

| 一関工業高等専門学校 |    |              |      | 物質化学工学専攻 |     |           |    | 開講年度 |    | 平成24年度（2012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 |
|            |    |              |      |          |     | 専1年       |    |      |    | 専2年            |    |     |    |                    |        |
|            |    |              |      |          |     | 前         |    | 後    |    | 前              |    | 後   |    |                    |        |
|            |    |              |      |          |     | 1Q        | 2Q | 3Q   | 4Q | 1Q             | 2Q | 3Q  | 4Q |                    |        |
| 専門         | 必修 | 物質化学工学演習     | 0001 | 学修単位     | 4   | 2         |    | 2    |    |                |    |     |    | 大嶋 江利子             |        |
| 専門         | 必修 | 物質化学工学特別研究I  | 0002 | 学修単位     | 5   | 2.5       |    | 2.5  |    |                |    |     |    | 大嶋 江利子             |        |
| 専門         | 選択 | 応用計測化学       | 0005 | 学修単位     | 2   | 2         |    |      |    |                |    |     |    | 照井 教文              |        |
| 専門         | 選択 | 化学システム特論     | 0006 | 学修単位     | 2   | 2         |    |      |    |                |    |     |    | 佐藤 和久              |        |
| 専門         | 選択 | 熱工学          | 0007 | 学修単位     | 2   |           |    | 2    |    |                |    |     |    | 福村 卓也              |        |
| 専門         | 選択 | 有機分析化学       | 0008 | 学修単位     | 2   |           |    | 2    |    |                |    |     |    | 岡本 健               |        |
| 専門         | 選択 | 化学情報工学       | 0009 | 学修単位     | 2   |           |    | 2    |    |                |    |     |    | 貝原 巳樹雄             |        |
| 専門         | 選択 | 無機機能性材料工学    | 0013 | 学修単位     | 2   | 2         |    |      |    |                |    |     |    | 二階堂 満              |        |
| 専門         | 選択 | 遺伝子工学        | 0014 | 学修単位     | 2   | 2         |    |      |    |                |    |     |    | 戸谷 一英, 渡邊 崇, 中川 裕子 |        |
| 専門         | 必修 | 物質化学工学特別研究II | 0003 | 学修単位     | 11  |           |    |      |    | 5.5            |    | 5.5 |    | 岡本 健               |        |
| 専門         | 選択 | 応用有機化学       | 0004 | 学修単位     | 2   |           |    |      |    | 2              |    |     |    | 岡本 健               |        |
| 専門         | 選択 | 拡散分離工学       | 0010 | 学修単位     | 2   |           |    |      |    | 2              |    |     |    | 佐藤 和久              |        |
| 専門         | 選択 | バイオマス応用工学    | 0011 | 学修単位     | 2   |           |    |      |    |                |    | 2   |    | 戸谷 一英              |        |
| 専門         | 選択 | 酵素工学         | 0012 | 学修単位     | 2   |           |    |      |    | 2              |    |     |    | 戸谷 一英, 中川 裕子       |        |

大嶋 江  
利子

履修上  
の区分

大嶋 江  
利子

照井 教  
文

佐藤 和  
久

福村 卓  
也

岡本 健

貝原 巳  
樹雄

二階堂  
満

戸谷 一  
英, 渡  
邊 崇  
中川  
裕子

岡本 健

岡本 健

佐藤 和  
久

戸谷 一  
英

戸谷 一  
英, 中  
川 裕子

|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|---------|----------------------------------------------------------------|----------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 開講年度         | 平成29年度 (2017年度) |         | 授業科目                                                           | 物質化学工学演習 |
| 科目基礎情報                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 科目番号                                                                                                       | 0001                                                                                                                                                                                                                                                                      |              | 科目区分            | 専門 / 必修 |                                                                |          |
| 授業形態                                                                                                       | 演習                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | 単位の種別と単位数       | 学修単位: 4 |                                                                |          |
| 開設学科                                                                                                       | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                  |              | 対象学年            | 専1      |                                                                |          |
| 開設期                                                                                                        | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | 週時間数            | 2       |                                                                |          |
| 教科書/教材                                                                                                     | なし                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                 |         |                                                                |          |
| 担当教員                                                                                                       | 大嶋 江利子                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                 |         |                                                                |          |
| 到達目標                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 教育目標 : A, C, D, E、学習・教育到達目標 : A-1, C-2, D-1, D-2, E-1                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 生産工学および物質化学工学に関連する外国語文献を熟読して要約し、各分野での技術発展の歴史および最新の技術動向を総括して、特別研究でのテーマの設定および将来技術者として技術開発を担うための文献調査能力を身につける。 |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 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                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 評価項目2                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 評価項目3                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 教育方法等                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
| 概要                                                                                                         | 調査・収集した外国語文献を熟読して内容を理解した上で、発表資料にまとめてプレゼンテーションを行う。                                                                                                                                                                                                                         |              |                 |         |                                                                |          |
| 授業の進め方・方法                                                                                                  | ・外国語文献の調査・収集を行った後、熟読して指導教員との読み合わせを行う。また、パソコン等を用いて文献内容をプレゼンテーションにまとめる。<br>・主として熟読する文献だけではなく、それに関連する文献(書籍・論文や資料)を調査・収集して一緒に読みながら、その文献の内容の位置付けを把握する。                                                                                                                         |              |                 |         |                                                                |          |
| 注意点                                                                                                        | ・下記「授業計画」の“文献調査”、“文献内容の理解”、“発表資料の作成”の期間はあくまでも参考であり、どの程度の期間行うかは各自に任せる。<br>・実施内容を定期的に記録すること。<br>・指導教員および 2 名以上（注：副指導教員である必要はない）の合計 3 名以上の教員が評価する。評価基準は、文献調査能力25%, 論文読解力25%, プレゼンテーション能力 25%, 質疑応答対処能力25%の計 100%とする。総合評価は、指導教員 60%, 2 名以上の教員 40%の重みをつけて行う。総合成績60点以上を単位修得とする。 |              |                 |         |                                                                |          |
| 授業計画                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                 |         |                                                                |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 週            | 授業内容            |         | 週ごとの到達目標                                                       |          |
| 前期                                                                                                         | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1週           | 1. 文献調査         |         | 自らの特別研究題目に関連したキーワードを認識し、それに基づき既往の文献をインターネット等を用いて調査・収集することができる。 |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4週           | 2. 文献内容の理解      |         | 収集した文献を熟読し、指導教員との読み合わせを通して、文献で記述された理論、実験方法、結果等を理解できる。          |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10週          | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 11週          | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 12週          | 3. 発表資料の作成      |         | 文献の内容をプレゼンテーション資料としてまとめることができる。                                |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13週          | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14週          | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 15週          | 4. 発表会(前期)      |         | 発表会において、調査した文献の内容をプレゼンテーションすることができる。教員からの質問・意見に答えることができる。      |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16週          |                 |         |                                                                |          |
| 後期                                                                                                         | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1週           | 5. 文献調査         |         | 自らの特別研究題目に関連したキーワードを認識し、それに基づき既往の文献をインターネット等を用いて調査・収集することができる。 |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4週           | 6. 文献内容の理解      |         | 収集した文献を熟読し、指導教員との読み合わせを通して、文献で記述された理論、実験方法、結果等を理解できる。          |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9週           | 同上              |         | 同上                                                             |          |
|                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10週          | 同上              |         | 同上                                                             |          |

|  |  |     |            |                                                       |
|--|--|-----|------------|-------------------------------------------------------|
|  |  | 11週 | 7. 発表資料の作成 | 文献の内容をプレゼンテーション資料としてまとめることができる。                       |
|  |  | 12週 | 同上         | 同上                                                    |
|  |  | 13週 | 同上         | 同上                                                    |
|  |  | 14週 | 同上         | 同上                                                    |
|  |  | 15週 | 8. 発表会(後期) | 収集した文献を熟読し、指導教員との読み合わせを通して、文献で記述された理論、実験方法、結果等を理解できる。 |
|  |  | 16週 |            |                                                       |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類      | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 |    |         |     | 到達レベル | 授業週 |
|---------|----|------|-----------|----|---------|-----|-------|-----|
| 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  | 0    | 0         | 0  | 0       | 0   | 0     |     |
| 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  | 0    | 0         | 0  | 0       | 0   | 0     |     |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 開講年度         | 平成29年度 (2017年度) |              | 授業科目                                                                                                    | 物質化学工学特別研究I |
| 科目基礎情報                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 科目番号                                                                                              | 0002                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | 科目区分            |              | 専門 / 必修                                                                                                 |             |
| 授業形態                                                                                              | 実験                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              | 単位の種別と単位数       |              | 学修単位: 5                                                                                                 |             |
| 開設学科                                                                                              | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              | 対象学年            |              | 専1                                                                                                      |             |
| 開設期                                                                                               | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              | 週時間数            |              | 2.5                                                                                                     |             |
| 教科書/教材                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 担当教員                                                                                              | 大嶋 江利子                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 到達目標                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 教育目標 : A, C, D, E、学習・教育到達目標 : A-2, C-3, D-1, D-2, E-1                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 専攻科の工学に関する高度な研究課題を遂行することによって、その課題に関する文献調査、過去から現在に至るまでの研究状況の把握、社会的背景、研究テーマの設定、研究方法の調査と研究装置の構築等ができる |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 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                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 評価項目2                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 評価項目3                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 教育方法等                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 概要                                                                                                | 専攻科の工学に関する高度な研究課題を遂行することで、技術者に求められる深い専門的視野・創造力・問題解決能力等を実践的に身につける。                                                                                                                                                                                                                        |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 授業の進め方・方法                                                                                         | 指導教員の指導を受けながら、自分自身で自発的・積極的に遂行する。                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 注意点                                                                                               | ・下記「授業計画」の“文献調査”、“特別研究の遂行(前期と後期)”、“成果報告書の作成”の期間はあくまでも参考であり、どの程度の期間行うかは各自に任せる。また、内容が前後しても構わない。<br>・研究実施内容を定期的に記録すること。<br>・指導教員および副指導教員2名の合計3名の教員が評価する。評価基準は、取組状況40%、論文（報告書）60%の計100%とする。取組状況は指導教員が、論文は3名の教員が評価する。各項目の評価内容は「生産工学特別研究Ⅰ・Ⅱ，物質化学工学特別研究Ⅰ・Ⅱの成績評価の基準等」に従うものとする。総合成績60点以上を単位修得とする。 |              |                 |              |                                                                                                         |             |
| 授業計画                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                 |              |                                                                                                         |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 週            | 授業内容            |              | 週ごとの到達目標                                                                                                |             |
| 前期                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1週           | 1. 特別研究の遂行(前期)  |              | 別紙に掲載されている指導教員の特別研究課題に自主的かつ研究倫理を持って取り組み、データを適切に記録して図・表などにまとめることができる。また、研究結果を深く考察し、指導教員と適切に意見交換することができる。 |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 13週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16週          |                 |              |                                                                                                         |             |
| 後期                                                                                                | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1週           | 2. 特別研究の遂行(後期)  |              | 別紙に掲載されている指導教員の特別研究課題に自主的かつ研究倫理を持って取り組み、データを適切に記録して図・表などにまとめることができる。また、研究結果を深く考察し、指導教員と適切に意見交換することができる。 |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9週           | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11週          | 3. 成果報告書の作成     |              | 専攻科1年次に行った特別研究の成果を、指定された様式に従い報告書としてまとめることができる。                                                          |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 13週          | 同上              |              | 同上                                                                                                      |             |

|                       |    |     |           |           |         |     |    |
|-----------------------|----|-----|-----------|-----------|---------|-----|----|
|                       |    | 14週 | 同上        | 同上        |         |     |    |
|                       |    | 15週 | 4. 達成度の点検 |           |         |     |    |
|                       |    | 16週 |           |           |         |     |    |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |    |     |           |           |         |     |    |
| 分類                    |    | 分野  | 学習内容      | 学習内容の到達目標 | 到達レベル   | 授業週 |    |
| 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  | 0   | 0         | 0         | 0       | 0   | 0  |
| 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  | 0   | 0         | 0         | 0       | 0   | 0  |

|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------|--------------|-----------------------------------------|-----------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                      |                                                                                                                                                                                        | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)    |              | 授業科目                                    | 応用計測化学    |     |
| 科目基礎情報                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 科目番号                                                                                                            | 0005                                                                                                                                                                                   |      |                    | 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: 2                                 |           |     |
| 開設学科                                                                                                            | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                               |      |                    | 対象学年         | 専1                                      |           |     |
| 開設期                                                                                                             | 前期                                                                                                                                                                                     |      |                    | 週時間数         | 2                                       |           |     |
| 教科書/教材                                                                                                          | 教科書：配布プリント等、参考書：新版入門機器分析化学（庄野利之ら、三共出版）                                                                                                                                                 |      |                    |              |                                         |           |     |
| 担当教員                                                                                                            | 照井 教文                                                                                                                                                                                  |      |                    |              |                                         |           |     |
| 到達目標                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| ①本校にある分析・測定装置について、原理を理解できる。<br>②実際に装置を取り扱い、基礎的な測定技術および解析法を修得することができる。<br>③取り扱った測定法がどのように実際の現場や社会で応用されているか理解できる。 |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 【教育目標】D<br>【学習・教育到達目標】D-1                                                                                       |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 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                                                                                                           |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 評価項目2                                                                                                           |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 評価項目3                                                                                                           |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                   |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 教育方法等                                                                                                           |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 概要                                                                                                              | 中堅技術者として不可欠な実験技術および計測技術を身に付けることが目標である。<br>物質化学工学全般に関する知識を実験を通じて学び、測定法の理解度と測定技術の修得度の程度を評価する。                                                                                            |      |                    |              |                                         |           |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                       | ガイダンスおよび講義は指定の教室で行う。それ以外は指定の実験室で実施する。<br>各測定法について講義を受けた後、その測定法を使用した実験を行う。<br>測定結果および調査、課題等について、報告書を作成する。                                                                               |      |                    |              |                                         |           |     |
| 注意点                                                                                                             | 【事前学習】<br>「授業項目」に対応する内容を事前に調査しておくこと。<br>これまでに学習した化学工学、生物工学、機器分析などの内容を復習しておくこと。<br>【評価方法・評価基準】<br>報告書（100%）で評価する。詳細は第一回目の授業で説明する。<br>必要なレポート等が未提出の場合、評価を60点未満とする。<br>総合成績60点以上を単位修得とする。 |      |                    |              |                                         |           |     |
| 授業計画                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容               |              | 週ごとの到達目標                                |           |     |
| 前期                                                                                                              | 1stQ                                                                                                                                                                                   | 1週   | ガイダンス<br>電気化学測定 1  |              | 電気化学法の原理を理解し、C Vやパルス法の測定および解析を行うことができる。 |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 2週   | 電気化学測定 2           |              | 電気化学法の原理を理解し、C Vやパルス法の測定および解析を行うことができる。 |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 3週   | 顕微赤外分光法 1          |              | 顕微赤外分光法の原理を理解し、測定および解析を行うことができる。        |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 4週   | 顕微赤外分光法 2          |              | 顕微赤外分光法の原理を理解し、測定および解析を行うことができる。        |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 5週   | 顕微赤外分光法 3          |              | 顕微赤外分光法の原理を理解し、測定および解析を行うことができる。        |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 6週   | 液体クロマトグラフィー 1      |              | HPLCの原理を理解し、測定および解析を行うことができる。           |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 7週   | 液体クロマトグラフィー 2      |              | HPLCの原理を理解し、測定および解析を行うことができる。           |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 8週   | 液体クロマトグラフィー 3      |              | HPLCの原理を理解し、測定および解析を行うことができる。           |           |     |
|                                                                                                                 | 2ndQ                                                                                                                                                                                   | 9週   | 熱分析 1              |              | 示差走査熱量分析、熱重量分析の原理を理解し、測定および解析を行うことができる。 |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 10週  | 熱分析 2              |              | 示差走査熱量分析、熱重量分析の原理を理解し、測定および解析を行うことができる。 |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 11週  | 熱分析 3              |              | 示差走査熱量分析、熱重量分析の原理を理解し、測定および解析を行うことができる。 |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 12週  | 電子プローブマイクロアナライザー 1 |              | E P M Aの原理を理解し、測定および解析を行うことができる。        |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 13週  | 電子プローブマイクロアナライザー 2 |              | E P M Aの原理を理解し、測定および解析を行うことができる。        |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 14週  | 電子プローブマイクロアナライザー 3 |              | E P M Aの原理を理解し、測定および解析を行うことができる。        |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 15週  | まとめ                |              | 授業全体について振り返り、その内容をまとめることができる。           |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 16週  |                    |              |                                         |           |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                           |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
| 分類                                                                                                              | 分野                                                                                                                                                                                     | 学習内容 | 学習内容の到達目標          |              |                                         | 到達レベル     | 授業週 |
| 評価割合                                                                                                            |                                                                                                                                                                                        |      |                    |              |                                         |           |     |
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                        | 報告書  |                    |              | 合計                                      |           |     |
| 総合評価割合                                                                                                          |                                                                                                                                                                                        | 100  |                    |              | 100                                     |           |     |

|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| 基礎的能力 | 100 | 100 |
|-------|-----|-----|

|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                               |                                                                | 授業科目    | 化学システム特論                                            |     |
| 科目基礎情報                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 科目番号                                                                               | 0006                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                               | 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: 2 |                                                     |     |
| 開設学科                                                                               | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                               | 対象学年                                                           | 専1      |                                                     |     |
| 開設期                                                                                | 前期                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                               | 週時間数                                                           | 2       |                                                     |     |
| 教科書/教材                                                                             | 配付プリント                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 担当教員                                                                               | 佐藤 和久                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 到達目標                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 1. 化学装置内の物質及びエネルギー収支から微分方程式を導くことができる。<br>2. 得られた微分方程式を数値的に計算し、化学装置内の濃度や温度分布を理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 【教育目標】 D<br>【学習・教育到達目標】 D-1                                                        |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 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. 化学装置内の物質及びエネルギー収支から微分方程式を導くことができる。                                              | 化学装置内の物質及びエネルギー収支からの微分方程式導出法を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                  |      |                                               | 化学装置内の物質及びエネルギー収支からの微分方程式導出法を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。         |         | 化学装置内の物質及びエネルギー収支からの微分方程式導出法などの基本事項が理解できない。         |     |
| 2. 得られた微分方程式を数値的に計算し、化学装置内の濃度や温度分布を理解できる。                                          | 得られた微分方程式を数値的に計算して化学装置内の濃度や温度分布を得る方法を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                          |      |                                               | 得られた微分方程式を数値的に計算して化学装置内の濃度や温度分布を得る方法を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。 |         | 得られた微分方程式を数値的に計算して化学装置内の濃度や温度分布を得る方法などの基本事項が理解できない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 教育方法等                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 概要                                                                                 | 化学プロセスで利用される装置は、内部に温度、濃度等の分布を持つ場合が多い。この分布は装置性能と密接な関係があるため、装置の設計や運転において、分布の状況を理解することは極めて重要である。この授業では、装置内の物質及びエネルギー収支から微分方程式を求め、数値計算により解いて分布の様子を理解する。                                                                                          |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 授業の進め方・方法                                                                          | 教室で板書及び配付プリントにより内容を説明し、電子計算機室で課題に取り組む。                                                                                                                                                                                                       |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 注意点                                                                                | これまで習ってきた物質収支、エネルギー収支、移動速度論、反応工学等の化学工学の知識と、FORTRANプログラミングの基礎能力が必要である。なお、配付プリントを読んだ上で授業に臨むこと。<br>【評価方法・評価基準】<br>試験結果（50%）、課題（50%）で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。試験では主に、装置内の物質及びエネルギー収支から微分方程式をつくる能力を評価する。課題の提出状況が3/4相当未満の場合は59点以下とする。 |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 授業計画                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                                          |                                                                |         | 週ごとの到達目標                                            |     |
| 前期                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | 1. 装置内流動<br>(1) タンク内水面高さの変化                   |                                                                |         | 非定常物質収支を取ることができ、得られた微分方程式を解析的に解けること。                |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | 1. 装置内流動<br>(1) タンク内水面高さの変化                   |                                                                |         | 得られた微分方程式を数値的に解けること。                                |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 3週   | 1. 装置内流動<br>(2) 連続反応器の滞留時間分布と反応率              |                                                                |         | 滞留時間分布の違いによる反応率の変化を計算できる                            |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 4週   | 1. 装置内流動<br>(2) 連続反応器の滞留時間分布と反応率              |                                                                |         | 滞留時間分布の違いによる反応率の変化を計算できる                            |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 5週   | 1. 装置内流動<br>(3) 槽列モデルと混合拡散モデル                 |                                                                |         | 実際の反応器の滞留時間分布と各々のモデルとの関係を理解できる。                     |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 6週   | 2. 非定常の熱伝導及び拡散<br>(1) フーリエの法則及びフィックの法則        |                                                                |         | 非定常の熱伝導方程式及び拡散方程式を導出できる。                            |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 7週   | 2. 非定常の熱伝導及び拡散<br>(2) 棒状物体内非定常温度分布            |                                                                |         | 1次元の熱伝導方程式を導くことができる。                                |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 8週   | 2. 非定常の熱伝導及び拡散<br>(2) 棒状物体内非定常温度分布            |                                                                |         | 1次元の熱伝導方程式を数値的に解くことができる。                            |     |
|                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                         | 9週   | 2. 非定常の熱伝導及び拡散<br>(3) 境界値問題<br>(4) 水溶液中の非定常拡散 |                                                                |         | 種々の境界値問題を理解できる。<br>拡散と熱伝導の方程式の類似性を理解できる。            |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 10週  | 3. 管型反応器の解析(定常)<br>(1) 物質収支及びエネルギー収支          |                                                                |         | 半径及び軸方向に分布のある管型反応器の物質及びエネルギー収支をとることができる。            |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 11週  | 3. 管型反応器の解析(定常)<br>(2) 微分方程式の差分化              |                                                                |         | 2次元の微分方程式を差分化できる。                                   |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 12週  | 3. 管型反応器の解析(定常)<br>(2) 微分方程式の差分化              |                                                                |         | 2次元の微分方程式を差分化できる。                                   |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 13週  | 3. 管型反応器の解析(定常)<br>(3) 数値計算                   |                                                                |         | 差分化した2次元の微分方程式を数値的に解くことができる。                        |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 14週  | 3. 管型反応器の解析(定常)<br>(3) 数値計算                   |                                                                |         | 差分化した2次元の微分方程式を数値的に解くことができる。                        |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 15週  | 前期末試験                                         |                                                                |         |                                                     |     |
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                              | 16週  | 達成度の点検                                        |                                                                |         |                                                     |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |      |                                               |                                                                |         |                                                     |     |
| 分類                                                                                 | 分野                                                                                                                                                                                                                                           | 学習内容 | 学習内容の到達目標                                     |                                                                |         | 到達レベル                                               | 授業週 |



| 評価割合        |    |    |     |
|-------------|----|----|-----|
|             | 試験 | 課題 | 合計  |
| 総合評価割合      | 50 | 50 | 100 |
| 物質及びエネルギー収支 | 50 | 0  | 50  |
| 数値計算        | 0  | 50 | 50  |

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                        |         |                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------|---------|----------------------------------------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                           |                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                        |         | 授業科目                                   | 熱工学 |
| 科目基礎情報                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                        |         |                                        |     |
| 科目番号                                                                 | 0007                                                                                                                                                                                                                         |      | 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: 2 |                                        |     |
| 開設学科                                                                 | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                     |      | 対象学年                                   | 専1      |                                        |     |
| 開設期                                                                  | 後期                                                                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                                   | 2       |                                        |     |
| 教科書/教材                                                               | 配布プリント                                                                                                                                                                                                                       |      |                                        |         |                                        |     |
| 担当教員                                                                 | 福村 卓也                                                                                                                                                                                                                        |      |                                        |         |                                        |     |
| 到達目標                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                        |         |                                        |     |
| 教育目標：D、学習・教育到達目標：D-1<br>・熱およびエネルギーに関する基礎知識を確実なものとし、実際に応用できることを目的とする。 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                        |         |                                        |     |
| 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                              |     |
| 対流伝熱(強制対流、自然対流)                                                      | Newtonの冷却則について適切に説明することができる。またこの法則を用いて実際の熱流体輸送(温泉水の輸送)の計算ができる。                                                                                                                                                               |      | Newtonの冷却則を用いて実際の熱流体輸送(温泉水の輸送)の計算ができる。 |         | Newtonの冷却則を説明できない。                     |     |
| 1次元非定常熱伝導                                                            | フーリエの法則に関する非定常熱収支式を解析的に解くことができる。また、解析解のグラフから熱伝導の特徴を適切に説明することができる。                                                                                                                                                            |      | フーリエの法則に関する非定常熱収支式を解析的に解くことができる。       |         | 1次元非定常熱伝導の特徴を説明できない。                   |     |
| 加熱方式の違いの理解                                                           | 熱媒体による直接加熱による温度上昇挙動の違いについて適切に説明できる                                                                                                                                                                                           |      | 熱媒体による直接加熱による温度上昇挙動の違いについて説明できる。       |         | 熱媒体による直接加熱による温度上昇挙動の違いを説明できない。         |     |
| 総括伝熱係数の推算                                                            | 恒温槽を用いた水の加熱実験結果から、総括伝熱係数を推算することができる。また、攪拌と静置での熱伝達挙動の違いを説明できる。                                                                                                                                                                |      | 恒温槽を用いた水の加熱実験結果から、総括伝熱係数を推算することができる。   |         | 恒温槽を用いた水の加熱実験結果から、総括伝熱係数を推算できない。       |     |
| 放射伝熱(形態係数を用いた伝熱速度の計算)                                                | 放射伝熱の特徴を適切に説明することができる。また放射伝熱に関する伝熱速度を計算することができる。                                                                                                                                                                             |      | 放射伝熱に関する伝熱速度を計算することができる。               |         | 放射伝熱に関する伝熱速度を計算できない。                   |     |
| 熱機関(カルノーサイクル)                                                        | T-S線図およびP-V線図の意味を適切に説明することができる。                                                                                                                                                                                              |      | T-S線図およびP-V線図の意味を説明することができる。           |         | T-S線図およびP-V線図の意味を説明できない。               |     |
| 各種熱機関                                                                | オットーサイクル、ランキンサイクルなどの各種熱機関の原理を、模式図を用いて適切に説明できる。                                                                                                                                                                               |      | オットーサイクル、ランキンサイクルなどの各種熱機関の原理を説明できる。    |         | オットーサイクル、ランキンサイクルなどの各種熱機関の原理を説明できない。   |     |
| ヒートポンプ                                                               | ヒートポンプについて模式図を用いて適切に説明できる。                                                                                                                                                                                                   |      | ヒートポンプについて説明できる。                       |         | ヒートポンプについて説明できない。                      |     |
| スターリングエンジン                                                           | スターリングエンジンのキットを組み立て、実習を通して原理を適切に説明できる。                                                                                                                                                                                       |      | スターリングエンジンのキットを組み立て、実習を通して原理を説明できる。    |         | スターリングエンジンの原理を説明できない。                  |     |
| エネルギー変換サイクル                                                          | エクセルギーについて模式図を用いて適切に説明できる。                                                                                                                                                                                                   |      | エクセルギーについて説明できる。                       |         | エクセルギーについて説明できない。                      |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                        |         |                                        |     |
| 教育方法等                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                        |         |                                        |     |
| 概要                                                                   | ニュートンの冷却則、熱伝導、放射伝熱、熱機関などの伝熱について応用的な問題を解くと共に、実際の実験や熱機関装置の製作を通して各種現象の理解を深める。                                                                                                                                                   |      |                                        |         |                                        |     |
| 授業の進め方・方法                                                            | 教科書は特に定めず、プリント・資料に基づき講義を行う。定期的に課題を出すので、正規の授業時間外に課題に取り組むことが求められる。                                                                                                                                                             |      |                                        |         |                                        |     |
| 注意点                                                                  | 事前学習<br>・下欄「授業計画」に対する内容を事前に予習しておくこと。<br>・本科で学習した熱に関する科目をよく復習しておくこと。<br><br>評価方法<br>・試験結果100%で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。伝熱過程の詳細、熱機関の原理、エクセルギーおよびエネルギー変換技術の理解度を評価する。自学自習をして自己学習レポートを提出すること。提出を求めた課題等に対して未提出が4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。 |      |                                        |         |                                        |     |
| 授業計画                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                        |         |                                        |     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                                   |         | 週ごとの到達目標                               |     |
| 後期                                                                   | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | 熱力学の基礎                                 |         | 熱力学で扱う状態量の概念を理解できる。                    |     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | 対流伝熱(強制対流、自然対流)                        |         | Newtonの冷却則を理解できる。                      |     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 3週   | 対流伝熱(強制対流、自然対流)                        |         | Newtonの冷却則を用いて実際の熱流体輸送(温泉水の輸送)の計算ができる。 |     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 4週   | 1次元非定常熱伝導                              |         | フーリエの法則に関する非定常熱収支式を解析的に解くことができる。       |     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 5週   | 同上                                     |         | Excelを用いて、高温の板の冷却挙動をシミュレートすることができる。    |     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 6週   | 加熱方式の違いの理解                             |         | 熱媒体による直接加熱による温度上昇挙動の違いについて理解する。        |     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 7週   | 総括伝熱係数の推算                              |         | 恒温槽を用いた水の加熱実験結果から、総括伝熱係数を推算することができる。   |     |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                              | 8週   | 放射伝熱                                   |         | 放射伝熱の特徴を理解できる。                         |     |

|  |      |     |                       |                                      |
|--|------|-----|-----------------------|--------------------------------------|
|  | 4thQ | 9週  | 放射伝熱(形態係数を用いた伝熱速度の計算) | 放射伝熱に関する伝熱速度を計算することができる。             |
|  |      | 10週 | 熱機関(カルノーサイクル)         | T-S線図およびP-V線図を理解できる。                 |
|  |      | 11週 | 各種熱機関                 | オットーサイクル、ランキンサイクルなどの各種熱機関を理解できる。     |
|  |      | 12週 | ヒートポンプ                | ヒートポンプについて理解できる。                     |
|  |      | 13週 | スターリングエンジン            | スターリングエンジンのキットを組み立て、実習を通して原理を理解できる。  |
|  |      | 14週 | エネルギー変換サイクル           | エネルギーの存在形態を理解し、利用性の高い形態への変換技術を説明できる。 |
|  |      | 15週 | 達成度の点検                |                                      |
|  |      | 16週 |                       |                                      |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類     | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
|--------|----|------|-----------|-------|-----|
| 評価割合   |    |      |           |       |     |
|        |    | 試験   | 合計        |       |     |
| 総合評価割合 |    | 100  | 100       |       |     |
| 基礎的能力  |    | 20   | 20        |       |     |
| 専門的能力  |    | 80   | 80        |       |     |

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                          | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                                                      |                                          | 授業科目                                                                  | 有機分析化学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                          |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                   | 0008                                                                                                                                                                                     |      | 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: 2                                  |                                                                       |        |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                   | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                 |      | 対象学年                                                                 | 専1                                       |                                                                       |        |
| 開設期                                                                                                                                                                                                    | 後期                                                                                                                                                                                       |      | 週時間数                                                                 | 2                                        |                                                                       |        |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                 | 教科書：プリント 参考書：新津隆士ほか 10年使える 有機スペクトル解析 三共出版                                                                                                                                                |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                   | 岡本 健                                                                                                                                                                                     |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 1. 近代～現代にかけて、有機化学と分析技術の発展に密接な関係があることを、観点の異なる年表から確認できる<br>2. 本科で学んだ有機化学実験、機器分析の基礎知識を思い出しながら、有機化学に特化した機器分析法を学習し、それぞれ特徴を説明できる<br>3. 有機実験反応（アルキル化反応、カップリング反応等）を行い、実験ノートの作成、実験の実施、分離精製、定性、機器分析を安全に行うことができる。 |                                                                                                                                                                                          |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 【教育目標】D, 【学習・教育到達目標】D-1                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 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. 化学史と有機化学・分析化学の発展                                                                                                                                                                                    | 近代～現代にかけて、有機化学と分析技術の発展に密接な関係があることを、観点の異なる年表から確認でき、解説できる                                                                                                                                  |      | 近代～現代にかけて、有機化学と分析技術の発展に密接な関係があることを、観点の異なる年表から確認できる                   |                                          | 近代～現代にかけて、有機化学と分析技術の発展に密接な関係があることを、観点の異なる年表から確認できない                   |        |
| 2. 既習内容との関連                                                                                                                                                                                            | 本科で学んだ有機化学実験、機器分析の基礎知識を思い出しながら、有機化学に特化した機器分析法を学習し、それぞれ特徴を説明できるとともに目的に応じた測定方法を提案できる                                                                                                       |      | 本科で学んだ有機化学実験、機器分析の基礎知識を思い出しながら、有機化学に特化した機器分析法を学習し、それぞれ特徴を説明できる       |                                          | 本科で学んだ有機化学実験、機器分析の基礎知識を思い出しながら、有機化学に特化した機器分析法を学習し、それぞれ特徴を説明できない       |        |
| 3. 実習を通した有機分析                                                                                                                                                                                          | 有機実験反応（アルキル化反応、カップリング反応等）を行い、実験ノートの作成、実験の実施、分離精製、定性、機器分析を安全に行い、レポートに適切に表現できる                                                                                                             |      | 有機実験反応（アルキル化反応、カップリング反応等）を行い、実験ノートの作成、実験の実施、分離精製、定性、機器分析を安全に行うことができる |                                          | 有機実験反応（アルキル化反応、カップリング反応等）を行い、実験ノートの作成、実験の実施、分離精製、定性、機器分析を安全に行うことができない |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                          |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 概要                                                                                                                                                                                                     | 有機化合物は、その数が1000万種類以上であり、ガソリン、ナイロン、プラスチック、食品添加物、医薬品、農薬など、いわゆる化成品として、私たちの生活と密接にかかわっている。高分子を含む有機化合物を合成したり、既存の化成品の品質を管理したりするためには、分析機器の利用が必要不可欠である。前半で有機微量分析技術の発展を学び、後半は実習を通して一連の有機分析手法を体験する。 |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                              | 随時、プリント資料を配布しながら講義や実習を行う。                                                                                                                                                                |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 注意点                                                                                                                                                                                                    | 【事前学習】<br>毎週出される課題をやっておくこと<br>授業内容を参考書、あるいはインターネット等で調べて予習しておくこと。<br>【評価方法】<br>課題と報告書(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。<br>レポートの未提出が、4分の1を越える場合は評価を60点未満とする。<br>60点以上を修得単位とする。                  |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                          |      |                                                                      |                                          |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 週    | 授業内容                                                                 | 週ごとの到達目標                                 |                                                                       |        |
| 後期                                                                                                                                                                                                     | 3rdQ                                                                                                                                                                                     | 1週   | 有機化学と有機物利用の歴史<br>生物活性物質の研究史を例に                                       | 人類と有機化学の歴史を学び、私たちの生活にひそむ有機化合物を挙げ説明できる。   |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 2週   | 有機物分析法<br>官能基と定性分析                                                   | 定性分析に使われる試薬と、その反応式が書ける。                  |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 3週   | 有機物分析法<br>分離分析法                                                      | 各種分離分析の原理と対象とする有機分子の特徴を説明できる             |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 4週   | 有機物分析法<br>電磁波分析法・概論                                                  | 電磁波分析法の種類と各電磁波の波長範囲と相互作用する対象の表が説明できる。    |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 5週   | 有機物分析法<br>電磁波分析法 1                                                   | 紫外可視吸収分析、赤外吸収の原理を理解し、実際のスペクトルを解析できる。     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 6週   | 有機物分析法<br>質量分析と熱分析                                                   | 質量分析法と熱分析の仕組みを学び、どのように応用されているか説明できる。     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 7週   | 有機物化合物のスペクトル解析演習                                                     | 核磁気共鳴、赤外吸収、質量分析のスペクトルを総合的に解析し、化合物を同定できる。 |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 8週   | 創薬現場でよく使われる反応と<br>実験計画                                               | 製薬会社の文献資料をもとに、どのような反応がよく用いられるか、読解できる。    |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        | 4thQ                                                                                                                                                                                     | 9週   | アルキル化反応実験 1                                                          | 第8週の実験計画に基づき安全に実験を行うことができる。              |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 10週  | アルキル化反応実験 2                                                          | 第9週で合成した化合物を精製できる                        |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 11週  | クロスカップリング反応実験 1                                                      | 第8週の実験計画に基づき安全に実験を行うことができる。              |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 12週  | クロスカップリング反応実験 2                                                      | 第12週で合成した化合物を精製できる                       |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 13週  | クロスカップリング反応実験 3                                                      | 第12週で合成した化合物を精製できる                       |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 14週  | 有機機器分析実習                                                             | 第8週までに習った知識から、実験で合成した化合物を同定することができる。     |                                                                       |        |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                          | 15週  | レポート作成と科目の総括                                                         |                                          |                                                                       |        |

|                       |    |      |           |    |         |       |     |
|-----------------------|----|------|-----------|----|---------|-------|-----|
|                       |    | 16週  |           |    |         |       |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |    |      |           |    |         |       |     |
| 分類                    | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 |    |         | 到達レベル | 授業週 |
| 評価割合                  |    |      |           |    |         |       |     |
|                       | 課題 | 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                | 60 | 40   | 0         | 0  | 0       | 0     | 100 |
| 基礎的能力                 | 30 | 20   | 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   |

|                                                                                       |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                            |                                                                                        | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)  |                                      | 授業科目                  | 化学情報工学                         |     |
| 科目基礎情報                                                                                |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 科目番号                                                                                  | 0009                                                                                   |      |                  | 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: 2               |                                |     |
| 開設学科                                                                                  | 物質化学工学専攻                                                                               |      |                  | 対象学年                                 | 専1                    |                                |     |
| 開設期                                                                                   | 後期                                                                                     |      |                  | 週時間数                                 | 2                     |                                |     |
| 教科書/教材                                                                                |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 担当教員                                                                                  | 貝原 巳樹雄                                                                                 |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 到達目標                                                                                  |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 環境・化学データ取得方法の多様化、大量化が顕著になっています。そこで、実際の分光計測データなどを用いた演習により大量データの解析手法や結果の解釈方法を修得してもらうこと。 |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 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                      |     |
| 大量の数値データの解析。                                                                          | データに応じて、解析手法を選択でき、その位置づけや意味を把握できる。また、自身で解析方法を提案できる。                                    |      |                  | 各種の手法を用いてデータの位置づけや意味を把握できる。          |                       | 各種の手法を用いても、データの位置づけや意味を把握できない。 |     |
| 分光器によるデータの取得。                                                                         | 試料の状態によって、適切な測定方法を選択でき、測定結果の解析から、総合的な試料の診断ができる。                                        |      |                  | 試料の形態に応じて種々の測定方法を選択でき、測定結果の情報解析ができる。 |                       | 試料の形態に応じた適切な測定方法を選択できない。       |     |
| 評価項目3                                                                                 |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                         |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 教育方法等                                                                                 |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 概要                                                                                    | 近年、環境・化学データ取得方法の多様化、大量化が顕著になっています。そこで、実際の分光計測データなどを用いた演習により大量データの解析手法や結果の解釈方法を修得してもらう。 |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 授業の進め方・方法                                                                             | ・情報解析の時間はPCを持参してもらい、分光計測や環境情報のデータ解析に活用してもらう。                                           |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 注意点                                                                                   | 試験と課題発表、個人報告で評価します。                                                                    |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 授業計画                                                                                  |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 週    | 授業内容             |                                      | 週ごとの到達目標              |                                |     |
| 後期                                                                                    | 3rdQ                                                                                   | 1週   | 導入               |                                      | 情報化学の駅目的と必要性を把握できる。   |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 2週   | 分光計測と課題演習        |                                      | 各種、分光計測の事例を把握できる。     |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 3週   | 情報化学の意義と課題演習     |                                      | 各種、分光計測の事例を把握できる。     |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 4週   | 分光計測・環境データ解析方法1  |                                      | 主成分分析を把握できる。          |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 5週   | 分光計測・環境データ解析方法2  |                                      | 回帰分析を把握できる。           |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 6週   | 分光計測・環境データ解析方法3  |                                      | クラスター分析を把握できる。        |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 7週   | 分光計測・環境データ解析方法4  |                                      | 決定木解析を把握できる。          |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 8週   | 分光計測・環境データ解析方法5  |                                      | 平滑化、msc処理、二次微分を把握できる。 |                                |     |
|                                                                                       | 4thQ                                                                                   | 9週   | 分光計測・牛乳の経時変化測定実験 |                                      | 課題測定実験1               |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 10週  | 分光計測・鶏卵の経時変化測定実験 |                                      | 課題測定実験2               |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 11週  | 分光計測・古紙の経時変化測定実験 |                                      | 課題測定実験3               |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 12週  | 分光計測・環境データ解析演習   |                                      | 実測データを用いた総合解析を把握できる。  |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 13週  | 分光計測データの解析発表会    |                                      | 実測データを用いた解析を発表できる。    |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 14週  | 試験               |                                      |                       |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 15週  | 達成度点検            |                                      | 振り返り。                 |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 16週  |                  |                                      |                       |                                |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                 |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
| 分類                                                                                    | 分野                                                                                     | 学習内容 | 学習内容の到達目標        |                                      |                       | 到達レベル                          | 授業週 |
| 評価割合                                                                                  |                                                                                        |      |                  |                                      |                       |                                |     |
|                                                                                       |                                                                                        | 試験   | 課題発表             |                                      |                       | 合計                             |     |
| 総合評価割合                                                                                |                                                                                        | 60   | 40               |                                      |                       | 100                            |     |
| 基礎的能力                                                                                 |                                                                                        | 30   | 15               |                                      |                       | 45                             |     |
| 専門的能力                                                                                 |                                                                                        | 15   | 15               |                                      |                       | 30                             |     |
| 分野横断的能力                                                                               |                                                                                        | 15   | 10               |                                      |                       | 25                             |     |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                    |    |                                |           |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------|----|--------------------------------|-----------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                    |    | 授業科目                           | 無機機能性材料工学 |     |
| 科目基礎情報                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                    |    |                                |           |     |
| 科目番号                                                                                                               | 0013                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 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: 2                        |           |     |
| 開設学科                                                                                                               | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 対象学年                               |    | 専1                             |           |     |
| 開設期                                                                                                                | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 週時間数                               |    | 2                              |           |     |
| 教科書/教材                                                                                                             | セラミックス材料, 橋本和明ら著, 三共出版                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                    |    |                                |           |     |
| 担当教員                                                                                                               | 二階堂 満                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                    |    |                                |           |     |
| 到達目標                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                    |    |                                |           |     |
| ①無機材料について、基礎的事項が理解できる。<br>②セラックス材料について、基礎と応用が理解できる。<br>③新規な無機機能性材料についての概要について理解できる。<br>[教育目標] D<br>[学習・教育到達目標] D-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                    |    |                                |           |     |
| 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<br>無機材料について、基礎的事項が理解できる。                                                                                     | 無機材料について、基礎的事項が十分に理解でき、適用することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                          |      | 無機材料について、基礎的事項が十分に理解でき、適用することができる。 |    | 無機材料について、基礎的事項が十分に理解でき、適用できない。 |           |     |
| 評価項目2<br>セラックス材料について、基礎と応用が理解できる                                                                                   | セラックス材料について、基礎と応用が十分に理解でき、適用することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | セラックス材料について、基礎と応用が理解できる。           |    | セラックス材料について、基礎と応用が理解できない。      |           |     |
| 評価項目3<br>新規な無機機能性材料についての概要について理解できる。                                                                               | 新規な無機機能性材料についての概要について十分に理解でき、適用することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 新規な無機機能性材料についての概要について理解できる。        |    | 新規な無機機能性材料についての概要について理解できない。   |           |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                    |    |                                |           |     |
| 教育方法等                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                    |    |                                |           |     |
| 概要                                                                                                                 | 無機機能性材料の開発には、無機材料の構造・物性・化学的性質の基礎を理解し、そして、材料の目的・用途に応じた研究開発が要求される。本講義では、主にセラミックス材料を取り上げ、構造・物性およびセラミックス合成法について学び、さらに、新規な無機機能性材料の概論についても学ぶ。                                                                                                                                                                     |      |                                    |    |                                |           |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                          | 授業は教科書、プリント等を用いて行い、演習も随時行う。物理化学Ⅰ、Ⅱの知識が必要となる。                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                    |    |                                |           |     |
| 注意点                                                                                                                | [事前学習]<br>「授業項目」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。また、ノートの前回の授業部分を復習しておくこと。<br>[評価方法・評価基準]<br>試験結果(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。<br>無機材料の基礎である構造・物性・化学的性質等をミクロなレベルで理解し、セラミックス材料の構造・反応・合成法を学び、さらに、新規な無機機能性材料の開発プロセスについての理解の程度を評価する。<br>課題等を課すので自学自習をしてレポート等を提出すること。必要な自学自習時間数相当分のレポート等の未提出が、4分の1以上の場合は低点とする。60点以上を単位修得とする。 |      |                                    |    |                                |           |     |
| 授業計画                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                    |    |                                |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 週    | 授業内容                               |    | 週ごとの到達目標                       |           |     |
| 前期                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1週   | 生活と材料のかかわり                         |    | 生活と材料のかかわりについて説明できる            |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2週   | 電子と化学結合                            |    | 分子軌道法による化学結合が説明できる。            |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3週   | 材料物性の特性①                           |    | 各種材料についてその特性が説明できる。            |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4週   | 材料物性の特性②                           |    | 材料物性の評価方法について説明できる             |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5週   | 固体化学の基礎①                           |    | 固体化学の基礎について説明できる。              |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6週   | 固体化学の基礎②                           |    | 固体化学の基礎について説明できる。              |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7週   | 相平衡と反応                             |    | 相平衡について説明できる。                  |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8週   | 状態図について①                           |    | 様々な状態図について説明できる。               |           |     |
|                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9週   | 状態図について②                           |    | 様々な状態図について説明できる。               |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10週  | セラミック原料粉の合成について                    |    | 様々な微粉末合成について説明できる              |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11週  | 成形と焼結について                          |    | 成形と焼結について説明できる。                |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12週  | 半導体と誘電体                            |    | 半導体と誘電体について説明できる。              |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13週  | 新規無機機能性材料①                         |    | 新規無機機能性材料について説明できる             |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14週  | メカノケミカル効果と材料合成                     |    | メカノケミカル効果の応用について説明できる。         |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15週  | 期末試験                               |    |                                |           |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 16週  | まとめ                                |    |                                |           |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                    |    |                                |           |     |
| 分類                                                                                                                 | 分野                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 学習内容 | 学習内容の到達目標                          |    |                                | 到達レベル     | 授業週 |
| 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                                                                                                              | 60                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0    | 0                                  | 0  | 0                              | 0         | 60  |
| 専門的能力                                                                                                              | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0    | 0                                  | 0  | 0                              | 0         | 40  |
| 分野横断的能力                                                                                                            | 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0    | 0                                  | 0  | 0                              | 0         | 0   |

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)  |                                            | 授業科目                                                            | 遺伝子工学                                       |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                              |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 科目番号                                                                                                                                              | 0014                                                                                                                                                                                                                         |      |                  | 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: 2                                                         |                                             |  |
| 開設学科                                                                                                                                              | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                     |      |                  | 対象学年                                       | 専1                                                              |                                             |  |
| 開設期                                                                                                                                               | 前期                                                                                                                                                                                                                           |      |                  | 週時間数                                       | 2                                                               |                                             |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                            | 教科書:生化学, 著者:関周司編, 発行:三共出版                                                                                                                                                                                                    |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 担当教員                                                                                                                                              | 戸谷 一英,渡邊 崇,中川 裕子                                                                                                                                                                                                             |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 到達目標                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| ①代謝, 光合成, 生命起源, 恒常性維持, 免疫・遺伝学の概要を説明することができる。<br>②遺伝子工学の基礎知識を身につけ, 応用へとつなげることができる。<br>③遺伝子工学の最先端の技術について説明できる。<br>④バイオインフォマティクスを駆使して遺伝子の検索, 解析ができる。 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 【教育目標】D<br>【学習・教育到達目標】D-1                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 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<br>①代謝, 光合成, 生命起源, 恒常性維持, 免疫・遺伝学について                                                                                                        | 代謝, 光合成, 生命起源, 恒常性維持, 免疫・遺伝学の詳細を説明することができる                                                                                                                                                                                   |      |                  | 代謝, 光合成, 生命起源, 恒常性維持, 免疫・遺伝学の概要を説明することができる |                                                                 | 代謝, 光合成, 生命起源, 恒常性維持, 免疫・遺伝学の概要を説明することができない |  |
| 評価項目2<br>遺伝子工学の基礎について                                                                                                                             | 遺伝子工学の基礎知識をしっかりと修得し, 実際に最先端の技術に应用することができる                                                                                                                                                                                    |      |                  | 遺伝子工学の基礎知識を身につけ, 応用へとつなげることができる            |                                                                 | 遺伝子工学の基礎知識を身につけることができない, 応用へとつなげることができない    |  |
| 評価項目3<br>③遺伝子工学の最先端の技術について                                                                                                                        | 遺伝子工学の最先端の技術の詳細について説明できる                                                                                                                                                                                                     |      |                  | 遺伝子工学の最先端の技術の概要について説明できる                   |                                                                 | 遺伝子工学の最先端の技術の概要について説明できない                   |  |
| ④バイオインフォマティクスについて                                                                                                                                 | バイオインフォマティクスの技術を詳細に理解しているだけでなく, 実際に遺伝子の検索, 解析ができる                                                                                                                                                                            |      |                  | バイオインフォマティクスを駆使して実際に遺伝子の検索, 解析ができる         |                                                                 | バイオインフォマティクスを駆使して実際に遺伝子の検索, 解析ができない         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                              |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 教育方法等                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                              |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 概要                                                                                                                                                | 遺伝子 (DNA・RNA) を細胞から抽出し, それを人為的に増幅させて解析したり, 遺伝子産物 (タンパク質) を作らせたりする技術を遺伝子工学という。本講義では遺伝子工学を学ぶ上で必要なライフサイエンスの基礎からはじめ, 本題の遺伝子工学, そして応用展開としてバイオインフォマティクスについて学習する。                                                                   |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                         | 下記授業計画のライフサイエンスの基礎及びバイオインフォマティクスについては, 科学技術振興機構が提供する技術者向けeラーニング ( <a href="http://weblearningplaza.jst.go.jp/">http:// weblearningplaza.jst.go.jp/</a> ) を主要な教材として授業を進める。別途教科書, 資料 (プリント), 板書により補足説明を行う。                     |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 注意点                                                                                                                                               | 主にバイオ系出身の学生を対象とする。<br>【事前学習】<br>当日学習するeラーニングの内容を予めながめておくこと。<br>【評価方法・評価基準】<br>試験結果(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。<br>生物学の基礎知識, 遺伝子工学, バイオインフォマティクスの理解の程度を評価する。60点以上を修得単位とする。<br>自学自習を課題として提出すること。課題の未提出が4分の1を越える場合は評価を60点未満とする。 |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
| 授業計画                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                              |      |                  |                                            |                                                                 |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容             |                                            | 週ごとの到達目標                                                        |                                             |  |
| 前期                                                                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | ライフサイエンスの基礎 (1)  |                                            | 生体の構成, 代謝の仕組みがわかる。                                              |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | ライフサイエンスの基礎 (2)  |                                            | 光合成 (明反応・暗反応) の仕組みがわかる。                                         |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 3週   | ライフサイエンスの基礎 (3)  |                                            | 恒常性の維持 (特にホルモン情報伝達) のメカニズムがわかる。                                 |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 4週   | ライフサイエンスの基礎 (4)  |                                            | 生体防御の仕組みについて細胞・分子レベルで理解できる。                                     |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 5週   | ライフサイエンスの基礎 (5)  |                                            | 生命の起源 (化学進化と生物進化) に関する仮説を挙げ, それらについて説明することができる。                 |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 6週   | ライフサイエンスの基礎 (6)  |                                            | 遺伝現象の基本原則を説明することができ, 関連する演習問題を解くことができる。                         |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 7週   | 遺伝子工学 (1)        |                                            | DNAの検出・濃縮・精製方法, ベクターの特徴, 外来DNAをベクターに組込む手法がわかる。                  |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 8週   | 遺伝子工学 (2)        |                                            | 形質転換の方法, 組込み・非組込み体の選別方法, プラスミドDNAの調製方法がわかる。                     |                                             |  |
|                                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                         | 9週   | 遺伝子工学 (3)        |                                            | 真核生物からのRNA抽出とcDNAライブラリー作製方法, フローブを用いたハイブリダイゼーション法がわかる。          |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 10週  | 遺伝子工学 (4)        |                                            | サンガー法の原理, DNAオートシーケンサーの原理・特徴がわかる。                               |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 11週  | 遺伝子工学 (5)        |                                            | 植物・動物細胞の形質転換法, 及び形質転換体の解析技術, 遺伝子発現の解析法がわかる。                     |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 12週  | バイオインフォマティクス (1) |                                            | バイオインフォマティクスの定義, 役割, タンパク質合成, DNAチップ技術がわかる。                     |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 13週  | バイオインフォマティクス (2) |                                            | 分子生物学の基礎, ゲノムシークエンシング支援, ホモロジー検索, マルチプルアライメント等を利用した配列比較の基礎がわかる。 |                                             |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                              | 14週  | バイオインフォマティクス (3) |                                            | 実際に配列解析ツールや, 分子生物学データベースを使用することができる。                            |                                             |  |



|                       |    |      |           |           |
|-----------------------|----|------|-----------|-----------|
|                       |    | 15週  | 期末試験      |           |
|                       |    | 16週  | まとめ       |           |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |    |      |           |           |
| 分類                    | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル 授業週 |
| 評価割合                  |    |      |           |           |
|                       |    | 期末試験 |           | 合計        |
| 総合評価割合                |    | 100  |           | 100       |
| ライフサイエンスの基礎           |    | 50   |           | 50        |
| 遺伝子工学                 |    | 30   |           | 30        |
| バイオインフォマティクス          |    | 20   |           | 20        |

|                                                                                                                                                        |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                             |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 平成30年度 (2018年度)                                                                                                      |                                                      | 授業科目                                                                                                    | 物質化学工学特別研究II                      |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 科目番号                                                                                                                                                   |      | 0003                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                      | 科目区分                                                 | 専門 / 必修                                                                                                 |                                   |  |
| 授業形態                                                                                                                                                   |      | 実験                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      | 単位の種別と単位数                                            | 学修単位: 11                                                                                                |                                   |  |
| 開設学科                                                                                                                                                   |      | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                      | 対象学年                                                 | 専2                                                                                                      |                                   |  |
| 開設期                                                                                                                                                    |      | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      | 週時間数                                                 | 5.5                                                                                                     |                                   |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 担当教員                                                                                                                                                   |      | 岡本 健                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 到達目標                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 教育目標：A, C, D, E、学習・教育到達目標：A-2, C-3, D-1, D-2, E-1<br>専攻科の工学に関する高度な研究課題を遂行することによって、その課題に関する文献調査、過去から現在に至るまでの研究状況の把握、社会的背景、研究テーマの設定、研究方法の調査と研究装置の構築等ができる |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 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                                                                                                                                                  |      | 必要な情報の収集と整理・分析により関連の技術・研究動向が理解でき、これらと関連させて研究目的を理解できる。                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                      | 自分で調査して得た文献・資料などをもとに、情報が正しいかどうか考え、活用できる。             |                                                                                                         | 自分で調査して得た文献・資料などの内容を言えない。         |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                  |      | 工学上の問題解決のために特別な研究計画を立てることができ、データを分析し論理的に説明することができる。                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      | 研究目的に沿って自ら研究計画が立案でき、仮説や調査の検証・評価方法・結果を論理的に説明することができる。 |                                                                                                         | 研究目的に沿って自ら研究計画が立案でき、仮説や調査の検証・評価方法 |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                  |      | 効果的なプレゼンテーションの基本的なパターンを使って、制限時間内で、相手に分かりやすく説明した上で、自分の意見を効果的に伝えられる。                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                      | プレゼンテーションの基本的なパターンを使って、発表ができる。                       |                                                                                                         | プレゼンテーションの基本的なパターンを知らない。          |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                          |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 概要                                                                                                                                                     |      | 専攻科の工学に関する高度な研究課題を遂行することで、技術者に求められる深い専門的視野・創造力・問題解決能力等を実践的に身につける。                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                              |      | 指導教員の指導を受けながら、自分自身で自発的・積極的に遂行する。                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 注意点                                                                                                                                                    |      | ・下記「授業計画」の“文献調査”、“特別研究の遂行(前期と後期)”、“成果報告書の作成”の期間はあくまでも参考であり、どの程度の期間行うかは各自に任せる。また、内容が前後しても構わない。<br>・研究実施内容を定期的に記録すること。<br>・指導教員および副指導教員2名の合計3名の教員が評価する。評価基準は、取組状況40%、論文（報告書）60%の計100%とする。取組状況は指導教員が、論文は3名の教員が評価する。各項目の評価内容は「生産工学特別研究Ⅰ・Ⅱ、物質化学工学特別研究Ⅰ・Ⅱの成績評価の基準等」に従うものとする。総合成績60点以上を単位修得とする。 |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
| 授業計画                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 授業内容                                                                                                                 |                                                      | 週ごとの到達目標                                                                                                |                                   |  |
| 前期                                                                                                                                                     | 1stQ | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1. 特別研究の遂行(前期)<br>別紙に掲載している指導教員の特別研究課題と内容を検討して、その中から1課題を選択する。<br>配属された指導教員の指導のもとで、選択した研究課題について、目標設定からその達成までの研究活動を行う。 |                                                      | 別紙に掲載されている指導教員の特別研究課題に自主的かつ研究倫理を持って取り組み、データを適切に記録して図・表などにまとめることができる。また、研究結果を深く考察し、指導教員と適切に意見交換することができる。 |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2. 中間発表資料の作成                                                                                                         |                                                      | 特別研究の成果をパソコン等を用いて発表資料として適切にまとめることができる。                                                                  |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3. 中間発表会                                                                                                             |                                                      | 研究課題についてプレゼンテーションを行い、教員からの質問や意見に対して答えることができる。                                                           |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4. 学習総まとめ科目履修計画書の作成                                                                                                  |                                                      | 研究課題の成果について、大学改革支援・学位授与機構指定の「学修総まとめ科目履修計画書」にまとめることができる。                                                 |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 15週                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 同上                                                                                                                   |                                                      | 同上                                                                                                      |                                   |  |
|                                                                                                                                                        |      | 16週                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                      |                                                      |                                                                                                         |                                   |  |

|    |      |     |                 |                                                                                                         |
|----|------|-----|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 後期 | 3rdQ | 1週  | 5. 特別研究の遂行(後期)  | 別紙に掲載されている指導教員の特別研究課題に自主的かつ研究倫理を持って取り組み、データを適切に記録して図・表などにまとめることができる。また、研究結果を深く考察し、指導教員と適切に意見交換することができる。 |
|    |      | 2週  | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    |      | 3週  | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    |      | 4週  | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    |      | 5週  | 6. 特別研究論文の作成    | 特別研究論文作成にあたって、文献を適切に引用しつつ論理的な文章を書くことができる。また、指定された様式に従って、特別研究論文を適切に作成することができる。                           |
|    |      | 6週  | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    |      | 7週  | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    |      | 8週  | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    | 4thQ | 9週  | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    |      | 10週 | 7. 成果の要旨の作成     | 研究成果を、大学改革支援・学位授与機構指摘の「成果の要旨」にまとめることができる。                                                               |
|    |      | 11週 | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    |      | 12週 | 8. 特別研究発表会資料の作成 | 特別研究の成果をパソコン等を用いて発表資料として適切にまとめることができる。                                                                  |
|    |      | 13週 | 同上              | 同上                                                                                                      |
|    |      | 14週 | 9. 特別研究発表会      | 研究成果を発表資料にまとめ、適切にプレゼンテーションすることができる。また、教員からの質問や意見に対して答えることができる。                                          |
|    |      | 15週 | 10. まとめ         | 同上                                                                                                      |
|    |      | 16週 |                 |                                                                                                         |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類      | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週     |     |    |
|---------|----|------|-----------|-------|---------|-----|----|
| 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  | 0    | 0         | 0     | 0       | 0   | 0  |
| 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  | 0    | 0         | 0     | 0       | 0   | 0  |

|                                                                                     |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                          |                                                                                                                                 | 開講年度                         | 平成30年度 (2018年度)         |                                 | 授業科目                                                                        | 応用有機化学                          |     |
| 科目基礎情報                                                                              |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 科目番号                                                                                | 0004                                                                                                                            |                              |                         | 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: 2                                                                     |                                 |     |
| 開設学科                                                                                | 物質化学工学専攻                                                                                                                        |                              |                         | 対象学年                            | 専2                                                                          |                                 |     |
| 開設期                                                                                 | 前期                                                                                                                              |                              |                         | 週時間数                            | 2                                                                           |                                 |     |
| 教科書/教材                                                                              | 化学サポートシリーズ有機金属化学ノーツ伊藤 卓裳華房                                                                                                      |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 担当教員                                                                                | 岡本 健                                                                                                                            |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 到達目標                                                                                |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 1. 典型元素の有機金属について説明できること<br>2. 遷移金属の有機金属について説明できること<br>3. どんな用途に有機金属触媒が使われるか、説明できること |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 【教育目標】D, 【学習・教育到達目標】D-1                                                             |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 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. 典型元素の有機金属                                                                        |                                                                                                                                 | 典型元素の有機金属の調製法と特徴を何も見ずに説明できる。 |                         | 典型元素の有機金属の調製法と特徴を反応式を見ながら説明できる。 |                                                                             | 典型元素の有機金属の調製法と特徴を反応式を見ても説明できない。 |     |
| 2. 遷移金属の有機金属                                                                        |                                                                                                                                 | 遷移金属の有機金属の調製法と特徴を何も見ずに説明できる。 |                         | 遷移金属の有機金属の調製法と特徴を反応式を見ながら説明できる。 |                                                                             | 遷移金属の有機金属の調製法と特徴を反応式を見ても説明できない。 |     |
| 3. 有機金属触媒の仕組みと用途                                                                    |                                                                                                                                 | 有機金属触媒の仕組みと用途を何も見ずに説明できる     |                         | 有機金属触媒の仕組みと用途を反応式を見ながら説明できる。    |                                                                             | 有機金属触媒の仕組みと用途を反応式を見ても説明できない。    |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                       |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 教育方法等                                                                               |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 概要                                                                                  | 有機金属化学は、錯体化学を基礎とした学問であるが、有機化学、高分子化学で使われる触媒、反応促進剤、機能性有機（高分子）材料等の工業的に有用な分野と共に成長した研究領域である。有機金属化学の基礎から有機材料分野への有用性まで、その考え方や重要性を学習する。 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 授業の進め方・方法                                                                           | 有機金属の発展に貢献した人物を1週に1人紹介する。<br>主に教科書に従って学習する。                                                                                     |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 注意点                                                                                 | 確認テストの学習をしておくこと。<br>授業内容を教科書やインターネット等で調べて予習しておくこと。<br>【評価方法】<br>確認テストと中間・期末試験で評価する。<br>詳細は第1回目の授業で告知する。                         |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 授業計画                                                                                |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 週                            | 授業内容                    |                                 | 週ごとの到達目標                                                                    |                                 |     |
| 前期                                                                                  | 1stQ                                                                                                                            | 1週                           | 化学反応を効率よく行うための戦略        |                                 | 有機金属化学の成り立ちを学び、他の基礎化学、応用化学分野との関係を説明できる。                                     |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 2週                           | 典型元素の有機金属化合物とその反応       |                                 | 電気陰性度と結合の極性を思い出し、典型金属の有機金属にはどのようなものがあるかそれらの特徴と共に説明できる。                      |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 3週                           | 錯体化学・有機金属化学の基礎事柄 1      |                                 | Wernerのひらめきとはどのようなものだったか？構造的な特徴を描くことができる。                                   |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 4週                           | 錯体化学・有機金属化学の基礎事柄 2      |                                 | 有機化学は、平面あるいは四面体を中心とした構造を扱うが、錯体化学・有機金属化学はd軌道が鍵となる多面体の化学であるという相違点を見つけることができる。 |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 5週                           | 配位子とは何だろうか？             |                                 | 配位子の役割といくつか工業的にも重要な配位子の特徴を説明できる。                                            |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 6週                           | 遷移金属の有機金属化合物が示す特徴的な反応 1 |                                 | 配位と解離における重要ポイントを学び、第5週の内容と関連付けることができる。                                      |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 7週                           | 遷移金属の有機金属化合物が示す特徴的な反応 2 |                                 | 触媒サイクルの重要なステップである酸化的付加、還元的脱離を説明できる。                                         |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 8週                           | 中間試験                    |                                 | 1週～7週の内容                                                                    |                                 |     |
|                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                            | 9週                           | 遷移金属の有機金属化合物が示す特徴的な反応 3 |                                 | ポリヒドリド錯体、C-H結合の開裂を伴う反応の特徴を説明できる。                                            |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 10週                          | 遷移金属の有機金属化合物が示す特徴的な反応 4 |                                 | 挿入反応、逆挿入反応を説明できる。                                                           |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 11週                          | 遷移金属の有機金属化合物が示す特徴的な反応 5 |                                 | Hoechst-Wacker processを学び、触媒サイクルを説明できる。                                     |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 12週                          | 暮らしを支えるクロスカップリング 1      |                                 | 液晶ディスプレイ材料、有機ELディスプレイ材料の合成に使われるクロスカップリングを学び、その合成法の利点を説明できる。                 |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 13週                          | 暮らしを支えるクロスカップリング 2      |                                 | 半導体レジスト、有機半導体の合成に使われるクロスカップリングを学び、その合成法の利点を説明できる。                           |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 14週                          | 健康を支えるクロスカップリング         |                                 | 農薬、医薬品、色素、診断薬の合成に使われるクロスカップリングを学び、その合成法の利点を説明できる。                           |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 15週                          | 期末試験                    |                                 | 9週～14週の内容                                                                   |                                 |     |
|                                                                                     |                                                                                                                                 | 16週                          | 科目の総括                   |                                 | 学習内容を振り返る                                                                   |                                 |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                               |                                                                                                                                 |                              |                         |                                 |                                                                             |                                 |     |
| 分類                                                                                  | 分野                                                                                                                              | 学習内容                         | 学習内容の到達目標               |                                 |                                                                             | 到達レベル                           | 授業週 |

| 評価割合    |       |    |      |    |         |     |     |
|---------|-------|----|------|----|---------|-----|-----|
|         | 確認テスト | 試験 | 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    | 40 | 0    | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 30    | 20 | 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   |

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                     |         |                                                                      |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|--------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                     |         | 授業科目                                                                 | 拡散分離工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 科目番号                                                                                                                                                | 0010                                                                                                                                                                                                                                          |      | 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: 2 |                                                                      |        |
| 開設学科                                                                                                                                                | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                                      |      | 対象学年                                                | 専2      |                                                                      |        |
| 開設期                                                                                                                                                 | 前期                                                                                                                                                                                                                                            |      | 週時間数                                                | 2       |                                                                      |        |
| 教科書/教材                                                                                                                                              | 配付プリント                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 担当教員                                                                                                                                                | 佐藤 和久                                                                                                                                                                                                                                         |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 到達目標                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 1. 晶析法について、現象の理解、速度論の取り扱い、工業的装置の原理の理解ができる。<br>2. 各膜分離法について、分離の原理及び適応例を理解できる。<br>3. クロマトグラフィについて、液体クロマトグラフィの各種分離モードを理解でき、工業的分離法への応用のための装置上の特徴を理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 【教育目標】D<br>【学習・教育到達目標】D-1                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 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. 晶析法について、現象の理解、速度論の取り扱い、工業的装置の原理の理解ができる。                                                                                                          | 晶析装置内で起こる現象を理解し、晶析速度論に関する基本問題、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                  |      | 晶析装置内で起こる現象を理解し、晶析速度論に関する基本問題を解くことができる。             |         | 晶析速度論に関する基本事項が理解できない。                                                |        |
| 2. 各膜分離法について、分離の原理及び適応例を理解できる。                                                                                                                      | 膜分離法の原理および応用例について理解し、詳細な説明ができる。                                                                                                                                                                                                               |      | 膜分離法の原理および応用例について理解し、簡単な説明ができる。                     |         | 膜分離法の原理および応用例について理解できない。                                             |        |
| 3. クロマトグラフィについて、液体クロマトグラフィの各種分離モードを理解でき、工業的分離法への応用のための装置上の特徴を理解できる。                                                                                 | 液体クロマトグラフの分離モードを理解し、工業的分離に使用する場合の留意事項について詳細な説明ができる。                                                                                                                                                                                           |      | 液体クロマトグラフの分離モードを理解し、工業的分離に使用する場合の留意事項について簡単な説明ができる。 |         | 液体クロマトグラフの分離モードおよび工業的分離への使用について理解できない。                               |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 教育方法等                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 概要                                                                                                                                                  | 化学プロセスにおける分離精製工程の中でも、分子やイオンの移動をともなう分離法である晶析法、膜分離法、クロマトグラフィ等を取り上げ解説する。                                                                                                                                                                         |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                           | 教室で板書及び配付プリントにより内容を説明する。                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 注意点                                                                                                                                                 | 実用化されている様々な分離法を取り上げ解説するが、単なる知識の羅列とならぬよう、分離の原理をしっかりと理解すること。また、配付プリントをよく読むこと。<br><br>【評価方法・評価基準】<br>試験結果（60%）、課題（40%）で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総成績60点以上を単位修得とする。晶析法、膜分離法、クロマトグラフィの原理に関する理解、および実際のプロセスでの応用に関する理解の程度を評価する。課題の提出状況が3/4相当未満の場合は59点以下とする。 |      |                                                     |         |                                                                      |        |
| 授業計画                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                     |         |                                                                      |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 週    | 授業内容                                                |         | 週ごとの到達目標                                                             |        |
| 前期                                                                                                                                                  | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                          | 1週   | 1. 晶析法<br>(1) 結晶の生成過程                               |         | 核発生及び結晶成長の現象を理解できる。                                                  |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 2週   | 1. 晶析法<br>(1) 結晶の生成過程                               |         | 核発生及び結晶成長の現象を理解できる。                                                  |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 3週   | 1. 晶析法<br>(2) 晶析の速度論                                |         | 核発生速度及び結晶成長速度の定量的取り扱いを理解できる。                                         |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 4週   | 1. 晶析法<br>(3) 晶析装置                                  |         | 回分晶析装置内の現象を理解できる。MSMPR型連続晶析装置内における結晶の個数収支式を理解できる。工業的連続晶析装置の原理を理解できる。 |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 5週   | 1. 晶析法<br>(3) 晶析装置                                  |         | 回分晶析装置内の現象を理解できる。MSMPR型連続晶析装置内における結晶の個数収支式を理解できる。工業的連続晶析装置の原理を理解できる。 |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 6週   | 2. 膜分離法<br>(1) 精密濾過膜による分離法                          |         | 各膜分離法について、分離の原理と膜材質の関係及び適用例を理解できる。                                   |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 7週   | 2. 膜分離法<br>(1) 精密濾過膜による分離法<br>(2) 限外濾過膜による分離法       |         | 各膜分離法について、分離の原理と膜材質の関係及び適用例を理解できる。                                   |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 8週   | 2. 膜分離法<br>(2) 限外濾過膜による分離法                          |         | 各膜分離法について、分離の原理と膜材質の関係及び適用例を理解できる。                                   |        |
|                                                                                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                          | 9週   | 2. 膜分離法<br>(3) 逆浸透膜による分離法                           |         | 各膜分離法について、分離の原理と膜材質の関係及び適用例を理解できる。                                   |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 10週  | 2. 膜分離法<br>(4) パーバレーション法                            |         | 各膜分離法について、分離の原理と膜材質の関係及び適用例を理解できる。                                   |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 11週  | 2. 膜分離法<br>(5) イオン交換膜による分離法                         |         | 各膜分離法について、分離の原理と膜材質の関係及び適用例を理解できる。                                   |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 12週  | 3. クロマトグラフィ<br>(1) クロマトグラフィの原理                      |         | 固定相と移動相の間の分配平衡等について理解する。                                             |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 13週  | 3. クロマトグラフィ<br>(1) クロマトグラフィの種類                      |         | 液体クロマトグラフィの各種分離モードを理解する。                                             |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 14週  | 3. クロマトグラフィ<br>(3) クロマトグラフィの工業的分離への応用               |         | 処理量増大のための装置上の特徴を理解できる。                                               |        |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                               | 15週  | 前期末試験                                               |         |                                                                      |        |

|                       |  |     |      |            |  |       |     |
|-----------------------|--|-----|------|------------|--|-------|-----|
|                       |  | 16週 | まとめ  | 学習内容を振り返る。 |  |       |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |  |     |      |            |  |       |     |
| 分類                    |  | 分野  | 学習内容 | 学習内容の到達目標  |  | 到達レベル | 授業週 |
| 評価割合                  |  |     |      |            |  |       |     |
|                       |  | 試験  |      | 課題         |  | 合計    |     |
| 総合評価割合                |  | 60  |      | 40         |  | 100   |     |
| 晶析法                   |  | 0   |      | 40         |  | 40    |     |
| 膜分離法、クロマトグラフィ         |  | 60  |      | 0          |  | 60    |     |

|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                   | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)       |                                | 授業科目                                     | バイオマス応用工学                       |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                    | 0011                                                                                                                                                                              |      |                       | 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: 2                                  |                                 |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                    | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                          |      |                       | 対象学年                           | 専2                                       |                                 |     |
| 開設期                                                                                                                                                                                                     | 後期                                                                                                                                                                                |      |                       | 週時間数                           | 2                                        |                                 |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                  | 配付資料                                                                                                                                                                              |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                    | 戸谷 一英                                                                                                                                                                             |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| ①バイオマスのエネルギー利用と高付加価値化<br>②多糖・オリゴ糖・複合糖質の構造、利用法、機能、病気との関係<br>③糖鎖構造解析法<br>を学び、その基礎、応用について理解する。<br>【教育目標】D<br>【学習・教育到達目標】D－1<br>【キーワード】バイオマス、多糖、オリゴ糖、単糖、エネルギー利用、ナノファイバー、複合糖質、生理的機能、糖鎖構造解析、質量分析、核磁気共鳴法 (NMR) |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 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バイオマスのエネルギー利用と高付加価値化                                                                                                                                                                                   | 木質バイオマスのエネルギー利用と高付加価値化の事例と原理，要素技術が説明できる。                                                                                                                                          |      |                       | 木質バイオマスのエネルギー利用と高付加価値化の事例を示せる。 |                                          | 木質バイオマスのエネルギー利用と高付加価値化の事例が示せない。 |     |
| ②多糖・オリゴ糖・複合糖質の構造、利用法、機能、病気との関係                                                                                                                                                                          | 多糖・オリゴ糖・複合糖質の構造、利用法、機能、病気との関係を説明できる。                                                                                                                                              |      |                       | 多糖・オリゴ糖・複合糖質の構造、利用法、機能の例を示せる。  |                                          | 多糖・オリゴ糖・複合糖質の構造、利用法、機能の例を示せない。  |     |
| ③糖鎖構造解析法                                                                                                                                                                                                | 糖鎖構造解析法の手法，原理を記述し，構造解析が行える。                                                                                                                                                       |      |                       | 糖鎖構造解析法の手法，原理を記述できる。           |                                          | 糖鎖構造解析法の手法，原理を記述できない。           |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 概要                                                                                                                                                                                                      | バイオマスには森林資源、甲殻廃棄物などが含まれその中心は多糖体であることが多い。本授業では糖のイロハから始め、バイオマス多糖のエネルギー転用、高付加価値化等について学ぶ。一方、病気と関わる糖はしばしば糖鎖や複合糖質と呼ばれ生理活性を有する。後半では糖鎖工学・糖鎖生物学の観点から、糖鎖と病態、ウイルス感染を取り上げ、続いて、糖鎖の構造解析方法を紹介する。 |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                               | ・ 資料を配付しながらPowerPointで講義を行う。<br>・ 配付資料の空欄を埋めて、自学自習ノートと一緒に提出すること。<br>・ 糖鎖と病気の関係は複雑である。集中力を切らさないように。<br>・ 構造解析における強力なツールであるNMRの実習を行う。                                               |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 注意点                                                                                                                                                                                                     | 【事前学習】「授業項目」に対応する資料の内容を事前に読んでおくこと。また、ノートの前回授業部分を復習しておくこと。<br>【評価方法・基準】試験結果（期末試験＋課題試験）100％で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。必要な自学自習ノート等の1/4以上が未提出の場合は低点とする。総成績60点以上を単位修得とする。                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 週    | 授業内容                  |                                | 週ごとの到達目標                                 |                                 |     |
| 後期                                                                                                                                                                                                      | 3rdQ                                                                                                                                                                              | 1週   | 単糖、多糖、複合糖質の基礎         |                                | 単糖、多糖、複合糖質（糖タンパク質等）を理解できる。               |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 2週   | バイオマスの有効利用 1          |                                | 木質系バイオマス多糖の前処理技術を中心にバイオマスの酵素分解、発酵を理解できる。 |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 3週   | バイオマスの有効利用 2          |                                | 木質系バイオマス多糖の前処理技術を中心にバイオマスの酵素分解、発酵を理解できる。 |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 4週   | バイオマスの有効利用 3          |                                | バイオマスの高付加価値化など有効利用例を理解できる。               |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 5週   | バイオマスの有効利用 4          |                                | キチンの酵素分解、高付加価値化をできる。                     |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 6週   | 糖鎖工学 1：糖鎖（複合糖質）の多様な働き |                                | 糖鎖の多様な種類と働きが理解できる。                       |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 7週   | 糖鎖工学 2：糖タンパク質         |                                | 糖タンパク質糖鎖の種類、生合成、機能が理解できる。                |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 8週   | 糖鎖工学 3：糖脂質、プロテオグリカン   |                                | 糖脂質やプロテオグリカンの種類と病態との関係が理解できる             |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         | 4thQ                                                                                                                                                                              | 9週   | 糖鎖工学 4：糖結合タンパク質       |                                | 糖結合タンパク質の種類と機能が理解できる。                    |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 10週  | 糖鎖工学 5：糖鎖合成法          |                                | 人為的な糖鎖合成法を理解できる（有機合成法、酵素法）。              |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 11週  | 糖鎖の構造解析 1             |                                | 糖鎖の構造解析方法（PA化法、NMR、質量分析法）が理解できる。         |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 12週  | 糖鎖の構造解析 2             |                                | 核磁気共鳴（NMR）スペクトル測定（背景と実際）                 |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 13週  | 糖鎖の構造解析 3             |                                | 核磁気共鳴（NMR）スペクトル測定（実習）                    |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 14週  | 糖鎖工学 6：微生物と糖鎖         |                                | インフルエンザウイルスと糖鎖との関係を理解できる。                |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 15週  | 前期末試験                 |                                |                                          |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 16週  | 達成度の点検                |                                | 試験の講評                                    |                                 |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
| 分類                                                                                                                                                                                                      | 分野                                                                                                                                                                                | 学習内容 | 学習内容の到達目標             |                                |                                          | 到達レベル                           | 授業週 |
| 評価割合                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |      |                       |                                |                                          |                                 |     |
|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                   | 期末試験 |                       | 課題試験                           |                                          | 合計                              |     |



|        |    |    |     |
|--------|----|----|-----|
| 総合評価割合 | 90 | 10 | 100 |
| バイオマス  | 40 | 0  | 40  |
| 糖鎖工学   | 30 | 0  | 30  |
| 糖鎖構造解析 | 20 | 0  | 20  |
| 各磁気共鳴法 | 0  | 10 | 10  |

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                            | 開講年度                                                 | 平成30年度 (2018年度)                                     |                                                     | 授業科目                                                 | 酵素工学  |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                  | 0012                                                                                                                                                                                                                       |                                                      | 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: 2                                             |                                                      |       |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                  | 物質化学工学専攻                                                                                                                                                                                                                   |                                                      | 対象学年                                                | 専2                                                  |                                                      |       |     |
| 開設期                                                                                                                                                                   | 前期                                                                                                                                                                                                                         |                                                      | 週時間数                                                | 2                                                   |                                                      |       |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                | タンパク質工学の基礎 応用生命科学シリーズ                                                                                                                                                                                                      |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                  | 戸谷 一英,中川 裕子                                                                                                                                                                                                                |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 酵素工学は、有用物質生産のために微生物などの酵素を有効に利用する方法であり、遺伝子工学やタンパク質工学と結びついて急速に発展している。本講義では、工業用酵素利用の実態を紹介しながら、糖質関連酵素を中心に酵素工学の基礎と応用を述べる。バイオテクノロジーの要素技術である遺伝子工学に関連するところを重点的に扱う。<br>【教育目標】D |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 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<br>酵素工学基礎                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 酵素工学の目的を説明でき、実用酵素の例を挙げてその性質を記述することができる。また、精製法を記述できる。 | 酵素工学の目的を理解しており、実用酵素の例を挙げることができる。また、精製法の例を挙げることができる。 |                                                     | 酵素工学の目的を理解していない。実用酵素の例を挙げることができない。また、精製法を挙げることができない。 |       |     |
| 評価項目2<br>遺伝子工学を利用した酵素改変                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                            | 遺伝子工学の要素技術を説明できる。要素技術を使った酵素の作製の一連の工程をを記述できる。         | 遺伝子工学の要素技術を理解している。要素技術を使った酵素の作製を例示できる。              |                                                     | 遺伝子工学の要素技術を理解していない。要素技術を使った酵素の作製技術を例示することができない。      |       |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 概要                                                                                                                                                                    | 前半で酵素工学を学ぶために必要な基礎知識を、後半で遺伝子工学の基礎を中心にタンパク質工学を講義する。                                                                                                                                                                         |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                             | 配付資料と教科書にて講義する。教科書は一人一冊貸し出すので購入の必要はない。                                                                                                                                                                                     |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 注意点                                                                                                                                                                   | 主にバイオ系出身の学生を対象とする。<br>【事前学習】<br>「授業項目」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。<br>【評価方法・評価基準】<br>試験結果(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。<br>酵素学の基礎知識、工業的利用、遺伝子工学を利用した酵素工学の理解の程度を評価する。自学自習を課題として提出すること。課題の未提出が4分の1を越える場合は評価を60点未満とする。60点以上を修得単位とする。 |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 週                                                    | 授業内容                                                | 週ごとの到達目標                                            |                                                      |       |     |
| 前期                                                                                                                                                                    | 1stQ                                                                                                                                                                                                                       | 1週                                                   | 酵素工学とバイオテクノロジー                                      | 酵素工学の目的を学ぶ                                          |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 2週                                                   | 酵素の構造と機能                                            | 酵素の構造・物性(分子量・等電点)、基質特異性、反応条件、酵素反応の動力学を図・式を交えて記述できる。 |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 3週                                                   | 酵素の構造と機能                                            | 酵素の構造・物性(分子量・等電点)、基質特異性、反応条件、酵素反応の動力学を図・式を交えて記述できる。 |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 4週                                                   | 酵素の製造法                                              | 酵素の精製法(塩析、溶媒沈殿、イオン交換、ゲル濾過、アフィニティクロマト)、電気泳動法、を記述できる。 |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 5週                                                   | 酵素の製造法                                              | 酵素の精製法(塩析、溶媒沈殿、イオン交換、ゲル濾過、アフィニティクロマト)、電気泳動法、を記述できる。 |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 6週                                                   | 固定化酵素とバイオリアクター                                      | 固定化酵素とバイオリアクターの工業利用を記述できる。                          |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 7週                                                   | 工業用酵素の市場と展望                                         | 酵素の市場、タンパク質工学の概念を図示できる。                             |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 8週                                                   | 遺伝子工学の基礎                                            | 遺伝子工学の基礎、要素技術を説明できる。                                |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                       | 9週                                                   | 酵素のタンパク質工学的改変                                       | 部位特異的変異を利用した酵素工学を説明できる。                             |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 10週                                                  | 酵素のタンパク質工学的改変                                       | 進化分子工学を利用した酵素工学を説明できる。                              |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 11週                                                  | 糖加水分解酵素の酵素工学 1                                      | 糖質加水分解酵素の加水分解や糖転移反応の機構を理解できる。                       |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 12週                                                  | 糖加水分解酵素の酵素工学 2                                      | 糖加水分解酵素を例にとり、実例を紹介して理解を深める。                         |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 13週                                                  | 工業利用されている酵素の紹介                                      | タンパク質工学の実例研究を説明できる。                                 |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 14週                                                  | ラップトップを用いたデータベース検索                                  | データベースを活用し、酵素工学に重要な情報を収集できる。                        |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 15週                                                  | 期末試験                                                |                                                     |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 16週                                                  | まとめ                                                 |                                                     |                                                      |       |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
| 分類                                                                                                                                                                    | 分野                                                                                                                                                                                                                         | 学習内容                                                 | 学習内容の到達目標                                           |                                                     |                                                      | 到達レベル | 授業週 |
| 評価割合                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                     |                                                     |                                                      |       |     |
|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                            | 試験                                                   | 合計                                                  |                                                     |                                                      |       |     |
| 総合評価割合                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            | 100                                                  | 100                                                 |                                                     |                                                      |       |     |
| 酵素工学基礎                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            | 70                                                   | 70                                                  |                                                     |                                                      |       |     |
| 遺伝子工学を利用した酵素改変                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                            | 30                                                   | 30                                                  |                                                     |                                                      |       |     |