱山 健一, 坂本祐輝, 井坂友紀           |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 経済概論     | 0008 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 箱山 健一, 坂本祐輝, 井坂友紀           |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 経営概論     | 0009 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 箱山 健一, 坂本祐輝                 |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 経営概論     | 0010 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 箱山 健一, 坂本祐輝                 |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 現代の社会Ⅰ   | 0011 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 谷田部 亘                       |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 現代の社会Ⅱ   | 0012 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 小島 秀夫                       |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 歴史と文化Ⅰ   | 0013 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 並木 克央                       |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 人間と世界Ⅰ   | 0014 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 神山 和好                       |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 人間と世界Ⅱ   | 0015 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 桐生 貴明                       |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 英語A      | 0016 | 学修単位II             | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 大武 佑, 大川裕也                  |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 英語B      | 0017 | 学修単位II             | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 大武 佑, 大川裕也                  |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 社会貢献     | 0019 | 履修単位               | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 副校長 教務主事                    |        |    |  |   |  |
| 一般         | 選択 | 総合英語I    | 0051 | 学修単位II             | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 大川 裕也, 石和佳, 川長田詳平, 矢口幸恵     |        |    |  |   |  |

五十嵐  
浩,河  
原永  
明,坂  
内真  
三,櫻  
井み  
ぎ和  
今田  
充洋

五十嵐  
浩,河  
原永  
明,坂  
内真  
三,櫻  
井み  
ぎ和  
今田  
充洋

桐生 貴  
明

平井 栄  
一

櫻井 博  
行

副校長  
教務主  
事

箱山 健  
一,坂  
本祐  
輝,井  
坂友  
紀

箱山 健  
一,坂  
本祐  
輝,井  
坂友  
紀

箱山 健  
一,坂  
本祐  
輝

箱山 健  
一,坂  
本祐  
輝

谷田部  
亘

小島 秀  
夫

並木 克  
央

神山 和  
好

桐生 貴  
明

大武 佑  
大川  
裕也

大武 佑  
大川  
裕也

副校長  
教務主  
事

大川 裕  
也,石  
川和  
佳,長  
田詳  
平,矢  
口幸  
恵

|    |    |           |      |        |   |             |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |   |             |  |  |  |                                                                                                              |  |
|----|----|-----------|------|--------|---|-------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|-------------|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 一般 | 選択 | 総合英語III   | 0052 | 学修単位II | 2 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | <div></div> |  |  |  | ドウエー<br>ンイシャム<br>レーマリー                                                                                       |  |
| 一般 | 選択 | 総合英語II    | 0053 | 学修単位II | 2 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | <div></div> |  |  |  | 寺内 千佳                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 英語表現法     | 0020 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | ドウエー<br>ンイシャム                                                                                                |  |
| 専門 | 選択 | 基礎物理学演習   | 0021 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 小峰 啓史                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 物理学演習     | 0022 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 松浦 直人                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 数学演習      | 0023 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 越野 克久                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 機械工学概論    | 0024 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 鯉淵 弘<br>資,池田 耕                                                                                               |  |
| 専門 | 選択 | 制御工学概論    | 0025 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 菊池 誠                                                                                                         |  |
| 専門 | 選択 | 電気工学概論    | 0026 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 長洲 正浩                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 情報工学概論    | 0027 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 小飼 敬                                                                                                         |  |
| 専門 | 選択 | 環境化学概論    | 0028 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 石村 豊穂,<br>西田 梢                                                                                               |  |
| 専門 | 選択 | 材料力学演習    | 0029 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 小室 孝文                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 電子制御工学演習Ⅰ | 0030 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 岡本 修<br>飛田 敏光                                                                                                |  |
| 専門 | 選択 | 電気電子工学演習  | 0031 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 長洲 正浩,<br>田辺 隆也                                                                                              |  |
| 専門 | 選択 | 電波法規      | 0032 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 森田 一弘                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 創造基礎工学実習  | 0034 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 富永 学                                                                                                         |  |
| 専門 | 選択 | e-創造性工学実習 | 0035 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 安細 勉<br>弘畑 和秀                                                                                                |  |
| 専門 | 選択 | グローバル工学基礎 | 0036 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 副校長<br>教務主事                                                                                                  |  |
| 専門 | 選択 | 企業実習      | 0037 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 副校長<br>教務主事                                                                                                  |  |
| 専門 | 必修 | 課題研究      | 0039 | 履修単位   | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |   | <div></div> |  |  |  | 鈴木 康司,<br>佐藤 宮下,<br>美晴 小崎,<br>秀人,Luis<br>Guzman,岩<br>浪 克之,<br>英介,石村<br>豊穂,小林<br>みさと,<br>千葉 鈴木,<br>喜大,澤井<br>光 |  |
| 専門 | 選択 | 応用数学Ⅰ     | 0040 | 学修単位I  | 2 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 | <div></div> |  |  |  | 津田 廉                                                                                                         |  |
| 専門 | 選択 | 応用物理Ⅱ     | 0041 | 学修単位I  | 2 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 | <div></div> |  |  |  | 三橋 和彦                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 無機化学Ⅱ     | 0042 | 学修単位I  | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | <div></div> |  |  |  | 砂金 孝志                                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 分析化学Ⅱ     | 0043 | 学修単位I  | 1 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | <div></div> |  |  |  | 須田 猛                                                                                                         |  |
| 専門 | 選択 | 有機化学Ⅱ     | 0044 | 学修単位I  | 2 | <div></div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 | <div></div> |  |  |  | 小松崎 秀人                                                                                                       |  |

|    |    |               |      |       |   |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                    |  |
|----|----|---------------|------|-------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--|
| 専門 | 選択 | 物理化学Ⅱ         | 0045 | 学修単位Ⅰ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 宮下 美晴              |  |
| 専門 | 選択 | 化学工学Ⅰ         | 0046 | 学修単位Ⅰ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Luis Guzman        |  |
| 専門 | 選択 | 応用有機化学演習      | 0047 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 小松崎 秀人             |  |
| 専門 | 選択 | 応用無機化学演習      | 0048 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 鹿野 弘二              |  |
| 専門 | 選択 | 物質工学実用数学      | 0049 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 佐藤 稔               |  |
| 専門 | 選択 | 物質工学英語演習      | 0050 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 鈴木 喜大              |  |
| 専門 | 必修 | 物質工学実験Ⅰ(機器分析) | 0054 | 履修単位  | 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4                        | 4                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 石村 豊穂, 小林 みさと      |  |
| 専門 | 必修 | 物質工学実験Ⅰ(物理化学) | 0055 | 履修単位  | 4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4                        | 4                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 佐藤 稔, 依田 英介, 鹿野 弘二 |  |
| 一般 | 選択 | 知的財産論         | 0057 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 櫻井 博行              |  |
| 一般 | 選択 | キャリアデザイン      | 0058 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 新井 和雄              |  |
| 一般 | 選択 | ドイツ語          | 0059 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 井口 祐介              |  |
| 一般 | 選択 | フランス語         | 0060 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 北 夏子               |  |
| 一般 | 選択 | スペイン語         | 0061 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 眞家 一               |  |
| 一般 | 選択 | 中国語           | 0062 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 高 敏                |  |
| 一般 | 選択 | 韓国語           | 0063 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | チェン ソンア            |  |
| 一般 | 選択 | 物理化学Ⅲ         | 0077 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 依田 英介              |  |
| 一般 | 選択 | 現代の社会Ⅲ        | 0091 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 谷田部 亘              |  |
| 一般 | 選択 | 現代の社会Ⅳ        | 0092 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 小島 秀夫              |  |
| 一般 | 選択 | 人間と世界Ⅲ        | 0093 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 神山 和好              |  |
| 一般 | 選択 | 人間と世界Ⅳ        | 0094 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 平本 留理              |  |
| 一般 | 選択 | 歴史と文化Ⅱ        | 0095 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 並木 克央              |  |
| 一般 | 選択 | 英語C           | 0096 | 学修単位Ⅱ | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 本田 謙介              |  |
| 一般 | 選択 | 上級英語          | 0097 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | クマリ ニヴェディタ         |  |
| 一般 | 選択 | グローバル研修       | 0103 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 集中講義                     | <input type="checkbox"/> | 副校長 教務主事           |  |
| 一般 | 選択 | 社会貢献          | 0104 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 副校長 教務主事           |  |
| 専門 | 選択 | 動力学           | 0064 | 学修単位Ⅱ | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 村上 倫子              |  |
| 専門 | 選択 | システム工学        | 0065 | 学修単位Ⅱ | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 飛田 敏光              |  |
| 専門 | 選択 | 情報ネットワーク      | 0066 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 兒玉 隆一郎, 中屋 敷進      |  |
| 専門 | 選択 | 有機材料工学        | 0067 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | 1                        | <input type="checkbox"/> | 宮下 美晴              |  |
| 専門 | 選択 | e-創造性工学実習     | 0068 | 履修単位  | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 安細 勉, 弘畑 和秀        |  |
| 専門 | 選択 | グローバル工学基礎     | 0069 | 学修単位Ⅱ | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 副校長 教務主事           |  |
| 専門 | 選択 | 環境保全工学        | 0070 | 学修単位Ⅱ | 2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 石村 豊穂              |  |
| 専門 | 選択 | 安全工学          | 0071 | 学修単位Ⅱ | 1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 岩浪 克之              |  |

|    |    |               |      |        |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |    |  |                                                                                                                      |  |
|----|----|---------------|------|--------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|----|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 専門 | 選択 | 企業実習          | 0072 | 履修単位   | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |    |  | 副校長<br>教務主事                                                                                                          |  |
| 専門 | 必修 | 卒業研究          | 0073 | 履修単位   | 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 | 12 |  | 佐藤桂輔,<br>山口一弘,<br>鈴木康司,<br>佐藤稔,<br>宮崎美晴,<br>下松秀人,<br>Luis Guzman,<br>岩浪克之,<br>依田英介,<br>石村穂,<br>千葉鈴喜,<br>大澤井光,<br>江泰暢 |  |
| 専門 | 必修 | 物質工学実験Ⅰ(化学工学) | 0074 | 履修単位   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |    |  | Luis Guzman,<br>依田英介                                                                                                 |  |
| 専門 | 必修 | 物質工学実験Ⅱ       | 0075 | 履修単位   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 4  |  | 鈴木康司,<br>鈴木大喜,<br>岩浪克之,<br>小松秀人                                                                                      |  |
| 専門 | 必修 | 物質工学実験Ⅲ       | 0076 | 履修単位   | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 4  |  | 鈴木康司,<br>鈴木大喜,<br>澤井光,<br>江泰暢                                                                                        |  |
| 専門 | 選択 | 化学工学Ⅱ         | 0078 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1  |  | 須田猛                                                                                                                  |  |
| 専門 | 選択 | 無機材料工学        | 0079 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1  |  | 砂金孝志                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | 応用微生物工学       | 0080 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 2  |  | 鈴木康司                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | 物質分離分析法       | 0081 | 学修単位II | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |    |  | 岩浪克之                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | 放射化学          | 0082 | 履修単位   | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 2  |  | 島田亜佐子                                                                                                                |  |
| 専門 | 選択 | 応用物理化学演習      | 0083 | 履修単位   | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |    |  | Luis Guzman                                                                                                          |  |
| 専門 | 選択 | 精密合成化学        | 0084 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 2  |  | 岩浪克之                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | 反応理論化学        | 0085 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |    |  | 佐藤稔                                                                                                                  |  |
| 専門 | 選択 | 生物工学          | 0086 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |    |  | 鈴木康司                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | 生体機能化学        | 0087 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   | 2  |  | 鈴木大喜                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | 応用電子回路        | 0088 | 学修単位II | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |    |  | 成慶珉                                                                                                                  |  |
| 専門 | 選択 | 電子計測システム      | 0089 | 学修単位II | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |    |  | 弥生宗男                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | 通信システム工学      | 0090 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1  |  | 安細勉                                                                                                                  |  |
| 専門 | 選択 | デジタル信号処理      | 0098 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1  |  | 荒川臣司                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | 応用数学Ⅱ         | 0099 | 学修単位II | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |    |  | 元結信幸                                                                                                                 |  |
| 専門 | 選択 | エネルギー工学       | 0100 | 学修単位II | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1  |  | 澁澤健二,<br>柴裕一                                                                                                         |  |
| 専門 | 選択 | 創造基礎工学実習      | 0101 | 履修単位   | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |    |  | 富永学                                                                                                                  |  |
| 専門 | 選択 | 文献検索          | 0102 | 学修単位II | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |    |  | Luis Guzman                                                                                                          |  |

|                                                           |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|-----------|---------------------------|------|
| 茨城工業高等専門学校                                                |                                                                                                 | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                    |           | 授業科目                      | 英語 A |
| 科目基礎情報                                                    |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 科目番号                                                      | 0016                                                                                            |      | 科目区分                               | 一般 / 選択   |                           |      |
| 授業形態                                                      | 講義                                                                                              |      | 単位の種別と単位数                          | 学修単位II: 1 |                           |      |
| 開設学科                                                      | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                              |      | 対象学年                               | 4         |                           |      |
| 開設期                                                       | 前期                                                                                              |      | 週時間数                               | 前期:1      |                           |      |
| 教科書/教材                                                    | 『スラスラ話するための瞬間英作文シャッフルトレーニング』（ベレ出版）この他適宜授業中に必要な資料を配布する。                                          |      |                                    |           |                           |      |
| 担当教員                                                      | 大武 佑,大川 裕也                                                                                      |      |                                    |           |                           |      |
| 到達目標                                                      |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 様々な英文を読解する力（インプット）を養うとともに、口頭での英作文の訓練を通して英語のアウトプットの力を修得する。 |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| ルーブリック                                                    |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
|                                                           | 理想的な到達レベルの目安                                                                                    |      | 標準的な到達レベルの目安                       |           | 未到達レベルの目安                 |      |
| 評価項目1                                                     | 基礎的な文法事項や構文を理解する。基礎的な文法事項や構文を理解する。                                                              |      | 基礎的な文法事項や構文がやや理解できていない。            |           | 基礎的な文法事項や構文がまったくできていない。   |      |
| 評価項目2                                                     | 英文の内容が適切に理解できる。                                                                                 |      | 英文の内容ががやや理解できていない。                 |           | 英文の内容ががややまったく理解できていない。    |      |
| 評価項目3                                                     | 日本語文を見て英作文したものを口頭でスムーズに言える。                                                                     |      | 日本語文を見て英作文したものを口頭でやや言える。           |           | 日本語文を見て英作文したものを口頭で全く言えない。 |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                             |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 学習・教育到達度目標 (F)(チ)                                         |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 教育方法等                                                     |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 概要                                                        | 様々な種類の英文教材を使って読解力を養うとともに、アウトプット能力の強化に向けた口頭での英作文トレーニングを行うことによって、3年時までの学習成果を基に、実践力を養成する。          |      |                                    |           |                           |      |
| 授業の進め方・方法                                                 | 学生は毎回50分の授業の中で次の2つの活動を行う。1つ目は、与えられた英文読解のための資料の読解をして確認の小テストに備える。2つ目は、口頭英作文エクササイズに向けた予習と確認テストである。 |      |                                    |           |                           |      |
| 注意点                                                       | 授業で学生は、英文読解と口頭英作文の二つの活動に取り組みます。成績評価は全てこれらの活動によって行われるため、積極的な予習と復習が不可欠となります。定期試験は行われません。          |      |                                    |           |                           |      |
| 授業計画                                                      |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
|                                                           |                                                                                                 | 週    | 授業内容                               |           | 週ごとの到達目標                  |      |
| 前期                                                        | 1stQ                                                                                            | 1週   | オリエンテーション                          |           |                           |      |
|                                                           |                                                                                                 | 2週   | 英文読解 1                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           |                                                                                                 | 3週   | 英文読解 1 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 1        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 4週   | 口頭英作文エクササイズ 1（続き）<br>英文読解 1 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 5週   | 英文読解 2                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           |                                                                                                 | 6週   | 英文読解 2 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 2        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 7週   | 口頭英文エクササイズ 2（続き）<br>英文読解確認小テスト     |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 8週   | 英文読解 3                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           | 2ndQ                                                                                            | 9週   | 英文読解 3 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 3        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 10週  | 口頭英作文エクササイズ 3（続き）<br>英文読解 3 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 11週  | 英文読解 4                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           |                                                                                                 | 12週  | 英文読解 4 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 4        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 13週  | 口頭英作文エクササイズ 4（続き）<br>英文読解 4 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 14週  | 英文読解 5                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           |                                                                                                 | 15週  | 英文読解 5 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 5        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 16週  | 口頭英作文エクササイズ 5（続き）<br>英文読解 5 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
| 評価割合                                                      |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
|                                                           | 試験                                                                                              |      | 課題                                 |           | 合計                        |      |
| 総合評価割合                                                    | 0                                                                                               |      | 100                                |           | 100                       |      |
| 英文読解                                                      | 0                                                                                               |      | 40                                 |           | 40                        |      |
| 口頭英作文エクササイズ                                               | 0                                                                                               |      | 40                                 |           | 40                        |      |
| 英文読解小テスト                                                  | 0                                                                                               |      | 20                                 |           | 20                        |      |

|                                                           |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|-----------|---------------------------|------|
| 茨城工業高等専門学校                                                |                                                                                                 | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                    |           | 授業科目                      | 英語 B |
| 科目基礎情報                                                    |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 科目番号                                                      | 0017                                                                                            |      | 科目区分                               | 一般 / 選択   |                           |      |
| 授業形態                                                      | 講義                                                                                              |      | 単位の種別と単位数                          | 学修単位II: 1 |                           |      |
| 開設学科                                                      | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                              |      | 対象学年                               | 4         |                           |      |
| 開設期                                                       | 後期                                                                                              |      | 週時間数                               | 後期:1      |                           |      |
| 教科書/教材                                                    | 『スラスラ話するための瞬間英作文シャッフルトレーニング』（ベレ出版）この他適宜授業中に必要な資料を配布する。                                          |      |                                    |           |                           |      |
| 担当教員                                                      | 大武 佑,大川 裕也                                                                                      |      |                                    |           |                           |      |
| 到達目標                                                      |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 様々な英文を読解する力（インプット）を養うとともに、口頭での英作文の訓練を通して英語のアウトプットの力を修得する。 |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| ルーブリック                                                    |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
|                                                           | 理想的な到達レベルの目安                                                                                    |      | 標準的な到達レベルの目安                       |           | 未到達レベルの目安                 |      |
| 評価項目1                                                     | 基礎的な文法事項や構文を理解する。基礎的な文法事項や構文を理解する。                                                              |      | 基礎的な文法事項や構文がやや理解できていない。            |           | 基礎的な文法事項や構文がまったくできていない。   |      |
| 評価項目2                                                     | 英文の内容が適切に理解できる。                                                                                 |      | 英文の内容ががやや理解できていない。                 |           | 英文の内容ががややまったく理解できていない。    |      |
| 評価項目3                                                     | 日本語文を見て英作文したものを口頭でスムーズに言える。                                                                     |      | 日本語文を見て英作文したものを口頭でやや言える。           |           | 日本語文を見て英作文したものを口頭で全く言えない。 |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                             |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 学習・教育到達度目標 (F)(チ)                                         |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 教育方法等                                                     |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
| 概要                                                        | 様々な種類の英文教材を使って読解力を養うとともに、アウトプット能力の強化に向けた口頭での英作文トレーニングを行うことによって、3年時までの学習成果を基に、実践力を養成する。          |      |                                    |           |                           |      |
| 授業の進め方・方法                                                 | 学生は毎回50分の授業の中で次の2つの活動を行う。1つ目は、与えられた英文読解のための資料の読解をして確認の小テストに備える。2つ目は、口頭英作文エクササイズに向けた予習と確認テストである。 |      |                                    |           |                           |      |
| 注意点                                                       | 授業で学生は、英文読解と口頭英作文の二つの活動に取り組みます。成績評価は全てこれらの活動によって行われるため、積極的な予習と復習が不可欠となります。定期試験は行われません。          |      |                                    |           |                           |      |
| 授業計画                                                      |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
|                                                           |                                                                                                 | 週    | 授業内容                               |           | 週ごとの到達目標                  |      |
| 後期                                                        | 3rdQ                                                                                            | 1週   | オリエンテーション                          |           |                           |      |
|                                                           |                                                                                                 | 2週   | 英文読解 1                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           |                                                                                                 | 3週   | 英文読解 1 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 1        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 4週   | 口頭英作文エクササイズ 1（続き）<br>英文読解 1 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 5週   | 英文読解 2                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           |                                                                                                 | 6週   | 英文読解 2 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 2        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 7週   | 口頭英作文エクササイズ 2（続き）<br>英文読解 2 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 8週   | 英文読解 3                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           | 4thQ                                                                                            | 9週   | 英文読解 3 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 3        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 10週  | 口頭英作文エクササイズ 3（続き）<br>英文読解 3 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 11週  | 英文読解 4                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           |                                                                                                 | 12週  | 英文読解 4 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 4        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 13週  | 口頭英作文エクササイズ 4（続き）<br>英文読解 4 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 14週  | 英文読解 5                             |           | 英文読解のポイントを習得する            |      |
|                                                           |                                                                                                 | 15週  | 英文読解 5 の解説<br>口頭英作文エクササイズ 5        |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
|                                                           |                                                                                                 | 16週  | 口頭英作文エクササイズ 5（続き）<br>英文読解 5 確認小テスト |           | 英文読解・口頭英作文のポイントを習得する      |      |
| 評価割合                                                      |                                                                                                 |      |                                    |           |                           |      |
|                                                           | 試験                                                                                              |      | 課題                                 |           | 合計                        |      |
| 総合評価割合                                                    | 0                                                                                               |      | 100                                |           | 100                       |      |
| 英文読解                                                      | 0                                                                                               |      | 40                                 |           | 40                        |      |
| 口頭英作文エクササイズ                                               | 0                                                                                               |      | 40                                 |           | 40                        |      |
| 英文読解確認小テスト                                                | 0                                                                                               |      | 20                                 |           | 20                        |      |

|                                                                                                                                      |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|----------------------------|---------|-------------------------------------------------------------|-------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                           |                                         | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)            |         | 授業科目                                                        | 英語表現法 |
| 科目基礎情報                                                                                                                               |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
| 科目番号                                                                                                                                 | 0020                                    |      | 科目区分                       | 専門 / 選択 |                                                             |       |
| 授業形態                                                                                                                                 | 講義                                      |      | 単位の種別と単位数                  | 履修単位: 1 |                                                             |       |
| 開設学科                                                                                                                                 | 物質工学科(2016年度以前入学生)                      |      | 対象学年                       | 4       |                                                             |       |
| 開設期                                                                                                                                  | 後期                                      |      | 週時間数                       | 2       |                                                             |       |
| 教科書/教材                                                                                                                               |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
| 担当教員                                                                                                                                 | ドウエーン アイシャム                             |      |                            |         |                                                             |       |
| 到達目標                                                                                                                                 |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
| (1) To learn some basic skills of writing in English<br>(2) To obtain the fundamental skills of expressing your own ideas in writing |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
| ルーブリック                                                                                                                               |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
|                                                                                                                                      | 理想的な到達レベルの目安                            |      | 標準的な到達レベルの目安               |         | 未到達レベルの目安                                                   |       |
| 評価項目1                                                                                                                                | 英語のプレゼンがよくできた。                          |      | 英語のプレゼンがまあまあできた。           |         | 英語のプレゼンがよくできなかった。                                           |       |
| 評価項目2                                                                                                                                | 他人の英語のプレゼンがよく理解できた。                     |      | 他人の英語のプレゼンがまあまあ理解できた。      |         | 他人の英語のプレゼンがまったく理解できなかった。                                    |       |
| 評価項目3                                                                                                                                | 英語についての理解がかなり深まった。                      |      | 英語についての理解が少し深まった。          |         | 英語についての理解がまったく深まらなかった。                                      |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                        |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
| 学習・教育到達度目標 (F)(チ)                                                                                                                    |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
| 教育方法等                                                                                                                                |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
| 概要                                                                                                                                   | 英語のプレゼンを学習する。                           |      |                            |         |                                                             |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                            | 英語のプレゼンの方法を学ぶ。                          |      |                            |         |                                                             |       |
| 注意点                                                                                                                                  | 語学はとくに予習と復習が大切です。予習と復習を頑張れる学生の受講を希望します。 |      |                            |         |                                                             |       |
| 授業計画                                                                                                                                 |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 週    | 授業内容                       |         | 週ごとの到達目標                                                    |       |
| 後期                                                                                                                                   | 3rdQ                                    | 1週   | Introduction               |         | Introduction                                                |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 2週   | Short passage              |         | Necessary elements for writing short passages               |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 3週   | Longer passage             |         | Necessary elements for writing long passages                |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 4週   | Write about one thing      |         | Necessary elements for writing about one thing              |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 5週   | Topic Sentence             |         | Necessary elements for topic sentence                       |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 6週   | Support sentence 1         |         | Necessary elements for major support sentence               |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 7週   | (No regular examination)   |         |                                                             |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 8週   | Support sentence 2         |         | Necessary elements for minor support sentence               |       |
|                                                                                                                                      | 4thQ                                    | 9週   | Conclusion                 |         | Necessary elements for writing a paragraph about conclusion |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 10週  | Descriptive paragraph      |         | Necessary elements for writing a descriptive paragraph      |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 11週  | Illustration paragraph     |         | Necessary elements for writing a illustration paragraph     |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 12週  | Narrative paragraph        |         | Necessary elements for writing a narrative paragraph        |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 13週  | Definition paragraph       |         | Necessary elements for writing a definition paragraph       |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 14週  | Classification paragraph   |         | Necessary elements for writing a classification paragraph   |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 15週  | (No regular examination)   |         |                                                             |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 16週  | Cause and Effect paragraph |         | Necessary elements for writing a cause and effect paragraph |       |
| 評価割合                                                                                                                                 |                                         |      |                            |         |                                                             |       |
|                                                                                                                                      |                                         | 試験   | 発表                         |         | 合計                                                          |       |
| 総合評価割合                                                                                                                               |                                         | 60   | 40                         |         | 100                                                         |       |
| 基礎的能力                                                                                                                                |                                         | 60   | 40                         |         | 100                                                         |       |
| 専門的能力                                                                                                                                |                                         | 0    | 0                          |         | 0                                                           |       |
| 分野横断的能力                                                                                                                              |                                         | 0    | 0                          |         | 0                                                           |       |

|                                                                                     |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                          |      | 開講年度                                                 | 平成30年度 (2018年度) |                                   | 授業科目                         | 制御工学概論                               |  |
| 科目基礎情報                                                                              |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 科目番号                                                                                |      | 0025                                                 |                 | 科目区分                              |                              | 専門 / 選択                              |  |
| 授業形態                                                                                |      | 講義                                                   |                 | 単位の種別と単位数                         |                              | 履修単位: 1                              |  |
| 開設学科                                                                                |      | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                   |                 | 対象学年                              |                              | 4                                    |  |
| 開設期                                                                                 |      | 前期                                                   |                 | 週時間数                              |                              | 2                                    |  |
| 教科書/教材                                                                              |      | 参考書：示村悦二郎「自動制御とは何か」コロナ社, 参考書：今井弘之「やさしく学べる制御工学」森北出版   |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 担当教員                                                                                |      | 菊池 誠                                                 |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 到達目標                                                                                |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 1. 制御工学に関する広範な知識を習得し, 制御工学の概要を理解する。<br>2. 線図表現で示された簡単な制御システムを理解して, その動作を読み取ることができる。 |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
| ルーブリック                                                                              |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
|                                                                                     |      | 理想的な到達レベルの目安                                         |                 | 標準的な到達レベルの目安                      |                              | 未到達レベルの目安                            |  |
| 評価項目1                                                                               |      | 制御工学の歴史を理解して系の表現に活用できる。                              |                 | 制御工学の歴史を理解して系の表現に活用できる。           |                              | 制御工学の歴史の理解が不十分である。                   |  |
| 評価項目2                                                                               |      | 系の数学的表現方法を制御工学に活用できる。                                |                 | 系の数学的表現方法を理解している。                 |                              | 系の数学的表現方法の理解が不十分である。                 |  |
| 評価項目3                                                                               |      | 基本要素とその性質、系の発散と収束、応答、線図表現を応用できる。                     |                 | 基本要素とその性質、系の発散と収束、応答、線図表現を理解している。 |                              | 基本要素とその性質、系の発散と収束、応答、線図表現の理解が不十分である。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                       |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 学習・教育到達度目標 (B)(ハ)                                                                   |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 教育方法等                                                                               |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 概要                                                                                  |      | 制御工学について, その成り立ちから現在の応用事例までを学習して, 制御工学の概要を理解する。      |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 授業の進め方・方法                                                                           |      | 成績の評価は、定期試験の成績70%、レポートの成績30%で行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。 |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 注意点                                                                                 |      | 電子制御工学科の学生は受講できません。                                  |                 |                                   |                              |                                      |  |
| 授業計画                                                                                |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
|                                                                                     |      | 週                                                    | 授業内容            |                                   | 週ごとの到達目標                     |                                      |  |
| 前期                                                                                  | 1stQ | 1週                                                   | 制御とはなにか?        |                                   | 身近にある動作を制御系として再認識して理解する。     |                                      |  |
|                                                                                     |      | 2週                                                   | 基本用語と考え方        |                                   | 制御系の基本用語と考え方を理解する。           |                                      |  |
|                                                                                     |      | 3週                                                   | 制御工学の歴史 (1)     |                                   | 古代の制御装置の概要を理解する。             |                                      |  |
|                                                                                     |      | 4週                                                   | 制御工学の歴史 (2)     |                                   | ワットの蒸気機関から古典制御確立の歴史を理解する。    |                                      |  |
|                                                                                     |      | 5週                                                   | 制御工学の歴史 (3)     |                                   | サーボ機構とプロセス制御の歴史を理解する。        |                                      |  |
|                                                                                     |      | 6週                                                   | 制御工学の歴史 (4)     |                                   | 現代制御, ポスト現代制御に至る歴史を理解する。     |                                      |  |
|                                                                                     |      | 7週                                                   | (中間試験)          |                                   |                              |                                      |  |
|                                                                                     |      | 8週                                                   | 制御系の表現方法 (1)    |                                   | 数学的記述と表現の変換手法の概要を理解する。       |                                      |  |
|                                                                                     | 2ndQ | 9週                                                   | 制御系の表現方法 (2)    |                                   | 基本要素の複素有理関数を理解する。            |                                      |  |
|                                                                                     |      | 10週                                                  | 代表的な制御系         |                                   | 極数1の系を理解する。                  |                                      |  |
|                                                                                     |      | 11週                                                  | 代表的な制御系の出力例     |                                   | 極数1の系の性質を理解する。               |                                      |  |
|                                                                                     |      | 12週                                                  | 制御系の線図表現        |                                   | 図を利用して信号の流れを記述する代表的な手法を理解する。 |                                      |  |
|                                                                                     |      | 13週                                                  | 制御系の発散と収束       |                                   | 制御系の発散と収束条件の概要を理解する。         |                                      |  |
|                                                                                     |      | 14週                                                  | 制御工学の応用事例       |                                   | 応用事例について学ぶ。                  |                                      |  |
|                                                                                     |      | 15週                                                  | (期末試験)          |                                   |                              |                                      |  |
|                                                                                     |      | 16週                                                  | 総復習             |                                   |                              |                                      |  |
| 評価割合                                                                                |      |                                                      |                 |                                   |                              |                                      |  |
|                                                                                     |      | 試験                                                   |                 | 課題                                |                              | 合計                                   |  |
| 総合評価割合                                                                              |      | 70                                                   |                 | 30                                |                              | 100                                  |  |
| 基礎的能力                                                                               |      | 30                                                   |                 | 10                                |                              | 40                                   |  |
| 専門的能力                                                                               |      | 40                                                   |                 | 20                                |                              | 60                                   |  |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|----------------------------------|---------|-----------------------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                      | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度) |                                  | 授業科目    | 創造基礎工学実習                                |     |
| 科目基礎情報                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 科目番号                                                                                                               | 0034                                                                                                                                                                                                 |      |                 | 科目区分                             | 専門 / 選択 |                                         |     |
| 授業形態                                                                                                               | 実習                                                                                                                                                                                                   |      |                 | 単位の種別と単位数                        | 履修単位: 1 |                                         |     |
| 開設学科                                                                                                               | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                   |      |                 | 対象学年                             | 4       |                                         |     |
| 開設期                                                                                                                | 前期                                                                                                                                                                                                   |      |                 | 週時間数                             | 2       |                                         |     |
| 教科書/教材                                                                                                             | 教科書：創造基礎工学実習自作テキスト（設計製図編、機械加工編）                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 担当教員                                                                                                               | 富永 学                                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 到達目標                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 1. 第三角法で描かれた図面から、描かれた品物の立体図が理解できるようになる。<br>2. 「ものづくり」の基本を習得し、図面と機械加工の関係が理解できるようになる。<br>3. 数値制御工作機械の操作法が理解できるようになる。 |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| ルーブリック                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
|                                                                                                                    | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                         |      |                 | 標準的な到達レベルの目安                     |         | 未到達レベルの目安                               |     |
| 評価項目1                                                                                                              | 第三角法で描かれた図面から、描かれた品物の立体図を理解し、応用することができる。                                                                                                                                                             |      |                 | 第三角法で描かれた図面から、描かれた品物の立体図を理解できる。  |         | 第三角法で描かれた図面から、描かれた品物の立体図を理解できない。        |     |
| 評価項目2                                                                                                              | 「ものづくり」の基本を習得し、図面と機械加工の関係を理解し、応用することができる。                                                                                                                                                            |      |                 | 「ものづくり」の基本を習得し、図面と機械加工の関係を理解できる。 |         | 「ものづくり」の基本を習得し、図面と機械加工の関係を理解できない。       |     |
| 評価項目3                                                                                                              | 数値制御工作機械の操作法を理解し、応用することができる。                                                                                                                                                                         |      |                 | 数値制御工作機械の操作法を理解できる。              |         | 数値制御工作機械の操作法を理解できない。                    |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 教育方法等                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 概要                                                                                                                 | 機械設計製図の基礎を学び、製作する品物を図面として描く。さらに各種の機械加工で使用される工作機械の加工原理および操作法を学ぶ。そして、学生自身が描いた図面の品物を各種工作機械を使用して、実際に実習工場で製作する。                                                                                           |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                          | 設計製図では自作テキストを基に黒板を用いて説明した上で授業を進める。実習は随所に安全教育を行いながら工作手順を説明した上で授業を進める。                                                                                                                                 |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 注意点                                                                                                                | 図面に基づいて、実習工場で原材料から文鎮を製作する。このため、実習工場では体操服（実習服の代用）を着用し、必ず靴を履く。さらに、機械加工などの作業中、常に安全を心がける。また、設計製図の際には簡単な三角定規、コンパスを持参すること。講義および工学実習で示した次回の授業予定部分を配布された「創造基礎工学実習テキスト」で予習すること。講義および工学実習の授業内容をノートにまとめ、復習すること。 |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 授業計画                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 週    | 授業内容            |                                  |         | 週ごとの到達目標                                |     |
| 前期                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                 | 1週   | 文鎮の設計製図（1）      |                                  |         | 投影法および図形の表し方を理解する。<br>文鎮の製作図を描く。        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 2週   | 文鎮の設計製図（2）      |                                  |         | 寸法の表し方およびねじの製図を理解する。<br>文鎮の製作図を描く。      |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 3週   | 文鎮の設計製図（3）      |                                  |         | 寸法の表し方およびねじの製図を理解する。<br>文鎮の製作図を描く。      |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 4週   | 加工工学            |                                  |         | 切削の原理と加工法を理解する。<br>切削工具と工作機械の関係を理解する。   |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 5週   | 機械工学実習（1）       |                                  |         | 旋削加工を理解する。<br>製作図より、旋盤で文鎮の部品を製作する。      |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 6週   | 機械工学実習（2）       |                                  |         | 製作図より、旋盤で文鎮の部品を製作する。                    |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 7週   | （中間試験）          |                                  |         | 課題提出をもって代える。                            |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 8週   | 機械工学実習（3）       |                                  |         | 製作図より、旋盤で文鎮の部品を製作する。                    |     |
|                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                                                                 | 9週   | 機械工学実習（4）       |                                  |         | フライス加工を理解する。<br>製作図より、フライス盤で文鎮の部品を製作する。 |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 10週  | 機械工学実習（5）       |                                  |         | 製作図より、フライス盤で文鎮の部品を製作する。                 |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 11週  | 機械工学実習（6）       |                                  |         | 製作図より、フライス盤で文鎮の部品を製作する。                 |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 12週  | 機械工学実習（7）       |                                  |         | 製作図より、フライス盤で文鎮の部品を製作する。                 |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 13週  | 機械工学実習（8）       |                                  |         | NCフライス加工を理解する。                          |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 14週  | 機械工学実習（9）       |                                  |         | 仕上げ加工を理解する。                             |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 15週  | （期末試験）          |                                  |         | 課題提出をもって代える。                            |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 16週  | 機械工学実習（10）      |                                  |         | 部品を組み立て、図面と製品の関係を理解する。                  |     |
| 評価割合                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
|                                                                                                                    | 試験                                                                                                                                                                                                   | 課題   | 修得              | 態度                               | ポートフォリオ | その他                                     | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                             | 0                                                                                                                                                                                                    | 20   | 80              | 0                                | 0       | 0                                       | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                              | 0                                                                                                                                                                                                    | 0    | 0               | 0                                | 0       | 0                                       | 0   |
| 専門的能力                                                                                                              | 0                                                                                                                                                                                                    | 20   | 80              | 0                                | 0       | 0                                       | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                                            | 0                                                                                                                                                                                                    | 0    | 0               | 0                                | 0       | 0                                       | 0   |

|                                     |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------|----|-----------------------------------------------|------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                          |                                                                              | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                           |    | 授業科目                                          | 課題研究 |     |
| 科目基礎情報                              |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 科目番号                                | 0039                                                                         |      | 科目区分                                      |    | 専門 / 必修                                       |      |     |
| 授業形態                                | 講義                                                                           |      | 単位の種別と単位数                                 |    | 履修単位: 1                                       |      |     |
| 開設学科                                | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                           |      | 対象学年                                      |    | 4                                             |      |     |
| 開設期                                 | 後期                                                                           |      | 週時間数                                      |    | 2                                             |      |     |
| 教科書/教材                              | 必要に応じてプリントを配布する。                                                             |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 担当教員                                | 鈴木 康司,佐藤 稔,宮下 美晴,小松崎 秀人,Luis Guzman,岩浪 克之,依田 英介,石村 豊穂,小林 みさと,千葉 薫,鈴木 喜大,澤井 光 |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 到達目標                                |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 与えられた課題を解決し、その成果をレポートにまとめ、それを説明できる。 |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
| ルーブリック                              |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
|                                     | 理想的な到達レベルの目安                                                                 |      | 標準的な到達レベルの目安                              |    | 未到達レベルの目安                                     |      |     |
|                                     | 書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集し、レポートにまとめることができる。                            |      | 課題に対して、充分ではないがレポートにまとめることができる。            |    | 課題をレポートにまとめることができない。                          |      |     |
|                                     | 目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信（プレゼンテーション）できる。                                |      | 充分ではないが、各ツールや手法を用いて正しく情報発信（プレゼンテーション）できる。 |    | 各ツールや手法を用いて正しく情報発信（プレゼンテーション）できない。            |      |     |
| 学科の到達目標項目との関係                       |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 学習・教育到達度目標 (B)(二) 学習・教育到達度目標 (F)(チ) |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 教育方法等                               |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 概要                                  | 5年生の「卒業研究」に必要な基礎的素養を身につけるために、課題に取り組むための必要な知識や課題に対する取り組み方などを学ぶ。               |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 授業の進め方・方法                           | 成績の評価は、プレゼンテーション50%、レポート50%で行い、合計の成績が60点以上のものを合格とする。                         |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 注意点                                 | ガイダンスにおいて、課題の内容やスケジュール等を説明する。                                                |      |                                           |    |                                               |      |     |
| 授業計画                                |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
|                                     |                                                                              | 週    | 授業内容                                      |    | 週ごとの到達目標                                      |      |     |
| 後期                                  | 3rdQ                                                                         | 1週   | ガイダンス、研究室紹介1                              |    | 各研究室の研究内容を理解する。                               |      |     |
|                                     |                                                                              | 2週   | 研究室紹介2                                    |    | 各研究室の研究内容を理解する。                               |      |     |
|                                     |                                                                              | 3週   | 研究室紹介3                                    |    | 各研究室の研究内容を理解する。                               |      |     |
|                                     |                                                                              | 4週   | 研究室紹介4                                    |    | 各研究室の研究内容を理解する。                               |      |     |
|                                     |                                                                              | 5週   | グループワーク等による課題解決への論理的・合理的な思考方法             |    | 課題解決への論理的・合理的な思考方法を体験する。                      |      |     |
|                                     |                                                                              | 6週   | グループワーク等による課題解決への論理的・合理的な思考方法             |    | 課題解決への論理的・合理的な思考方法を体験する。                      |      |     |
|                                     |                                                                              | 7週   | 各研究室での研究室体験1                              |    | 研究を体験し、課題を解決する。                               |      |     |
|                                     |                                                                              | 8週   | 各研究室での研究室体験2                              |    | 研究を体験し、課題を解決する。                               |      |     |
|                                     | 4thQ                                                                         | 9週   | 各研究室での研究室体験3                              |    | 研究を体験し、課題を解決する。                               |      |     |
|                                     |                                                                              | 10週  | 各研究室での研究室体験4                              |    | 研究を体験し、課題を解決する。                               |      |     |
|                                     |                                                                              | 11週  | 研究室見学1                                    |    | 各研究室の実験器具や装置を理解する。                            |      |     |
|                                     |                                                                              | 12週  | 研究室見学2                                    |    | 各研究室の実験器具や装置を理解する。                            |      |     |
|                                     |                                                                              | 13週  | 発表資料作成                                    |    | 発表に向けた資料を作成する。                                |      |     |
|                                     |                                                                              | 14週  | 発表会1                                      |    | 目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信（プレゼンテーション）できる。 |      |     |
|                                     |                                                                              | 15週  | 発表会2                                      |    | 目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信（プレゼンテーション）できる。 |      |     |
|                                     |                                                                              | 16週  | 総まとめ                                      |    |                                               |      |     |
| 評価割合                                |                                                                              |      |                                           |    |                                               |      |     |
|                                     | 試験                                                                           | 発表   | 相互評価                                      | 態度 | ポートフォリオ                                       | その他  | 合計  |
| 総合評価割合                              | 0                                                                            | 50   | 0                                         | 0  | 0                                             | 50   | 100 |
| 基礎的能力                               | 0                                                                            | 0    | 0                                         | 0  | 0                                             | 0    | 0   |
| 専門的能力                               | 0                                                                            | 0    | 0                                         | 0  | 0                                             | 0    | 0   |
| 分野横断的能力                             | 0                                                                            | 50   | 0                                         | 0  | 0                                             | 50   | 100 |

|                                                                                                                                |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------|---------------------------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                     |                                                                                          | 開講年度                                                                                                     | 平成30年度 (2018年度)   |                               | 授業科目      | 応用数学 I                                      |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                         |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| 科目番号                                                                                                                           | 0040                                                                                     |                                                                                                          |                   | 科目区分                          | 専門 / 選択   |                                             |  |
| 授業形態                                                                                                                           | 講義                                                                                       |                                                                                                          |                   | 単位の種別と単位数                     | 学修単位I: 2  |                                             |  |
| 開設学科                                                                                                                           | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                       |                                                                                                          |                   | 対象学年                          | 4         |                                             |  |
| 開設期                                                                                                                            | 通年                                                                                       |                                                                                                          |                   | 週時間数                          | 前期:2 後期:2 |                                             |  |
| 教科書/教材                                                                                                                         | 教科書：[前期]小寺 平治著「微分方程式」（共立出版）、[後期]岡本 和夫 著「新版 確率統計」（実教出版）、参考書：TAMAS編「ドリルと演習シリーズ 応用数学」（電気書院） |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| 担当教員                                                                                                                           | 津田 廉                                                                                     |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| 到達目標                                                                                                                           |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| 1.微分方程式の一般解と特殊解、解の独立性について理解する。<br>2.1 階および 2 階の微分方程式の初等的な解法に習熟する。<br>3.確率変数の概念ととそれに付随した平均・分散・標準偏差の概念を理解する。<br>4.推定・検定の概念を理解する。 |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| ルーブリック                                                                                                                         |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 理想的な到達レベルの目安                                                                                             |                   | 標準的な到達レベルの目安                  |           | 未到達レベルの目安                                   |  |
| 評価項目1                                                                                                                          |                                                                                          | 微分方程式の基本事項を理解し、複合問題を解くことができる。                                                                            |                   | 微分方程式の基本事項を理解し、基本問題を解くことができる。 |           | 微分方程式の基本事項を理解し、基本問題を解くことができない。              |  |
| 評価項目2                                                                                                                          |                                                                                          | 確率統計の基本事項を理解し、複合問題を解くことができる。                                                                             |                   | 確率統計の基本事項を理解し、基本問題を解くことができる。  |           | 確率統計の基本事項を理解し、基本問題を解くことができない。               |  |
| 評価項目3                                                                                                                          |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                  |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                              |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| 教育方法等                                                                                                                          |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
| 概要                                                                                                                             |                                                                                          | 自然科学や工学において、さまざまな現象を記述するのに用いられる微分方程式の初等的解法の基本事項について学習する。また、データの解析等に必須の知識である確率・統計の初歩を学ぶ。                  |                   |                               |           |                                             |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                      |                                                                                          | 授業は講義と演習形式で行う。基本事項を講義で解説し、その後演習を通して学生自らが手を動かして考えることで基本事項の理解を確認し、計算力・思考力を養う。                              |                   |                               |           |                                             |  |
| 注意点                                                                                                                            |                                                                                          | 学生は予習復習等の自宅学習を励行すること。講義の進行が速いので普段から予習には特に励むこと。講義ノートの内容を見直し、講義に関する例題・演習問題を解いておくこと。講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。 |                   |                               |           |                                             |  |
| 授業計画                                                                                                                           |                                                                                          |                                                                                                          |                   |                               |           |                                             |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 週                                                                                                        | 授業内容              |                               |           | 週ごとの到達目標                                    |  |
| 前期                                                                                                                             | 1stQ                                                                                     | 1週                                                                                                       | 微積分の知識の復習         |                               |           |                                             |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 2週                                                                                                       | 微分方程式とその解         |                               |           | 微分方程式の一般解、特殊解、初期条件を理解できる。                   |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 3週                                                                                                       | 変数分離形微分方程式        |                               |           | 変数分離型微分方程式を解くことができる。                        |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 4週                                                                                                       | 同次形微分方程式          |                               |           | 同次形微分方程式を解くことができる。                          |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 5週                                                                                                       | 1 階線形微分方程式        |                               |           | 1 階線形微分方程式を解くことができる。                        |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 6週                                                                                                       | 演習とまとめ            |                               |           |                                             |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 7週                                                                                                       | (中間試験)            |                               |           |                                             |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 8週                                                                                                       | 完全微分方程式           |                               |           | 完全微分方程式を解くことができる。積分因子を理解できる。                |  |
|                                                                                                                                | 2ndQ                                                                                     | 9週                                                                                                       | 2 階線形微分方程式（1）     |                               |           | 斉次方程式の基本解を理解できる。                            |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 10週                                                                                                      | 2 階線形微分方程式（2）     |                               |           | 定数係数斉次線形微分方程式を解くことができる。                     |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 11週                                                                                                      | 2 階線形微分方程式（3）     |                               |           | 定数係数非斉次線形微分方程式を解くことができる。                    |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 12週                                                                                                      | いろいろな微分方程式（1）     |                               |           | 変数係数微分方程式を解くことができる。                         |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 13週                                                                                                      | いろいろな微分方程式（1）     |                               |           | 連立微分方程式を解くことができる。                           |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 14週                                                                                                      | 演習とまとめ            |                               |           |                                             |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 15週                                                                                                      | (期末試験)            |                               |           |                                             |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 16週                                                                                                      | 総復習               |                               |           |                                             |  |
| 後期                                                                                                                             | 3rdQ                                                                                     | 1週                                                                                                       | 事象と確率、確率の基本性質     |                               |           | 試行と事象、事象の確率、和事象と積事象、排反事象、確率の加法定理を理解できる。     |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 2週                                                                                                       | 独立試行とその確率         |                               |           | 和事象の確率、余事象の確率、独立な試行を理解できる。                  |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 3週                                                                                                       | 反復試行とその確率、条件付き確率  |                               |           | 反復試行の確率、乗法定理、事象の独立と従属を理解できる。                |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 4週                                                                                                       | いろいろな確率の計算、データの整理 |                               |           | ベイズの定理、事後確率、事前確率、度数分布、ヒストグラムを理解できる。         |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 5週                                                                                                       | 代表値、分散と標準偏差       |                               |           | 相対度数、累積度数、平均値、中央値、最頻値、偏差と分散、標準偏差、仮平均を理解できる。 |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 6週                                                                                                       | 相関係数              |                               |           | 散布図、共分散、相関係数、回帰曲線を理解できる。                    |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 7週                                                                                                       | (中間試験)            |                               |           |                                             |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 8週                                                                                                       | 確率変数と確率分布（1）      |                               |           | 確率分布、確率変数の平均・標準偏差を理解できる。                    |  |
|                                                                                                                                | 4thQ                                                                                     | 9週                                                                                                       | 確率変数と確率分布（2）      |                               |           | 確率変数の 1 次式の平均・分散・標準偏差、独立な確率変数を理解できる。        |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 10週                                                                                                      | 二項分布、正規分布         |                               |           | 二項分布の平均・分散・標準偏差、連続分布、ヒストグラムを理解できる。          |  |
|                                                                                                                                |                                                                                          | 11週                                                                                                      | 正規分布              |                               |           | 確率密度関数、正規分布曲線、確率変数の標準化、二項分布と正規分布の関係を理解できる。  |  |

|  |  |     |        |                                              |
|--|--|-----|--------|----------------------------------------------|
|  |  | 12週 | 母集団と標本 | 標本調査、無作為抽出、母集団分布、標本平均の平均と標準偏差、標本平均の分布を理解できる。 |
|  |  | 13週 | 統計的推測  | 母平均の推定、信頼区間、母比率の推定を理解できる。                    |
|  |  | 14週 | 仮説の検定  | 母平均の検定、有意水準（危険率）、棄却域、母比率の検定を理解できる。           |
|  |  | 15週 | （期末試験） |                                              |
|  |  | 16週 | 総復習    |                                              |

| 評価割合    |    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 課題 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 20 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 80 | 20 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------|-------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                            | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                           |  | 授業科目                                                | 応用物理Ⅱ |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                  | 0041                                                                                                                                                                                                       |      | 科目区分                                                      |  | 専門 / 選択                                             |       |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                  | 講義                                                                                                                                                                                                         |      | 単位の種別と単位数                                                 |  | 学修単位I: 2                                            |       |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                  | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                         |      | 対象学年                                                      |  | 4                                                   |       |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                   | 通年                                                                                                                                                                                                         |      | 週時間数                                                      |  | 前期:2 後期:2                                           |       |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                | 教科書:プリントを適宜配布                                                                                                                                                                                              |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                  | 三橋 和彦                                                                                                                                                                                                      |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 力学:質点の運動を微積分を用いて計算できる。保存則を適用できる。剛体の回転運動を定式化できる。<br>熱力学:第一法則と第二法則を説明できる。微積分を用いて熱力学量の計算ができる。熱機関の効率を計算で ける。<br>電磁気学:微積分を用いてガウスの法則やビオ-サヴァールの法則を適用できる。<br>前期量子論・放射線:量子効果を説明できる。放射線防護において科学とそれ以外の諸問題を区別できる。 |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                               |      | 標準的な到達レベルの目安                                              |  | 未到達レベルの目安                                           |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       | 複数の物体の並進や回転運動を取り扱うことができる。                                                                                                                                                                                  |      | 並進や回転運動の運動方程式を微分方程式として立てて、初期条件の下で解くことができる。保存則を簡単な系に適用できる。 |  | 並進や回転運動の運動方程式を微分方程式として立てることができない。                   |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       | 熱力学の法則を文章と式を用いて説明できる。物理量の計算に法則を適用できる。                                                                                                                                                                      |      | 第一・二法則を説明できる。法則を簡単な過程に適用できる。熱機関の効率を計算で ける。                |  | 法則を説明できない。熱効率が計算できない。                               |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       | ガウスの法則やビオ-サヴァールの法則と微積分を用いて電場や磁場を計算できる。                                                                                                                                                                     |      | 簡単な系にガウスの法則やビオ-サヴァールの法則を適用して電場や磁場の計算ができる。                 |  | 簡単な系の電場や磁場を計算できない。                                  |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       | 簡単な量子系(光電効果など)を式を用いて説明できる。放射線の影響を科学的に論じることができる。                                                                                                                                                            |      | 量子効果を説明できる。放射線防護の基準を概説できる。                                |  | 量子現象を説明できない。放射線の単位を書けない。                            |       |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                    | 高等教育で学ぶ物理学の中で、力学、熱力学、前期量子論、放射線の各分野を学習する。また各学科の専門性を考慮し、機械・物質工学科では電磁気学を、電気・情報工学科では振動問題を学習する。特に力学、熱力学、電磁気学に関しては、物理量を微積分を用いて計算する手法を学ぶ。                                                                         |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                             | 座学を中心に授業を展開する。主な参考書：砂川重信著「力学の考え方」「熱・統計力学の考え方」「電磁気学の考え方」(岩波書店)                                                                                                                                              |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                   | この授業で向上させて欲しい能力は(1)新しい概念を理解する能力(2)理解した内容を自分の表現で説明できる能力(3)基本を例題とは幾分異なる系に適用できる能力です。試験問題もこの観点で作成します。(1)や(2)はできる ことを一度確認すれば良いかもしれませんが、(3)は自分で考え手を動かしながら(できれば問題を予想しながら)式を立て計算しないとしにつきます。宿題等を通して独力でできるようになりましょう。 |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                            |      |                                                           |  |                                                     |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 週    | 授業内容                                                      |  | 週ごとの到達目標                                            |       |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                    | 1stQ                                                                                                                                                                                                       | 1週   | 物体の運動と力                                                   |  | 物体の運動が変化するとき力が働くことを理解できる。                           |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 2週   | ニュートン力学の基本                                                |  | ニュートン力学の三法則を理解できる。                                  |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 3週   | 加速度をとまなわれない運動                                             |  | つり合いや等速度運動の運動方程式を理解できる。                             |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 4週   | 加速度をとまなう運動I:重力場における質点の運動:落下と投射                            |  | 重力場におかれた質点について運動方程式を立てる方法と、微積分を用いて解く方法を理解できる。       |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 5週   | 加速度をとまなう運動II:接触をとまなう物体の運動:摩擦と作用・反作用の法則                    |  | 摩擦と垂直抗力がある場合の運動方程式の立て方を理解できる。作用・反作用の法則の当てはめ方を理解できる。 |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 6週   | 保存則:運動量と運動エネルギー                                           |  | 物理量が保存される条件と何が保存されるかを理解できる。                         |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 7週   | (中間試験)                                                    |  |                                                     |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 8週   | 二体問題:重心運動と相対運動                                            |  | 重心運動と相対運動の運動方程式の立て方を理解できる。                          |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       | 2ndQ                                                                                                                                                                                                       | 9週   | 剛体の回転:回転の運動方程式                                            |  | 剛体の運動方程式の立て方を理解できる。                                 |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 10週  | 熱とは何か?:熱力学第一法則                                            |  | 熱力学第一法則の内容と、その数学的表現を理解できる。                          |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 11週  | 熱理学第一法則と状態方程式                                             |  | 準静的過程において第一法則と状態方程式を組み合わせる方法を理解できる。                 |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 12週  | 熱伝導とは何か?:熱力学第二法則                                          |  | 熱力学第二法則の内容と、その数学的表現を理解できる。                          |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 13週  | 熱機関の解析モデル:カルノー機関                                          |  | カルノー機関の各過程とそれらの数式表現を理解できる。                          |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 14週  | 第一法則と第二法則の適用                                              |  | 第一・二法則を簡単な過程に適用し計算する方法を理解できる。                       |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 15週  | (期末試験)                                                    |  |                                                     |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 16週  | 総復習                                                       |  |                                                     |       |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                    | 3rdQ                                                                                                                                                                                                       | 1週   | 静電場とガウスの法則                                                |  | 静電場にガウスの法則を適用する方法を理解できる。                            |       |  |
|                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                            | 2週   | 演習                                                        |  | 静電場の物理量をガウスの法則を用いて計算する方法を理解できる。                     |       |  |

|  |      |     |                    |                                      |
|--|------|-----|--------------------|--------------------------------------|
|  |      | 3週  | 静磁場とビオ-サヴァールの法則    | 静磁場にビオ-サヴァールの法則を適用する方法を理解できる。        |
|  |      | 4週  | 演習                 | 静磁場の物理量をビオ-サヴァールの法則を用いて計算する方法を理解できる。 |
|  |      | 5週  | 電磁誘導とファラデーの法則      | 電磁誘導にファラデーの法則を適用する方法を理解できる。          |
|  |      | 6週  | 荷電粒子の運動と電磁場:ローレンツ力 | 電磁場中の荷電粒子に働く力を理解できる。                 |
|  |      | 7週  | (中間試験)             |                                      |
|  |      | 8週  | 電子と光:電子の発見と光電効果    | 電子の性質、光電効果と光量子仮説を理解できる。              |
|  | 4thQ | 9週  | 量子効果の特徴:粒子性と波動性    | 量子効果が現れる系の特徴、粒子性と波動性を理解できる。          |
|  |      | 10週 | 物体の放つ光:黒体輻射と線スペクトル | 物体の放つ光が持つ特徴を理解できる。                   |
|  |      | 11週 | ボーア模型:水素原子の線スペクトル  | ボーア模型を水素原子に適用する方法を理解できる。             |
|  |      | 12週 | 放射線と放射能            | 放射線と放射能の違いを理解できる。                    |
|  |      | 13週 | 放射線の性質と検出          | 放射線の種類を挙げ、検出する方法を理解できる。              |
|  |      | 14週 | 放射線と安全             | 放射線防護において科学と他分野との関係を理解できる。           |
|  |      | 15週 | (期末試験)             |                                      |
|  |      | 16週 | 総復習                |                                      |

## 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | レポート | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|------|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0    | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0    | 0   |

|                                                                                                          |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                               |                                                                                                | 開講年度                                                                                    | 平成30年度 (2018年度)                 |                                    | 授業科目                                    | 無機化学Ⅱ                               |  |
| 科目基礎情報                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 科目番号                                                                                                     | 0042                                                                                           |                                                                                         |                                 | 科目区分                               | 専門 / 選択                                 |                                     |  |
| 授業形態                                                                                                     | 講義                                                                                             |                                                                                         |                                 | 単位の種別と単位数                          | 学修単位I: 1                                |                                     |  |
| 開設学科                                                                                                     | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                             |                                                                                         |                                 | 対象学年                               | 4                                       |                                     |  |
| 開設期                                                                                                      | 通年                                                                                             |                                                                                         |                                 | 週時間数                               | 前期:1 後期:1                               |                                     |  |
| 教科書/教材                                                                                                   | 教科書：渡部、矢野、碓屋ら共著「錯体化学の基礎」（講談社） 参考書：平尾、田中、中平ら共著「無機化学－その現代的アプローチ（第2版）」（東京化学同人）、柴田村治「錯体化学入門」（共立出版） |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 担当教員                                                                                                     | 砂金 孝志                                                                                          |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 到達目標                                                                                                     |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 1. 金属錯体の立体化学が理解できるようになること。<br>2. 金属錯体の色と磁性が立体構造と結晶場理論を基に理解できるようになること。<br>3. 工業的に重要な均一系触媒反応が理解できるようになること。 |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| ルーブリック                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 理想的な到達レベルの目安                                                                            |                                 | 標準的な到達レベルの目安                       |                                         | 未到達レベルの目安                           |  |
| 評価項目 1                                                                                                   |                                                                                                | 金属錯体の基本的用語、命名法、異性現象がしっかり理解できるようになる。                                                     |                                 | 金属錯体の基本的用語、命名法、異性現象が理解できるようになる。    |                                         | 金属錯体の基本的用語、命名法、異性現象が理解できない。         |  |
| 評価項目 2                                                                                                   |                                                                                                | 金属錯体の色、磁性、反応性を電子配置からしっかり理解することができる。                                                     |                                 | 金属錯体の色、磁性、反応性を電子配置から理解することができる。    |                                         | 金属錯体の色、磁性、反応性を電子配置から理解することができない。    |  |
| 評価項目 3                                                                                                   |                                                                                                | 有機金属錯体の安定性、不安定性を18電子則からしっかり理解できるようになる。                                                  |                                 | 有機金属錯体の安定性、不安定性を18電子則から理解できるようになる。 |                                         | 有機金属錯体の安定性、不安定性を18電子則から理解することができない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                            |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                        |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 教育方法等                                                                                                    |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 概要                                                                                                       |                                                                                                | 金属を含んだ分子は、化学の全分野で重要性を増している。ここでは、金属錯体の基本的用語、立体構造、吸収スペクトル、磁性、反応性、さらに、工業的に重要な触媒作用について解説する。 |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                |                                                                                                | 授業は、主に黒板による板書と教科書により進める。授業内容の理解を深めるためにレポートも課す。                                          |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 注意点                                                                                                      |                                                                                                | 毎回講義ノートの内容を見直し、教科書でも復習を行ってください。また、次回予定の予習を行ってください。                                      |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
| 授業計画                                                                                                     |                                                                                                |                                                                                         |                                 |                                    |                                         |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 週                                                                                       | 授業内容                            |                                    | 週ごとの到達目標                                |                                     |  |
| 前期                                                                                                       | 1stQ                                                                                           | 1週                                                                                      | 1. 金属錯体の基礎<br>（1）序論             |                                    | ウェルナー型錯体と非ウェルナー型錯体の違いを理解する。             |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 2週                                                                                      | （2）金属錯体と我々のかかわり                 |                                    | 身近にある金属錯体を理解する。                         |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 3週                                                                                      | （3）命名法①                         |                                    | 金属錯体の基本的用語を理解する。                        |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 4週                                                                                      | 命名法②                            |                                    | 金属錯体の命名法を理解する。                          |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 5週                                                                                      | （4）金属錯体の立体化学①                   |                                    | 金属錯体の立体配置と配位数を理解する。                     |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 6週                                                                                      | 金属錯体の立体化学②                      |                                    | 金属錯体の異性現象、結合異性、幾何異性を理解する。               |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 7週                                                                                      | 中間試験                            |                                    |                                         |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 8週                                                                                      | 金属錯体の立体化学③                      |                                    | 光学異性、対象要素を理解する。                         |                                     |  |
|                                                                                                          | 2ndQ                                                                                           | 9週                                                                                      | 金属錯体の立体化学④                      |                                    | 旋光性、直線偏光、円偏光二色性について理解する。                |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 10週                                                                                     | （5）金属錯体の色①                      |                                    | 人の色覚、色と吸収極大の関係を理解する。                    |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 11週                                                                                     | 金属錯体の色②                         |                                    | 結晶場理論、八面体の場における d 軌道の分裂を理解する。           |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 12週                                                                                     | 金属錯体の色③                         |                                    | 四面体場と平面正方場における d 軌道の分裂を理解する。            |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 13週                                                                                     | 金属錯体の色④                         |                                    | 代表的なコバルト（Ⅲ）錯体の吸収を電子配置から理解する。            |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 14週                                                                                     | （6）金属錯体の磁性①                     |                                    | 物質の磁性について理解する。                          |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 15週                                                                                     | 期末試験                            |                                    |                                         |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 16週                                                                                     | 総復習                             |                                    | 前期分の総復習をする。                             |                                     |  |
| 後期                                                                                                       | 3rdQ                                                                                           | 1週                                                                                      | 金属錯体の磁性②                        |                                    | 磁気モーメントを理解する。                           |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 2週                                                                                      | 金属錯体の磁性③                        |                                    | 高スピン錯体と低スピン錯体を理解する。                     |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 3週                                                                                      | （7）金属錯体の反応性①                    |                                    | 配位子置換反応、置換活性、置換不活性を理解する。                |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 4週                                                                                      | 金属錯体の反応性②                       |                                    | 金属錯体の安定度定数を理解する。                        |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 5週                                                                                      | 金属錯体の反応性③                       |                                    | 酸・塩基の“かたさ”と“やわらかさ”、HSAB則を理解する。          |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 6週                                                                                      | （8）金属錯体の構造決定                    |                                    | 元素分析、モル比法、連続変化法、熱分析を使った金属錯体の構造決定法を理解する。 |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 7週                                                                                      | 中間試験                            |                                    |                                         |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 8週                                                                                      | 2. 有機金属化学の基礎<br>（1）典型金属の有機金属化合物 |                                    | 分類、合成法、性質を理解する。                         |                                     |  |
|                                                                                                          | 4thQ                                                                                           | 9週                                                                                      | （2）遷移金属の有機金属化合物<br>金属カルボニル化合物   |                                    | 合成法、性質を理解する。                            |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 10週                                                                                     | 金属アルケン化合物                       |                                    | 合成法、性質、命名法を理解する。                        |                                     |  |
|                                                                                                          |                                                                                                | 11週                                                                                     | 18電子則                           |                                    | 18電子則、錯体の安定・不安定を理解する。                   |                                     |  |

|  |     |          |                              |
|--|-----|----------|------------------------------|
|  | 12週 | (3) 触媒反応 | 有機金属錯体の基本的反応を理解する。           |
|  | 13週 | 工業用触媒①   | オキシ法、ワッカー法を理解する。             |
|  | 14週 | 工業用触媒②   | モンサント法、Ziegler-Natta触媒を理解する。 |
|  | 15週 | 期末試験     |                              |
|  | 16週 | 総復習      | 後期分の総復習をする。                  |

#### 評価割合

|         | 試験 | レポート | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|------|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 20   | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 20   | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------|-------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                        |                                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                             |           | 授業科目                                          | 分析化学Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                            |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
| 科目番号                                                                                              | 0043                                                                                                                                                                                    |      | 科目区分                                        | 専門 / 選択   |                                               |       |
| 授業形態                                                                                              | 講義                                                                                                                                                                                      |      | 単位の種別と単位数                                   | 学修単位I: 1  |                                               |       |
| 開設学科                                                                                              | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                      |      | 対象学年                                        | 4         |                                               |       |
| 開設期                                                                                               | 通年                                                                                                                                                                                      |      | 週時間数                                        | 前期:1 後期:1 |                                               |       |
| 教科書/教材                                                                                            | 教科書：井村久則・樋上照男 「基礎から学ぶ分析化学」（化学同人）                                                                                                                                                        |      |                                             |           |                                               |       |
| 担当教員                                                                                              | 須田 猛                                                                                                                                                                                    |      |                                             |           |                                               |       |
| 到達目標                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
| 1. 化学分析法の体系を把握し、それぞれの化学分析法のポイントを理解する。<br>2. それぞれの化学分析法の背景となる理論的な考え方を理解する。<br>3. 理論的考察に基づく計算に習熟する。 |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
| ルーブリック                                                                                            |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
|                                                                                                   | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                            |      | 標準的な到達レベルの目安                                |           | 未到達レベルの目安                                     |       |
|                                                                                                   | 熱力学的概念を理解し、複雑な系においてもイオン強度や活量係数を計算できる。                                                                                                                                                   |      | 熱力学的概念は理解しているが単純な系でのみイオン強度や活量係数の計算ができる。     |           | 熱力学的概念の理解が乏しく、単純な系でもイオン強度や活量係数の計算ができない。       |       |
|                                                                                                   | 応用力が必要な複雑な溶液系においてもpH計算ができ、滴定における量的関係が理解できている。                                                                                                                                           |      | 単純な酸塩基溶液系においてのみpH計算ができ、滴定の量的関係を理解できている。     |           | 酸と塩基の概念が理解できない。pH計算ができない。                     |       |
|                                                                                                   | 錯体形成反応の概念を理解し、説明ができ平衡定数を用いた計算やキレート滴定の諸計算ができる。                                                                                                                                           |      | 錯体形成反応の概念を理解し、説明ができ平衡定数を用いた計算ができる。          |           | 錯体形成反応の概念について、説明ができない。平衡定数を用いた計算ができない。        |       |
|                                                                                                   | 酸化還元電極電位の]計算ができる。平衡定数と電極電位の関係を説明できる。                                                                                                                                                    |      | 酸化還元概念を理解し、ネルンストの式を使って酸化還元電極電位の]計算ができる。     |           | 酸化還元概念を理解できていない、ネルンストの式を使って酸化還元電極電位の]計算ができない。 |       |
|                                                                                                   | 溶解度積と沈殿生成・溶解の関係を説明できる。溶解度積を用いて諸計算ができる。                                                                                                                                                  |      | 溶解度積と沈殿生成・溶解の関係を説明できる。溶解度積を用いて単純な系での計算ができる。 |           | 溶解度積と沈殿生成・溶解の関係を説明できない。溶解度積を用いて単純な系での計算もできない。 |       |
|                                                                                                   | 溶媒抽出の概念を理解している。分配定数を用いて分配量の計算ができる。溶媒抽出による分離濃縮法を考案できる。                                                                                                                                   |      | 溶媒抽出の概念を理解している。分配定数を用いて分配量の計算ができる。          |           | 溶媒抽出の概念の理解が不足している分配定数を用いて分配量の計算ができない。         |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                 |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
| 教育方法等                                                                                             |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
| 概要                                                                                                | 分析化学の基礎となる化学反応とその原理を学習して、分析化学へ応用される理論的な理解力を養うとともに、それが濃度計算、pH計算、実際の容量分析（滴定分析法）、溶媒抽出法などへどのように利用されるかについて、実用的な観点から学ぶ。                                                                       |      |                                             |           |                                               |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                         | 教科書を中心に講義により授業を進める。学修単位科目であるので、自己学習のためにe-ラーニング教材を作成している( <a href="http://gp-lms.ibaraki-ct.ac.jp">http://gp-lms.ibaraki-ct.ac.jp</a> )。必ずアクセスして予習復習に利用すること。なお、このコンテンツの確認テストは最終評価の対象とする。 |      |                                             |           |                                               |       |
| 注意点                                                                                               | 第2学年分析化学Ⅰ、第3学年化学ゼミナールの内容を発展させたものであるため、これらの復習もかかさないようにすること。                                                                                                                              |      |                                             |           |                                               |       |
| 授業計画                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |      |                                             |           |                                               |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                                        |           | 週ごとの到達目標                                      |       |
| 前期                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                                                                    | 1週   | 溶液の濃度                                       |           | 多様な濃度表現があることを理解し、相互変換ができるようになること。             |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 2週   | 溶液内化学平衡と熱力学(1)                              |           | 可逆化学反応と活量・活量係数について理解し、熱力学的平衡定数を理解する。          |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 3週   | 溶液内化学平衡と熱力学(2)                              |           | イオン強度の概念を理解し、デ바이ーヒュッケル式による活量係数の計算を理解する。       |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 4週   | 溶液内化学平衡と熱力学(3)                              |           | 化学平衡とギブスエネルギーの関係を理解する。                        |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 5週   | 酸塩基平衡論(1)                                   |           | 酸と塩基の定義について復習し、BL酸塩基の解離定数について理解する。            |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 6週   | 酸塩基平衡論(2)                                   |           | BL酸塩基の解離定数を用いた溶液のpH計算に習熟する。                   |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 7週   | 中間試験                                        |           |                                               |       |
|                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                                                    | 8週   | 酸塩基平衡論(3)                                   |           | 中和滴定曲線の作成方法を学び、スプレッドシートソフトによる滴定曲線の作成を理解する     |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 9週   | 酸塩基平衡論(4)                                   |           | 中和滴定における指示薬変色の理論を理解する。                        |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 10週  | 錯形成平衡論(1)                                   |           | 錯体の構造、配位子の種類、錯体生成反応の平衡定数について理解する。             |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 11週  | 錯形成平衡論(2)                                   |           | 金属錯体の生成と安定性、および影響要因について理解する。                  |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 12週  | 錯形成平衡論(3)                                   |           | キレート試薬について学びキレート生成反応について理解する。                 |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 13週  | 錯形成平衡論(4)                                   |           | キレート滴定法について学び、定量計算方法を理解する。                    |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 14週  | 酸化還元平衡論(1)                                  |           | 酸化還元反応と半電池・半反応・電極電位について理解する。                  |       |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                         | 15週  | 期末試験                                        |           |                                               |       |

|    |      |     |            |                                    |
|----|------|-----|------------|------------------------------------|
|    |      | 16週 | 総復習        |                                    |
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 酸化還元平衡論(2) | ネルンストの式を用いた電池の起電力の計算方法を理解する。       |
|    |      | 2週  | 酸化還元平衡論(3) | 酸化還元平衡定数とネルンストの式・標準電極電位の関係を理解する    |
|    |      | 3週  | 酸化還元平衡論(4) | 酸化還元滴定と滴定溶液内の電位変化について理解する。         |
|    |      | 4週  | 酸化還元平衡論(5) | 酸化還元滴定法の種類と計算方法を理解する。              |
|    |      | 5週  | 沈殿生成平衡論(1) | 沈殿の生成・溶解の平衡と溶解度積との関係を理解する。         |
|    |      | 6週  | 沈殿生成平衡論(2) | 溶解度積を用いた難溶性化合物の沈殿生成の計算方法を理解する。     |
|    |      | 7週  | 中間試験       |                                    |
|    |      | 8週  | 沈殿生成平衡論(3) | 難溶性化合物を溶解する方法と溶解度積の関係を理解する。        |
|    | 4thQ | 9週  | 沈殿生成平衡論(4) | 沈殿滴定法による塩化物イオンの定量方法について理解する。       |
|    |      | 10週 | 沈殿生成平衡論(5) | 沈殿滴定法の応用と計算方法について理解する。             |
|    |      | 11週 | 溶媒抽出平衡論(1) | 溶媒抽出における分配法則・分配比・抽出率・抽出方法について理解する。 |
|    |      | 12週 | 溶媒抽出平衡論(2) | 分配係数を用いて物質の液-液分配平衡における計算について理解する。  |
|    |      | 13週 | 溶媒抽出平衡論(3) | 金属イオンの溶媒抽出法について理解する。               |
|    |      | 14週 | イオン交換反応    | イオン交換樹脂を用いた分離濃縮法について理解する。          |
|    |      | 15週 | 期末試験       |                                    |
|    |      | 16週 | 総復習        |                                    |

#### 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|------------------------------------|-----------|--------------------------------------------|--|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                    |                                                                                                                                                                                                       | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)       |                                    | 授業科目      | 有機化学Ⅱ                                      |  |  |
| 科目基礎情報                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 科目番号                                                                                          | 0044                                                                                                                                                                                                  |      |                       | 科目区分                               | 専門 / 選択   |                                            |  |  |
| 授業形態                                                                                          | 講義                                                                                                                                                                                                    |      |                       | 単位の種別と単位数                          | 学修単位I: 2  |                                            |  |  |
| 開設学科                                                                                          | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                    |      |                       | 対象学年                               | 4         |                                            |  |  |
| 開設期                                                                                           | 通年                                                                                                                                                                                                    |      |                       | 週時間数                               | 前期:2 後期:2 |                                            |  |  |
| 教科書/教材                                                                                        | 教科書：奥山格監修「有機化学」（丸善）、参考書：マクマリー「有機化学概説（第6版）」（東京化学同人）、蝦名・小松崎共編「有機化学テキスト」（茨城高専・物質工学科）、ウエイド「有機化学」（丸善）                                                                                                      |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 担当教員                                                                                          | 小松崎 秀人                                                                                                                                                                                                |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 到達目標                                                                                          |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 1. 官能基の化学（性質・反応性）を理解する。<br>2. 電子の流れを意識して、有機反応・反応機構を考える。<br>3. 有機反応を反応別（付加、置換など）に分類できるようになること。 |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| ルーブリック                                                                                        |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
|                                                                                               | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                          |      |                       | 標準的な到達レベルの目安                       |           | 未到達レベルの目安                                  |  |  |
| 評価項目1                                                                                         | 有機化合物について、官能基の化学（性質・反応性）をしっかりと理解している。                                                                                                                                                                 |      |                       | 有機化合物について、官能基の化学（性質・反応性）を概ね理解している。 |           | 有機化合物について、官能基の化学（性質・反応性）を理解していない。          |  |  |
| 評価項目2                                                                                         | 有機反応について、電子移動を基に考え、反応生成物を答えることができる。                                                                                                                                                                   |      |                       | 有機反応について、電子移動を基に概ね考えることができる。       |           | 有機反応について、電子移動を理解できず、それを基に有機反応を考えることができない。  |  |  |
| 評価項目3                                                                                         | 有機反応を各反応に分類し、それぞれを理解した上で反応を組み立てることができる。                                                                                                                                                               |      |                       | 有機反応を各反応に分類し、概ね反応を組み立てることができる。     |           | 有機反応を反応別に分類できず、反応を組み立てることもできない。            |  |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                 |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                             |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 教育方法等                                                                                         |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 概要                                                                                            | 有機化学は炭素、窒素、酸素など生物内に見出される原子が関係する化学である。最近はその発展がめざましく、複雑な構造を有する化合物の合成へと展開されるようになった。しかし、どんなに素晴らしい反応が開発されても、基本を身に付けていなければ、それを理解することは出来ない。本講義では、3年次で習得した有機反応を電子論と官能基の性質に基づいて学び、全体的に有機化学の基本と応用を習得できるように解説する。 |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                     | 授業は主に黒板による板書で行う。授業内容の理解を深めるために、演習も取り入れていく。                                                                                                                                                            |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 注意点                                                                                           | 有機化学は“暗記教科”ではなく、各官能基の化学や電子論や反応パターンがわかれば、かなり理解できるはずである。そんな一面を感じて欲しい。<br>3年生の講義内容の応用になるので、毎回しっかり復習しておくこと。講義ノートの内容を見直し、講義に関する例題や演習問題を解いておくこと。講義内容で示した次回分の内容を予習しておくこと。                                    |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 授業計画                                                                                          |                                                                                                                                                                                                       |      |                       |                                    |           |                                            |  |  |
| 前期                                                                                            | 1stQ                                                                                                                                                                                                  | 週    | 授業内容                  |                                    |           | 週ごとの到達目標                                   |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 1週   | 電子論に基づいた炭化水素の合成と反応性   |                                    |           | 炭化水素の合成、電子論に基づいた反応性について理解する。               |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 2週   | 電子論に基づいた炭化水素の反応性      |                                    |           | 電子論に基づいた環状炭化水素の反応性について理解する。                |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 3週   | 電子論に基づいたハロゲン化アルキルの合成  |                                    |           | ハロゲン化アルキルの合成法について理解する。                     |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 4週   | 電子論に基づいたハロゲン化アルキルの反応性 |                                    |           | 電子論に基づいたハロゲン化アルキルの反応性について理解する。             |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 5週   | 電子論に基づいたアルコールの合成      |                                    |           | アルコールの合成法について理解する。                         |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 6週   | 電子論に基づいたアルコールの反応性     |                                    |           | 電子論に基づいたアルコールを用いた反応性について理解する。              |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 7週   | (中間試験)                |                                    |           |                                            |  |  |
|                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                                  | 9週   | 電子論に基づいたカルボニル化合物の反応性  |                                    |           | 電子論に基づいたカルボニル化合物の特徴的な反応性について理解する。          |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 10週  | 電子論に基づいたアミン化合物の合成     |                                    |           | アミン化合物の合成について理解する。                         |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 11週  | 電子論に基づいたアミン化合物の反応性    |                                    |           | 電子論に基づいたアミン化合物の特徴的な反応性について理解する。            |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 12週  | 電子論に基づいた芳香族化合物の合成     |                                    |           | 芳香族化合物の合成法について理解する。                        |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 13週  | 電子論に基づいた芳香族化合物の反応性（1） |                                    |           | 電子論に基づいた芳香族化合物の特徴的な反応性について理解する。            |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 14週  | 電子論に基づいた芳香族化合物の反応性（2） |                                    |           | 芳香族化合物のアルキル化、アシル化、ニトロ化について理解する。            |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 15週  | (期末試験)                |                                    |           |                                            |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 16週  | 総復習                   |                                    |           | 前期の総まとめを行う。                                |  |  |
| 後期                                                                                            | 3rdQ                                                                                                                                                                                                  | 1週   | 有機化合物の構造と命名           |                                    |           | 国際命名法に基づいた有機化合物の命名法について理解する。               |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 2週   | σ結合とn結合               |                                    |           | 各結合の差違と反応性について理解する。                        |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 3週   | 酸と塩基                  |                                    |           | 有機化合物における酸・塩基、その強弱の基本概念、誘起効果、共鳴効果について理解する。 |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 4週   | 付加反応（1）               |                                    |           | 付加反応の分類、求電子付加について理解する。                     |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 5週   | 付加反応（2）               |                                    |           | 求核付加反応について理解する。                            |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 6週   | 付加反応（3）               |                                    |           | 分子付加について理解する。                              |  |  |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                       | 7週   | (中間試験)                |                                    |           |                                            |  |  |

|  |      |     |              |                                 |
|--|------|-----|--------------|---------------------------------|
|  |      | 8週  | 置換反応（１）      | 求核置換の種類、性質について電子的に理解する。         |
|  | 4thQ | 9週  | 置換反応（２）      | 求電子置換の種類、性質、配向性について理解する。        |
|  |      | 10週 | 脱離反応（１）      | 脱離反応の概念、置換反応との競争について理解する。       |
|  |      | 11週 | 脱離反応（２）      | ザイツェフ則、ホフマン分解による脱離形式について理解する。   |
|  |      | 12週 | 転位反応         | カルボカチオンの安定性、それに基づく転位反応について理解する。 |
|  |      | 13週 | 転位反応         | 人名反応について理解する。                   |
|  |      | 14週 | 酸化・還元反応、縮合反応 | 酸化・還元反応の基本と応用について理解する。          |
|  |      | 15週 | （期末試験）       |                                 |
|  |      | 16週 | 総復習          | 後期の総まとめを行う。                     |

#### 評価割合

|         | 試験  | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|-----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 30  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 30  |
| 専門的能力   | 70  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 70  |
| 分野横断的能力 | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                                       | 授業科目                                                        | 物理化学Ⅱ                                           |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0045                                                                                                                                           |      | 科目区分                                                                  | 専門 / 選択                                                     |                                                 |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 講義                                                                                                                                             |      | 単位の種別と単位数                                                             | 学修単位I: 2                                                    |                                                 |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                             |      | 対象学年                                                                  | 4                                                           |                                                 |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 通年                                                                                                                                             |      | 週時間数                                                                  | 前期:2 後期:2                                                   |                                                 |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 教科書：秋貞英雄他「化学熱力学中心の基礎物理化学」（学術図書出版社） 参考書：渡辺啓「化学熱力学」（サイエンス社）                                                                                      |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 宮下 美晴                                                                                                                                          |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 1. 熱力学第一法則、熱容量、内部エネルギー、エンタルピーの定義と適用方法を説明でき、内部エネルギー変化やエンタルピー変化を計算できる。<br>2. 気体の等温、定圧、定容、および断熱変化におけるエネルギーの出入りを計算できる。<br>3. 熱力学第二法則、第三法則の定義と適用方法を説明でき、エントロピー変化を計算できる。<br>4. 自由エネルギー変化の計算ができる。また、自由エネルギーと平衡定数の関係を説明でき、自由エネルギー変化から平衡定数およびその温度依存性を計算できる。<br>5. 電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明でき、それらを計算できる。 |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                   |      | 標準的な到達レベルの目安                                                          |                                                             | 未到達レベルの目安                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 熱力学第一法則、熱容量、内部エネルギー、エンタルピーの定義と適用方法を説明でき、それを利用して、状態変化や化学反応に伴う内部エネルギー変化とエンタルピー変化を計算できる。                                                          |      | 熱力学第一法則、熱容量、内部エネルギー、エンタルピーの定義と適用方法を概ね説明でき、内部エネルギー変化とエンタルピー変化を概ね計算できる。 |                                                             | 熱力学第一法則および熱容量を定義できず、内部エネルギー変化とエンタルピー変化の計算ができない。 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 気体の等温、定圧、定容、断熱変化における仕事、熱の出入りならびに内部エネルギー変化、エンタルピー変化を計算できる。                                                                                      |      | 気体の等温、定圧、定容、および断熱変化における仕事、熱、内部エネルギー変化を概ね計算できる。                        |                                                             | 気体の等温、定圧、定容、および断熱変化におけるエネルギーの出入りを計算できない。        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 熱力学第二法則、第三法則の定義と適用方法を説明でき、それを利用して、状態変化や化学反応に伴うエントロピー変化を計算できる。                                                                                  |      | 熱力学第二法則、第三法則の定義と適用方法を概ね説明でき、エントロピー変化を概ね計算できる。                         |                                                             | 熱力学第二法則、第三法則の定義ができず、エントロピー変化の計算ができない。           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 状態変化や化学反応に伴う自由エネルギー変化を計算できる。自由エネルギーと平衡定数の関係を説明できる。自由エネルギー変化から平衡定数およびその温度依存性を計算できる。                                                             |      | 自由エネルギー変化を概ね計算できる。自由エネルギーと平衡定数の関係を概ね理解し、計算できる。                        |                                                             | 自由エネルギー変化の計算ができない。自由エネルギーと平衡定数の関係を説明できない。       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明でき、それらを相互に計算できる。                                                                                                      |      | 電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を概ね説明できる。                                       |                                                             | 電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明できない。                  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 熱力学第一法則、第二法則、第三法則を中心に、化学熱力学の基本を学ぶ。仕事、熱、内部エネルギー、エンタルピー、エントロピー、自由エネルギーといった熱力学の基本概念を用い、種々の変化・反応を、エネルギーの出入りという観点から理論的に解釈できるようにする。                  |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 講義を中心に授業を行う。まず、熱力学の考え方について黒板を用いて説明する。その後、学んだ内容に関連する演習を行い、解法を解説する。毎回、授業内容に関する課題をだす。                                                             |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 基本的な計算、微分積分は物理化学を学ぶ上で必要なので、理解していること。<br>演習、課題のために計算が必要となるので電卓を携帯すること。<br>毎回の授業後には、ノートの内容や教科書の対応部分を見直して復習すること。また、次回予定の内容に関して教科書や参考書を利用して予習すること。 |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                |      |                                                                       |                                                             |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                | 週    | 授業内容                                                                  | 週ごとの到達目標                                                    |                                                 |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1stQ                                                                                                                                           | 1週   | いろいろな系                                                                | エネルギーおよび物質の出入りの観点からの系の分類について説明できる。                          |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                | 2週   | 熱力学第一法則                                                               | 熱力学第一法則の定義と適用方法を説明できる。また、この法則に基づいて、熱、仕事、内部エネルギーの関係を説明できる。   |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                | 3週   | 理想気体の等温膨張・圧縮 1                                                        | 一定外圧下での理想気体の等温膨張・圧縮における、仕事、熱、内部エネルギー変化を計算できる。               |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                | 4週   | 理想気体の等温膨張・圧縮 2                                                        | 理想気体の等温可逆的な膨張・圧縮における、仕事、熱、内部エネルギー変化を計算できる。                  |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                | 5週   | ジュールの法則                                                               | ジュールの法則の定義と適用方法を説明できる。                                      |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                | 6週   | 熱容量とエンタルピー                                                            | 熱容量およびエンタルピーの定義と適用方法を説明できる。熱容量を用いてエンタルピー変化と内部エネルギー変化を計算できる。 |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                | 7週   | 中間試験                                                                  |                                                             |                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                | 8週   | マイヤーの関係式                                                              | マイヤーの関係式の導出を理解し、その式の適用方法を説明できる。                             |                                                 |

|    |      |      |                       |                                                                           |                                                         |
|----|------|------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 後期 | 2ndQ | 9週   | エネルギー等分配則             | 分子の運動の自由度と内部エネルギーの関係を理解し、エネルギー等分配則について説明できる。また、それに基づいて、理想気体の熱容量について説明できる。 |                                                         |
|    |      | 10週  | 理想気体の断熱変化 1           | ポアッソンの式を使って、理想気体の断熱可逆変化に伴うエネルギーの出入りを計算できる。                                |                                                         |
|    |      | 11週  | 理想気体の断熱変化 2           | 理想気体の断熱不可逆的な変化に伴うエネルギーの出入りを計算できる。                                         |                                                         |
|    |      | 12週  | 反応熱                   | 定圧下および定積下での反応熱（化学反応に伴うエンタルピー変化と内部エネルギー変化）の違いを理解し、それらを計算できる。               |                                                         |
|    |      | 13週  | 標準生成エンタルピーとヘスの法則      | 標準生成エンタルピーおよびヘスの法則を説明でき、それらを利用して化学反応に伴うエンタルピー変化を計算できる。                    |                                                         |
|    |      | 14週  | 反応熱の温度依存性             | 種々の温度における反応熱を計算できる。                                                       |                                                         |
|    |      | 15週  | 期末試験                  |                                                                           |                                                         |
|    |      | 16週  | 前期の復習                 | 前期に学習した内容のまとめと復習                                                          |                                                         |
|    | 3rdQ | 1週   | 熱力学第二法則 1             | 熱力学第二法則の定義と適用方法を説明できる。                                                    |                                                         |
|    |      | 2週   | 熱力学第二法則 2             | カルノーサイクルと仕事効率を理解し、熱力学第二法則の正当性を説明できる。                                      |                                                         |
|    |      | 3週   | エントロピー                | エントロピーとは何かを説明できる。                                                         |                                                         |
|    |      | 4週   | エントロピー変化の計算           | 温度変化、気体の膨脹・圧縮、化学反応、相転移、等に伴うエントロピー変化の計算ができる。                               |                                                         |
|    |      | 5週   | エントロピーの分子論的意味と熱力学第三法則 | ボルツマンの関係式を理解し、エントロピーの分子論的意味を説明できる。熱力学第三法則の定義と適用方法を説明でき、純物質のエントロピーを計算できる。  |                                                         |
|    |      | 6週   | エントロピー増大則             | エントロピー増大則およびクラウジウスの不等式を説明できる。                                             |                                                         |
|    |      | 7週   | 中間試験                  |                                                                           |                                                         |
|    |      | 8週   | 自由エネルギー               | 自由エネルギーの定義を説明できる。自由エネルギーを用いて平衡条件を説明できる。                                   |                                                         |
|    |      | 4thQ | 9週                    | 自由エネルギー変化の計算                                                              | 標準生成自由エネルギーを説明できる。また、これを用いて、種々の変化・反応に伴う自由エネルギー変化を計算できる。 |
|    |      |      | 10週                   | 自由エネルギーと相変化 1                                                             | クラウジウス－クラペイロンの式を導出し、相図における相境界線を説明できる。                   |
|    |      |      | 11週                   | 自由エネルギーと相変化 2                                                             | クラウジウス－クラペイロンの式を応用して、相変化に関する計算ができる。                     |
|    |      |      | 12週                   | 化学平衡と自由エネルギー                                                              | 平衡定数と自由エネルギー変化の関係を説明でき、それらを相互に計算できる。                    |
|    |      |      | 13週                   | 平衡定数の温度依存性                                                                | 平衡定数の温度依存性と、自由エネルギー、エンタルピー、エントロピーの関係を説明でき、それらを相互に計算できる。 |
|    |      |      | 14週                   | 起電力と自由エネルギー                                                               | 電池の起電力、自由エネルギー、平衡定数の関係を説明でき、それらを相互に計算できる。               |
|    |      |      | 15週                   | 期末試験                                                                      |                                                         |
|    |      |      | 16週                   | 後期の復習                                                                     | 後期に学習した内容のまとめと復習                                        |

| 評価割合    |    |    |     |
|---------|----|----|-----|
|         | 試験 | 課題 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 20 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 20 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0   |

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|---------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)             |                                                   | 授業科目      | 化学工学 I                                             |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                   | 0046                                                                                                                                                                                                    |      |                             | 科目区分                                              | 専門 / 選択   |                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                   | 講義                                                                                                                                                                                                      |      |                             | 単位の種別と単位数                                         | 学修単位I: 2  |                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                   | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                      |      |                             | 対象学年                                              | 4         |                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                    | 通年                                                                                                                                                                                                      |      |                             | 週時間数                                              | 前期:2 後期:2 |                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                 | 藤田重文 他監修「化学工学」(実教出版)、市原・他共著「化学工学の計算法」(東京電機大学出版局)                                                                                                                                                        |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                   | Luis Guzman                                                                                                                                                                                             |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 1. 単位換算、物質収支、エネルギー収支等について演算・計算力をつける。<br>2. 工業プロセスにおける単位操作・装置設計に必要な基礎データの解釈と正当な評価を行う。<br>3. 省資源・省エネ・環境保全、安全操作の観点から、プロセスの構成や装置の構造等を理解する。 |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| ルーブリック                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
|                                                                                                                                        | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                            |      |                             | 標準的な到達レベルの目安                                      |           | 未到達レベルの目安                                          |  |
| 評価項目1                                                                                                                                  | 単位換算、物質収支、エネルギー収支等について演算・計算力が十分に身につけることができる。                                                                                                                                                            |      |                             | 単位換算、物質収支、エネルギー収支等について演算・計算力が身につけることができる。         |           | 単位換算、物質収支、エネルギー収支等について演算・計算力が身につけることができない。         |  |
| 評価項目2                                                                                                                                  | 工業プロセスにおける単位操作・装置設計に必要な基礎データの解釈と正当な評価を行うことが十分にできる。                                                                                                                                                      |      |                             | 工業プロセスにおける単位操作・装置設計に必要な基礎データの解釈と正当な評価を行うことができる。   |           | 工業プロセスにおける単位操作・装置設計に必要な基礎データの解釈と正当な評価を行うことができない。   |  |
| 評価項目3                                                                                                                                  | 省資源・省エネ・環境保全、安全操作の観点から、プロセスの構成や装置の構造等を理解することが十分にできる。                                                                                                                                                    |      |                             | 省資源・省エネ・環境保全、安全操作の観点から、プロセスの構成や装置の構造等を理解することができる。 |           | 省資源・省エネ・環境保全、安全操作の観点から、プロセスの構成や装置の構造等を理解することができない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                     | ものづくりには緻密なプロセス(過程)とデザイン(設計)が不可欠であることを、種々の単位操作計算や作図を通して学ぶ。将来の(化学)技術者になるためには、装置や機械の原理を理解するとともに、効率だけではなく安全の観点からも必要がある。ここではそれらに必要な基本事項を例題や演習等を通して具体的に習得する。                                                  |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                              | 成績の評価は、定期試験の成績 8 0 %、および小テスト・課題・宿題の成績 2 0 %で行い、合計の成績が 6 0 点以上の者を合格とする。                                                                                                                                  |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                    | この科目は化学工業における単位操作を学びますが、物理や物理化学の基礎をしっかり習得しておくことが望ましい。ここで理論的背景、原理、計算の基礎などを理解する。授業の内容はプリントで配布しますが、授業で完成するように作成する。ノートのとり方が大切である。演習があり、電卓を必ず携帯すること。宿題、小テストあり。予習・復習をしっかりやっておくこと。教科書や参考書の各章末の問題の解き方に早く慣れましょう。 |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
| 授業計画                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                                   |           |                                                    |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                        |                                                   |           | 週ごとの到達目標                                           |  |
| 前期                                                                                                                                     | 1stQ                                                                                                                                                                                                    | 1週   | 化学工学受講上の 1 0 条              |                                                   |           | 化学工学体系の特徴、ノートの取り方、計算問題の解き方。                        |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 2週   | 化学工場の特徴と技術者                 |                                                   |           | 化学工場の特徴・特徴、プロセスとプラント、単位操作等の概要。                     |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 3週   | 化学工学の役割 (化学技術者としての基本能力)     |                                                   |           | プラントの計画・設計・建設・運転・保全についての概念。                        |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 4週   | 単位換算 ( S I 単位系)             |                                                   |           | S I 単位と非 S I 単位の換算。                                |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 5週   | 単位換算 ( S I 単位系) (単位で数値が生きる) |                                                   |           | 有効数字に関する演習。                                        |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 6週   | 物質の流れと物質収支 ( 2 大法則)         |                                                   |           | 質量保存とエネルギー保存の法則を使った計算。                             |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 7週   | (中間試験)                      |                                                   |           |                                                    |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 8週   | 試験問題の解答                     |                                                   |           |                                                    |  |
|                                                                                                                                        | 2ndQ                                                                                                                                                                                                    | 9週   | 物理的プロセスの物質収支 (方程式) (1)      |                                                   |           | 分離・混合・向流・循環などの物理的プロセスにおける物質収支の計算(1)。               |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 10週  | 物理的プロセスの物質収支 (方程式) (2)      |                                                   |           | 分離・混合・向流・循環などの物理的プロセスにおける物質収支の計算(2)。               |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 11週  | 化学反応を伴うプロセスの物質収支(1)         |                                                   |           | 反応プロセスの特徴およびその物質収支に関する計算(1)。                       |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 12週  | 化学反応を伴うプロセスの物質収支(2)         |                                                   |           | 反応プロセスの特徴およびその物質収支に関する計算(2)。                       |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 13週  | 化学反応を伴うプロセスの物質収支(3)         |                                                   |           | 反応プロセスの特徴およびその物質収支に関する計算(3)。                       |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 14週  | まとめと演習                      |                                                   |           | 問題集の利用                                             |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 15週  | (期末試験)                      |                                                   |           |                                                    |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 16週  | 試験問題の解答・総復習                 |                                                   |           |                                                    |  |
| 後期                                                                                                                                     | 3rdQ                                                                                                                                                                                                    | 1週   | 液体の取り扱い (液体を貯める・移す)         |                                                   |           | 貯槽・腐食・防食についての特徴・問題点。                               |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 2週   | 気体の取り扱い (気体を貯める・移す・測る)      |                                                   |           | 気体貯槽、圧力の測定                                         |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 3週   | 管内の流体の流れ(1)                 |                                                   |           | 管径と流速・レイノルズ数・エネルギー損失・動力との関係。流量測定法(1)。              |  |
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         | 4週   | 管内の流体の流れ(2)                 |                                                   |           | 管径と流速・レイノルズ数・エネルギー損失・動力との関係。流量測定法(1)。              |  |

|  |      |     |                            |                                 |
|--|------|-----|----------------------------|---------------------------------|
|  |      | 5週  | エネルギー収支（エネルギー保存則）          | 機械的エネルギーおよび熱エネルギーの収支計算。         |
|  |      | 6週  | 流体輸送・動力                    | 流体輸送・動力の算出法                     |
|  |      | 7週  | （中間試験）                     |                                 |
|  |      | 8週  | 試験問題の解答                    |                                 |
|  | 4thQ | 9週  | 固体と粉体（粉体の物性と測定法・粒径分布）（1）   | 粉体の特性。ふるい分析法の原理。粒径とその分布図の作成(1)。 |
|  |      | 10週 | 固体と粉体（粉体の物性と測定法・粒径分布）（2）   | 粉体の特性。ふるい分析法の原理。粒径とその分布図の作成(2)。 |
|  |      | 11週 | 粉碎と混合（平均粒径の統計的算出法）         | 粉体で重要な平均粒径および比表面積の計算。           |
|  |      | 12週 | 粉体の分離（固体・液体・気体間の機械的分離法）（1） | 沈降・分級・沈殿濃縮・遠心沈降分離・ろ過・集塵の各原理(1)。 |
|  |      | 13週 | 粉体の分離（固体・液体・気体間の機械的分離法）（2） | 沈降・分級・沈殿濃縮・遠心沈降分離・ろ過・集塵の各原理(2)。 |
|  |      | 14週 | まとめと演習                     | 伝熱速度(熱損失)から求める熱交換器の設計。          |
|  |      | 15週 | （期末試験）                     |                                 |
|  |      | 16週 | 試験問題の解答・総復習                |                                 |

| 評価割合    |    |         |     |
|---------|----|---------|-----|
|         | 試験 | 小テスト+課題 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 20      | 100 |
| 基礎的能力   | 40 | 10      | 50  |
| 専門的能力   | 40 | 10      | 50  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0       | 0   |

|                                                                                                                |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|----------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                     |                                                                                      | 開講年度                                                              | 平成30年度 (2018年度)                         |                  | 授業科目                                         | 応用有機化学演習 |
| 科目基礎情報                                                                                                         |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| 科目番号                                                                                                           | 0047                                                                                 |                                                                   | 科目区分                                    | 専門 / 選択          |                                              |          |
| 授業形態                                                                                                           | 演習                                                                                   |                                                                   | 単位の種別と単位数                               | 履修単位: 1          |                                              |          |
| 開設学科                                                                                                           | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                   |                                                                   | 対象学年                                    | 4                |                                              |          |
| 開設期                                                                                                            | 通年                                                                                   |                                                                   | 週時間数                                    | 1                |                                              |          |
| 教科書/教材                                                                                                         | テキスト：蝦名、小松崎共編「応用有機化学演習テキスト」（茨城高専・物質工学科） 参考書：奥山格「有機化学」（丸善）、マクマリー「有機化学概説（第6版）」（東京化学同人） |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| 担当教員                                                                                                           | 小松崎 秀人                                                                               |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| 到達目標                                                                                                           |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| 1. 有機化学を各反応別に分類・整理し、その反応の基本を理解できるようにする。<br>2. 代表的な官能基の基本反応と反応機構を理解できるようにする。<br>3. 機器分析による未知化合物の同定法を理解できるようにする。 |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| ルーブリック                                                                                                         |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 理想的な到達レベルの目安                                                      | 標準的な到達レベルの目安                            |                  | 未到達レベルの目安                                    |          |
| 評価項目1                                                                                                          |                                                                                      | 有機化学を各反応別に分類・整理することができ、その反応や反応機構を理解できる。                           | 有機化学を各反応別に分類・整理することができ、その反応の基本概念を理解できる。 |                  | 有機化学を各反応別に分類・整理することができず、その反応の基本も理解することができない。 |          |
| 評価項目2                                                                                                          |                                                                                      | 代表的な官能基を有する有機化合物の反応性と反応機構を理解できる。                                  | 代表的な官能基を有する有機化合物の反応性を理解できる。             |                  | 代表的な官能基を有する有機化合物の反応性を理解できない。                 |          |
| 評価項目3                                                                                                          |                                                                                      | 機器分析による未知化合物の同定法を理解できる。                                           | 機器分析による同定法の基本を理解できる。                    |                  | 機器分析による同定法の基本を理解できない。                        |          |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                  |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                              |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| 教育方法等                                                                                                          |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| 概要                                                                                                             |                                                                                      | スペクトル解析による有機化合物の同定、および有機反応の基本反応やその応用について学びます。を勉強したい方は、是非、受講して下さい。 |                                         |                  |                                              |          |
| 授業の進め方・方法                                                                                                      |                                                                                      | 授業は黒板を使用した板書を主とします。演習時間を設け、それを回答してもらいます。資料配付を行い、授業内容の理解に繋がります。    |                                         |                  |                                              |          |
| 注意点                                                                                                            |                                                                                      | 本講義を受ける学生は有機化学Ⅱも併せて受講することが望ましいです。受講前に、これらの講義内容を復習しておいて下さい。        |                                         |                  |                                              |          |
| 授業計画                                                                                                           |                                                                                      |                                                                   |                                         |                  |                                              |          |
| 前期                                                                                                             | 1stQ                                                                                 | 週                                                                 | 授業内容                                    |                  | 週ごとの到達目標                                     |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 1週                                                                | 有機化合物の構造                                |                  | 官能基を理解し、それに基づいた有機化合物の分類ができる。                 |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 2週                                                                | 有機化合物の構造解析（1）UV-vis                     |                  | UV-visから得られる情報を理解することができる。                   |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 3週                                                                | 有機化合物の構造解析（2）IR①                        |                  | IRから得られる情報を理解することができる。                       |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 4週                                                                | 有機化合物の構造解析（3）IR②                        |                  | 低波数側にシフトする要因として、水素結合、共役系における影響を理解する。         |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 5週                                                                | 有機化合物の構造解析（4）IR③                        |                  | 演習を通して、主要な有機化合物のIRデータから特性吸収帯を理解する。           |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 6週                                                                | 有機化合物の構造解析（5）NMR①                       |                  | ゼーマン分裂、NMRの概要を理解する。                          |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 7週                                                                | 有機化合物の構造解析（6）NMR②                       |                  | 演習を通して、化学シフトについて理解する。                        |          |
|                                                                                                                | 2ndQ                                                                                 | 8週                                                                | （中間試験）                                  |                  |                                              |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 9週                                                                | 有機化合物の構造解析（7）NMR③                       |                  | 演習を通して、積分値について理解する。                          |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 10週                                                               | 有機化合物の構造解析（8）NMR④                       |                  | 演習を通して、スピン-スピン結合について理解する。                    |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 11週                                                               | 有機化合物の構造解析（9）NMR⑤                       |                  | 演習を通して、対称要素を有する有機化合物のスピン-スピン結合について理解する。      |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 12週                                                               | 有機化合物の構造解析（10）MS                        |                  | 分子イオンピーク、同位体ピーク、フラグメントイオンピークについて理解する。        |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 13週                                                               | 有機化合物の構造解析（11）                          |                  | 演習を通して、未知化合物のスペクトル解析を行い、その有機化合物の構造を同定する。     |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 14週                                                               | 有機化合物の構造解析（12）                          |                  | 演習を通して、未知化合物のスペクトル解析を行い、その有機化合物の構造を同定する。     |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 15週                                                               | （期末試験）                                  |                  |                                              |          |
| 後期                                                                                                             | 3rdQ                                                                                 | 16週                                                               | 総復習                                     |                  | 有機化合物の構造解析について総理解する。                         |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 1週                                                                | 有機化合物の性質                                |                  | 官能基の種類から、有機化合物の性質を理解する。                      |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 2週                                                                | 有機化合物の立体配座と異性体                          |                  | Newman投影図を用いた立体配座、異性体の種類について理解する。            |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 3週                                                                | 有機化合物の命名法                               |                  | 国際命名法とそれに基づいた有機化合物の命名法を理解する。                 |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 4週                                                                | 酸と塩基                                    |                  | 有機化合物における酸・塩基、その強弱の基本概念を理解する。                |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 5週                                                                | 付加反応（1）                                 |                  | 付加反応を分類し、求電子付加反応を理解する。                       |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 6週                                                                | 付加反応（2）                                 |                  | 求核付加反応について理解する。                              |          |
|                                                                                                                |                                                                                      | 7週                                                                | 付加反応（3）                                 |                  | 分子付加反応について理解する。                              |          |
|                                                                                                                | 4thQ                                                                                 | 8週                                                                | 置換反応（1）                                 |                  | 求核置換反応について理解する。                              |          |
| 9週                                                                                                             |                                                                                      | 置換反応（2）                                                           |                                         | 求電子置換反応について理解する。 |                                              |          |

|  |  |     |         |                              |
|--|--|-----|---------|------------------------------|
|  |  | 10週 | 脱離反応（１） | 脱離反応の概念、置換反応との競争について理解する。    |
|  |  | 11週 | 脱離反応（２） | ザイツェフ法則、ホンマン分解について理解する。      |
|  |  | 12週 | 転位反応（１） | カチオンの安定性に基づく転位や人名反応について理解する。 |
|  |  | 13週 | 転位反応（２） | 主に人名反応について理解する。              |
|  |  | 14週 | 酸化・還元反応 | 有機化合物の酸化、還元反応について理解する。       |
|  |  | 15週 | （期末試験）  |                              |
|  |  | 16週 | 総復習     | 有機化合物の反応性を理解する。              |

| 評価割合    |     |    |      |    |         |     |     |
|---------|-----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験  | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 100 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 50  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 専門的能力   | 50  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 0   | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                          |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                               |                                                                                                             | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度) |                                                | 授業科目                         | 応用無機化学演習                                          |     |
| 科目基礎情報                                                   |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 科目番号                                                     | 0048                                                                                                        |      |                 | 科目区分                                           | 専門 / 選択                      |                                                   |     |
| 授業形態                                                     | 演習                                                                                                          |      |                 | 単位の種別と単位数                                      | 履修単位: 1                      |                                                   |     |
| 開設学科                                                     | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                          |      |                 | 対象学年                                           | 4                            |                                                   |     |
| 開設期                                                      | 前期                                                                                                          |      |                 | 週時間数                                           | 2                            |                                                   |     |
| 教科書/教材                                                   | 教科書：物質工学科編「無機化学実践問題集（改訂版）」、参考書：平尾、田中、中平ら共著「無機化学－その現代的アプローチ－（第2版）」（東京化学同人）、田中、平尾、中平、幸塚、滝澤ら共著「演習無機化学」（東京化学同人） |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 担当教員                                                     | 鹿野 弘二                                                                                                       |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 到達目標                                                     |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 1．無機化学で重要な基本的概念を理解すること。<br>2．無機化学についての基本的な問題が解けるようになること。 |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| ルーブリック                                                   |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
|                                                          | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                |      |                 | 標準的な到達レベルの目安                                   |                              | 未到達レベルの目安                                         |     |
|                                                          | 無機化合物の化学式、命名法を体系的に理解し、書くことができる。                                                                             |      |                 | 代表的な無機化合物の化学式を書くことができ、また、命名することもできる。           |                              | 代表的な無機化合物の化学式を書くことができず、命名することもできない。               |     |
|                                                          | 無機化学で重要な基本的な概念をしっかりと理解し、無機化合物の性質や構造に関する問題を解くことができる。                                                         |      |                 | 無機化学で重要な基本的な概念を理解し、無機化合物の性質や構造に関する問題を解くことができる。 |                              | 無機化学で重要な基本的な概念を理解できず、無機化合物の性質や構造に関する問題を解くことができない。 |     |
|                                                          | 無機化合物の溶液中での反応を理解し、計算問題を完璧に解くことができる。                                                                         |      |                 | 無機化合物の溶液中での反応に関する計算問題を解くことができる。                |                              | 無機化合物の溶液中での反応に関する計算問題を解くことができない。                  |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                            |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                        |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 教育方法等                                                    |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 概要                                                       | 既に習得した無機化学の知識を実際に活用できるように、演習問題を通して無機化学の実力アップを図る。                                                            |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 授業の進め方・方法                                                | 授業は、本校編集テキスト「無機化学実践問題集」を使って主に、黒板による板書で説明していく。各章が終わったら小テストを行い、評価の対象とする。                                      |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 注意点                                                      | 2・3年生でやった無機化学をしっかりと復習しておいてください。講義ノートの内容を見直し、次回分の内容を予習しておいてください。                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
| 授業計画                                                     |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 週    | 授業内容            |                                                | 週ごとの到達目標                     |                                                   |     |
| 前期                                                       | 1stQ                                                                                                        | 1週   | 1．無機化合物の名称      |                                                | 基本的な無機化合物を命名できるようにする。        |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 2週   | 2．元素各論（1）       |                                                | 各元素とその化合物の性質に関する問題を解けるようにする。 |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 3週   | 元素各論（2）         |                                                | 〃                            |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 4週   | 3．化学量論（1）       |                                                | 溶液の計算問題を解けるようにする。            |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 5週   | 化学量論（2）         |                                                | 〃                            |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 6週   | 4．電子軌道と化学結合（1）  |                                                | 電子軌道と化学結合に関する問題を解けるようにする。    |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 7週   | 中間試験            |                                                |                              |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 8週   | 電子軌道と化学結合（2）    |                                                | 〃                            |                                                   |     |
|                                                          | 2ndQ                                                                                                        | 9週   | 5．酸と塩基          |                                                | 酸と塩基に関する問題を解けるようにする。         |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 10週  | 6．酸化と還元（1）      |                                                | 酸化と還元に関する問題を解けるようにする。        |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 11週  | 酸化と還元（2）        |                                                | 〃                            |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 12週  | 7．無機物理化学（1）     |                                                | 結晶構造に関する問題を解けるようにする。         |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 13週  | 無機物理化学（2）       |                                                | 化合物の電子状態に関する問題を解けるようにする。     |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 14週  | 8．放射化学          |                                                | 原子の放射壊変に関する問題を解けるようにする。      |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 15週  | 期末試験            |                                                |                              |                                                   |     |
|                                                          |                                                                                                             | 16週  | 総復習             |                                                | 前期分の総復習をする。                  |                                                   |     |
| 評価割合                                                     |                                                                                                             |      |                 |                                                |                              |                                                   |     |
|                                                          | 試験                                                                                                          | 小テスト | 相互評価            | 態度                                             | ポートフォリオ                      | その他                                               | 合計  |
| 総合評価割合                                                   | 80                                                                                                          | 20   | 0               | 0                                              | 0                            | 0                                                 | 100 |
| 基礎的能力                                                    | 0                                                                                                           | 0    | 0               | 0                                              | 0                            | 0                                                 | 0   |
| 専門的能力                                                    | 80                                                                                                          | 20   | 0               | 0                                              | 0                            | 0                                                 | 100 |
| 分野横断的能力                                                  | 0                                                                                                           | 0    | 0               | 0                                              | 0                            | 0                                                 | 0   |

|                             |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                  |                                  | 開講年度                                                                                                                                        | 平成30年度 (2018年度) |                        | 授業科目                                  | 物質工学実用数学                |     |
| 科目基礎情報                      |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
| 科目番号                        | 0049                             |                                                                                                                                             |                 | 科目区分                   | 専門 / 選択                               |                         |     |
| 授業形態                        | 演習                               |                                                                                                                                             |                 | 単位の種別と単位数              | 履修単位: 1                               |                         |     |
| 開設学科                        | 物質工学科(2016年度以前入学生)               |                                                                                                                                             |                 | 対象学年                   | 4                                     |                         |     |
| 開設期                         | 後期                               |                                                                                                                                             |                 | 週時間数                   | 2                                     |                         |     |
| 教科書/教材                      | 教科書をしていない。これまで使用した数学の教科書を参考書とする。 |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
| 担当教員                        | 佐藤 稔                             |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
| 到達目標                        |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
| 化学・物理でよく使われる数学を使いこなせるようにする。 |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
| ルーブリック                      |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
|                             |                                  | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                |                 | 標準的な到達レベルの目安           |                                       | 未到達レベルの目安               |     |
|                             |                                  | 化学・物理でよく使われる数学を自由に使いこなせる。                                                                                                                   |                 | 化学・物理でよく使われる数学を使いこなせる。 |                                       | 化学・物理でよく使われる数学を使いこなせない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係               |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)           |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
| 教育方法等                       |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
| 概要                          |                                  | 化学に必要な数学を可能な限り物理や化学現象と関連づけながら講義する。細かい内容よりも、数学を使いこなすことを目標とする。                                                                                |                 |                        |                                       |                         |     |
| 授業の進め方・方法                   |                                  | 3年までに習った微分積分の数学の基礎を復習し、可能な限り物理や化学現象と関連づけながら講義する。                                                                                            |                 |                        |                                       |                         |     |
| 注意点                         |                                  | 3年で習った微分積分を復習すること。小テスト（ノート持ち込み可）を行うので講義中に理解し、質問があればその場で聞くこと。講義ノートの内容を見直し、講義に関係する例題・演習問題を解いておくこと。次回予定の部分を予習しておくこと。数学をもう一度勉強し直したい人も歓迎。電卓の使用可。 |                 |                        |                                       |                         |     |
| 授業計画                        |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
|                             |                                  | 週                                                                                                                                           | 授業内容            |                        | 週ごとの到達目標                              |                         |     |
| 後期                          | 3rdQ                             | 1週                                                                                                                                          | 極限(1)           |                        | 演習を通して、分数の極限、無理数の極限が求められる。            |                         |     |
|                             |                                  | 2週                                                                                                                                          | 極限(2)           |                        | 演習を通して、ロピタルの定理、はさみ打ち法の演習              |                         |     |
|                             |                                  | 3週                                                                                                                                          | 微分(1)           |                        | 演習を通して、合成微分、逆関数の微分、媒介変数を用いた微分ができる。    |                         |     |
|                             |                                  | 4週                                                                                                                                          | 微分(2)           |                        | 演習を通して、接線の方程式が求められる。                  |                         |     |
|                             |                                  | 5週                                                                                                                                          | 微分(3)           |                        | 演習を通して、増減表とグラフが求められる。                 |                         |     |
|                             |                                  | 6週                                                                                                                                          | 微分の応用           |                        | 演習を通して、最大値、最小値、が求められる。マクローリン展開ができる。   |                         |     |
|                             |                                  | 7週                                                                                                                                          | (中間試験)          |                        |                                       |                         |     |
|                             |                                  | 8週                                                                                                                                          | 積分(1)           |                        | 演習を通して、置換積分ができる。                      |                         |     |
|                             | 4thQ                             | 9週                                                                                                                                          | 積分(2)           |                        | 演習を通して、部分積分ができる。                      |                         |     |
|                             |                                  | 10週                                                                                                                                         | 積分(3)           |                        | 演習を通して、三角関数を含む積分ができる。                 |                         |     |
|                             |                                  | 11週                                                                                                                                         | 二重積分            |                        | 演習を通して、二重積分ができる。                      |                         |     |
|                             |                                  | 12週                                                                                                                                         | 積分の応用           |                        | 演習を通して、面積、体積が求められる。                   |                         |     |
|                             |                                  | 13週                                                                                                                                         | 微分方程式           |                        | 演習を通して、変数分離法を理解できる。                   |                         |     |
|                             |                                  | 14週                                                                                                                                         | 微分方程式の応用        |                        | 演習を通して、反応速度、物体の落下運動への応用、年代測定への応用ができる。 |                         |     |
|                             |                                  | 15週                                                                                                                                         | (期末試験)          |                        |                                       |                         |     |
|                             |                                  | 16週                                                                                                                                         | 総復習             |                        | 後期の内容を復習する。                           |                         |     |
| 評価割合                        |                                  |                                                                                                                                             |                 |                        |                                       |                         |     |
|                             | 試験                               | 小テスト                                                                                                                                        | 相互評価            | 態度                     | ポートフォリオ                               | その他                     | 合計  |
| 総合評価割合                      | 80                               | 20                                                                                                                                          | 0               | 0                      | 0                                     | 0                       | 100 |
| 基礎的能力                       | 0                                | 0                                                                                                                                           | 0               | 0                      | 0                                     | 0                       | 0   |
| 専門的能力                       | 80                               | 20                                                                                                                                          | 0               | 0                      | 0                                     | 0                       | 100 |
| 分野横断的能力                     | 0                                | 0                                                                                                                                           | 0               | 0                      | 0                                     | 0                       | 0   |

|                                                                        |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                             |                            | 開講年度                                                                                             | 平成30年度 (2018年度) |                         | 授業科目                                              | 物質工学英语演習                 |     |
| 科目基礎情報                                                                 |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 科目番号                                                                   | 0050                       |                                                                                                  | 科目区分            |                         | 専門 / 選択                                           |                          |     |
| 授業形態                                                                   | 演習                         |                                                                                                  | 単位の種別と単位数       |                         | 履修単位: 1                                           |                          |     |
| 開設学科                                                                   | 物質工学科(2016年度以前入学生)         |                                                                                                  | 対象学年            |                         | 4                                                 |                          |     |
| 開設期                                                                    | 前期                         |                                                                                                  | 週時間数            |                         | 2                                                 |                          |     |
| 教科書/教材                                                                 | 教科書は使用しない。必要に応じてプリントを配布する。 |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 担当教員                                                                   | 鈴木 喜大                      |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 到達目標                                                                   |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 1.基本的な英文法を習得していること。<br>2.英語長文の構造が理解できること。<br>3.科学英文、文献英文が読解できるようになること。 |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
| ルーブリック                                                                 |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
|                                                                        |                            | 理想的な到達レベルの目安                                                                                     |                 | 標準的な到達レベルの目安            |                                                   | 未到達レベルの目安                |     |
| 英文の構造                                                                  |                            | 英文の基本構造を説明できる。                                                                                   |                 | 英文の基本構造が理解できる。          |                                                   | 英文の基本構造が理解できない。          |     |
| 基礎的な英文法                                                                |                            | 基礎的な英文法を理解した上で英文を理解できる。                                                                          |                 | 基礎的な英文法を用いた英文を理解できる。    |                                                   | 基礎的な英文法が理解できず、英文を理解できない。 |     |
| 科学英文                                                                   |                            | 科学英文を読解し、その内容を的確に説明できる。                                                                          |                 | 科学英文を読解し、その概要を理解できる。    |                                                   | 科学英文を読解できず、その概要も理解できない。  |     |
| 科学英語の語彙力                                                               |                            | 基礎的な科学英語に用いられる英単語を理解できる。                                                                         |                 | 基礎的な科学英文で頻出する英単語を理解できる。 |                                                   | 基礎的な科学英文で頻出する英単語を理解できない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                          |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 学習・教育到達度目標 (F)(チ)                                                      |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 教育方法等                                                                  |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 概要                                                                     |                            | 化学情報の拠り所は化学文献であり、そのほとんどは英語で書かれている。本講義では、基本的な英文法を全面的に復習し、演習問題を通して徹底的に訓練し、科学技術者に必要な英語読解力、表現力を習得する。 |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 授業の進め方・方法                                                              |                            | 資料配付とスライドを用いて基礎的な英文法について解説していく。理解度を高めるため、最新の英語論文を基にした小テストやレポートを挟みながら進行させる。                       |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 注意点                                                                    |                            | 授業中に示された練習問題を解き、あるいは英語論文をよく読んでおくこと。<br>演習問題、小テストをよく見直すこと。                                        |                 |                         |                                                   |                          |     |
| 授業計画                                                                   |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
|                                                                        |                            | 週                                                                                                | 授業内容            |                         | 週ごとの到達目標                                          |                          |     |
| 前期                                                                     | 1stQ                       | 1週                                                                                               | 英文の構造、品詞、節、句など  |                         | 英文の基本構造、自動詞と他動詞、修飾用法、疑問詞を含む節を理解できる。               |                          |     |
|                                                                        |                            | 2週                                                                                               | 文型              |                         | 第一文型～第五文型の構造、特に第五文型のパターンを理解できる。                   |                          |     |
|                                                                        |                            | 3週                                                                                               | 完了形、進行形、受動態の作り方 |                         | 色々な時制の文章、色々な受動態の文章を理解できる。                         |                          |     |
|                                                                        |                            | 4週                                                                                               | 不定詞の用法          |                         | 名詞的用法、形容詞的用法、副詞的用法（目的用法、結果用法）を理解できる。              |                          |     |
|                                                                        |                            | 5週                                                                                               | 分詞の用法           |                         | 動名詞、分詞の形容詞的用法を理解できる。                              |                          |     |
|                                                                        |                            | 6週                                                                                               | 関係代名詞           |                         | 通常用法、限定用法と継続用法、先行詞を含むもの、前置詞＋関係代名詞、複合関係代名詞を理解できる。  |                          |     |
|                                                                        |                            | 7週                                                                                               | (中間試験)          |                         |                                                   |                          |     |
|                                                                        |                            | 8週                                                                                               | 関係副詞            |                         | 中間試験の解説。<br>通常用法、複合関係副詞を理解できる。                    |                          |     |
|                                                                        | 2ndQ                       | 9週                                                                                               | thatの用法         |                         | 代名詞、節を導くthat、関係代名詞、同格のthat、so that構文を理解できる。       |                          |     |
|                                                                        |                            | 10週                                                                                              | 副詞節を導く従属接続し分詞構文 |                         | 時を表す副詞節を導くもの、原因・理由の副詞節を導くもの、分詞構文の作り方、訳し方が理解できる。   |                          |     |
|                                                                        |                            | 11週                                                                                              | 仮定法             |                         | 仮定法過去・過去完了が理解できる。                                 |                          |     |
|                                                                        |                            | 12週                                                                                              | 強調構文            |                         | 強調構文の作り方を理解できる。                                   |                          |     |
|                                                                        |                            | 13週                                                                                              | 前置詞と動詞との熟語      |                         | 基本的な前置詞の意味、動詞＋前置詞を理解できる。                          |                          |     |
|                                                                        |                            | 14週                                                                                              | その他の構文、熟語、単語    |                         | 覚えるべき基本構文を使用でき、全否定と部分否定、覚えるべき熟語、要注意な単語の訳し方を理解できる。 |                          |     |
|                                                                        |                            | 15週                                                                                              | (期末試験)          |                         |                                                   |                          |     |
|                                                                        |                            | 16週                                                                                              | 総復習             |                         |                                                   |                          |     |
| 評価割合                                                                   |                            |                                                                                                  |                 |                         |                                                   |                          |     |
|                                                                        | 試験                         | 発表                                                                                               | 相互評価            | 態度                      | ポートフォリオ                                           | その他                      | 合計  |
| 総合評価割合                                                                 | 60                         | 0                                                                                                | 0               | 0                       | 0                                                 | 40                       | 100 |
| 基礎的能力                                                                  | 30                         | 0                                                                                                | 0               | 0                       | 0                                                 | 20                       | 50  |
| 専門的能力                                                                  | 30                         | 0                                                                                                | 0               | 0                       | 0                                                 | 20                       | 50  |
| 分野横断的能力                                                                | 0                          | 0                                                                                                | 0               | 0                       | 0                                                 | 0                        | 0   |

|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                           | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                                         |  | 授業科目                                                                       | 物質工学実験 I (機器分析) |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                   | 0054                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 科目区分                                                                    |  | 専門 / 必修                                                                    |                 |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                   | 実験                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 単位の種別と単位数                                                               |  | 履修単位: 4                                                                    |                 |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                   | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                                                                        |      | 対象学年                                                                    |  | 4                                                                          |                 |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                    | 通年                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 週時間数                                                                    |  | 4                                                                          |                 |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                 | 教科書:物質工学科編集「機器分析実験テキスト」配布 参考書:庄野、脇田「入門機器分析化学」(三共出版)                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                   | 石村 豊穂,小林 みさと                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 1.実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。<br>2.実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。<br>3.実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。<br>4.コンピュータを用い、情報を収集したり、データを分析したりすることができる。<br>5.与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。<br>6.自らの考えを論理的に記述することができる。<br>7.討議やコミュニケーションすることができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                              |      | 標準的な到達レベルの目安                                                            |  | 未到達レベルの目安                                                                  |                 |  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                  | 原理の 理解と操作の習得が十分にできた                                                                                                                                                                                                                                       |      | 原理の 理解と操作の習得ができた                                                        |  | 原理の 理解と操作の習得ができなかった                                                        |                 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                  | 種々のスペクトルを自ら測定 し、得られた結果を用いてその構造決定を行う。結論に至るまでの論理プロセスをまとめ、最後にプレゼンテーションが十分にできた                                                                                                                                                                                |      | 種々のスペクトルを自ら測定 し、得られた結果を用いてその構造決定を行う。結論に至るまでの論理プロセスをまとめ、最後にプレゼンテーションができた |  | 種々のスペクトルを自ら測定 し、得られた結果を用いてその構造決定を行う。結論に至るまでの論理プロセスをまとめ、最後にプレゼンテーションができなかった |                 |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                  | 検量線による濃度計算ではコンピュータを用い、解析能力を養うことが十分にできた                                                                                                                                                                                                                    |      | 検量線による濃度計算ではコンピュータを用い、解析能力を養うことができた                                     |  | 検量線による濃度計算ではコンピュータを用い、解析能力を養うことができなかった                                     |                 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ) 学習・教育到達度目標 (F)(チ)                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                     | 3年次に学習した機器分析の講義内容について、実際に機器を操作することにより体験的に修得することを目的とする。機器分析は、有機化学、無機化学、生物化学等のあらゆる分野で必要とされる基本的な実験項目であり、原理の 理解と操作の習得を目指す。これはPBLを含む学生実験であり、有機未知物質について、種々のスペクトルを自ら測定 し、得られた結果を用いてその構造決定を行う。結論に至るまでの論理プロセスをまとめ、最後にプレゼンテーションする。また、検量線による濃度計算ではコンピュータを用い、解析能力を養う。 |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                              | クラスを2つのグループに分けて「物質工学実験I(物理化学実験)」と本実験(機器分析実験)とに配属し、前期と後期で入れ替わって両方の実験を履修する。物質工学実験I(物理化学)と併せて4単位。                                                                                                                                                            |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                    | 実験に際しては必ず事前にテキストを読み、実験目的や手順を勉強するとともに、3年次の機器分析を復習してくること。<br>成績の評価は、実験への取り組み状況50%、レポートの内容50%で評価し、総合評価60点以上の者を合格とする。ただし、提出すべきレポートのうち1通でも未提出のものがある場合には不合格とする。なお、定められた期限内にレポートが提出されなかった場合は減点する。                                                                |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 週    | 授業内容                                                                    |  | 週ごとの到達目標                                                                   |                 |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                     | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                      | 1週   | オリエンテーション<br>実験報告書の書き方                                                  |  | 機器の種類と実験内容の説明、および安全指導<br>化学レポートの書き方と効果的な表現法                                |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週   | 可視吸収スペクトル分析(2週)                                                         |  | 吸光光度法を基礎としたモル比法による錯体の組成決定                                                  |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 3週   | 可視吸収スペクトル分析(2週)                                                         |  | 吸光光度法を基礎としたモル比法による錯体の組成決定                                                  |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 4週   | 紫外吸収スペクトル分析(2週)                                                         |  | 芳香族有機化合物のUV測定と分子軌道法による解釈                                                   |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 5週   | 紫外吸収スペクトル分析(2週)                                                         |  | 芳香族有機化合物のUV測定と分子軌道法による解釈                                                   |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 6週   | 赤外吸収スペクトル分析(2週)                                                         |  | 各種有機化合物のIR測定と特性吸収帯の一般則の確認                                                  |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 7週   | 赤外吸収スペクトル分析(2週)                                                         |  | 各種有機化合物のIR測定と特性吸収帯の一般則の確認                                                  |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 8週   | ガスクロマトグラフ分析(2週)                                                         |  | 各種アルコールのGC挙動の測定と内部標準法による定量                                                 |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                      | 9週   | ガスクロマトグラフ分析(2週)                                                         |  | 各種アルコールのGC挙動の測定と内部標準法による定量                                                 |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 10週  | 高速液体クロマトグラフ分析(2週)                                                       |  | ベンゼン誘導体の逆相系HPLCの分離挙動と定量                                                    |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 11週  | 高速液体クロマトグラフ分析(2週)                                                       |  | ベンゼン誘導体の逆相系HPLCの分離挙動と定量                                                    |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 12週  | 未知試料の構造決定(4週)                                                           |  | UV、VIS、MS、NMRによる有機未知試料の構造決定<br>プレゼンテーション                                   |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 13週  | 未知試料の構造決定(4週)                                                           |  | UV、VIS、MS、NMRによる有機未知試料の構造決定<br>プレゼンテーション                                   |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 14週  | 未知試料の構造決定(4週)                                                           |  | UV、VIS、MS、NMRによる有機未知試料の構造決定<br>プレゼンテーション                                   |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 15週  | 未知試料の構造決定(4週)                                                           |  | UV、VIS、MS、NMRによる有機未知試料の構造決定<br>プレゼンテーション                                   |                 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           | 16週  |                                                                         |  |                                                                            |                 |  |

|    |      |     |       |       |
|----|------|-----|-------|-------|
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 2週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 3週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 4週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 5週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 6週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 7週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 8週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    | 4thQ | 9週  | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 10週 | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 11週 | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 12週 | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 13週 | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 14週 | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 15週 | 前期と同じ | 前期と同じ |
|    |      | 16週 | 前期と同じ | 前期と同じ |

#### 評価割合

|         | レポート | 実験への取り組み状況 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|------|------------|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 50   | 50         | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 20   | 30         | 0    | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 専門的能力   | 30   | 20         | 0    | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 0    | 0          | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------|----------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                            | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)               |           | 授業科目                                                   | 物質工学実験Ⅰ (物理化学) |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                          | 0055                                                                                                                                                                                                       |      |                               | 科目区分      | 専門 / 必修                                                |                |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                          | 実験                                                                                                                                                                                                         |      |                               | 単位の種別と単位数 | 履修単位: 4                                                |                |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                          | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                         |      |                               | 対象学年      | 4                                                      |                |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                           | 通年                                                                                                                                                                                                         |      |                               | 週時間数      | 4                                                      |                |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                        | 茨城高専物質工学科編「物質工学実験Ⅰ 物理化学実験 テキスト」                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                          | 佐藤 稔,依田 英介,鹿野 弘二                                                                                                                                                                                           |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。<br>2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。<br>3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。<br>4. コンピュータを用い、情報を収集したり、データを分析したりすることができる。<br>5. 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。<br>6. 自らの考えを論理的に記述することができる。<br>7. 討議やコミュニケーションすることができる。 |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                               |      | 標準的な到達レベルの目安                  |           | 未到達レベルの目安                                              |                |  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                         | 事前に実験の目的や内容を概略的に十分に理解していたか。                                                                                                                                                                                |      | 事前に実験の目的や内容を概略的に理解していた。       |           | 事前に実験の目的や内容を概略的に理解していない。                               |                |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                         | 実験装置・器具等の原理・使用方法を最終的に十分に理解・習得した。                                                                                                                                                                           |      | 実験装置・器具等の原理・使用方法を最終的に理解・習得した。 |           | 実験装置・器具等の原理・使用方法を最終的に理解・習得していない。                       |                |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                         | 実験にとっても積極的に取り組んでいた。                                                                                                                                                                                        |      | 実験に積極的に取り組んでいた。               |           | 実験に積極的に取り組んでいない。                                       |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | 実験を安全に行うよう非常によく配慮していたか。                                                                                                                                                                                    |      | 実験を安全に行うよう配慮していた。             |           | 実験を安全に行うよう配慮していない。                                     |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | グループ内の議論やコミュニケーションがよくできていたか。                                                                                                                                                                               |      | グループ内の議論やコミュニケーションができていた。     |           | グループ内の議論やコミュニケーションができていない。                             |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | 報告書としての体裁が非常によく整っている。                                                                                                                                                                                      |      | 報告書としての体裁が整っている。              |           | 報告書としての体裁が整っていない。                                      |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | 実験に関する工学の基礎知識を非常によく修得している。                                                                                                                                                                                 |      | 実験に関する工学の基礎知識を修得している。         |           | 実験に関する工学の基礎知識を修得していない。                                 |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | 実験データの整理（図や表など）がとても適切であるか。                                                                                                                                                                                 |      | 実験データの整理（図や表など）が適切である。        |           | 実験データの整理（図や表など）が適切でない。                                 |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | 考察や課題等が自分の言葉で論理的にとってもよく記述されているか。                                                                                                                                                                           |      | 考察や課題等が自分の言葉で論理的に記述されている。     |           | 考察や課題等が自分の言葉で論理的に記述されていない。                             |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | レポートに関する議論やコミュニケーションがとてもよくできるか。                                                                                                                                                                            |      | レポートに関する議論やコミュニケーションができる。     |           | レポートに関する議論やコミュニケーションができない。                             |                |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ) 学習・教育到達度目標 (F)(チ)                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                            | これまでに物理化学の授業等で学んできた理論や諸法則について実験を通じて理解を深めるとともに、化学物質の性質を測定する方法や測定器具の取り扱いを体得することを目的とする。また、測定に際して起こる実験誤差の取り扱いについても学ぶ。                                                                                          |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                     | クラスを2つのグループに分けて「物質工学実験Ⅰ（機器分析実験）」と本実験とに配属し、前期と後期で入れ替わって両方の実験を履修する。成績の評価は、実験への取り組み状況50%、レポートの内容50%で評価し、機器分析実験と合計して平均点60点以上の者を合格とする。ただし、提出すべきレポートのうち1通でも未提出のものがある場合には不合格とする。なお、定められた期限内にレポートが提出されなかった場合は減点する。 |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                           | 物質工学実験Ⅰ（機器分析）と併せて4単位。                                                                                                                                                                                      |      |                               |           |                                                        |                |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                            |      |                               |           |                                                        |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 週    | 授業内容                          |           | 週ごとの到達目標                                               |                |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                            | 1stQ                                                                                                                                                                                                       | 1週   | ガイダンス、実験の解説、安全指導（1週）          |           | 実験レポートの書き方 実験内容、実験上の諸注意を理解する。                          |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 2週   | 液体の密度および粘度（2週）                |           | 実験を通して、密度および粘度の測定原理、実験誤差の処理法を理解する。                     |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 3週   | 1次反応（2週）                      |           | 実験を通して、1次反応の反応解析法、旋光度測定を理解する。<br>（コンピュータによる解析を含む）      |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 4週   | 分解電圧（2週）                      |           | 実験を通して、分解電圧、溶液の電気分解を理解する。                              |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 5週   | 液体の蒸気圧（2週）                    |           | 実験を通して、蒸気圧曲線、クラウジウス－クラペイロンの式を理解する。<br>（コンピュータによる解析を含む） |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 6週   | 溶解熱（2週）                       |           | 実験を通して、熱量計の使用法、Beckmann温度計の調整法を理解する。                   |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 7週   | 液体の相互溶解度（2週）                  |           | 実験を通して、ギブスの相律、自由度を理解する。                                |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 8週   | ディスカッション（2週）                  |           | 実験内容に関する質疑応答により実験項目を理解する。                              |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                                       | 9週   |                               |           |                                                        |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 10週  |                               |           |                                                        |                |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                            | 11週  |                               |           |                                                        |                |  |

|    |      |     |  |  |
|----|------|-----|--|--|
|    |      | 12週 |  |  |
|    |      | 13週 |  |  |
|    |      | 14週 |  |  |
|    |      | 15週 |  |  |
|    |      | 16週 |  |  |
| 後期 | 3rdQ | 1週  |  |  |
|    |      | 2週  |  |  |
|    |      | 3週  |  |  |
|    |      | 4週  |  |  |
|    |      | 5週  |  |  |
|    |      | 6週  |  |  |
|    |      | 7週  |  |  |
|    |      | 8週  |  |  |
|    | 4thQ | 9週  |  |  |
|    |      | 10週 |  |  |
|    |      | 11週 |  |  |
|    |      | 12週 |  |  |
|    |      | 13週 |  |  |
|    |      | 14週 |  |  |
|    |      | 15週 |  |  |
|    |      | 16週 |  |  |

| 評価割合    |       |      |      |    |         |     |     |
|---------|-------|------|------|----|---------|-----|-----|
|         | 実験の取組 | レポート | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
| 総合評価割合  | 50    | 50   | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0     | 0    | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 40    | 30   | 0    | 0  | 0       | 0   | 70  |
| 分野横断的能力 | 10    | 20   | 0    | 0  | 0       | 0   | 30  |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------|-------|
| 茨城工業高等専門学校                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)         |           | 授業科目                                                        | フランス語 |
| 科目基礎情報                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
| 科目番号                                       | 0060                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 科目区分                    | 一般 / 選択   |                                                             |       |
| 授業形態                                       | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 単位の種別と単位数               | 学修単位II: 2 |                                                             |       |
| 開設学科                                       | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 対象学年                    | 5         |                                                             |       |
| 開設期                                        | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 週時間数                    | 前期:1 後期:1 |                                                             |       |
| 教科書/教材                                     | 清岡智比古、『《新版》ル・フランセ・クレール (CD付)』、白水社、2016年。                                                                                                                                                                                                                                          |      |                         |           |                                                             |       |
| 担当教員                                       | 北 夏子                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                         |           |                                                             |       |
| 到達目標                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
| フランス語およびフランス語圏文化に対する関心を高め、十分な基礎的語学力を身につける。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
| ルーブリック                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
|                                            | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 標準的な到達レベルの目安            |           | 未到達レベルの目安                                                   |       |
| 評価項目1                                      | フランス語の初級文法が十分理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                               |      | フランス語の初級文法がだいたい理解できる。   |           | フランス語の初級文法がほとんど理解できない。                                      |       |
| 評価項目2                                      | フランス語の初歩的な会話が十分できる。                                                                                                                                                                                                                                                               |      | フランス語の初歩的な会話が十分だいたいできる。 |           | フランス語の初歩的な会話がほとんどできない。                                      |       |
| 評価項目3                                      | フランス語についての理解がかなり深まった。                                                                                                                                                                                                                                                             |      | フランス語についての理解が少し深まった。    |           | フランス語についての理解がまったく深まらなかった。                                   |       |
| 学科の到達目標項目との関係                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
| 学習・教育到達度目標 (E)(ト)                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
| 教育方法等                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
| 概要                                         | フランス語の初級文法を学ぶ。                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                         |           |                                                             |       |
| 授業の進め方・方法                                  | フランス語の初級文法と初歩的な会話を学習する。                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                         |           |                                                             |       |
| 注意点                                        | Charlotte Gainsbourg、Jane Birkinの美しさにはとし、彼女達がそしてSerge Gainsbourgが使う言葉の美しさを知った青春時代以来、私にとってフランスは、私を魅了してやまない文化をもつ国です。皆さんにとってフランスとは、フランス語とは、今、いったい何でしょうか？この授業では、1年を通してフランス語圏文化を知るとともに、フランス語の初歩を学びます。今年度は特にLe Tour de Franceを扱う予定です。この授業では授業で扱った課のExercicesを毎回宿題にします。予習だけではなくて復習も必要です。 |      |                         |           |                                                             |       |
| 授業計画                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                         |           |                                                             |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 週    | 授業内容                    |           | 週ごとの到達目標                                                    |       |
| 前期                                         | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1週   | 文字と発音 I                 |           | 簡単な挨拶表現を覚えるとともに、フランス語の音を知る                                  |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2週   | 文字と発音 II                |           | 簡単な挨拶表現を覚えるとともに、フランス語の音を知る                                  |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3週   | 文字と発音 III               |           | 簡単な挨拶表現を覚えるとともに、フランス語の音を知る                                  |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4週   | Leçon1                  |           | 名詞の性と数／冠詞                                                   |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5週   | Leçon2                  |           | 主語になる代名詞／動詞êtreとavoirの直説法現在形／提示の表現                          |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6週   | Leçon3                  |           | 否定形／形容詞                                                     |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7週   | 中間試験                    |           |                                                             |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8週   | 復習とフランス語圏文化の紹介          |           | フランス語圏文化を映像資料で学ぶ                                            |       |
|                                            | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9週   | Leçon4                  |           | -er動詞の直説法現在／疑問形／疑問文に対する答え                                   |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10週  | Leçon5                  |           | 指示形容詞／疑問形容詞／所有形容詞                                           |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11週  | Leçon6                  |           | aller, venirの直説法現在／近い未来と近い過去／前置詞 (à, de)と定冠詞 (le, les)の縮約   |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 12週  | Leçon7                  |           | finirとpartirの直説法現在／疑問代名詞／疑問副                                |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 13週  | Leçon8                  |           | voir, dire, entendreの直説法現在／形容詞・副詞の比較級／形容詞・副詞の最上級／特殊な比較級・最上級 |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 14週  | まとめ                     |           |                                                             |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15週  | 期末試験                    |           |                                                             |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16週  | 復習とフランス語圏文化の紹介          |           | フランス語圏文化を映像資料で学ぶ                                            |       |
| 後期                                         | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1週   | Leçon9                  |           | faire, prendreの直説法現在／命令形／非人称構文                              |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2週   | Leçon10                 |           | 目的語になる人称代名詞・強勢形                                             |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3週   | Leçon11                 |           | 過去分詞／直説法複合過去                                                |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4週   | Leçon12                 |           | 関係代名詞／強調構文                                                  |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5週   | Leçon13                 |           | 代名動詞／指示代名文                                                  |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6週   | まとめ                     |           |                                                             |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7週   | 中間試験                    |           |                                                             |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 8週   | 復習とフランス語圏文化の紹介          |           | フランス語圏文化を映像資料で学ぶ                                            |       |
|                                            | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9週   | Leçon14                 |           | pouvoir, vouloir, devoirの直説法現在／直説法単純未来                      |       |
|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 10週  | Leçon15                 |           | 中性代名詞                                                       |       |

|  |     |                |                  |
|--|-----|----------------|------------------|
|  | 11週 | Leçon16        | 直説法半過去／受動態       |
|  | 12週 | Leçon17        | 現在分詞／ジェロンディフ     |
|  | 13週 | Leçon18        | 条件法現在            |
|  | 14週 | Leçon19        | 接続法現在            |
|  | 15週 | 期末試験           |                  |
|  | 16週 | 復習とフランス語圏文化の紹介 | フランス語圏文化を映像資料で学ぶ |

#### 評価割合

|         | 試験 | 課題 | 合計  |
|---------|----|----|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 30 | 100 |
| 基礎的能力   | 70 | 30 | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0   |

|                                               |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------|------|------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|----|
| 茨城工業高等専門学校                                    |                                          | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)  |                        | 授業科目                         | スペイン語                     |    |
| 科目基礎情報                                        |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 科目番号                                          | 0061                                     |      |                  | 科目区分                   | 一般 / 選択                      |                           |    |
| 授業形態                                          | 講義                                       |      |                  | 単位の種別と単位数              | 学修単位II: 2                    |                           |    |
| 開設学科                                          | 物質工学科(2016年度以前入学生)                       |      |                  | 対象学年                   | 5                            |                           |    |
| 開設期                                           | 通年                                       |      |                  | 週時間数                   | 前期:1 後期:1                    |                           |    |
| 教科書/教材                                        | No r ma C.Sumomo著 スペイン語基本単語 2 0 0 0 (語研) |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 担当教員                                          | 眞家 一                                     |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 到達目標                                          |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 1. スペイン語の文を声に出して言えるようにする<br>2. スペイン語初級文法を習得する |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
| ルーブリック                                        |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
|                                               | 理想的な到達レベルの目安                             |      |                  | 標準的な到達レベルの目安           |                              | 未到達レベルの目安                 |    |
| 評価項目1                                         | スペイン語の初級文法が十分理解できる。                      |      |                  | スペイン語の初級文法がだいぶ理解できる。   |                              | スペイン語の初級文法がほとんど理解できない。    |    |
| 評価項目2                                         | スペイン語の初歩的な会話が十分できる。                      |      |                  | スペイン語の初歩的な会話が十分だいぶできる。 |                              | スペイン語の初歩的な会話がほとんどできない。    |    |
| 評価項目3                                         | スペイン語についての理解がかなり深まった。                    |      |                  | スペイン語についての理解が少し深まった。   |                              | スペイン語についての理解がまったく深まらなかった。 |    |
| 学科の到達目標項目との関係                                 |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 学習・教育到達度目標 (E)(ト)                             |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 教育方法等                                         |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 概要                                            | 学習者の口頭発表能力養成に重点を置いた初級スペイン語の講義            |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 授業の進め方・方法                                     | スペイン語の初級文法と初歩的な会話を学習する。                  |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 注意点                                           | 語学はとくに予習と復習が大切です。予習と復習を頑張れる学生の受講を希望します。  |      |                  |                        |                              |                           |    |
| 授業計画                                          |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
|                                               |                                          | 週    | 授業内容             |                        | 週ごとの到達目標                     |                           |    |
| 前期                                            | 1stQ                                     | 1週   | あいさつ             |                        | スペイン語のあいさつを学ぶ                |                           |    |
|                                               |                                          | 2週   | 発音               |                        | スペイン語のアクセント及び発音について学ぶ        |                           |    |
|                                               |                                          | 3週   | 冠詞と複数形           |                        | 身近な表現を用い、冠詞と名詞の複数形について学ぶ     |                           |    |
|                                               |                                          | 4週   | 名詞の性と形容詞         |                        | 身近な表現を用い、名詞の性と形容詞について学ぶ      |                           |    |
|                                               |                                          | 5週   | 助動詞と不定詞 (1)      |                        | 身近な表現の中で助動詞と不定詞の使い方慣れる       |                           |    |
|                                               |                                          | 6週   | 復習               |                        | 第1週から第5週までの内容の復習             |                           |    |
|                                               |                                          | 7週   | 中間試験             |                        |                              |                           |    |
|                                               |                                          | 8週   | 動詞estarの使い方 (1)  |                        | estarの使い方と活用に慣れる             |                           |    |
|                                               | 2ndQ                                     | 9週   | 動詞serの使い方 (1)    |                        | serの使い方と活用に慣れる               |                           |    |
|                                               |                                          | 10週  | 助動詞と不定詞 (2)      |                        | 「～したい」「～できる」という表現について学ぶ      |                           |    |
|                                               |                                          | 11週  | 規則動詞 (1)         |                        | 規則動詞の使い方と活用に慣れる              |                           |    |
|                                               |                                          | 12週  | 否定文と疑問文          |                        | 否定文と疑問文の作り方を学ぶ               |                           |    |
|                                               |                                          | 13週  | 存在の表現            |                        | estarとhayの使い方について学ぶ          |                           |    |
|                                               |                                          | 14週  | 復習               |                        | 第8週から第13週までの内容の復習            |                           |    |
|                                               |                                          | 15週  | 期末試験             |                        |                              |                           |    |
|                                               |                                          | 16週  | 試験の見直し、スペイン語圏の文化 |                        | 試験の見直しとスペイン語圏の文化についての講義      |                           |    |
| 後期                                            | 3rdQ                                     | 1週   | 曜日と時間            |                        | 曜日や時間について学ぶ                  |                           |    |
|                                               |                                          | 2週   | 規則動詞 (2)         |                        | 規則動詞を含む文を自在に言えるようにする         |                           |    |
|                                               |                                          | 3週   | 動詞estarの使い方 (2)  |                        | estarを理解し、それを含む文を自在に言えるようにする |                           |    |
|                                               |                                          | 4週   | 動詞serの使い方 (2)    |                        | serを理解し、それを含む文を自在に言えるようにする   |                           |    |
|                                               |                                          | 5週   | 規則動詞 (3)         |                        | 規則動詞を含む比較的長い文を自在に言えるようにする    |                           |    |
|                                               |                                          | 6週   | 復習               |                        | 第1週から第5週までの内容の復習             |                           |    |
|                                               |                                          | 7週   | 中間試験             |                        |                              |                           |    |
|                                               |                                          | 8週   | 規則動詞 (過去形) (1)   |                        | 規則動詞の現在形と過去形の活用の違いについて学ぶ     |                           |    |
|                                               | 4thQ                                     | 9週   | 規則動詞 (過去形) (2)   |                        | 身近な過去の表現を自在に言えるようにする         |                           |    |
|                                               |                                          | 10週  | 不規則動詞 (現在形)      |                        | 不規則動詞 (現在形) の活用について学ぶ        |                           |    |
|                                               |                                          | 11週  | 不規則動詞 (過去形)      |                        | 不規則動詞 (過去形) の活用について学ぶ        |                           |    |
|                                               |                                          | 12週  | 動詞tenerの使い方 (1)  |                        | 持ち物や年齢についての表現を学ぶ             |                           |    |
|                                               |                                          | 13週  | 動詞tenerの使い方 (2)  |                        | tenerを用いた慣用表現を学ぶ             |                           |    |
|                                               |                                          | 14週  | 復習               |                        | 第8週から第13週までの復習               |                           |    |
|                                               |                                          | 15週  | 期末試験             |                        |                              |                           |    |
|                                               |                                          | 16週  | 試験の見直し、スペイン語圏の文化 |                        | 試験の見直しとスペイン語圏の文化についての講義      |                           |    |
| 評価割合                                          |                                          |      |                  |                        |                              |                           |    |
|                                               | 試験                                       |      |                  |                        |                              |                           | 合計 |

|         |     |   |   |   |   |   |     |
|---------|-----|---|---|---|---|---|-----|
| 総合評価割合  | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 基礎的能力   | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 専門的能力   | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0   |
| 分野横断的能力 | 0   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0   |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------|-------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                             |  | 授業科目                                                       | 物理化学Ⅲ |  |
| 科目基礎情報                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 科目番号                                                                                                 | 0077                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 科目区分                                        |  | 一般 / 選択                                                    |       |  |
| 授業形態                                                                                                 | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 単位の種別と単位数                                   |  | 学修単位II: 2                                                  |       |  |
| 開設学科                                                                                                 | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 対象学年                                        |  | 5                                                          |       |  |
| 開設期                                                                                                  | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 週時間数                                        |  | 前期:2                                                       |       |  |
| 教科書/教材                                                                                               | 教科書：上松、中村、内藤、三浦、工藤著「応用化学シリーズ6 触媒化学」(朝倉書店) 参考書：菊地、射水、瀬川、多田、服部著「新版 新しい触媒化学」(三共出版) 参考書：江口 浩一 編著「化学マスター講座 触媒化学」(丸善出版)                                                                                                                                                                                                  |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 担当教員                                                                                                 | 依田 英介                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 到達目標                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 1. 触媒とはなにかを理解する。<br>2. 触媒の調製法と機能評価法について理解する。<br>3. 触媒反応場の構造と物性について理解する。<br>4. 触媒キャラクタリゼーションの手法を理解する。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| ルーブリック                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
|                                                                                                      | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 標準的な到達レベルの目安                                |  | 未到達レベルの目安                                                  |       |  |
| 1. 触媒とはなにかを理解する。                                                                                     | 触媒の定義を説明できる。また、非触媒反応と触媒反応で反応経路が異なることを説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 触媒の定義を理解した。また、非触媒反応と触媒反応で反応経路が異なることを理解している。 |  | 触媒の定義を理解できない。また、非触媒反応と触媒反応で反応経路が異なることを理解していない。             |       |  |
| 2. 触媒の調製法と機能評価法について理解する。                                                                             | 固体触媒の調製法を説明でき、その調製に必要な試薬の量などを計算できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 固体触媒の調製法を理解していて、その調製に必要な試薬の量などを計算できる。       |  | 固体触媒の調製法を理解しておらず、また、その調製に必要な試薬の量などを計算できない。                 |       |  |
| 2. 触媒の調製法と機能評価法について理解する。                                                                             | 触媒反応特性の評価に用いられる指標(4要素)と触媒活性の試験装置を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 触媒反応特性の評価に用いられる指標(4要素)と触媒活性の試験装置を理解している。    |  | 触媒反応特性の評価に用いられる指標(4要素)と触媒活性の試験装置を理解していない。                  |       |  |
| 3. 触媒反応場の構造と物性について理解する。                                                                              | 固体触媒の巨視的構造及び反応場の構造を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 固体触媒の巨視的構造及び反応場の構造を理解している。                  |  | 固体触媒の巨視的構造及び反応場の構造を理解していない。                                |       |  |
| 4. 触媒キャラクタリゼーションの手法を理解する。                                                                            | 化学的方法や機器分析を用いたキャラクタリゼーションを説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 化学的方法や機器分析を用いたキャラクタリゼーションを理解している。           |  | 化学的方法や機器分析を用いたキャラクタリゼーションを理解していない。                         |       |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 教育方法等                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 概要                                                                                                   | 化学反応は、分子・原子の組み換えを行うことで化学物質を創造したり変換したりするプロセスである。その化学反応の中でも、90%を超す多くの化学反応が「触媒」によって促進されている。日常生活の中で、私たちが触媒を商品として手にすることはほとんどないが、私たちが手にしている製品の多くは触媒なしではつくることができない。本講義では、触媒の歴史と役割、触媒の調製法と機能評価法、触媒反応場の構造と物性などを、固体触媒を中心に学修する。                                                                                               |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                            | 板書による講義形式を中心に授業を進めていく。                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 注意点                                                                                                  | 触媒化学について本格的に学ぶのはこの講義が初めてだと思う。聞いたことがない用語も出てくるので、次回予定の内容に関して教科書を読むなどして用語の確認や予習をすること。<br>触媒化学に必要な分野は物理化学のみならず、分析化学、無機化学、有機化学、材料化学など多岐にわたる。これまで学習してきたことを広く用いるので、講義で出てきたが忘れてしまった内容があれば、必ずすぐに見返して思い出すようにすること。特に、濃度計算や原子量が絡む計算、理想気体の状態方程式の計算などができない者は、できるようにすること。<br>また、毎回の授業後には、ノートの内容や教科書の対応部分を見直して復習し、分からない部分を放置しないこと。 |      |                                             |  |                                                            |       |  |
| 授業計画                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                             |  |                                                            |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 週    | 授業内容                                        |  | 週ごとの到達目標                                                   |       |  |
| 前期                                                                                                   | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1週   | 触媒とはなにか                                     |  | 触媒の概念と定義を理解する。非触媒反応と触媒反応で反応経路が異なることを理解する。                  |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2週   | グリーンケミストリーと固体触媒                             |  | グリーンケミストリーと触媒の関わりを理解する。                                    |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3週   | 触媒の科学と技術の発展                                 |  | アンモニア合成触媒について理解する。石油の利用と触媒の関わりを理解する。                       |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4週   | 固体触媒の調製法 (1)                                |  | 固体触媒調製の戦略を理解する。ラネー触媒、共沈法、含浸法を理解する。                         |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5週   | 固体触媒の調製法 (2)                                |  | ゾルゲル法、ゼオライトの合成法・修飾法、メソポーラスシリカの合成法を理解する。                    |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6週   | 触媒反応特性の評価                                   |  | 触媒に要求される4要素を理解する。転化率、選択率等の求め方を理解する。触媒の寿命に影響を与える要因を理解する。    |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7週   | (中間試験)                                      |  |                                                            |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8週   | 触媒活性の試験装置                                   |  | 回分式反応器、連続流通式反応器を理解する。                                      |       |  |
|                                                                                                      | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9週   | 固体触媒の表面                                     |  | モデル触媒を用いた表面観測の意義を理解する。単結晶表面構造モデルを理解する。バンド構造など表面の電子状態を理解する。 |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10週  | 固体触媒の巨視的構造                                  |  | 粒子径効果、形状選択性を理解する。                                          |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11週  | 固体触媒の反応場の構造                                 |  | 金属酸化物表面の活性点の構造、複合効果における活性点の形成を理解する。                        |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12週  | 化学的方法によるキャラクタリゼーション (1)                     |  | 分散度、昇温脱離法によるキャラクタリゼーションを理解する。                              |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 13週  | 化学的方法によるキャラクタリゼーション (2)                     |  | 吸着分子の赤外スペクトル、典型的反応によるキャラクタリゼーションを理解する。                     |       |  |
|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 14週  | 機器分析によるキャラクタリゼーション                          |  | 粉末X線回折、電子顕微鏡、X線光電子分光法などを理解する。                              |       |  |

|        |  |     |         |                 |
|--------|--|-----|---------|-----------------|
|        |  | 15週 | (期末試験)  |                 |
|        |  | 16週 | 総復習     | 前期の重要ポイントを理解する。 |
| 評価割合   |  |     |         |                 |
|        |  | 試験  | 小テスト・宿題 | 合計              |
| 総合評価割合 |  | 80  | 20      | 100             |
| 専門的能力  |  | 80  | 20      | 100             |

|                             |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------|-----------|--------------------------|------|
| 茨城工業高等専門学校                  |                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)           |           | 授業科目                     | 英語 C |
| 科目基礎情報                      |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
| 科目番号                        | 0096                                                                                                                                    |      | 科目区分                      | 一般 / 選択   |                          |      |
| 授業形態                        | 講義                                                                                                                                      |      | 単位の種別と単位数                 | 学修単位II: 1 |                          |      |
| 開設学科                        | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                      |      | 対象学年                      | 5         |                          |      |
| 開設期                         | 前期                                                                                                                                      |      | 週時間数                      | 前期:1      |                          |      |
| 教科書/教材                      | なし。授業中に必要な資料を配布する。                                                                                                                      |      |                           |           |                          |      |
| 担当教員                        | 本田 謙介                                                                                                                                   |      |                           |           |                          |      |
| 到達目標                        |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
| 卒業時に身に着けておくべき語彙力、文法力、読解力の修得 |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
| ルーブリック                      |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
|                             | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                            |      | 標準的な到達レベルの目安              |           | 未到達レベルの目安                |      |
| 評価項目1                       | 基礎的な文法事項や構文を理解する。基礎的な文法事項や構文を理解する。                                                                                                      |      | 基礎的な文法事項や構文がやや理解できていない。   |           | 基礎的な文法事項や構文がまったくできていない。  |      |
| 評価項目2                       | 英語論文の内容が適切に理解できる。                                                                                                                       |      | 英語論文の内容ががやや理解できていない。      |           | 英語論文の内容ががややまったく理解できていない。 |      |
| 評価項目3                       | 英文がきちんとした日本語に翻訳できる。                                                                                                                     |      | 英文がきちんとした日本語に翻訳できない場合がある。 |           | 英文がきちんとした日本語にまったく翻訳できない。 |      |
| 学科の到達目標項目との関係               |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
| 学習・教育到達度目標 (F)(チ)           |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
| 教育方法等                       |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
| 概要                          | 4年次までの学習成果をベースに、英字新聞やアカデミックな英文が読める英語力の養成を図る。受講学生は単に英文和訳するだけでなく、要約および内容理解が求められる。当然のことながら、多くの課題に取り組むこととなる。したがって、講義内容はおのずとハイレベルになる。        |      |                           |           |                          |      |
| 授業の進め方・方法                   | 学生には毎回、配布された英語で書かれた科学論文が配布される。それを学生は読み、その後教員により読解法が示される。                                                                                |      |                           |           |                          |      |
| 注意点                         | 英文読解を通して、学生にたくさん考えてもらおう授業です。内容的にもハイレベルです。「言語はツールにすぎない」などとお考えの学生は授業についていくのが大変だと思いますので注意してください。なお、授業時間外の学習を真剣にやらなければ当然のことながら授業にはついてこれません。 |      |                           |           |                          |      |
| 授業計画                        |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
|                             |                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                      |           | 週ごとの到達目標                 |      |
| 前期                          | 1stQ                                                                                                                                    | 1週   | オリエンテーション                 |           |                          |      |
|                             |                                                                                                                                         | 2週   | 英文記事の読解(1)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 3週   | 英文記事の読解(2)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 4週   | 英文記事の読解(3)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 5週   | 英文記事の読解(4)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 6週   | 英文記事の読解(5)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 7週   | 中間試験                      |           |                          |      |
|                             |                                                                                                                                         | 8週   | 試験返却と解説                   |           | 試験の問題がすべて理解できる           |      |
|                             | 2ndQ                                                                                                                                    | 9週   | 英文記事の読解(6)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 10週  | 英文記事の読解(7)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 11週  | 英文記事の読解(8)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 12週  | 英文記事の読解(9)                |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 13週  | 英文記事の読解(10)               |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 14週  | 英文記事の読解(11)               |           | 与えられた記事が読めるようになる         |      |
|                             |                                                                                                                                         | 15週  | 期末試験                      |           |                          |      |
|                             |                                                                                                                                         | 16週  | 試験返却と解説                   |           | 試験の問題がすべて理解できる           |      |
| 評価割合                        |                                                                                                                                         |      |                           |           |                          |      |
|                             | 試験                                                                                                                                      |      | 課題                        |           | 合計                       |      |
| 総合評価割合                      | 60                                                                                                                                      |      | 40                        |           | 100                      |      |
| 基礎的能力                       | 60                                                                                                                                      |      | 40                        |           | 100                      |      |
| 専門的能力                       | 0                                                                                                                                       |      | 0                         |           | 0                        |      |
| 分野横断的能力                     | 0                                                                                                                                       |      | 0                         |           | 0                        |      |

|            |                                                                                                         |                 |           |        |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|--------|
| 茨城工業高等専門学校 | 開講年度                                                                                                    | 平成31年度 (2019年度) | 授業科目      | 有機材料工学 |
| 科目基礎情報     |                                                                                                         |                 |           |        |
| 科目番号       | 0067                                                                                                    | 科目区分            | 専門 / 選択   |        |
| 授業形態       | 講義                                                                                                      | 単位の種別と単位数       | 学修単位II: 2 |        |
| 開設学科       | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                      | 対象学年            | 5         |        |
| 開設期        | 通年                                                                                                      | 週時間数            | 前期:1 後期:1 |        |
| 教科書/教材     | 教科書：西敏夫、讃井浩平、東千秋、高田十志和「高分子化学」(裳華房) 参考書：井上祥平、宮田清蔵「高分子材料の化学」(丸善)、中條善樹「高分子化学I 合成」(丸善)、松下裕秀「高分子化学II 物性」(丸善) |                 |           |        |
| 担当教員       | 宮下 美晴                                                                                                   |                 |           |        |

## 到達目標

|                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. 高分子の特徴、および、代表的な高分子の種類とその性質を説明できる。<br>2. 高分子の分子量、および、構造（一次構造から高次構造）を説明できる。<br>3. 重縮合、重付加などの逐次重合を説明できる。<br>4. ラジカル重合（共重合を含む）、イオン重合（遷移金属触媒重合を含む）などの付加重合を説明できる。<br>5. 開環重合を説明できる。<br>6. ブロック共重合、グラフト共重合、高分子反応を説明できる。<br>7. 高分子の熱的・力学的性質を説明できる。 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ルーブリック

|  | 理想的な到達レベルの目安                                                                   | 標準的な到達レベルの目安                                          | 未到達レベルの目安                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|  | 高分子とは何かを、低分子との違いを明確にしながら説明できる。また、代表的な高分子の種類とその性質を説明できる。                        | 高分子とは何かを概ね説明できる。また、代表的な高分子とその性質を挙げることができる。            | 高分子とは何かを説明できない。代表的な高分子とその性質を説明できない。    |
|  | 高分子の数平均分子量、重量平均分子量を説明し、計算できる。また、高分子の一次構造から高次構造を、具体例を示しながら説明できる。                | 高分子の数平均分子量と重量平均分子量を概ね説明できる。また、高分子の一次構造から高次構造を概ね説明できる。 | 高分子の平均分子量を説明できない。また、一次構造から高次構造を説明できない。 |
|  | 重縮合、重付加などの逐次重合の特徴を、それぞれの相違点を明らかにしながら説明できる。                                     | 重縮合、重付加を概ね説明できる。                                      | 重縮合、重付加を説明できない。                        |
|  | ラジカル重合（共重合を含む）の特徴、素反応および速度論を説明できる。また、イオン重合（遷移金属触媒重合を含む）の特徴をラジカル重合と比較しながら説明できる。 | ラジカル重合およびイオン重合の特徴を概ね説明できる。                            | ラジカル重合およびイオン重合の特徴を説明できない。              |
|  | 開環重合の特徴を、モノマーの反応性と関連づけながら説明できる。                                                | 開環重合の特徴を概ね説明できる。                                      | 開環重合の特徴を説明できない。                        |
|  | ブロック共重合とグラフト共重合の特徴を、両者の違いを明確にしながら説明できる。また、各種高分子反応（高分子の化学修飾）を具体例を示しながら説明できる。    | ブロック共重合とグラフト共重合を概ね説明できる。また代表的な高分子反応を挙げるができる。          | ブロック共重合、グラフト共重合、高分子反応を説明できない。          |
|  | 高分子の熱的性質を、構造と関連づけながら説明できる。また、高分子の力学的性質（強度・弾性率等）を説明できる。                         | 高分子の熱的性質および力学的性質を概ね説明できる。                             | 高分子の熱的性質および力学的性質を説明できない。               |

## 学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)

## 教育方法等

|           |                                                                                                                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 概要        | 様々な製品や施設・設備として用いられる有機材料のうち、そのほとんどを占める高分子化合物（特に合成高分子）を対象とする。高分子とは何かをよく理解した上で、各種高分子の合成法を学ぶ。また、高分子の熱的性質を構造と関連づけながら理解する。さらに、高分子の力学的性質（強度等）を理解する。 |
| 授業の進め方・方法 | 講義を中心に授業を行う。毎回の授業で補足資料を配付し、それを用いつつ、黒板を使って解説する。また、その日の授業内容に関するミニレビューとQuizを提示する。                                                               |
| 注意点       | 受講する者は、有機化学および物理化学の基礎について理解していることが望ましい。毎回の授業後には、ノート、配布したプリント、および教科書の対応部分等を見直して復習すること。また、次回予定の内容に関して教科書や参考書を利用して予習すること。                       |

## 授業計画

|    |      | 週  | 授業内容          | 週ごとの到達目標                                        |
|----|------|----|---------------|-------------------------------------------------|
| 前期 | 1stQ | 1週 | 有機・高分子材料とは    | 有機・高分子材料とは何かを説明できる。また、高分子の命名および高分子の分類について説明できる。 |
|    |      | 2週 | 高分子の構造の基礎     | 高分子の化学構造、一次構造、二次構造、高次構造について説明できる。               |
|    |      | 3週 | 高分子の分子量と分子量分布 | 数平均分子量、重量平均分子量、分子量分布について説明できる。                  |
|    |      | 4週 | 高分子の生成        | 各種重合反応を分類して説明できる。                               |
|    |      | 5週 | 重縮合 1         | 重縮合の機構を説明できる。                                   |
|    |      | 6週 | 重縮合 2         | 実際の重縮合の方法と、それによって得られる高分子について説明できる。              |
|    |      | 7週 | 中間試験          |                                                 |
|    |      | 8週 | 重付加           | 重付加の機構と、工業的に重要な重付加の例について説明できる。                  |
|    | 2ndQ | 9週 | ラジカル重合 1      | ラジカル重合の素反応を説明できる。                               |

|         |      |      |                 |                                       |                             |
|---------|------|------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 後期      |      | 10週  | ラジカル重合 2        | ラジカル重合の速度論を説明できる。                     |                             |
|         |      | 11週  | ラジカル重合 3        | 実際のラジカル重合の方法と、それによって得られる高分子について説明できる。 |                             |
|         |      | 12週  | ラジカル共重合 1       | ラジカル共重合における共重合組成を説明できる。               |                             |
|         |      | 13週  | ラジカル共重合 2       | ラジカル共重合におけるモノマー反応性比を説明できる。            |                             |
|         |      | 14週  | モノマーの構造と反応性     | モノマーの構造とラジカル（共）重合の反応性の関係を説明できる。       |                             |
|         |      | 15週  | 期末試験            |                                       |                             |
|         |      | 16週  | 前期の復習           | 前期に学習した内容のまとめと復習                      |                             |
|         | 3rdQ | 1週   | イオン重合 1         | イオン重合の機構と特徴を説明できる。                    |                             |
|         |      | 2週   | イオン重合 2         | カチオン重合、アニオン重合の代表例を説明できる。              |                             |
|         |      | 3週   | 遷移金属触媒重合        | 遷移金属触媒を用いた重合について説明できる。                |                             |
|         |      | 4週   | 開環重合 1          | 開環重合の機構と特徴について説明できる。                  |                             |
|         |      | 5週   | 開環重合 2          | 開環重合の代表例を説明できる。                       |                             |
|         |      | 6週   | ブロック共重合とグラフト共重合 | ブロック共重合体およびグラフト共重合体の合成法について説明できる。     |                             |
|         |      | 7週   | 中間試験            |                                       |                             |
|         |      | 8週   | 高分子反応           | 高分子の化学修飾・誘導体化反応について説明できる。             |                             |
|         |      | 4thQ | 9週              | 高分子固体の構造と熱的性質 1                       | 高分子の状態変化（熱転移）の概略を説明できる。     |
|         |      |      | 10週             | 高分子固体の構造と熱的性質 2                       | 高分子の結晶状態および結晶の融解の熱力学を説明できる。 |
|         |      |      | 11週             | 高分子固体の構造と熱的性質 3                       | 高分子のガラス状態とガラス転移を説明できる。      |
|         |      |      | 12週             | 高分子の力学物性 1                            | 高分子材料における力と変形の関係について説明できる。  |
|         |      |      | 13週             | 高分子の力学物性 2                            | 高分子材料の強度や弾性率を説明できる。         |
|         |      |      | 14週             | 高分子の力学物性 3                            | 高分子のゴム弾性を説明できる。             |
|         |      |      | 15週             | 期末試験                                  |                             |
|         |      |      | 16週             | 後期の復習                                 | 後期に学習した内容のまとめと復習            |
| 評価割合    |      |      |                 |                                       |                             |
|         |      |      | 試験              | 合計                                    |                             |
| 総合評価割合  |      |      | 100             | 100                                   |                             |
| 基礎的能力   |      |      | 0               | 0                                     |                             |
| 専門的能力   |      |      | 100             | 100                                   |                             |
| 分野横断的能力 |      |      | 0               | 0                                     |                             |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                            | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)   |                            | 授業科目                              | 環境保全工学                       |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 科目番号                                                                                                                         | 0070                                                                                                                                                                                                                       |      |                   | 科目区分                       | 専門 / 選択                           |                              |     |
| 授業形態                                                                                                                         | 講義                                                                                                                                                                                                                         |      |                   | 単位の種別と単位数                  | 学修単位II: 2                         |                              |     |
| 開設学科                                                                                                                         | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                                         |      |                   | 対象学年                       | 5                                 |                              |     |
| 開設期                                                                                                                          | 前期                                                                                                                                                                                                                         |      |                   | 週時間数                       | 前期:2                              |                              |     |
| 教科書/教材                                                                                                                       | 参考書:富田豊編集、須田猛編集協力「環境科学入門」(学術図書出版)(毎回プリントを配布する), ほか多岐に渡るため授業にて紹介する                                                                                                                                                          |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 担当教員                                                                                                                         | 石村 豊穂                                                                                                                                                                                                                      |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 到達目標                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 1.環境科学における基本的なキーワードの意味を理解する。<br>2.地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を理解する。<br>3.各種環境問題の対策のための技術を理解する。<br>4.環境問題に対する技術者としての考え方を社会的観点からも理解する。 |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| ルーブリック                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
|                                                                                                                              | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                               |      |                   | 標準的な到達レベルの目安               |                                   | 未到達レベルの目安                    |     |
| 環境科学における基本的なキーワードの意味を理解する。                                                                                                   | 環境科学における基本的なキーワードを的確に説明できる                                                                                                                                                                                                 |      |                   | 環境科学における基本的なキーワードの意味をしっている |                                   | 環境科学における基本的なキーワードを把握できていない   |     |
| 地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を理解する。                                                                                                    | 地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を的確に説明できる                                                                                                                                                                                               |      |                   | 地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状をしっている  |                                   | 地球環境・地域環境の汚染や問題点の現状を把握できていない |     |
| 環境問題に対する技術者としての考え方を社会的観点からも理解する。                                                                                             | 環境問題に対する技術者としての考え方を的確に説明できる                                                                                                                                                                                                |      |                   | 環境問題に対する技術者としての考え方をしっている   |                                   | 環境問題に対する技術者としての考え方を把握できていない  |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 教育方法等                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 概要                                                                                                                           | 近年の大気・水・土壌の環境汚染(地球規模・地域規模)の現状およびその対策のための取り組みを理解し、よりよい未来に向けて技術者が何をなすべきかを技術面・社会的観点から考える。博物館および地球科学系国立研究所での勤務経験を有する教員が21世紀の環境問題について講義をする。                                                                                     |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                    | 環境問題は地球に住むすべての生命にとって重要な問題です。化学技術者として活躍するためには、技術の進歩と環境負荷の低減のバランスを常に考慮に入れて行動することが望まれます。この講義を機会に、環境問題について自分の意見を確立するきっかけをつくっていただきたい。次回講義範囲については昨今の動向についてインターネット等で情報を収集しつつ予習を行うこと。講義用ノートおよびテキストを見直し、関連する事象についての動向を把握して理解を深めること。 |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 注意点                                                                                                                          | 成績の評価は2回の定期試験で行い、平均の成績が60点以上の者を合格とする。                                                                                                                                                                                      |      |                   |                            |                                   |                              |     |
| 授業計画                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 週    | 授業内容              |                            | 週ごとの到達目標                          |                              |     |
| 前期                                                                                                                           | 1stQ                                                                                                                                                                                                                       | 1週   | 環境汚染の歴史と環境保全      |                            | 過去および現在の環境汚染問題の概要                 |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 2週   | 地球の物質循環           |                            | 環境破壊・環境汚染問題のメカニズム                 |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 3週   | 地球温暖化             |                            | 温暖化の原因と機構についてその概要を学ぶ              |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 4週   | 地球温暖化対策           |                            | 温暖化対策と将来予測について学ぶ                  |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 5週   | オゾン層の破壊           |                            | オゾン層破壊の原因と改善について学ぶ                |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 6週   | 酸性雨と海洋酸性化         |                            | 酸性雨と海洋酸性化についてメカニズムと影響, その対策について学ぶ |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 7週   | (中間試験)            |                            |                                   |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 8週   | 森林破壊              |                            | 森林の破壊とその影響, 将来への影響について学ぶ          |                              |     |
|                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                       | 9週   | 生態系の破壊            |                            | 生物多様性の保全についてその概要を学ぶ               |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 10週  | 大気汚染              |                            | 光化学オキシダントなど地域的な大気汚染の概要を学ぶ         |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 11週  | 水環境汚染             |                            | 水質汚濁など水に関わる汚染の概要を学ぶ               |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 12週  | 土壌汚染              |                            | 土壌汚染と改善方法に関する概要を学ぶ                |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 13週  | 環境ホルモン・食品問題       |                            | 環境ホルモンや食品問題の概要と危険性を学ぶ             |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 14週  | 環境測定・廃棄物・エネルギー・資源 |                            | 廃棄物処理と環境汚染、新エネルギーについて学ぶ           |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 15週  | (期末試験)            |                            |                                   |                              |     |
|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                            | 16週  | まとめ               |                            | 持続可能な環境保全のあり方について再確認する            |                              |     |
| 評価割合                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                            |                                   |                              |     |
|                                                                                                                              | 試験                                                                                                                                                                                                                         | 発表   | 相互評価              | 態度                         | ポートフォリオ                           | その他                          | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                       | 100                                                                                                                                                                                                                        | 0    | 0                 | 0                          | 0                                 | 0                            | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                                        | 30                                                                                                                                                                                                                         | 0    | 0                 | 0                          | 0                                 | 0                            | 30  |
| 専門的能力                                                                                                                        | 30                                                                                                                                                                                                                         | 0    | 0                 | 0                          | 0                                 | 0                            | 30  |
| 分野横断的能力                                                                                                                      | 40                                                                                                                                                                                                                         | 0    | 0                 | 0                          | 0                                 | 0                            | 40  |

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------|-----------|---------------------------------------------|------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                       |           | 授業科目                                        | 安全工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
| 科目番号                                                                                                                     | 0071                                                                                                                                                                                        |      | 科目区分                                  | 専門 / 選択   |                                             |      |
| 授業形態                                                                                                                     | 講義                                                                                                                                                                                          |      | 単位の種別と単位数                             | 学修単位II: 1 |                                             |      |
| 開設学科                                                                                                                     | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                          |      | 対象学年                                  | 5         |                                             |      |
| 開設期                                                                                                                      | 前期                                                                                                                                                                                          |      | 週時間数                                  | 前期:1      |                                             |      |
| 教科書/教材                                                                                                                   | 参考書：実践教育訓練研究協会編「安全基礎工学入門」、中央労働災害防止協会編「労働衛生のしおり 平成27年度」、本校安全衛生委員会編「学校安全の心得」                                                                                                                  |      |                                       |           |                                             |      |
| 担当教員                                                                                                                     | 岩浪 克之                                                                                                                                                                                       |      |                                       |           |                                             |      |
| 到達目標                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
| 1. 消防法を理解するとともに「危険物取扱者」などの資格取得試験に備える。<br>2. ISO/IECガイド51に基づいた安全設計の考え方を理解する。<br>3. 労働安全衛生法において安全の確保がいかに図られているか、その理念を理解する。 |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
| ルーブリック                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
|                                                                                                                          | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                |      | 標準的な到達レベルの目安                          |           | 未到達レベルの目安                                   |      |
|                                                                                                                          | 消防法の危険物について、その規制、性質をきちんと理解している。                                                                                                                                                             |      | 消防法の危険物について、その規制、性質を理解している。           |           | 消防法の危険物について、その規制、性質を理解できていない。               |      |
|                                                                                                                          | ISO/IECガイド51に基づいた安全設計の考え方について、きちんと理解している。                                                                                                                                                   |      | ISO/IECガイド51に基づいた安全設計の考え方について、理解している。 |           | ISO/IECガイド51に基づいた安全設計の考え方について、理解できていない。     |      |
|                                                                                                                          | 労働安全衛生法に基づく安全の確保について、きちんと理解している。                                                                                                                                                            |      | 労働安全衛生法に基づく安全の確保について、理解している。          |           | 労働安全衛生法に基づく安全の確保について、理解できていない。              |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                                      |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
| 教育方法等                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
| 概要                                                                                                                       | 安全確保は最優先課題である。その時代での技術進歩を基にユーザーや労働者にとって安全確保が図られていることはとても重要である。前半は危険物取扱いを中心に消防法令と化学物質の危険性およびその取扱い方を中心に学習する。後半は安全原則および労働安全衛生法と安全の確保について学習する。製薬企業の労働安全管理の実務を経験した教員が、安全に関する講義を行う（甲種危険物取扱者有資格者）。 |      |                                       |           |                                             |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                | 極めて広範囲で学習すべき事項が多いが、出来るだけ焦点を絞って講義するので、良く授業を聞き、ノートをきちんと取ること。また授業内容をより理解するために、資料配布も行う。定期試験は、授業で学習した内容からほとんど出題するので、授業中、真剣に取り組み、学習内容をしっかりと定着させるよう努力すること。                                         |      |                                       |           |                                             |      |
| 注意点                                                                                                                      | 講義ノートを見直し、毎回の授業内容を復習すること。理解不十分なところがあれば教員に聞くなどして解決しておくようにする。また、次回予定の内容に関して、参考書等を利用して事前に勉強しておくこと。図書館の危険物・JISハンドブックなども参考に理解を深めてほしい。                                                            |      |                                       |           |                                             |      |
| 授業計画                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
| 前期                                                                                                                       | 1stQ                                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容                                  |           | 週ごとの到達目標                                    |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 1週   | 消防法と劇毒物取締法                            |           | 危険物、毒物、劇物、特定化学物質の概要、危険性と取扱い方、保管方法について理解する。  |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 2週   | 消防法令（１）                               |           | 製造所、保安要員、火災予防と点検、指定数量について理解する。              |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 3週   | 消防法令（２）                               |           | 製造所の構造、貯蔵・取扱いの基準、運搬と移送、事故時の対応について理解する。      |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 4週   | 基礎的な物理学および化学                          |           | 陰物の物性、引火点と発火点、燃焼と爆発について理解する。                |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 5週   | 第四類の性質                                |           | 特殊引火物、第一、第二、第三、第四石油類、アルコール類、油脂類の概要について理解する。 |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 6週   | その他の類の性質                              |           | 第四類を除いた第一類から第六類までの危険物の概要について理解する。           |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 7週   | （中間試験）                                |           |                                             |      |
|                                                                                                                          | 2ndQ                                                                                                                                                                                        | 8週   | 安全原則、事故例と原因                           |           | 安全に対する国際規格、日本の状況、過去の産業災害例とその原因・対策について理解する。  |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 9週   | リスクアセスメント                             |           | リスクアセスメント手順と評価方法について理解する。                   |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 10週  | フェールセーフとインターロック                       |           | フェールセーフ、インターロック、工学設計の思想について理解する。            |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 11週  | 労働安全衛生法における安全の確保（１）                   |           | 安全工学と衛生工学、企業における労働安全衛生管理体制について理解する。         |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 12週  | 労働安全衛生法における安全の確保（２）                   |           | 作業環境管理、作業管理、健康管理、安全・衛生教育について理解する。           |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 13週  | 労働生理（１）                               |           | 人体の構成と機能、疲労の原因と予防、ストレスとその予防について理解する。        |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 14週  | 労働生理（２）                               |           | 有害物質の蓄積と排泄、有害物質摂取ルートと障害の程度について理解する。         |      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                             | 15週  | （期末試験）                                |           |                                             |      |
| 16週                                                                                                                      | 総まとめ                                                                                                                                                                                        |      | 期末試験の解説と、これまでの総復習を行う。                 |           |                                             |      |
| 評価割合                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                             |      |                                       |           |                                             |      |
|                                                                                                                          | 試験                                                                                                                                                                                          |      | レポート                                  |           | 合計                                          |      |
| 総合評価割合                                                                                                                   | 80                                                                                                                                                                                          |      | 20                                    |           | 100                                         |      |
| 基礎的能力                                                                                                                    | 0                                                                                                                                                                                           |      | 0                                     |           | 0                                           |      |

|         |    |    |    |
|---------|----|----|----|
| 專門的能力   | 40 | 10 | 50 |
| 分野横断的能力 | 40 | 10 | 50 |

|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------|------------|-----------------------------------|------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                                       |                                                                                                | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                     |            | 授業科目                              | 卒業研究 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                           |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                             | 0073                                                                                           |      | 科目区分                                | 専門 / 必修    |                                   |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                             | 実験・実習                                                                                          |      | 単位の種別と単位数                           | 履修単位: 9    |                                   |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                             | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                             |      | 対象学年                                | 5          |                                   |      |
| 開設期                                                                                                                                                                              | 通年                                                                                             |      | 週時間数                                | 前期:6 後期:12 |                                   |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                           |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                             | 佐藤 桂輔,山口 一弘,鈴木 康司,佐藤 稔,宮下 美晴,小松崎 秀人,Luis Guzman,岩浪 克之,依田 英介,石村 豊穂,千葉 薫,鈴木 喜大,澤井 光,江川 泰暢        |      |                                     |            |                                   |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                             |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
| 1. 専門基礎知識を活用し、新たな課題に取り組むことができる。<br>2. 与えられた制約の下で、自主的、継続的に問題解決に取り組むことができる。<br>3. 研究成果を論理的に考え、論文にまとめることができる。<br>4. 研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができる。<br>5. 論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。 |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
| ルーブリック                                                                                                                                                                           |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  | 理想的な到達レベルの目安                                                                                   |      | 標準的な到達レベルの目安                        |            | 未到達レベルの目安                         |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                                            | 専門基礎知識を活用し、積極的に新たな課題に取り組むことができる。                                                               |      | 専門基礎知識を活用し、新たな課題に取り組むことができる。        |            | 専門基礎知識を活用できず、新たな課題に取り組むことができない。   |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                            | 与えられた制約の下で、自主的に研究計画を立て、継続的に問題解決に取り組むことができる。                                                    |      | 与えられた制約の下で、自主的、継続的に問題解決に取り組むことができる。 |            | 与えられた制約の下で、問題解決に取り組むことができない。      |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                            | 研究成果を論理的に考え、論文にまとめることができる。                                                                     |      | 研究成果を考察し、論文にまとめることができる。             |            | 研究成果を論理的に考えられず、論文にまとめることもできない。    |      |
| 評価項目4                                                                                                                                                                            | 研究について、他者と積極的にコミュニケーションやディスカッションができる。                                                          |      | 研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができる。    |            | 研究について他者とコミュニケーションやディスカッションができない。 |      |
| 評価項目5                                                                                                                                                                            | 論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。                                                                       |      | 論理的に一貫性のあるプレゼンテーションができる。            |            | 論理的にプレゼンテーションができない。               |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                    |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
| 学習・教育到達度目標 (B)(二) 学習・教育到達度目標 (F)(リ)                                                                                                                                              |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                            |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
| 概要                                                                                                                                                                               | 1～4年生までに修得した化学全般の基礎知識を活かし、実際の研究活動の中で化学技術者としての実践能力を高めるとともに、研究の発想能力や実験技術、そして研究活動における協調性を養成する。    |      |                                     |            |                                   |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                        |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
| 注意点                                                                                                                                                                              | 卒業研究は研究活動であるので、学生実験とは異なり、新規な事象の解明や新技術の開発を目指し、日夜研鑽に努めてもらいたい。自分で立案した計画に沿って研究を遂行できるよう、予習・復習に励むこと。 |      |                                     |            |                                   |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                             |                                                                                                |      |                                     |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 週    | 授業内容                                |            | 週ごとの到達目標                          |      |
| 前期                                                                                                                                                                               | 1stQ                                                                                           | 1週   | Pseudomonas-大腸菌シャトルベクターの開発：鈴木（康）    |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 2週   | Bacillus由来ジアホラーゼ遺伝子のクローニング：鈴木（康）    |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 3週   | 特殊環境生育微生物のスクリーニング：鈴木（康）             |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 4週   | 金属錯体の磁気的性質と電子状態：佐藤（稔）               |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 5週   | 金属イオンの除去方法の開発：佐藤（稔）                 |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 6週   | 身の回りのラジカル種の研究：佐藤（稔）                 |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 7週   | 部分重水素化リン酸に水素カリウム結晶（DKDP）の育成の検討：グスマン |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 8週   | 不純物存在下におけるDKDP結晶形状の変化：グスマン          |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                           | 9週   | ホウ素化合物の結晶に関する研究：グスマン                |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 10週  | 天然高分子をベースとするポリマーブレンドの相溶性と分子間相互作用：宮下 |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 11週  | 多糖類を幹鎖とするグラフト共重合体の合成に関する研究：宮下       |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 12週  | ステロイド系脂質を用いた液晶性化合物の合成と物性評価：宮下       |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 13週  | 硫黄性配位子を有する遷移金属錯体による酸素活性化反応：小松崎      |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 14週  | 金属酸素錯体の合成と反応性：小松崎                   |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 15週  | 金属セミキノナト錯体の合成と反応性：小松崎               |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 16週  | 安定同位体比を用いた環境解析：石村                   |            |                                   |      |
| 後期                                                                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                           | 1週   | 微量ガス化学分析システムの開発：石村                  |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 2週   | 新規環境指標の開発：石村                        |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 3週   | 新規固体触媒の開発と反応への利用：依田                 |            |                                   |      |
|                                                                                                                                                                                  |                                                                                                | 4週   | バイオディーゼル燃料中のグリセリン除去法の検討：依田          |            |                                   |      |

|  |      |     |                                      |  |
|--|------|-----|--------------------------------------|--|
|  |      | 5週  | メタンの酸化カップリング反応によるエチレン合成用触媒の開発：依田     |  |
|  |      | 6週  | 固体触媒を用いた環境調和型合成反応の開発：岩浪              |  |
|  |      | 7週  | 余剰澱粉から新素材を効率良く作るための微生物由来の酵素の改良：鈴木（喜） |  |
|  |      | 8週  | 融合タンパク質を用いたタンパク質の発現・精製の効率化：鈴木（喜）     |  |
|  | 4thQ | 9週  | 無機鉱物に対するヒ素の吸脱着に及ぼす錯生成配位子の影響：澤井       |  |
|  |      | 10週 | 食品残渣を用いた環境中有害元素の除去，固定化技術の開発：澤井       |  |
|  |      | 11週 | 典型元素を用いた新規有機材料の創出：江川                 |  |
|  |      | 12週 | 化学合成法による電子機能性薄膜材料の合成とその評価：山口         |  |
|  |      | 13週 | 緑色蛍光タンパク質を用いた機能性タンパク質の精製：千葉          |  |
|  |      | 14週 | 緑色蛍光タンパク質とその類縁体の構造機能解析：千葉            |  |
|  |      | 15週 | 放射性ストロンチウム迅速分析法の開発：千葉                |  |
|  |      | 16週 | コバルト酸化物のスピン状態を利用した多機能材料の研究：佐藤（桂）     |  |

| 評価割合    |      |    |    |     |
|---------|------|----|----|-----|
|         | 研究遂行 | 論文 | 発表 | 合計  |
| 総合評価割合  | 30   | 40 | 30 | 100 |
| 基礎的能力   | 0    | 0  | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 30   | 40 | 30 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0    | 0  | 0  | 0   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)    |                                            | 授業科目                                               | 物質工学実験 I (化学工学)                             |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0074                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                    | 科目区分                                       | 専門 / 必修                                            |                                             |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                    | 実験                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                    | 単位の種別と単位数                                  | 履修単位: 2                                            |                                             |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                    | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                    | 対象学年                                       | 5                                                  |                                             |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                     | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                    | 週時間数                                       | 4                                                  |                                             |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                    | Luis Guzman,依田 英介                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。<br>2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。<br>3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。<br>4. コンピュータを用い、情報を収集したり、データを分析したりすることができる(下記*印のテーマ)。<br>5. 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。<br>6. 自らの考えを論理的に記述することができる。<br>7. 討議やコミュニケーションすることができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                    | 標準的な到達レベルの目安                               |                                                    | 未到達レベルの目安                                   |  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                   | 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を十分に理解・習得することができる。                                                                                                                                                                                                                                          |      |                    | 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得することができる。 |                                                    | 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得することができない。 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                   | 実験から得られたデータや演習内容について工学的に十分に考察し説明・説得することができる。                                                                                                                                                                                                                                           |      |                    | 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得することができる。  |                                                    | 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得することができない。  |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                   | コンピュータを用い、的確に情報を収集したり、データを十分に分析したりすることができる。                                                                                                                                                                                                                                            |      |                    | コンピュータを用い、的確に情報を収集したり、データを分析したりすることができる。   |                                                    | コンピュータを用い、的確に情報を収集したり、データを分析したりすることができない。   |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                   | 自らの考えを論理的に記述することができ、討議やコミュニケーションすることができる。                                                                                                                                                                                                                                              |      |                    | 自らの考えを論理的に記述することができる。                      |                                                    | 自らの考えを論理的に記述することができない。                      |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ) 学習・教育到達度目標 (F)(チ)                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                      | 主な化学工学関連の装置操作を学び、単位操作の原理を実際のデータ計算を通して理解する。コンピュータによるデータ処理を通して、解析能力を身につける。また、第3者にもよく理解できるような報告書の作成を目指し、結果考察重視の内容を提出する。提出後に討論を行い、理解の確認と問題点の検証を行う。                                                                                                                                         |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                               | 実験は1テーマ3人で行うことを原則とし、単独では実験しない。9個のテーマの中から所定数(5テーマ)を選択して実験する。実験班および班の人数はあらかじめ担当教員が決める。装置の使い方に早く慣れるため、操作方法をあらかじめ確認し、プレレポートを作成する。事前にテキストを読み、実験のポイントを理解する。成績の評価は、実験への取り組み状況50%、レポートの内容50%で評価し、合計の成績が60点以上の者を合格とする。ただし、提出すべきレポートのうち1通でも未提出のものがある場合には不合格とする。なお、定められた期限内にレポートが提出されなかった場合は減点する。 |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                     | 危険防止のためサンダル履きは禁止。この実験では白衣より作業衣が望ましい。また、薬品を扱う時は防護眼鏡を着用しドラフト内で行う。粉体を扱う時は防塵マスクを着用すること。                                                                                                                                                                                                    |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                    |                                            |                                                    |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容               |                                            | 週ごとの到達目標                                           |                                             |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1週   | ガイダンス (1週)         |                                            | 実験に関する諸注意(特に安全上の注意)・報告書の書き方・実験班の確認・評価の仕方・提出日等について  |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週   | プレレポート作成 (1週)      |                                            | 実験で使用する装置の原理や使用方法を理解し、実験手順を分かりやすく作成する。             |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週   | (1)球形粒子の終末速度* (2週) |                                            | ストークスの法則の確認、重力沈降分離法・次元解析法についての手法を理解し考察する。          |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週   | (2)管内の圧力損失* (2週)   |                                            | レイノルズ数・流速・圧損失・管摩擦係数・相当径・抵抗係数等を実測し考察する。             |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5週   | (3)オリフィス係数 (2週)    |                                            | 絞り流速計の流量係数の定義、算出法を理解し、実際の流速と理論流速を比較・考察する。          |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6週   | (4)強制対流伝熱 (2週)     |                                            | 簡単な熱交換器における水の対流伝熱量・境膜伝熱係数・ヌセルト数・プラントル数等を算出し考察する。   |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7週   | (5)気液平衡 (2週)       |                                            | メタノール水溶液の気液平衡値を実測し、理想溶液と仮定した時の気液平衡値と比較する。          |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8週   | (6)精留 (2週)         |                                            | メタノール水溶液の精留実験を通して、還流の概念を理解し、単蒸留との比較や還流の効果について考察する。 |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9週   | (7)粉碎* (2週)        |                                            | 寒水石の粉体の粒径分布を実測し、ロジン・ラムラー分布などから粉碎効果を理解し考察する。        |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10週  | (8)ろ過 (2週)         |                                            | ろ液量の時間依存性およびルースの方程式からケーキ・ろ紙による抵抗を算出し考察する。          |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 11週  | (9)サイクロン (2週)      |                                            | サイクロン内部の分離機構を観察する。各風速における圧力損失、集塵効率を求め、理論式と比較する。    |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 12週  | ディスカッション (2週)      |                                            | 実験内容に関する質疑応答により、実験項目をより深く理解する。                     |                                             |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 13週  | レポートチェック (1週)      |                                            | 提出されたレポートのチェックと総合解説。                               |                                             |  |

|         |  |        |      |     |
|---------|--|--------|------|-----|
|         |  | 14週    |      |     |
|         |  | 15週    |      |     |
|         |  | 16週    |      |     |
| 評価割合    |  |        |      |     |
|         |  | 取り組み状況 | レポート | 合計  |
| 総合評価割合  |  | 50     | 50   | 100 |
| 基礎的能力   |  | 0      | 0    | 0   |
| 専門的能力   |  | 30     | 30   | 60  |
| 分野横断的能力 |  | 20     | 20   | 40  |



|         | 取組状況 | レポート | 合計  |
|---------|------|------|-----|
| 総合評価割合  | 50   | 50   | 100 |
| 基礎的能力   | 0    | 0    | 0   |
| 専門的能力   | 50   | 50   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0    | 0    | 0   |

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                        | 授業科目                                          | 物質工学実験Ⅲ                               |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                              | 0076                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 科目区分                                   | 専門 / 必修                                       |                                       |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                              | 実験                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 単位の種別と単位数                              | 履修単位: 2                                       |                                       |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                              | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 対象学年                                   | 5                                             |                                       |
| 開設期                                                                                                                                                                                                               | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | 週時間数                                   | 4                                             |                                       |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                            | 環境工学実験：物質工学科編集「環境工学実験テキスト」配布／生物工学実験：茨城高専物質工学科編集「生物工学実験テキスト（第3版）」配布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                                        |                                               |                                       |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                              | 鈴木 康司,鈴木 喜大,澤井 光,江川 泰暢                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                        |                                               |                                       |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
| 1. 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得する。<br>2. 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解する。<br>3. 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し説明・説得できる。<br>4. 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むことができる。<br>5. 自らの考えを論理的に記述することができる。<br>6. 討議やコミュニケーションすることができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      | 標準的な到達レベルの目安                           |                                               | 未到達レベルの目安                             |
| 評価項目 1                                                                                                                                                                                                            | 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を十分に理解・習得できる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を概ね理解・習得できる |                                               | 実験装置・器具・情報機器等を利用して目的を達成する手法を理解・習得できない |
| 評価項目 2                                                                                                                                                                                                            | 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を十分に理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を概ね理解できる           |                                               | 実験・演習を通じて工学の基礎に係わる知識を理解できない           |
| 評価項目 3                                                                                                                                                                                                            | 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し十分な説明ができる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 実験から得られたデータや演習内容について工学的に考察し概ね説明ができる    |                                               | 実験から得られたデータや演習内容について工学的な考察や説明ができない    |
| 評価項目 4                                                                                                                                                                                                            | 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に十分な取り組みができる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 与えられた制約の下で、概ね自主的に問題解決に取り組むことができる       |                                               | 与えられた制約の下で、自主的に問題解決に取り組むができない         |
| 評価項目 5                                                                                                                                                                                                            | 十分に自らの考えを論理的に記述しすることができる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 概ね自らの考えを論理的に記述しすることができる                |                                               | 自らの考えを論理的に記述しすることができない                |
| 評価項目 6                                                                                                                                                                                                            | 十分に討議やコミュニケーションすることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 概ね討議やコミュニケーションすることができる。                |                                               | 討議やコミュニケーションすることができない                 |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(二) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ) 学習・教育到達度目標 (F)(チ)                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
| 概要                                                                                                                                                                                                                | 環境工学実験：深刻化する環境汚染に対処するには、まず第一に、汚染原因物質の特定とその濃度測定が必要である。そのデータに基づいて適切な処置が可能となる。環境工学実験では、「なにが、どのくらい」を測る方法論について、体験的に修得することを目標とする。<br>生物工学実験：バイオテクノロジーは、遺伝子工学、タンパク質工学等の分子生物学の発達とともに、今後更なる飛躍が期待されている分野の一つです。本実験は、今まで学んできた実験とはまた異なった技術を修得することが必要です。知識と技術を十分磨いて今後に役立ててください。メーカーの医薬発酵生産部門での勤務経験のある教員が、その経験を生かして遺伝子組換え技術や微生物実験などについて実験指導する（鈴木（康））。研究機関勤務経験者が、研究活動の経験を取り入れて生物工学実験を指導する（鈴木（喜））。研究所研究員として勤務した経験を有する教員が、学生実験を指導する（江川）。地方自治体（環境センター）での勤務経験を持つ教員が、環境保全に資する調査・分析の手法について指導する（澤井）。 |      |                                        |                                               |                                       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                         | 環境と生物をそれぞれ後期の半分（1／4期、7週ずつ）で行う。年度によって環境と生物の日程を入れ替えることがあるので、総合オリエンテーション時に指示を受けること。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                        |                                               |                                       |
| 注意点                                                                                                                                                                                                               | 環境工学実験：環境工学実験は、2年次の「物質工学実験I（分析化学実験）」および4年次の「物質工学実験I（機器分析実験）」の総まとめ的な内容であるから、しっかりと復習してくること。また、この実験を通して、環境汚染の深刻さと、保全の大切さを理解して欲しい。<br>生物工学実験：実験材料に微生物を用いる場合、その菌を生育させるのには相応の時間がかかるため本実験ではやり直しができない。よって事前に内容を十分に理解した上で実験に臨んでほしい。ちょっとした変化でもメモをとり、疑問点はすぐ解決する習慣を身につけよう。                                                                                                                                                                                                                |      |                                        |                                               |                                       |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                        |                                               |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 週    | 授業内容                                   | 週ごとの到達目標                                      |                                       |
| 後期                                                                                                                                                                                                                | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1週   | 総合オリエンテーションと実験報告書の作成法                  | 2分野の実験概要と実験結果のまとめ方並びにレポートの書き方                 |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2週   | 生物工学実験に関するオリエンテーション                    | 生物実験における安全教育等のオリエンテーション                       |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3週   | 微生物学実験（アミラーゼ生産微生物の単離）                  | 基本的な無菌操作と顕微鏡観察で、土壌中には多数の微生物が生育していることを理解する     |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4週   | 微生物学実験（アミラーゼ生産微生物の単離）                  | 基本的な無菌操作と顕微鏡観察で、土壌中には多数の微生物が生育していることを理解する     |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5週   | 酵素工学実験（グルコースオキシダーゼの酵素活性とタンパク質測定）       | 酵素活性測定とタンパク質量測定から、比活性、Km値、Vmax値を求められるようにする    |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6週   | 酵素工学実験（グルコースオキシダーゼの酵素活性とタンパク質測定）       | 酵素活性測定とタンパク質量測定から、比活性、Km値、Vmax値を求められるようにする    |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7週   | 遺伝子工学実験（大腸菌プラスミドの単離）                   | 大腸菌からプラスミドDNAを抽出し、電気泳動法の結果から制限酵素切断地図が書けるようにする |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8週   | 遺伝子工学実験（大腸菌プラスミドの単離）                   | 大腸菌からプラスミドDNAを抽出し、電気泳動法の結果から制限酵素切断地図が書けるようにする |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9週   | 環境汚染実験に関するオリエンテーション                    | 機器の種類と実験内容、および安全指導                            |                                       |
|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10週  | 大気汚染測定実験                               | 酸性雨中のSOxとNOxの測定に関する講義、実験およびデータ解析              |                                       |

|  |  |     |          |                                                            |
|--|--|-----|----------|------------------------------------------------------------|
|  |  | 11週 | 大気汚染測定実験 | 酸性雨中のSO <sub>x</sub> とNO <sub>x</sub> の測定に関する講義、実験およびデータ解析 |
|  |  | 12週 | 大気汚染測定実験 | 酸性雨中のSO <sub>x</sub> とNO <sub>x</sub> の測定に関する講義、実験およびデータ解析 |
|  |  | 13週 | 水質汚濁測定実験 | 河川中のCOD、陰イオン界面活性剤等の測定に関する講義、実験およびデータ解析                     |
|  |  | 14週 | 水質汚濁測定実験 | 河川中のCOD、陰イオン界面活性剤等の測定に関する講義、実験およびデータ解析                     |
|  |  | 15週 | 水質汚濁測定実験 | 河川中のCOD、陰イオン界面活性剤等の測定に関する講義、実験およびデータ解析                     |
|  |  | 16週 | レポートチェック | 提出されたレポートのチェックと総合解説                                        |

## 評価割合

|         | レポート | 発表 | 相互評価 | 取り組み状況 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|------|----|------|--------|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 50   | 0  | 0    | 50     | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0    | 0  | 0    | 0      | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 50   | 0  | 0    | 50     | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0    | 0  | 0    | 0      | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------|-------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                    |                                                                                                                                                | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                  |           | 授業科目                                                  | 化学工学Ⅱ |
| 科目基礎情報                                                                                                                        |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 科目番号                                                                                                                          | 0078                                                                                                                                           |      | 科目区分                                             | 専門 / 選択   |                                                       |       |
| 授業形態                                                                                                                          | 講義                                                                                                                                             |      | 単位の種別と単位数                                        | 学修単位Ⅱ: 2  |                                                       |       |
| 開設学科                                                                                                                          | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                             |      | 対象学年                                             | 5         |                                                       |       |
| 開設期                                                                                                                           | 通年                                                                                                                                             |      | 週時間数                                             | 前期:1 後期:1 |                                                       |       |
| 教科書/教材                                                                                                                        | 藤田重文 他監修「化学工学」(実教出版)、市原・他共著「化学工学の計算法」(東京電機大学出版局)                                                                                               |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 担当教員                                                                                                                          | 須田 猛                                                                                                                                           |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 到達目標                                                                                                                          |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 1. 実規模での各種単位操作に必要な数値計算は、演習を通して習熟する。式の誘導も自力で行う。<br>2. 品質管理・工程管理・熱管理の重要性を理解する。<br>3. 化学プラント・安全に関する知識・心構えを身につけ、エンジニアとしての素養を習得する。 |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
| ルーブリック                                                                                                                        |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
|                                                                                                                               | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                   |      | 標準的な到達レベルの目安                                     |           | 未到達レベルの目安                                             |       |
| 評価項目1                                                                                                                         | 演習を通して実規模での各種単位操作に必要な数値計算が十分にできる。また、式の誘導も自力で行う。                                                                                                |      | 演習を通して実規模での各種単位操作に必要な数値計算ができる。                   |           | 演習を通して実規模での各種単位操作に必要な数値計算ができない。                       |       |
| 評価項目2                                                                                                                         | 品質管理・工程管理・熱管理の重要性を理解することが十分にできる。                                                                                                               |      | 品質管理・工程管理・熱管理の重要性を理解することができる。                    |           | 品質管理・工程管理・熱管理の重要性を理解することができない。                        |       |
| 評価項目3                                                                                                                         | 化学プラント・安全に関する知識・心構えを身につけ、エンジニアとしての素養を十分に習得することができる。                                                                                            |      | 化学プラント・安全に関する知識・心構えを身につけ、エンジニアとしての素養を習得することができる。 |           | 化学プラント・安全に関する知識・心構えを身につけ、エンジニアとしての素養を習得することができない。     |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                 |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                                           |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 教育方法等                                                                                                                         |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 概要                                                                                                                            | 4年次の「化学工学Ⅰ」に引続き、熱（蒸発・空調など）および物質移動（蒸留・抽出など）に関する単位操作について学習する。後半はプラントの設計・防災対策について習得する。合わせて品質管理・工程管理・安全と環境等についても理解する。                              |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                     | 成績の評価は定期試験の成績80％、および小テスト・課題・宿題の成績20％で行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。                                                                                   |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 注意点                                                                                                                           | 4年生の続き。実験の装置や操作・原理をよく理解し、プロセス全体を正しく把握することは、将来化学技術の仕事に携わる上でいかに大切であるかを知って欲しい。授業内容を教科書・ノートを使って予習復習しましょう。演習、宿題、小テストあり。課題解決型学習を心がけて欲しい。電卓を必ず携帯すること。 |      |                                                  |           |                                                       |       |
| 授業計画                                                                                                                          |                                                                                                                                                |      |                                                  |           |                                                       |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 週    | 授業内容                                             |           | 週ごとの到達目標                                              |       |
| 前期                                                                                                                            | 1stQ                                                                                                                                           | 1週   | 化学工業と熱（水蒸気の力）                                    |           | 熱の発生と有効利用・水蒸気のエンタルピー等の計算ができる。                         |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 2週   | 熱交換器（熱を伝える方式）                                    |           | 熱交換器の流量と温度の関係、伝熱機構と伝熱速度の関係を理解する。                      |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 3週   | 伝導伝熱（固体壁間の熱の伝わり方）                                |           | フーリエの法則と熱伝導度の関係の計算ができる。                               |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 4週   | 対流伝熱（流体間の熱の伝わり方）                                 |           | 境膜伝熱係数・総括伝熱係数・対数平均温度差・有効温度差をりかいする。                    |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 5週   | 放射(輻射)伝熱（高温での熱の伝わり方）                             |           | 高温物体からの熱放射(輻射)、ステファンボルツマンの法則等を理解する。                   |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 6週   | まとめと演習                                           |           | 熱移動に関する演習問題を解き、全体像を理解する                               |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 7週   | (中間試験)                                           |           | 問題集の利用。                                               |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 8週   | 試験問題の解答と評価                                       |           | 定期試験の内容について理解を深め、理解不足部分を修正する。                         |       |
|                                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                           | 9週   | 蒸留（加熱して分ける原理）                                    |           | 気液平衡・ラウールの法則・ドルトンの法則・還流等による蒸留の原理を理解し、単蒸留と連続精留との比較を行う。 |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 10週  | 蒸留（精留における操作線）(1)                                 |           | 濃縮操作線・回収操作線を利用できるようにする(1)。                            |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 11週  | 蒸留（精留における操作線）(2)                                 |           | 濃縮操作線・回収操作線を利用できるようにする(2)。                            |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 12週  | 蒸留（階段作図）(1)                                      |           | q線の方程式・還流比等による精留塔の設計およびマッケイブ・シーレ法による階段作図を行う(1)。       |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 13週  | 蒸留（階段作図）(2)                                      |           | q線の方程式・還流比等による精留塔の設計およびマッケイブ・シーレ法による階段作図を行う(2)。       |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 14週  |                                                  |           | 真空蒸留・共沸蒸留法について理解する。                                   |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 15週  | 蒸留（特殊蒸留）                                         |           | 共沸混合物・共沸蒸留・抽出蒸留・水蒸気蒸留の原理を学ぶ。                          |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 16週  | (期末試験)                                           |           |                                                       |       |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                | 16週  | 試験問題の解答と評価・総復習                                   |           | 定期試験の内容について理解を深め、理解不足部分を修正する。                         |       |

|    |      |     |                     |                                            |
|----|------|-----|---------------------|--------------------------------------------|
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 吸収（原理）              | 吸収の目的およびヘンリーの法則について具体例（脱硫・脱硝等）を通して理解する。    |
|    |      | 2週  | 吸収（吸収のプロセス）         | 気体の溶解度・吸収のプロセスについて具体的に理解する。                |
|    |      | 3週  | 抽出（原理）<br>吸収（操作線）   | 溶解度曲線からの操作線の作図・最小溶媒量等を算出する。                |
|    |      | 4週  | 抽出（応用）              | 3成分系溶解度曲線を利用して抽出率の計算を行う。                   |
|    |      | 5週  | 抽出（三角図法）（1）         | 液液抽出における3成分溶解度曲線を理解し、抽出率・組成等を作図によって求める(1)。 |
|    |      | 6週  | 抽出（三角図法）（2）         | 液液抽出における3成分溶解度曲線を理解し、抽出率・組成等を作図によって求める(2)。 |
|    |      | 7週  | （中間試験）              |                                            |
|    |      | 8週  | 試験問題の解答と評価          | 定期試験の内容について理解を深め、理解不足部分を修正する。              |
|    | 4thQ | 9週  | その他の分離・精製法（最近の分離工学） | 吸着・イオン交換・逆浸透圧・分子ふるい・透析を理解する。               |
|    |      | 10週 | その他の分離・精製法、まとめ      | 超臨界抽出・膜分離について理解し、まとめを行う。                   |
|    |      | 11週 | 計測と制御（1）            | 化学プラントの運転管理・プロセス変量(温度等)について。               |
|    |      | 12週 | 計測と制御（2）            | 調節計と操作部・プロセス自動制御の原理・実例を理解する。               |
|    |      | 13週 | 反応装置(1)             | バッチ式と連続式反応装置。                              |
|    |      | 14週 | 反応装置(2)             | バッチ式と連続式反応装置の特徴や用途を理解                      |
|    |      | 15週 | （期末試験）<br>（期末試験）    |                                            |
|    |      | 16週 | 総復習<br>総復習          | 定期試験の内容について理解を深め、理解不足部分を修正する。              |

| 評価割合    |    |          |     |
|---------|----|----------|-----|
|         | 試験 | 小テスト（課題） | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 20       | 100 |
| 基礎的能力   | 40 | 10       | 50  |
| 専門的能力   | 40 | 10       | 50  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0        | 0   |

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                              |                                                                                                                | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)          |                                       | 授業科目                            | 無機材料工学                                 |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                    | 0079                                                                                                           |      |                          | 科目区分                                  | 専門 / 選択                         |                                        |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                    | 講義                                                                                                             |      |                          | 単位の種別と単位数                             | 学修単位II: 2                       |                                        |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                    | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                             |      |                          | 対象学年                                  | 5                               |                                        |  |
| 開設期                                                                                                                                                                     | 通年                                                                                                             |      |                          | 週時間数                                  | 前期:1 後期:1                       |                                        |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                  | 教科書：小原嗣朗「基礎から学ぶ金属材料」（朝倉書店）、柳田博明編著「セラミックスの化学」（丸善） 参考書：塩川二郎「入門無機材料」（化学同人）                                        |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                    | 砂金 孝志                                                                                                          |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                    |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 1. 金属の製法、代表的な結晶構造、ミラー指数、状態図が理解できるようになること。<br>2. 金属の塑性変形、強化法、腐食機構が理解できるようになること。<br>3. セラミックスの代表的結晶構造、製法が理解できるようになること。<br>4. セラミックスの絶縁性、半導性、誘電性がバンド理論や結晶構造から理解できるようになること。 |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                   |      |                          | 標準的な到達レベルの目安                          |                                 | 未到達レベルの目安                              |  |
| 評価項目 1                                                                                                                                                                  | 金属の製法、結晶構造、ミラー指数、状態図をしっかりと理解できる。                                                                               |      |                          | 金属の製法、結晶構造、ミラー指数、状態図を理解できる。           |                                 | 金属の製法、結晶構造、ミラー指数、状態図を理解できない。           |  |
| 評価項目 2                                                                                                                                                                  | 金属の塑性変形、強化法、腐食機構がしっかりと理解できる。                                                                                   |      |                          | 金属の塑性変形、強化法、腐食機構が理解できる。               |                                 | 金属の塑性変形、強化法、腐食機構が理解できない。               |  |
| 評価項目 3                                                                                                                                                                  | セラミックスの代表的結晶構造、製法がしっかりと理解できる。                                                                                  |      |                          | セラミックスの代表的結晶構造、製法が理解できる。              |                                 | セラミックスの代表的結晶構造、製法が理解できない。              |  |
| 評価項目 4                                                                                                                                                                  | セラミックスの絶縁性、半導性、誘電性がバンド理論や結晶構造からしっかりと理解できる。                                                                     |      |                          | セラミックスの絶縁性、半導性、誘電性がバンド理論や結晶構造から理解できる。 |                                 | セラミックスの絶縁性、半導性、誘電性がバンド理論や結晶構造から理解できない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                           |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                                                                                     |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 概要                                                                                                                                                                      | 現在の先端技術は、材料の開発によって支えられているといっても過言ではない。ここでは、代表的な無機系材料である金属（前期）と、最近目覚ましい発展を遂げているセラミックス（後期）の基礎をできるだけ化学の言葉で平易に解説する。 |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                               | 授業は、主に黒板による板書と教科書により進める。授業内容の理解を深めるために資料配付も行う。また、レポートも課す。                                                      |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 注意点                                                                                                                                                                     | 興味をもった分野については、各自図書館などにある専門書でさらに勉強してください。                                                                       |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                    |                                                                                                                |      |                          |                                       |                                 |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 週    | 授業内容                     |                                       | 週ごとの到達目標                        |                                        |  |
| 前期                                                                                                                                                                      | 1stQ                                                                                                           | 1週   | 1. 金属の採取<br>・乾式製錬        |                                       | 鉱石から乾式製錬までを理解する。                |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 2週   | ・湿式製錬                    |                                       | 湿式製錬を理解する。                      |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 3週   | 2. 金属および合金<br>・結晶構造（1）   |                                       | 単位格子、7つの結晶系、ブラベ格子、ミラー指数などを理解する。 |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 4週   | ・結晶構造（2）                 |                                       | 金属の最密充填構造を理解する。                 |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 5週   | ・金属の融解、凝固                |                                       | 金属の融解、凝固、結晶粒などを理解する。            |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 6週   | ・塑性変形                    |                                       | 結晶のすべり、転位の移動から塑性変形を理解する。        |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 7週   | 中間試験                     |                                       |                                 |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 8週   | ・金属の諸性質                  |                                       | 金属の電気的性質、熱的性質を理解する。             |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         | 2ndQ                                                                                                           | 9週   | ・合金                      |                                       | 二成分系合金の状態図を理解する。                |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 10週  | ・金属材料の強化                 |                                       | 金属の強化法を理解する。                    |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 11週  | ・鉄鋼材料と非鉄金属材料             |                                       | 鉄鋼材料と非鉄金属材料の種類と用途について理解する。      |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 12週  | 3. 腐食<br>・腐食機構           |                                       | 腐食の機構を理解する。                     |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 13週  | ・腐食の形態                   |                                       | 腐食の形態を理解する。                     |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 14週  | ・防食技術                    |                                       | 防食技術について理解する。                   |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 15週  | 期末試験                     |                                       |                                 |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 16週  | 総復習                      |                                       | 前期分の総復習                         |                                        |  |
| 後期                                                                                                                                                                      | 3rdQ                                                                                                           | 1週   | 1. 序論<br>・セラミックスとは       |                                       | セラミックスの定義、材料の中での位置付けなどを理解する。    |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 2週   | 2. セラミックスの構造<br>・化学結合    |                                       | イオン結合、共有結合などを理解する。              |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 3週   | ・配位数と結晶構造                |                                       | 配位数、イオンの充填方式からみた結晶構造を理解する。      |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 4週   | ・焼結体構造                   |                                       | 焼結体の構造などを理解する。                  |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 5週   | 3. セラミックスの反応<br>・製法      |                                       | 単結晶、紛体、薄膜の製法を理解する。              |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 6週   | 4. セラミックスの物性<br>・熱的性質（1） |                                       | 融点などの熱的性質を理解する。                 |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 7週   | 中間試験                     |                                       |                                 |                                        |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                | 8週   | ・熱的性質（2）                 |                                       | 熱伝導や熱膨張を理解する。                   |                                        |  |

|  |      |     |         |                                    |
|--|------|-----|---------|------------------------------------|
|  | 4thQ | 9週  | ・絶縁体    | バンド理論、価電子帯、伝導帯などを理解する。             |
|  |      | 10週 | 半導体（１）  | 真性半導体、n 型半導体、p 型半導体などを理解する。        |
|  |      | 11週 | 半導体（２）  | フェルミ順位、p-n 接合、太陽電池、半導体レーザーなどを理解する。 |
|  |      | 12週 | ・誘電体（１） | 誘電体の種類と誘電分極の機構を理解する。               |
|  |      | 13週 | ・誘電体（２） | 圧電体、焦電体、強誘電体について理解する。              |
|  |      | 14週 | ・磁性体    | 強磁性体、反強磁性体、フェリ磁性体について理解する。         |
|  |      | 15週 | 期末試験    |                                    |
|  |      | 16週 | 総復習     | 後期分の総復習                            |

#### 評価割合

|         | 試験 | レポート | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|------|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 20   | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 20   | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)            |                              | 授業科目                                                                                       | 応用微生物工学                        |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 科目番号                                                                                                                                                | 0080                                                                                                                                                                                    |      |                            | 科目区分                         | 専門 / 選択                                                                                    |                                |  |
| 授業形態                                                                                                                                                | 講義                                                                                                                                                                                      |      |                            | 単位の種別と単位数                    | 学修単位II: 2                                                                                  |                                |  |
| 開設学科                                                                                                                                                | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                      |      |                            | 対象学年                         | 5                                                                                          |                                |  |
| 開設期                                                                                                                                                 | 後期                                                                                                                                                                                      |      |                            | 週時間数                         | 後期:2                                                                                       |                                |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                              | 久保 幹 他 「バイオテクノロジー」 (大学教育出版)                                                                                                                                                             |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 担当教員                                                                                                                                                | 鈴木 康司                                                                                                                                                                                   |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 到達目標                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 1. 微生物の分類や生活環境を理解し、人間とどのように関わってきたのか説明できるようになること。<br>2. 微生物を利用する発酵工業製品がどのように開発されているのか把握すること。<br>3. 大腸菌を用いた遺伝子組換え技術を理解し、タンパク質を大量発現させる方法を説明できるようになること。 |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| ルーブリック                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
|                                                                                                                                                     | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                            |      |                            | 標準的な到達レベルの目安                 |                                                                                            | 未到達レベルの目安                      |  |
| 評価項目1                                                                                                                                               | 真核微生物・原核微生物の種類と特徴について詳細に説明できる                                                                                                                                                           |      |                            | 真核微生物・原核微生物の種類と特徴について説明できる   |                                                                                            | 真核微生物・原核微生物の種類と特徴について説明ができない   |  |
| 評価項目2                                                                                                                                               | 微生物の増殖と培養について詳細に説明ができ安全対策も理解できる。                                                                                                                                                        |      |                            | 微生物の増殖と培養について説明できる。          |                                                                                            | 微生物の増殖と培養について理解ができない。          |  |
| 評価項目3                                                                                                                                               | アルコール発酵、食品加工、抗生物質生産について詳細に説明ができる                                                                                                                                                        |      |                            | アルコール発酵、食品加工、抗生物質生産について説明できる |                                                                                            | アルコール発酵、食品加工、抗生物質生産について理解ができない |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 教育方法等                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 概要                                                                                                                                                  | 人間は古くから微生物と関わり、発酵食品、医薬品などに利用してきた。また遺伝子工学、タンパク質工学などのバイオ技術は、生育が早く、コントロールしやすい微生物を用いている。本講義では、微生物とは何かから学び、その制御と応用について学習する。メーカーの医薬発酵研究部門での勤務経験のある教員が、その経験を生かして遺伝子組換え技術や発酵工業の業界動向などについて講義をする。 |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                           | 教科書の内容に加えて、最先端の情報等も加えながら資料配付と板書によって進める。理解度を高めるため、小テストやレポートを挟みながら進行させる。                                                                                                                  |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 注意点                                                                                                                                                 | 「生物化学」が基礎となりますので、十分に復習して内容を理解しておいてください。「生物工学」(5年前期)も受講するとより良く理解できます。講義ノートの内容を見直し、講義に関する課題等が出された時は、それを解いておいてください。講義で示した次回予定の部分を予習しておいてください。                                              |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
| 授業計画                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                         |      |                            |                              |                                                                                            |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                       |                              | 週ごとの到達目標                                                                                   |                                |  |
| 後期                                                                                                                                                  | 3rdQ                                                                                                                                                                                    | 1週   | 応用微生物工学とは<br>微生物の特徴        |                              | 人間はどのようにして微生物と関わってきたのか把握する<br>微生物はどのような特徴を有するのかを説明できる                                      |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 2週   | 微生物の培養                     |                              | 微生物の培養技術、特に増殖と環境因子について説明できる                                                                |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 3週   | 微生物の分類                     |                              | ウイルス、原核微生物、真核微生物の違いを分子生物学的に説明できる<br>産業的に利用されている微生物の分類について理解する                              |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 4週   | 大量培養技術<br>バイオリアクター技術       |                              | 微生物を取り扱う際の滅菌方法、スケールアップ等を説明できる。酵素、菌体の固定化でバイオリアクターが作られることを説明できる                              |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 5週   | 産業への応用<br>食品の腐敗と貯蔵法        |                              | 微生物由来酵素の精製技術等を説明できる。腐敗も微生物が引き起こす。それを防ぐ貯蔵法を説明できる                                            |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 6週   | 醸造発酵食品(飲料)                 |                              | アルコール発酵飲料の種類と製造法について説明できる                                                                  |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 7週   | (中間試験)                     |                              |                                                                                            |                                |  |
|                                                                                                                                                     | 4thQ                                                                                                                                                                                    | 8週   | 醸造発酵食品(調味料等・乳製品等)<br>食品素材  |                              | みそ、醤油等の発酵調味料とチーズなど乳製品や乳酸飲料等の製造法を説明できる<br>微生物や酵素を利用して高機能化された食品の製造法を説明できる                    |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 9週   | 発酵医薬品(抗生物質)                |                              | 抗生物質の種類と応用について説明できる<br>抗生物質が効かない耐性菌の問題点を説明できる                                              |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 10週  | 発酵医薬品(生理活性物質)<br>バイオハザード対策 |                              | 微生物が生産する生理活性物質がどのように応用されているのか説明できる<br>微生物の封じ込め技術と法規制について説明できる                              |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 11週  | バイオレメディエーション               |                              | 微生物の力で環境を浄化するバイオレメディエーションを説明できる<br>排水処理など実際の応用例の検証と今後の展望を説明できる                             |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 12週  | 微生物のスクリーニングと同定、育種          |                              | どのようにして目的とした微生物を選び出すのか説明できる。<br>16S rDNAによる同定方法を説明できる。<br>野生株(低生産)から工業生産株(高生産)への育種方法を説明できる |                                |  |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         | 13週  | 大腸菌を用いた遺伝子組換え(1)           |                              | 遺伝子組換えの基本原理とその手順と用いられる試薬酵素を説明できる                                                           |                                |  |

|  |  |     |                  |                                                                   |
|--|--|-----|------------------|-------------------------------------------------------------------|
|  |  | 14週 | 大腸菌を用いた遺伝子組換え（２） | 形質転換技術と組換え微生物の選択方法について説明<br>できる<br>効率よくタンパク質を発現させる方法について説明で<br>きる |
|  |  | 15週 | （期末試験）           |                                                                   |
|  |  | 16週 | 総復習              | 理解度の確認、不足部分の復習をする                                                 |

#### 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | レポート | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 10   | 10  | 100 |
| 基礎的能力   | 20 | 0  | 0    | 0  | 0    | 10  | 30  |
| 専門的能力   | 60 | 0  | 0    | 0  | 0    | 0   | 60  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 10   | 0   | 10  |

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|-------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                              |                                                                                                                                                                                    | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度) |                               | 授業科目                                        | 物質分離分析法                        |     |
| 科目基礎情報                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 科目番号                                                                                    | 0081                                                                                                                                                                               |      |                 | 科目区分                          | 専門 / 選択                                     |                                |     |
| 授業形態                                                                                    | 講義                                                                                                                                                                                 |      |                 | 単位の種別と単位数                     | 学修単位II: 1                                   |                                |     |
| 開設学科                                                                                    | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                 |      |                 | 対象学年                          | 5                                           |                                |     |
| 開設期                                                                                     | 前期                                                                                                                                                                                 |      |                 | 週時間数                          | 前期:1                                        |                                |     |
| 教科書/教材                                                                                  | 教科書：なし（担当者の講義ノートにより進める） 参考書：なし（必要に応じてプリントを配布する）                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 担当教員                                                                                    | 岩浪 克之                                                                                                                                                                              |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 到達目標                                                                                    |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 1.各種の分離精製法の原理と概要が理解できること。<br>2.各種の分離精製法を実際に直面する分離精製問題に応用できること。<br>3.機器分析の前処理技術を理解できること。 |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| ルーブリック                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
|                                                                                         | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                       |      |                 | 標準的な到達レベルの目安                  |                                             | 未到達レベルの目安                      |     |
|                                                                                         | 各種の分離精製法の原理と概要がきちんと理解できる。                                                                                                                                                          |      |                 | 各種の分離精製法の原理と概要が理解できる。         |                                             | 各種の分離精製法の原理と概要が理解できない。         |     |
|                                                                                         | 各種の分離精製法を実際に直面する分離精製問題にきちんと応用できる。                                                                                                                                                  |      |                 | 各種の分離精製法を実際に直面する分離精製問題に応用できる。 |                                             | 各種の分離精製法を実際に直面する分離精製問題に応用できない。 |     |
|                                                                                         | 機器分析の前処理技術がきちんと理解できる。                                                                                                                                                              |      |                 | 機器分析の前処理技術が理解できる。             |                                             | 機器分析の前処理技術が理解できない。             |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                           |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                       |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 教育方法等                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 概要                                                                                      | 通常の合成反応では100%純粋に目的物が得られることは稀であり、未反応の出発物質や副生成物が混在してくることが常である。本講義では、混合物から純粋な各成分を単離する分離精製技術を概説するとともに、環境 試料などの分析に不可欠な前処理技術などにも展開する。製薬企業及び国立研究機関で合成化学の実務を経験した教員が、物質の分離、精製、分析についての講義を行う。 |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 授業の進め方・方法                                                                               | 極めて広範囲で学習すべき事項が多いが、出来るだけ焦点を絞って講義するので、良く授業を聞き、ノートをきちんと取ること。また授業内容をより理解するために、資料配布も行う。定期試験は、授業で学習した内容からほとんど出題するので、授業中、真剣に取り組み、学習内容をしっかりと定着させるよう努力すること。                                |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 注意点                                                                                     | 毎回の授業後には、ノートの内容を見直して、復習すること。                                                                                                                                                       |      |                 |                               |                                             |                                |     |
| 授業計画                                                                                    |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 週    | 授業内容            |                               | 週ごとの到達目標                                    |                                |     |
| 前期                                                                                      | 1stQ                                                                                                                                                                               | 1週   | 序論              |                               | 分離精製技術の重要性、不純物の由来について理解する。                  |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 2週   | 再結晶法            |                               | 再結晶の原理と方法、再結晶法の限界について理解する。                  |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 3週   | 蒸留法（1）          |                               | 常圧蒸留の方法、分留管の機能、常圧蒸留の問題点について理解する。            |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 4週   | 蒸留法（2）          |                               | 減圧蒸留の方法、水蒸気蒸留の原理と利点について理解する。                |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 5週   | 溶媒抽出法           |                               | 溶媒抽出の原理、分配係数について理解する。                       |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 6週   | 昇華法、透析法、遠心分離法   |                               | 昇華法、透析法、遠心分離法の原理と方法について理解する。                |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 7週   | （中間試験）          |                               |                                             |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 8週   | クロマトグラフィー（1）    |                               | クロマトグラフィーの種類と分類、移動相と固定相の種類について理解する。         |                                |     |
|                                                                                         | 2ndQ                                                                                                                                                                               | 9週   | クロマトグラフィー（2）    |                               | 薄層クロマトグラフィーの方法、Rf値、カラムクロマトグラフィーの方法について理解する。 |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 10週  | クロマトグラフィー（3）    |                               | 高速液体クロマトグラフィーの原理とその利用法について理解する。             |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 11週  | クロマトグラフィー（4）    |                               | ガスクロマトグラフィーの原理とその利用法について理解する。               |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 12週  | 機器分析技術          |                               | 各種分析機器の原理と測定法、定量法について理解する。                  |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 13週  | 合成反応における分離精製技術  |                               | 各種分離精製技術の利用法と組み合わせについて理解する。                 |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 14週  | 機器分析における前処理技術   |                               | 実際の分析における実試料の前処理法について理解する。                  |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 15週  | （期末試験）          |                               |                                             |                                |     |
|                                                                                         |                                                                                                                                                                                    | 16週  | 総復習             |                               | 期末試験の解説と、これまでの総復習を行う。                       |                                |     |
| 評価割合                                                                                    |                                                                                                                                                                                    |      |                 |                               |                                             |                                |     |
|                                                                                         | 試験                                                                                                                                                                                 | 発表   | 相互評価            | 態度                            | ポートフォリオ                                     | その他                            | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                  | 100                                                                                                                                                                                | 0    | 0               | 0                             | 0                                           | 0                              | 100 |
| 基礎的能力                                                                                   | 0                                                                                                                                                                                  | 0    | 0               | 0                             | 0                                           | 0                              | 0   |
| 専門的能力                                                                                   | 100                                                                                                                                                                                | 0    | 0               | 0                             | 0                                           | 0                              | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                 | 0                                                                                                                                                                                  | 0    | 0               | 0                             | 0                                           | 0                              | 0   |

|                                                                                                                          |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------|--------------------------|-------------------------------------------|-----------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                               |                                                                                                            | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)   |                          | 授業科目                                      | 放射化学      |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                   |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 科目番号                                                                                                                     | 0082                                                                                                       |      |                   | 科目区分                     | 専門 / 選択                                   |           |     |
| 授業形態                                                                                                                     | 講義                                                                                                         |      |                   | 単位の種別と単位数                | 履修単位: 1                                   |           |     |
| 開設学科                                                                                                                     | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                         |      |                   | 対象学年                     | 5                                         |           |     |
| 開設期                                                                                                                      | 後期                                                                                                         |      |                   | 週時間数                     | 2                                         |           |     |
| 教科書/教材                                                                                                                   | 教科書：海老原 充著「現代放射化学」（化学同人）                                                                                   |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 担当教員                                                                                                                     | 島田 亜佐子                                                                                                     |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 到達目標                                                                                                                     |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 1. 原子核の安定性や放射壊変など放射化学の基礎を理解する。<br>2. 放射線と物質との相互作用を学び、放射線の測定原理や放射線が生体に及ぼす影響を理解する。<br>3. 産業界で放射線や放射性物質がどのように利用されているかを理解する。 |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
| ルーブリック                                                                                                                   |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
|                                                                                                                          | 理想的な到達レベルの目安                                                                                               |      |                   | 標準的な到達レベルの目安             |                                           | 未到達レベルの目安 |     |
|                                                                                                                          | 放射線の種類と性質を説明できる。                                                                                           |      |                   | 教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。 |                                           | 左記ができない。  |     |
|                                                                                                                          | 放射性元素の半減期と安定性を説明できる。                                                                                       |      |                   | 教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。 |                                           | 左記ができない。  |     |
|                                                                                                                          | 核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。                                                                                     |      |                   | 教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。 |                                           | 左記ができない。  |     |
|                                                                                                                          | 原子炉と核燃料サイクルを説明できる。                                                                                         |      |                   | 教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。 |                                           | 左記ができない。  |     |
|                                                                                                                          | 理工学や産業界において放射化学がどのように応用されているかを説明できる。                                                                       |      |                   | 教科書等を見ながらであれば、左記の説明ができる。 |                                           | 左記ができない。  |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                            |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                        |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 教育方法等                                                                                                                    |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 概要                                                                                                                       | 放射線や放射性元素、放射壊変、核反応、放射線と物質との相互作用など、放射化学の基礎的内容を学習する。さらに、放射線や原子核が利用されている化学について簡単に紹介し、放射能に対する正しい認識を持つことを目的とする。 |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                | 成績の評価は、定期試験の成績70%、レポートや小テストの成績30%で行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。                                                  |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 注意点                                                                                                                      | 現在、放射能に対する危険性が強く叫ばれていますが、その一方で、放射線や放射性元素は医療や産業に大きく貢献しています。放射化学の基礎を学び、放射性元素の危険性や有用性に対する正しい知識を習得してください。      |      |                   |                          |                                           |           |     |
| 授業計画                                                                                                                     |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 週    | 授業内容              |                          | 週ごとの到達目標                                  |           |     |
| 後期                                                                                                                       | 3rdQ                                                                                                       | 1週   | 1. 放射化学の概要        |                          | 放射化学の概要、原子核の構成や質量とエネルギーの等価性を学ぶ。           |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 2週   | 2. 原子核の安定性        |                          | 原子核の特徴や結合エネルギー、原子核モデルについて学習する。            |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 3週   | 3. 放射壊変           |                          | α壊変、β壊変、γ壊変および壊変図式、壊変法則、半減期を理解する。         |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 4週   | 4. 放射平衡と天然の放射性核種  |                          | 放射平衡の概念を理解する。天然に存在する放射性物質の特徴を学ぶ。          |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 5週   | 5. 核反応            |                          | 核反応の基礎を理解する。核分裂の特徴を学習する。                  |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 6週   | 6.放射線と物質の相互作用     |                          | α線、β線、γ線、中性子線と物質の相互作用を物理的に理解する。           |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 7週   | (中間試験)            |                          |                                           |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 8週   | 7. . 放射線の生体に及ぼす影響 |                          | 放射線の生体に及ぼす影響と被ばくの形式を学習する。                 |           |     |
|                                                                                                                          | 4thQ                                                                                                       | 9週   | 8. 放射線の測定         |                          | 放射線の検出原理について学習し、α線、β線、γ線、中性子線検出器の特徴を理解する。 |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 10週  | 9. 原子炉と核燃料サイクル    |                          | 核分裂の連鎖反応と臨界、原子炉の原理を学ぶ。核燃料サイクルの一般的知識を学習する。 |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 11週  | 10. 人工放射性元素       |                          | 核反応により作られた人工放射性元素について学習する。                |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 12週  | 11. 加速器や中性子源      |                          | 加速器や中性子源、放射線発生装置の原理を理解する。                 |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 13週  | 12. 放射性核種の分離と分析   |                          | 放射性核種の化学的な分離技術と放射化学的な分析法について学習する。         |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 14週  | 13. 放射化学の応用       |                          | 理工学や産業界において放射化学がどのように応用されているかを学ぶ。         |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 15週  | (期末試験)            |                          |                                           |           |     |
|                                                                                                                          |                                                                                                            | 16週  | 総復習               |                          |                                           |           |     |
| 評価割合                                                                                                                     |                                                                                                            |      |                   |                          |                                           |           |     |
|                                                                                                                          | 試験                                                                                                         | 発表   | 相互評価              | 態度                       | ポートフォリオ                                   | その他       | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                   | 70                                                                                                         | 0    | 0                 | 0                        | 0                                         | 30        | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                                    | 0                                                                                                          | 0    | 0                 | 0                        | 0                                         | 0         | 0   |
| 専門的能力                                                                                                                    | 70                                                                                                         | 0    | 0                 | 0                        | 0                                         | 30        | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                                                  | 0                                                                                                          | 0    | 0                 | 0                        | 0                                         | 0         | 0   |

|                                                                                                                                                                                       |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                                            |                                                               | 開講年度                                                                                                                                                                                                              | 平成31年度 (2019年度)        |                                | 授業科目                                                             | 精密合成化学                          |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                                  | 0084                                                          |                                                                                                                                                                                                                   |                        | 科目区分                           | 専門 / 選択                                                          |                                 |     |
| 授業形態                                                                                                                                                                                  | 講義                                                            |                                                                                                                                                                                                                   |                        | 単位の種別と単位数                      | 学修単位II: 2                                                        |                                 |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                                  | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                            |                                                                                                                                                                                                                   |                        | 対象学年                           | 5                                                                |                                 |     |
| 開設期                                                                                                                                                                                   | 後期                                                            |                                                                                                                                                                                                                   |                        | 週時間数                           | 後期:2                                                             |                                 |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                | 教科書：L.S.Starkey「基礎から学ぶ有機合成」（東京化学同人） 参考書：檜山、大島「有機合成化学」（東京化学同人） |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                                  | 岩浪 克之                                                         |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 講義や演習を通じて、反応の特徴を深く理解し、やや複雑な有機化合物の合成に応用できる能力や、有機化学を総合的に把握できるようになることを目標とする。<br>1. 目的とする化合物を効率良く合成することの大切さが理解できるようになる。<br>2. 精密合成の基本原則である選択合成の体系が理解できる。<br>3. 逆合成の視点から結合切断部位が理解できるようになる。 |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                      |                        | 標準的な到達レベルの目安                   |                                                                  | 未到達レベルの目安                       |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 目的とする化合物を効率良く合成することの大切さがきちんと理解できる。                                                                                                                                                                                |                        | 目的とする化合物を効率良く合成することの大切さが理解できる。 |                                                                  | 目的とする化合物を効率良く合成することの大切さが理解できない。 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 精密合成の基本原則である選択合成の体系がきちんと理解できる。                                                                                                                                                                                    |                        | 精密合成の基本原則である選択合成の体系が理解できる。     |                                                                  | 精密合成の基本原則である選択合成の体系が理解できない。     |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 逆合成の視点から結合切断部位がきちんと理解できる。                                                                                                                                                                                         |                        | 逆合成の視点から結合切断部位が理解できる。          |                                                                  | 逆合成の視点から結合切断部位が理解できない。          |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                         |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                 |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 概要                                                                                                                                                                                    |                                                               | 精密合成化学とは、目的とする標的化合物があり、その構造を正確に組み立てる際に必要な技術ならびにその基礎となる化学のことである。これまでの副生成物をともなう有機合成から、目的物を選択的かつ効率的に合成する考え方に世界の動向は転換してきている。ここでは立体化学や反応機構も考慮に入れながら、精密合成について多面的に学ぶ。製薬企業及び国立研究機関で有機合成化学の実務を経験した教員が、有機化学物質の合成法に関する講義を行う。 |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                             |                                                               | 講義は教科書を中心に行う。反復的な学習が重要なので自宅での復習を必ず行うこと。                                                                                                                                                                           |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 注意点                                                                                                                                                                                   |                                                               | 3、4年次の有機化学が基礎となっているので、「有機化学Ⅰ・Ⅱ」の内容を事前に復習しておくことが望ましい。毎回の授業後には、教科書の章末問題を解いて復習すること。また、次回予定の内容に関して、教科書を読むなどして予習すること。                                                                                                  |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 週                                                                                                                                                                                                                 | 授業内容                   |                                | 週ごとの到達目標                                                         |                                 |     |
| 後期                                                                                                                                                                                    | 3rdQ                                                          | 1週                                                                                                                                                                                                                | 逆合成解析 (1)              |                                | 逆合成解析、シントン、官能基変換相互変換について、概念を説明でき、簡単な化合物の逆合成の例を理解できる。             |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 2週                                                                                                                                                                                                                | 逆合成解析 (2)              |                                | 有機合成における保護基の必要性について説明でき、代表的な保護基の種類と、そのかけ方、外し方について反応機構がかけれる。      |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 3週                                                                                                                                                                                                                | 官能基を 1 個有する標的分子の合成 (1) |                                | アルコール類の逆合成ができる。                                                  |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 4週                                                                                                                                                                                                                | 官能基を 1 個有する標的分子の合成 (2) |                                | ハロゲン化物の逆合成ができる。                                                  |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 5週                                                                                                                                                                                                                | 官能基を 1 個有する標的分子の合成 (3) |                                | エーテル類の逆合成ができる。                                                   |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 6週                                                                                                                                                                                                                | 官能基を 1 個有する標的分子の合成 (4) |                                | アミン類の逆合成ができる。                                                    |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 7週                                                                                                                                                                                                                | (中間試験)                 |                                |                                                                  |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 8週                                                                                                                                                                                                                | 官能基を 1 個有する標的分子の合成 (5) |                                | アルケンの逆合成ができる。                                                    |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       | 4thQ                                                          | 9週                                                                                                                                                                                                                | 官能基を 1 個有する標的分子の合成 (6) |                                | アルデヒドおよびケトン類の逆合成ができる。                                            |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 10週                                                                                                                                                                                                               | 官能基を 2 個有する標的分子の合成 (1) |                                | アルドール反応およびアルドール縮合、Mannich反応によるβ-ヒドロキシカルボニル、α、β-不飽和カルボニルの逆合成ができる。 |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 11週                                                                                                                                                                                                               | 官能基を 2 個有する標的分子の合成 (2) |                                | 極性転換と呼ばれる合成手法について説明できる。極性転換を用いたα-ヒドロキシカルボン酸、α-ヒドロキシケトンの逆合成ができる。  |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 12週                                                                                                                                                                                                               | 立体化学の予測と制御 (1)         |                                | キラルおよびジアステレオ選択性の制御について、例を挙げて説明できる。                               |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 13週                                                                                                                                                                                                               | 立体化学の予測と制御 (2)         |                                | カルボニル基への付加、Felkin-Anhモデルについて理解する。                                |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 14週                                                                                                                                                                                                               | 立体化学の予測と制御 (3)         |                                | エノラートへの付加、Zimmerman-Traxlerモデルについて理解する。                          |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 15週                                                                                                                                                                                                               | (期末試験)                 |                                |                                                                  |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       |                                                               | 16週                                                                                                                                                                                                               | 総復習                    |                                | 期末試験の解説と、これまでの総復習を行う。                                            |                                 |     |
| 評価割合                                                                                                                                                                                  |                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                |                                                                  |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                       | 試験                                                            | 課題                                                                                                                                                                                                                | 相互評価                   | 態度                             | ポートフォリオ                                                          | その他                             | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                                                                                | 100                                                           | 0                                                                                                                                                                                                                 | 0                      | 0                              | 0                                                                | 0                               | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                                                                                                 | 0                                                             | 0                                                                                                                                                                                                                 | 0                      | 0                              | 0                                                                | 0                               | 0   |
| 専門的能力                                                                                                                                                                                 | 100                                                           | 0                                                                                                                                                                                                                 | 0                      | 0                              | 0                                                                | 0                               | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                                                                                                               | 0                                                             | 0                                                                                                                                                                                                                 | 0                      | 0                              | 0                                                                | 0                               | 0   |

|                                                                                             |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                  |                                                                                                           | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)    |                                   | 授業科目                                     | 反応理論化学                             |     |
| 科目基礎情報                                                                                      |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 科目番号                                                                                        | 0085                                                                                                      |      |                    | 科目区分                              | 専門 / 選択                                  |                                    |     |
| 授業形態                                                                                        | 講義                                                                                                        |      |                    | 単位の種別と単位数                         | 学修単位II: 2                                |                                    |     |
| 開設学科                                                                                        | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                        |      |                    | 対象学年                              | 5                                        |                                    |     |
| 開設期                                                                                         | 前期                                                                                                        |      |                    | 週時間数                              | 前期:2                                     |                                    |     |
| 教科書/教材                                                                                      | 辻 和秀 「これから始める量子化学―物理・数学のキホンからよくわかる!」 (オーム社)                                                               |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 担当教員                                                                                        | 佐藤 稔                                                                                                      |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 到達目標                                                                                        |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 1. 量子論的な考え方ができること。<br>2. 量子論を化学と結び付けて考えることができること。<br>3. フロンティア軌道法をもとに化学反応を予想したり、説明したりできること。 |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| ルーブリック                                                                                      |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
|                                                                                             | 理想的な到達レベルの目安                                                                                              |      |                    | 標準的な到達レベルの目安                      |                                          | 未到達レベルの目安                          |     |
| 評価項目1                                                                                       | 量子論とは何かをわかりやすく説明できる。                                                                                      |      |                    | 量子論とは何かを説明できる。                    |                                          | 量子論とは何かを説明できない。                    |     |
| 評価項目2                                                                                       | 量子論を化学と結び付けて、わかりやすく説明することができる。                                                                            |      |                    | 量子論を化学と結び付けて説明することができる。           |                                          | 量子論を化学と結び付けて説明することができない。           |     |
| 評価項目3                                                                                       | フロンティア軌道法をもとに化学反応を予想したり、わかりやすく説明したりできる。                                                                   |      |                    | フロンティア軌道法をもとに化学反応を予想したり、説明したりできる。 |                                          | フロンティア軌道法をもとに化学反応を予想したり、説明したりできない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                               |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                         |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 教育方法等                                                                                       |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 概要                                                                                          | 量子化学的な概念を学び、フロンティア軌道法を基に化学反応 (特に有機化学反応) を理論的に解釈できるようにする。公的試験機関で分析化学・機器分析・物性に関する実務経験のある教員が量子化学の基礎について講義する。 |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                   | プリントを用いて講義を行い、小テストにより理解度を確認する。                                                                            |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 注意点                                                                                         | 小テストを行うので講義中に理解し、質問があればその場で聞くこと。講義ノートの内容を見直し、講義に係る例題・演習問題を解いておくこと。次回予定の部分を予習しておくこと。また、微分積分を復習すること。電卓の使用可。 |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
| 授業計画                                                                                        |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 週    | 授業内容               |                                   | 週ごとの到達目標                                 |                                    |     |
| 前期                                                                                          | 1stQ                                                                                                      | 1週   | 量子化学の誕生と光の二重性      |                                   | 量子化学誕生の経緯、光の波動性と粒子性を説明できる。               |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 2週   | Bohrの原子モデルとドブロイ波   |                                   | Bohrの原子モデル、電子の波動性と粒子性、不確定性原理 を説明できる。     |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 3週   | シュレーディンガーの波動方程式(1) |                                   | シュレーディンガーの波動方程式、波動関数の意味を説明できる。           |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 4週   | シュレーディンガーの波動方程式(2) |                                   | 一次元の井戸型ポテンシャル、電子の存在確率を説明できる。             |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 5週   | シュレーディンガーの波動方程式(3) |                                   | 期待値、Bohrの理論と量子論の違いを説明できる。                |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 6週   | フントの規則、パウリの排他原理    |                                   | フントの規則、パウリの排他原理を説明できる。                   |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 7週   | (中間試験)             |                                   |                                          |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 8週   | 分子軌道法              |                                   | 結合性軌道と反結合性軌道を説明できる。                      |                                    |     |
|                                                                                             | 2ndQ                                                                                                      | 9週   | フロンティア分子軌道         |                                   | フロンティア分子軌道論、フロンティア電子密度、n電子密度と結合次数を説明できる。 |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 10週  | 軌道の相互作用            |                                   | 軌道の対称性と軌道の相互作用、軌道のエネルギー準位と軌道の相互作用を説明できる。 |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 11週  | ヒュッケル分子軌道法         |                                   | ヒュッケル分子軌道法によるエネルギーや波動関数の計算できる。           |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 12週  | 軌道の相互作用の原理         |                                   | 軌道の相互作用条件、酸素と窒素の分子軌道の違いを説明できる。           |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 13週  | HOMO軌道とLUMO軌道      |                                   | HOMO軌道とLUMO軌道の相互作用を説明できる。                |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 14週  | 軌道の対称性と立体選択        |                                   | Diels-Alder反応、環化反応、開環反応を説明できる。           |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 15週  | (期末試験)             |                                   |                                          |                                    |     |
|                                                                                             |                                                                                                           | 16週  | 総復習                |                                   | 前期の内容を復習する。                              |                                    |     |
| 評価割合                                                                                        |                                                                                                           |      |                    |                                   |                                          |                                    |     |
|                                                                                             | 試験                                                                                                        | 小テスト | 相互評価               | 態度                                | ポートフォリオ                                  | その他                                | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                      | 80                                                                                                        | 20   | 0                  | 0                                 | 0                                        | 0                                  | 100 |
| 基礎的能力                                                                                       | 0                                                                                                         | 0    | 0                  | 0                                 | 0                                        | 0                                  | 0   |
| 専門的能力                                                                                       | 80                                                                                                        | 20   | 0                  | 0                                 | 0                                        | 0                                  | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                     | 0                                                                                                         | 0    | 0                  | 0                                 | 0                                        | 0                                  | 0   |

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------|------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                 |                                                                                                                                                                                     | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                    |           | 授業科目                                                            | 生物工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 科目番号                                                                                                       | 0086                                                                                                                                                                                |      | 科目区分                                               | 専門 / 選択   |                                                                 |      |
| 授業形態                                                                                                       | 講義                                                                                                                                                                                  |      | 単位の種別と単位数                                          | 学修単位II: 2 |                                                                 |      |
| 開設学科                                                                                                       | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                  |      | 対象学年                                               | 5         |                                                                 |      |
| 開設期                                                                                                        | 前期                                                                                                                                                                                  |      | 週時間数                                               | 前期:2      |                                                                 |      |
| 教科書/教材                                                                                                     | 久保 幹 他 「バイオテクノロジー」 (大学教育出版)                                                                                                                                                         |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 担当教員                                                                                                       | 鈴木 康司                                                                                                                                                                               |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 到達目標                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 1. バイオテクノロジーに用いられる原理(タンパク質・DNA配列決定技術、PCR技術等)を理解し、説明できるようになること。<br>2. 世界のバイオ技術レベルを認識し、どのような製品が開発されたか把握すること。 |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| ルーブリック                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
|                                                                                                            | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                        |      | 標準的な到達レベルの目安                                       |           | 未到達レベルの目安                                                       |      |
| 評価項目1                                                                                                      | バイオテクノロジーに用いられる原理(タンパク質・DNA配列決定技術、PCR技術等)を詳細に説明できる                                                                                                                                  |      | バイオテクノロジーに用いられる原理(タンパク質・DNA配列決定技術、PCR技術等)の概要を説明できる |           | バイオテクノロジーに用いられる原理(タンパク質・DNA配列決定技術、PCR技術等)を説明できない                |      |
| 評価項目2                                                                                                      | 動植物のバイオテクノロジーについて詳細に説明できる                                                                                                                                                           |      | 動植物のバイオテクノロジーについて概要を説明できる                          |           | 動植物のバイオテクノロジーについて説明できない                                         |      |
| 評価項目3                                                                                                      | 世界のバイオ技術レベルを認識し、どのような製品が開発されたか詳細に説明ができる                                                                                                                                             |      | 世界のバイオ技術レベルを認識し、どのような製品が開発されたか概要説明ができる             |           | 世界のバイオ技術レベルを認識し、どのような製品が開発されたか説明できない                            |      |
| 評価項目4                                                                                                      | バイオインフォマティクスに係わる情報の入手と解析ができる                                                                                                                                                        |      | バイオインフォマティクスに係わる情報の入手ができる                          |           | バイオインフォマティクスに係わる情報の入手ができない                                      |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                              |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                        |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 教育方法等                                                                                                      |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 概要                                                                                                         | 生物を工業的に応用するバイオテクノロジーは、21世紀の基盤産業になると期待され、国家的、全世界的にもその育成に力が注がれている。本講義では、それら技術の原理を学び、国内企業の現状、開発プロセス等のバイオテクノロジーの実態を追求する。メーカーの医薬発酵研究部門での勤務経験のある教員が、その経験を生かして遺伝子組換え技術や医薬品業界動向などについて講義をする。 |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                  | 教科書の内容に加えて、最先端の情報等も加えながら資料配付と板書によって進める。理解度を高めるため、小テストやレポートを挟みながら進行させる。更にPC上からDNAデータバンクに接続してその情報解析を行う。                                                                               |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 注意点                                                                                                        | 「生物化学」が基礎となるので、十分に復習して内容を理解しておくこと。「応用微生物工学」も並行して受講するとより良く理解できる。また教科書にも載っていないトピック等も説明するので、インターネット等で情報収集もやってみること。講義ノートの内容を見直し、講義に関する課題等が出された時は、それを解いておくこと。講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
| 授業計画                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |      |                                                    |           |                                                                 |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 週    | 授業内容                                               |           | 週ごとの到達目標                                                        |      |
| 前期                                                                                                         | 1stQ                                                                                                                                                                                | 1週   | バイオテクノロジーとセントラルドグマ                                 |           | 人はどのようにして生物を工業に応用してきたのか把握する。セントラルドグマを理解し、転写翻訳過程の制御を説明できる        |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 2週   | 遺伝子組換え技術と形質転換技術                                    |           | どのようにして遺伝子組換えを行うのかと形質転換の原理を説明できる                                |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 3週   | タンパク質・DNA配列決定法とPCR技術                               |           | タンパク質のアミノ酸配列とDNA塩基配列の決定方法、PCR技術を説明できる                           |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 4週   | タンパク質工学と部位特異的変異                                    |           | 遺伝子配列を任意に変異させる部位特異的技術によりタンパク質変異を自由に設計できるタンパク質工学技術を説明できる         |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 5週   | 細胞工学                                               |           | 動植物の細胞培養技術と異種細胞でも、融合技術により新しい品種が作れる技術を説明できる                      |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 6週   | 動植物のバイオテクノロジー                                      |           | 動植物のバイオテクノロジーの現状について説明できる                                       |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 7週   | (中間試験)                                             |           |                                                                 |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 8週   | 組換え植物と組換え食品の安全性                                    |           | どのようにして組換え植物が作られるのか理解し、その安全性がどのように保たれているのか説明できる                 |      |
|                                                                                                            | 2ndQ                                                                                                                                                                                | 9週   | クローン動物と万能細胞                                        |           | 組換え動物、クローン動物の作成技術とES細胞・iPS細胞の構築方法を説明できる                         |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 10週  | 医薬品業界のバイオ                                          |           | 遺伝子組換え医薬品、病気の診断などにどのようにバイオが関わっているのか説明できる                        |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 11週  | その他業界のバイオ化                                         |           | 化学、石油、繊維、製紙、酵素業界におけるバイオの取り組み、特に臨床診断用酵素を用いた生体微量成分の測定原理と応用例を説明できる |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 12週  | 環境関連とバイオハザード                                       |           | 植物による環境浄化、ファイトレメディエーション技術と生物感染と対策、更にバイオテロに説明できる                 |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 13週  | ヒトゲノム解析とポストゲノム解析                                   |           | ヒトゲノム解析とそこから応用されるDNAチップを用いた解析技術について説明できる                        |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 14週  | バイオインフォマティクス                                       |           | 膨大なDNA、タンパク質配列の情報をどのように解析をするのかを理解し、与えられた課題について演習を行う             |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 15週  | (期末試験)                                             |           |                                                                 |      |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                     | 16週  | 総復習                                                |           | 理解度の確認、不足部分の復習をする                                               |      |

| 評価割合    |    |    |      |    |         |     |     |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | 演習等 | 合計  |
| 総合評価割合  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度) |                          | 授業科目                          | 生体機能化学                 |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 科目番号                                                                                                                                                         | 0087                                                                                                                                                                                                                          |      |                 | 科目区分                     | 専門 / 選択                       |                        |     |
| 授業形態                                                                                                                                                         | 講義                                                                                                                                                                                                                            |      |                 | 単位の種別と単位数                | 学修単位II: 2                     |                        |     |
| 開設学科                                                                                                                                                         | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                                            |      |                 | 対象学年                     | 5                             |                        |     |
| 開設期                                                                                                                                                          | 後期                                                                                                                                                                                                                            |      |                 | 週時間数                     | 後期:2                          |                        |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                       | 教科書は使用しない。参考書：清田洋正著「生物有機化学がわかる講義」（講談社） 参考書：サタヴァ・D著「アメリカ版大学生物学の教科書」（講談社） 参考書：ヴォート「ヴォート生化学上・下」（東京化学同人）                                                                                                                          |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 担当教員                                                                                                                                                         | 鈴木 喜大                                                                                                                                                                                                                         |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 到達目標                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 1. 生体内の化学物質の役割・機能が説明できる。<br>2. 生体内で起こりうる有機化学反応の基本的な反応機構が書ける。<br>3. 重要な代謝反応のメカニズムについて説明できる。<br>4. 自然免疫と獲得免疫の役割と、免疫担当細胞について説明できる。<br>5. バイオイメーシングの種類について説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
| ルーブリック                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
|                                                                                                                                                              | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                  |      |                 | 標準的な到達レベルの目安             |                               | 未到達レベルの目安              |     |
| 生体内の化学物質の役割と機能                                                                                                                                               | 生体内の化学物質の役割・機能を詳細に説明できる。                                                                                                                                                                                                      |      |                 | 生体内の化学物質の役割・機能を概要を理解できる。 |                               | 生体内の化学物質の役割・機能を理解できない。 |     |
| 代謝への理解                                                                                                                                                       | 代表的な代謝を詳細に説明できる。                                                                                                                                                                                                              |      |                 | 代表的な代謝の概要を理解できる。         |                               | 代表的な代謝を理解できない。         |     |
| 免疫への理解                                                                                                                                                       | 免疫の役割について詳細に説明できる。                                                                                                                                                                                                            |      |                 | 免疫の概要を理解できる。             |                               | 免疫の概要を理解できない。          |     |
| バイオイメーシングへの理解                                                                                                                                                | バイオイメーシングの詳細を説明できる。                                                                                                                                                                                                           |      |                 | バイオイメーシングの概要を理解できる。      |                               | バイオイメーシングを理解できない。      |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 概要                                                                                                                                                           | 生体とは化学反応の集合体であり、多数の化学反応が同時に進行しながら生命を維持している。本講義においては、生体内の精妙な化学反応および生命現象のメカニズムを、生化学、有機化学、分子生物学的な観点から学習する。その過程で、基本的な有機化学反応機構、生物化学の基礎の復習も行う。また、生体分子の可視化技術であるバイオイメーシングについての原理・応用を解説する。研究機関勤務経験者が、実際の研究結果を交え最新の生命科学の研究開発手法について解説する。 |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                    | 教科書の内容に加えて、最先端の情報等も加えながら資料配付とスライドによって進める。理解度を高めるため、小テストやレポートを挟みながら進行させる。                                                                                                                                                      |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 注意点                                                                                                                                                          | 「生物化学」が基礎となりますので、十分に復習しておいてください。講義ノートの内容を見直し、講義に関する課題等が出された時は、それを解いておいてください。講義で示した次回予定の部分を予習しておいてください。                                                                                                                        |      |                 |                          |                               |                        |     |
| 授業計画                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 週    | 授業内容            |                          | 週ごとの到達目標                      |                        |     |
| 後期                                                                                                                                                           | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                          | 1週   | 生体機能化学序論        |                          | 生命の基本単位である細胞、細胞小器官とその機能を理解する。 |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 2週   | 生体内の化学反応（１）     |                          | 基本的な有機化学反応のメカニズムを理解する。        |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 3週   | 生体内の化学反応（２）     |                          | 生体成分の構造、生体内で起こりうる化学反応を理解する。   |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 4週   | 効率的エネルギー獲得法     |                          | TCA回路・水素伝達のしくみを理解する。          |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 5週   | 糖代謝のメカニズム（１）    |                          | グルコースの代謝の反応機構、酵素反応を理解する。      |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 6週   | 糖代謝のメカニズム（２）    |                          | 発酵、その他の糖代謝を理解する。              |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 7週   | 核酸の化学           |                          | DNA・RNAの構造と多様性の機能を理解する。       |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 8週   | （中間試験）          |                          |                               |                        |     |
|                                                                                                                                                              | 4thQ                                                                                                                                                                                                                          | 9週   | 補習              |                          | 中間試験の解説と結果に基づいた補習。            |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 10週  | タンパク質           |                          | タンパク質の高次構造とタンパク質合成を理解する。      |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 11週  | 人工核酸、人工タンパク質    |                          | 人工DNA、人工RNA、人工タンパク質の合成を理解する。  |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 12週  | 生体防御機構          |                          | 自然免疫、獲得免疫、抗体、細胞性免疫、液性免疫を理解する。 |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 13週  | バイオイメーシングの基礎    |                          | 生体内反応の可視化技術を理解する。             |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 14週  | バイオイメーシングの応用    |                          | バイオイメーシングの研究・臨床応用を理解する。       |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 15週  | （期末試験）          |                          |                               |                        |     |
|                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                               | 16週  | 補習および総まとめ       |                          | 期末試験の解説と結果に基づいた補習および総まとめ。     |                        |     |
| 評価割合                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                               |      |                 |                          |                               |                        |     |
|                                                                                                                                                              | 試験                                                                                                                                                                                                                            | 発表   | 相互評価            | 態度                       | ポートフォリオ                       | 演習等                    | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                                                       | 80                                                                                                                                                                                                                            | 0    | 0               | 0                        | 0                             | 20                     | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                                                                        | 0                                                                                                                                                                                                                             | 0    | 0               | 0                        | 0                             | 0                      | 0   |
| 専門的能力                                                                                                                                                        | 80                                                                                                                                                                                                                            | 0    | 0               | 0                        | 0                             | 20                     | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                                                                                      | 0                                                                                                                                                                                                                             | 0    | 0               | 0                        | 0                             | 0                      | 0   |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|-----------|----------------------------------|--------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                            |                                                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)          |           | 授業科目                             | 応用電子回路 |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
| 科目番号                                                                                                                  | 0088                                                                                                                                                                    |      |                          | 科目区分      | 専門 / 選択                          |        |     |
| 授業形態                                                                                                                  | 講義                                                                                                                                                                      |      |                          | 単位の種別と単位数 | 学修単位II: 1                        |        |     |
| 開設学科                                                                                                                  | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                      |      |                          | 対象学年      | 5                                |        |     |
| 開設期                                                                                                                   | 前期                                                                                                                                                                      |      |                          | 週時間数      | 前期:1                             |        |     |
| 教科書/教材                                                                                                                | 配布資料, 参考書: 天野 英晴、「デジタル設計者のための電子回路」 (コロナ社)                                                                                                                               |      |                          |           |                                  |        |     |
| 担当教員                                                                                                                  | 成 慶珉                                                                                                                                                                    |      |                          |           |                                  |        |     |
| 到達目標                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
| 1. 各種の直流電源回路を理解する。<br>2. 集積回路の基本であるTTL-ICとCMOSによる基本論理回路を理解する。<br>3. アナログとデジタル信号の変換方法を理解する。<br>4. 最近のデジタル回路の設計方法を理解する。 |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
| ルーブリック                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
|                                                                                                                       | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                            |      | 標準的な到達レベルの目安             |           | 未到達レベルの目安                        |        |     |
| 各種の直流電源回路                                                                                                             | 各種の直流電源回路の動作と構成を説明できる。                                                                                                                                                  |      | 各種の直流電源回路の動作と構成が理解できる。   |           | 各種の直流電源回路の動作と構成が理解できない。          |        |     |
| TTLとCMOSによる基本論理回路                                                                                                     | TTLとCMOSによる基本論理回路が説明できる。                                                                                                                                                |      | TTLとCMOSによる基本論理回路が理解できる。 |           | TTLとCMOSによる基本論理回路が理解できない。        |        |     |
| アナログとデジタル信号の変換                                                                                                        | アナログとデジタル信号の変換方法を説明できる。                                                                                                                                                 |      | アナログとデジタル信号の変換方法が理解できる。  |           | アナログとデジタル信号の変換方法が理解できない。         |        |     |
| 最近のデジタル回路の設計方法                                                                                                        | 最近のデジタル回路の設計方法が説明できる。                                                                                                                                                   |      | 最近のデジタル回路の設計方法が理解できる。    |           | 最近のデジタル回路の設計方法が理解できない。           |        |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
| 学習・教育到達度目標 (B)(ハ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                                   |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
| 教育方法等                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
| 概要                                                                                                                    | この科目は、まず電子回路を動作させるために必要な直流電源の回路と動作の説明を行い、次に集積回路 (Integrated Circuit, IC)について説明し、アナログとデジタル回路に分けて、その回路構成、回路機能、応用などを理解する。後半においては最近のプログラマブルデジタルICの回路構成と設計方法を理解する。           |      |                          |           |                                  |        |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                             | 成績の評価は、定期試験の成績を80%, 学力試験, 宿題および実験レポート等の成績を20%で行い, 合計の成績が60点以上の者を合格とする。                                                                                                  |      |                          |           |                                  |        |     |
| 注意点                                                                                                                   | この講義を受講する学生はダイオード、トランジスタの特性と基礎的な電子回路を修得していることが前提となります。<br>予習: 半導体素子であるダイオードとトランジスタの特性を自習する。<br>復習: 講義ノートの内容を見直し、理解不十分なところがあれば教員に聞くなどして理解しておく。講義で示した次回予定の部分を自習・予習しておくこと。 |      |                          |           |                                  |        |     |
| 授業計画                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                     |           | 週ごとの到達目標                         |        |     |
| 前期                                                                                                                    | 1stQ                                                                                                                                                                    | 1週   | 直流電源回路                   |           | ダイオードとトランジスタの基本動作を理解する           |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 2週   |                          |           | 電源回路を理解する                        |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 3週   | 集積回路 (IC)                |           | 基本論理回路を理解する                      |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 4週   |                          |           | DTLとTTLの動作原理と入出力特性を理解する          |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 5週   |                          |           | CMOSの動作原理と入出力特性理解する              |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 6週   |                          |           | CMOSゲート回路の動作原理と入出力特性を理解する        |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 7週   | 中間試験                     |           |                                  |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 8週   | 中間までのまとめ                 |           | 今までの授業内容を理解する                    |        |     |
|                                                                                                                       | 2ndQ                                                                                                                                                                    | 9週   | A-D変換とD-A変換              |           | デジタル量とアナログ量、サンプリングとサンプリング定理を理解する |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 10週  |                          |           | A-D変換回路を理解する                     |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 11週  |                          |           | D-A変換回路を理解する                     |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 12週  | 真空管から集積回路                |           | 電子回路が集積化に進んだ背景を理解する              |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 13週  | プログラマブルIC                |           | PLDとFPGAの回路構成を理解する               |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 14週  |                          |           | VHDLによる設計方法とロジック回路の設計を理解する       |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 15週  | 期末試験                     |           |                                  |        |     |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | 16週  | 総復習                      |           | 今までの内容を理解する                      |        |     |
| 評価割合                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         |      |                          |           |                                  |        |     |
|                                                                                                                       | 試験                                                                                                                                                                      | 課題   | 相互評価                     | 態度        | ポートフォリオ                          | その他    | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                | 80                                                                                                                                                                      | 20   | 0                        | 0         | 0                                | 0      | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                                 | 0                                                                                                                                                                       | 0    | 0                        | 0         | 0                                | 0      | 0   |
| 専門的能力                                                                                                                 | 80                                                                                                                                                                      | 20   | 0                        | 0         | 0                                | 0      | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                                               | 0                                                                                                                                                                       | 0    | 0                        | 0         | 0                                | 0      | 0   |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|----------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                       |                                                                                                                                                                             | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                     |                             | 授業科目                                     | 電子計測システム |
| 科目基礎情報                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
| 科目番号                                                                                                             | 0089                                                                                                                                                                        |      | 科目区分                                |                             | 専門 / 選択                                  |          |
| 授業形態                                                                                                             | 講義                                                                                                                                                                          |      | 単位の種別と単位数                           |                             | 学修単位II: 1                                |          |
| 開設学科                                                                                                             | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                          |      | 対象学年                                |                             | 5                                        |          |
| 開設期                                                                                                              | 前期                                                                                                                                                                          |      | 週時間数                                |                             | 前期:1                                     |          |
| 教科書/教材                                                                                                           | 必要に応じてプリントを使用する。参考書：相田貞蔵 他「電子計測 基礎と応用」（培風館）                                                                                                                                 |      |                                     |                             |                                          |          |
| 担当教員                                                                                                             | 弥生 宗男                                                                                                                                                                       |      |                                     |                             |                                          |          |
| 到達目標                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
| 1. 電子計測の方法および原理を説明できる。<br>2. 代表的なセンシング技術を理解する。<br>3. ノイズの性質および対策技術を理解する。<br>4. コンピュータを用いた自動計測システムを構築できる素養を身につける。 |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
| ルーブリック                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
|                                                                                                                  | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                |      | 標準的な到達レベルの目安                        |                             | 未到達レベルの目安                                |          |
| 1 電子計測の方法および原理                                                                                                   | 電子計測の方法および原理を説明できる。                                                                                                                                                         |      | 電子計測の方法および原理の概要を説明できる。              |                             | 電子計測の方法および原理を説明できない。                     |          |
| 2 センシング技術                                                                                                        | 代表的なセンシング技術を理解し応用できる。                                                                                                                                                       |      | 代表的なセンシング技術を理解し説明できる。               |                             | 代表的なセンシング技術を理解できない。                      |          |
| 3 ノイズの性質および対策技術                                                                                                  | ノイズの性質および対策技術を理解し応用できる。                                                                                                                                                     |      | ノイズの性質および対策技術を理解し説明できる。             |                             | ノイズの性質および対策技術を理解できない。                    |          |
| 4 コンピュータを用いた自動計測システム                                                                                             | コンピュータを用いた自動計測システムを構築できる。                                                                                                                                                   |      | コンピュータを用いた自動計測システムを構築するための事項を説明できる。 |                             | コンピュータを用いた基礎的な自動計測システムを構築するための事項を説明できない。 |          |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
| 学習・教育到達度目標 (B)(ハ) 学習・教育到達度目標 (B)(ロ)                                                                              |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
| 教育方法等                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
| 概要                                                                                                               | いくつかの例を通して、測定原理や測定法を解説する。また、実際に計測する際に必要となるセンシング技術、コンピュータを用いた計測システムの構築、ノイズ対策技術などを解説する。                                                                                       |      |                                     |                             |                                          |          |
| 授業の進め方・方法                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
| 注意点                                                                                                              | 電子計測は、数学、物理（特に電磁気学）、電気回路、電子工学等の学問に基づいている。したがって、受講にあたり、それらの基本知識を十分に身に付けておかなければならない。また、日頃から学生実験等で計測技術を理解する必要がある。講義ノートの内容を見直し、講義に関係する例題・演習問題を解いておくこと。また講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。 |      |                                     |                             |                                          |          |
| 授業計画                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 週    | 授業内容                                | 週ごとの到達目標                    |                                          |          |
| 前期                                                                                                               | 1stQ                                                                                                                                                                        | 1週   | 電子計測の基礎                             | 測定方式等を説明できる。                |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 2週   | データ処理(1)                            | 平滑処理、最小二乗法等を説明し、これらの計算ができる。 |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 3週   | データ処理(2)                            | 誤差評価等を説明できる。                |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 4週   | センサ(1)                              | 温度センサ等の動作原理を説明できる。          |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 5週   | センサ(2)                              | 位置センサ等の動作原理を説明できる。          |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 6週   | 電気計測                                | インピーダンス等の測定原理を説明できる。        |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 7週   | (中間試験)                              |                             |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 8週   | ノイズ対策                               | ノイズの性質やシールド技術等を説明できる。       |                                          |          |
|                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                        | 9週   | 光計測                                 | 光センサや光計測の測定原理を説明できる。        |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 10週  | 超音波計測(1)                            | 超音波の性質と発生の原理を説明できる。         |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 11週  | 超音波計測(2)                            | 超音波を用いた計測を説明できる。            |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 12週  | リモートセンシング(1)                        | レーダの原理等を説明できる。              |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 13週  | リモートセンシング(2)                        | パルス圧縮方式等を説明できる。             |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 14週  | コンピュータ・インターフェース                     | コンピュータと計測器間のインターフェースを説明できる。 |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 15週  | (期末試験)                              |                             |                                          |          |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 16週  | 総復習                                 |                             |                                          |          |
| 評価割合                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |      |                                     |                             |                                          |          |
|                                                                                                                  | 試験                                                                                                                                                                          | 発表   | 相互評価                                | 態度                          | ポートフォリオ                                  | 合計       |
| 総合評価割合                                                                                                           | 100                                                                                                                                                                         | 0    | 0                                   | 0                           | 0                                        | 100      |
| 基礎的能力                                                                                                            | 0                                                                                                                                                                           | 0    | 0                                   | 0                           | 0                                        | 0        |
| 専門的能力                                                                                                            | 100                                                                                                                                                                         | 0    | 0                                   | 0                           | 0                                        | 100      |
| 分野横断的能力                                                                                                          | 0                                                                                                                                                                           | 0    | 0                                   | 0                           | 0                                        | 0        |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                        |                                                                                                                                         | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)          |                                | 授業科目                                                   | 応用数学Ⅱ                           |     |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                            |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 科目番号                                                                                                                                              | 0099                                                                                                                                    |      |                          | 科目区分                           | 専門 / 選択                                                |                                 |     |     |
| 授業形態                                                                                                                                              | 講義                                                                                                                                      |      |                          | 単位の種別と単位数                      | 学修単位Ⅱ: 1                                               |                                 |     |     |
| 開設学科                                                                                                                                              | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                      |      |                          | 対象学年                           | 5                                                      |                                 |     |     |
| 開設期                                                                                                                                               | 前期                                                                                                                                      |      |                          | 週時間数                           | 前期:1                                                   |                                 |     |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                            | 教科書：高遠 節夫 他著「新訂 応用数学」（大日本図書）、参考書：佐藤博康 他著「大学数学これだけはー精選1000問」（学術図書出版社） 参考書：TAMAS編「ドリルと演習シリーズ 応用数学」（電気書院）、参考書：山本茂樹、五十嵐浩「理工系のための数学基礎」（電気書院） |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 担当教員                                                                                                                                              | 元結 信幸                                                                                                                                   |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 到達目標                                                                                                                                              |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 1.スカラー場、ベクトル場の計算に習熟する。<br>2.多変数ベクトル値関数の線積分の計算に習熟し、2次元のグリーンの定理を理解する。<br>3.複素数の性質、複素関数の正則性とコーシー・リーマンの関係式との関係を理解する。<br>4.コーシーの積分定理を理解し、複素積分の計算に習熟する。 |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| ルーブリック                                                                                                                                            |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                            |      |                          | 標準的な到達レベルの目安                   |                                                        | 未到達レベルの目安                       |     |     |
| 評価項目1                                                                                                                                             | ベクトル解析の基本事項を理解し、複合問題を解くことができる。                                                                                                          |      |                          | ベクトル解析の基本事項を理解し、基本問題を解くことができる。 |                                                        | ベクトル解析の基本事項を理解し、基本問題を解くことができない。 |     |     |
| 評価項目2                                                                                                                                             | 複素関数の基本事項を理解し、複合問題を解くことができる。                                                                                                            |      |                          | 複素関数の基本事項を理解し、基本問題を解くことができる。   |                                                        | 複素関数の基本事項を理解し、基本問題を解くことができない。   |     |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                                                 |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 教育方法等                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 概要                                                                                                                                                | 自然科学や工学を学ぶ学生に必要なベクトル解析と複素関数の初歩をそれまで学んだ微分積分・線形代数学の復習・発展の観点から学ぶ。                                                                          |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                         | 授業は講義と演習形式で行う。基本事項を講義で解説し、その後演習を通して学生自らが手を動かして考えることで基本事項の理解を確認し、計算力・思考力を養う。                                                             |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 注意点                                                                                                                                               | 学生は予習復習等の自宅学習を励行すること。講義の進行が速いので普段から予習には特に励むこと。講義ノートの内容を見直し、講義に関する例題・演習問題を解いておくこと。講義で示した次回予定の部分を予習しておくこと。                                |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 授業計画                                                                                                                                              |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 週    | 授業内容                     |                                | 週ごとの到達目標                                               |                                 |     |     |
| 前期                                                                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                    | 1週   | 一般次元のベクトルと平面、ベクトル関数とその微分 |                                | ベクトルの演算、内積、ノルム、1変数ベクトル値関数が理解でき、その微分が計算できる。             |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 2週   | 曲線と接線ベクトル、スカラー場とその偏導関数   |                                | 1変数ベクトル値関数としてのパラメーター曲線と接線、多変数実数値関数(スカラー場)の概念、勾配が理解できる。 |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 3週   | ベクトル場の微分<br>回転と発散（1）     |                                | 多変数ベクトル値関数(ベクトル場)の概念、回転と発散が理解できる。                      |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 4週   | 回転と発散（2）<br>線積分（1）       |                                | 回転と発散の計算ができる。多変数ベクトル値関数の線積分の定義が理解でき、その計算ができる。          |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 5週   | 線積分（2）                   |                                | 多変数ベクトル値関数の線積分の定義が理解でき、その計算ができる。                       |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 6週   | グリーンの定理                  |                                | グリーンの定理を理解し、その応用ができる。                                  |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 7週   | （中間試験）                   |                                |                                                        |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 8週   | 複素数と複素平面                 |                                | 複素数の四則演算、複素平面と極形式、ド・モアブルの定理が理解できる。                     |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                    | 9週   | 複素関数                     |                                | 複素変数の指数関数、三角関数、1次分数変換が理解できる。                           |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 10週  | 正則関数                     |                                | 正則関数、正則関数の微分公式、コーシー・リーマンの関係式、逆関数、べき関数、対数関数が理解できる。      |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 11週  | 複素積分（1）                  |                                | 線積分および複素積分の概念が理解できる。                                   |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 12週  | 複素積分（2）                  |                                | 線積分および複素積分の計算ができる。                                     |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 13週  | コーシーの積分定理                |                                | コーシーの積分定理が理解できる。                                       |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 14週  | コーシーの積分定理と積分公式           |                                | コーシーの積分表示を理解し、積分計算への応用ができる。                            |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 15週  | （期末試験）                   |                                |                                                        |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                         | 16週  | 総復習                      |                                |                                                        |                                 |     |     |
| 評価割合                                                                                                                                              |                                                                                                                                         |      |                          |                                |                                                        |                                 |     |     |
|                                                                                                                                                   | 試験                                                                                                                                      | 課題   | 発表                       | 相互評価                           | 態度                                                     | ポートフォリオ                         | その他 | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                                            | 80                                                                                                                                      | 20   | 0                        | 0                              | 0                                                      | 0                               | 0   | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                                                             | 80                                                                                                                                      | 20   | 0                        | 0                              | 0                                                      | 0                               | 0   | 100 |
| 専門的能力                                                                                                                                             | 0                                                                                                                                       | 0    | 0                        | 0                              | 0                                                      | 0                               | 0   | 0   |
| 分野横断的能力                                                                                                                                           | 0                                                                                                                                       | 0    | 0                        | 0                              | 0                                                      | 0                               | 0   | 0   |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------|----------------------------------|---------|-----------------------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                      | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度) |                                  | 授業科目    | 創造基礎工学実習                                |     |
| 科目基礎情報                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 科目番号                                                                                                               | 0101                                                                                                                                                                                                 |      |                 | 科目区分                             | 専門 / 選択 |                                         |     |
| 授業形態                                                                                                               | 実習                                                                                                                                                                                                   |      |                 | 単位の種別と単位数                        | 履修単位: 1 |                                         |     |
| 開設学科                                                                                                               | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                                                                   |      |                 | 対象学年                             | 5       |                                         |     |
| 開設期                                                                                                                | 前期                                                                                                                                                                                                   |      |                 | 週時間数                             | 2       |                                         |     |
| 教科書/教材                                                                                                             | 教科書：創造基礎工学実習自作テキスト（設計製図編、機械加工編）                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 担当教員                                                                                                               | 富永 学                                                                                                                                                                                                 |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 到達目標                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 1. 第三角法で描かれた図面から、描かれた品物の立体図が理解できるようになる。<br>2. 「ものづくり」の基本を習得し、図面と機械加工の関係が理解できるようになる。<br>3. 数値制御工作機械の操作法が理解できるようになる。 |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| ルーブリック                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
|                                                                                                                    | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                         |      |                 | 標準的な到達レベルの目安                     |         | 未到達レベルの目安                               |     |
| 評価項目1                                                                                                              | 第三角法で描かれた図面から、描かれた品物の立体図を理解し、応用することができる。                                                                                                                                                             |      |                 | 第三角法で描かれた図面から、描かれた品物の立体図を理解できる。  |         | 第三角法で描かれた図面から、描かれた品物の立体図を理解できない。        |     |
| 評価項目2                                                                                                              | 「ものづくり」の基本を習得し、図面と機械加工の関係を理解し、応用することができる。                                                                                                                                                            |      |                 | 「ものづくり」の基本を習得し、図面と機械加工の関係を理解できる。 |         | 「ものづくり」の基本を習得し、図面と機械加工の関係を理解できない。       |     |
| 評価項目3                                                                                                              | 数値制御工作機械の操作法を理解し、応用することができる。                                                                                                                                                                         |      |                 | 数値制御工作機械の操作法を理解できる。              |         | 数値制御工作機械の操作法を理解できない。                    |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 教育方法等                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 概要                                                                                                                 | 機械設計製図の基礎を学び、製作する品物を図面として描く。さらに各種の機械加工で使用される工作機械の加工原理および操作法を学ぶ。そして、学生自身が描いた図面の品物を各種工作機械を使用して、実際に実習工場で製作する。                                                                                           |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                          | 設計製図では自作テキストを基に黒板を用いて説明した上で授業を進める。実習は随所に安全教育を行いながら工作手順を説明した上で授業を進める。                                                                                                                                 |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 注意点                                                                                                                | 図面に基づいて、実習工場で原材料から文鎮を製作する。このため、実習工場では体操服（実習服の代用）を着用し、必ず靴を履く。さらに、機械加工などの作業中、常に安全を心がける。また、設計製図の際には簡単な三角定規、コンパスを持参すること。講義および工学実習で示した次回の授業予定部分を配布された「創造基礎工学実習テキスト」で予習すること。講義および工学実習の授業内容をノートにまとめ、復習すること。 |      |                 |                                  |         |                                         |     |
| 授業計画                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 週    | 授業内容            |                                  |         | 週ごとの到達目標                                |     |
| 前期                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                 | 1週   | 文鎮の設計製図（1）      |                                  |         | 投影法および図形の表し方を理解する。<br>文鎮の製作図を描く。        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 2週   | 文鎮の設計製図（2）      |                                  |         | 寸法の表し方およびねじの製図を理解する。<br>文鎮の製作図を描く。      |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 3週   | 文鎮の設計製図（3）      |                                  |         | 寸法の表し方およびねじの製図を理解する。<br>文鎮の製作図を描く。      |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 4週   | 加工工学            |                                  |         | 切削の原理と加工法を理解する。<br>切削工具と工作機械の関係を理解する。   |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 5週   | 機械工学実習（1）       |                                  |         | 旋削加工を理解する。<br>製作図より、旋盤で文鎮の部品を製作する。      |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 6週   | 機械工学実習（2）       |                                  |         | 製作図より、旋盤で文鎮の部品を製作する。                    |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 7週   | （中間試験）          |                                  |         | 課題提出をもって代える。                            |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 8週   | 機械工学実習（3）       |                                  |         | 製作図より、旋盤で文鎮の部品を製作する。                    |     |
|                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                                                                 | 9週   | 機械工学実習（4）       |                                  |         | フライス加工を理解する。<br>製作図より、フライス盤で文鎮の部品を製作する。 |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 10週  | 機械工学実習（5）       |                                  |         | 製作図より、フライス盤で文鎮の部品を製作する。                 |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 11週  | 機械工学実習（6）       |                                  |         | 製作図より、フライス盤で文鎮の部品を製作する。                 |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 12週  | 機械工学実習（7）       |                                  |         | 製作図より、フライス盤で文鎮の部品を製作する。                 |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 13週  | 機械工学実習（8）       |                                  |         | NCフライス加工を理解する。                          |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 14週  | 機械工学実習（9）       |                                  |         | 仕上げ加工を理解する。                             |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 15週  | （期末試験）          |                                  |         | 課題提出をもって代える。                            |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                      | 16週  | 機械工学実習（10）      |                                  |         | 部品を組み立て、図面と製品の関係を理解する。                  |     |
| 評価割合                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                      |      |                 |                                  |         |                                         |     |
|                                                                                                                    | 試験                                                                                                                                                                                                   | 課題   | 修得              | 態度                               | ポートフォリオ | その他                                     | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                             | 0                                                                                                                                                                                                    | 20   | 80              | 0                                | 0       | 0                                       | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                              | 0                                                                                                                                                                                                    | 0    | 0               | 0                                | 0       | 0                                       | 0   |
| 専門的能力                                                                                                              | 0                                                                                                                                                                                                    | 20   | 80              | 0                                | 0       | 0                                       | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                                            | 0                                                                                                                                                                                                    | 0    | 0               | 0                                | 0       | 0                                       | 0   |

|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------|------|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                      | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                          |           | 授業科目                                                       | 文献検索 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 科目番号                                                                                                                                                          | 0102                                                                                                                                                 |      | 科目区分                                                     | 専門 / 選択   |                                                            |      |
| 授業形態                                                                                                                                                          | 講義                                                                                                                                                   |      | 単位の種別と単位数                                                | 学修単位II: 1 |                                                            |      |
| 開設学科                                                                                                                                                          | 物質工学科(2016年度以前入学生)                                                                                                                                   |      | 対象学年                                                     | 5         |                                                            |      |
| 開設期                                                                                                                                                           | 前期                                                                                                                                                   |      | 週時間数                                                     | 前期:1      |                                                            |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                        | 教科書：特になし、（配布プリント） / 参考書：時実象一著「化学文献とデータベースの活用法」（化学同人）                                                                                                 |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 担当教員                                                                                                                                                          | Luis Guzman                                                                                                                                          |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 到達目標                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 1. 文献（学術論文）を検索する方法に習熟し、インターネットを使って目的の文献を検索できるようにすること。<br>2. 検索によって入手した文献について、英文の文献要旨（アブストラクト）を短時間で読解できるようにすること。<br>3. オリジナルの論文を読み、それを要約して、その内容を一定時間内で発表できること。 |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
| ルーブリック                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
|                                                                                                                                                               | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                         |      | 標準的な到達レベルの目安                                             |           | 未到達レベルの目安                                                  |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                         | 文献（学術論文）を検索する方法を習熟し、インターネットを使って目的の文献をすばやく検索することができる。                                                                                                 |      | 文献（学術論文）を検索する方法を習熟し、インターネットを使って目的の文献を検索することができる。         |           | 文献（学術論文）を検索する方法を習熟し、インターネットを使って目的の文献を検索することができない。          |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                         | 検索によって入手した文献について、英文の文献要旨（アブストラクト）を短時間で読解できる。また、専門用語にも十分に理解できる。                                                                                       |      | 検索によって入手した文献について、英文の文献要旨（アブストラクト）を読解できる。ある程度専門用語にも理解できる。 |           | 検索によって入手した文献について、英文の文献要旨（アブストラクト）を読解できない。ある程度専門用語にも理解できない。 |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                         | 目的の文献を検索し、それを読解した学修成果の要約を所定の時間内でわかりやすく発表することができる。                                                                                                    |      | 目的の文献を検索し、それを読解した学修成果の要約を所定の時間内で発表することができる。              |           | 目的の文献を検索し、それを読解した学修成果の要約を所定の時間内で発表することができない。               |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 学習・教育到達度目標 (A)(イ)                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 概要                                                                                                                                                            | 研究を進める上で関連する分野の文献を収集調査することは必要不可欠なことである。膨大な量の文献の中から目的の文献を調査する方法について解説するとともに、自ら文献を調査・入手・読解するまでを体験して、文献検索のノウハウを養うとともに文献内容の発表を通してプレゼンテーション力の養成を目標とする。    |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                     | 成績の評価は、検索実習における課題レポートの成績を40%、プレゼンテーションにおける成績を60%として行い、合計の成績が60点以上の者を合格とする。                                                                           |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 注意点                                                                                                                                                           | 各種の情報・文献を調べることは重要なことであるので、この授業では各自の卒業研究に関連した文献あるいは興味を持つ研究の文献を自分の手で探し出し、文献を読んで内容を要約できるように努力してもらいたい。要旨の和訳がありますが、英語文献の内容を正しく理解するために専門用語票を予習しておくことが望ましい。 |      |                                                          |           |                                                            |      |
| 授業計画                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 週    | 授業内容                                                     |           | 週ごとの到達目標                                                   |      |
| 前期                                                                                                                                                            | 1stQ                                                                                                                                                 | 1週   | 化学文献の情報検索について                                            |           | 文献検索の必要性和情報源には何があるかについて。                                   |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 2週   | 1次文献情報について(1)                                            |           | 原著情報と電子ジャーナルについて、その概要と活用方法について学ぶ。                          |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 3週   | 電子ジャーナルオンライン検索実習（1）                                      |           | 電子ジャーナルの利用法と膨大なデータから目的の文献を検索する方法について学ぶ。                    |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 4週   | 1次文献情報 について(2)                                           |           | 特許情報についてその意味と情報の入手について学ぶ。                                  |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 5週   | 電子ジャーナルオンライン検索実習（2）                                      |           | 特許情報の利用法と膨大なデータから目的の特許情報を検索する方法について学ぶ。                     |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 6週   | 2次文献情報 について                                              |           | Chemical Abstractについて、概要とその内容と検索方法の概要について学ぶ。               |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 7週   | Chemical Abstract Service (CAS)の検索方法(1)                  |           | Chemical Abstractのオンラインサービス版であるCASについて利用方法、効果的な検索方法について学ぶ。 |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 8週   | (中間試験)                                                   |           |                                                            |      |
|                                                                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                 | 9週   | Chemical Abstract Service (CAS)の検索方法(2)                  |           | CASに含まれるいくつかの書誌情報以外のデータベースの利用方法について学ぶ。                     |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 10週  | 日本における学術情報データベースについて                                     |           | 国内で作成されている学術情報データベースの概要とその活用法について学ぶ。                       |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 11週  | 学術情報データベース検索実習                                           |           | 本校で利用可能な学術情報データベースを利用して目的の文献情報を検索する。                       |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 12週  | プレゼンテーション(1)                                             |           | 目的の文献を検索し、それを読解した学修成果を各自が所定の時間内で発表する。                      |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 13週  | プレゼンテーション(2)                                             |           | 同上。                                                        |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 14週  | プレゼンテーション(3)                                             |           | 同上。                                                        |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 15週  | (期末試験)                                                   |           |                                                            |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | 16週  | データベースの進化とセキュリティについて                                     |           | 年々進化する学術データベースの状況と獲得した情報と著作権との関連について学ぶ。                    |      |
| 評価割合                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                      |      |                                                          |           |                                                            |      |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      | レポート | プレゼンテーション                                                |           | 合計                                                         |      |
| 総合評価割合                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      | 40   | 60                                                       |           | 100                                                        |      |

|         |    |    |     |
|---------|----|----|-----|
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0   |
| 專門的能力   | 40 | 60 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0   |