

|                                                                                                                          |    |          |      |        |     |           |    |      |    |                 |    |    |    |                         |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------|------|--------|-----|-----------|----|------|----|-----------------|----|----|----|-------------------------|--------|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                               |    |          |      | 物質工学専攻 |     |           |    | 開講年度 |    | 平成30年度 (2018年度) |    |    |    |                         |        |
| 学科到達目標                                                                                                                   |    |          |      |        |     |           |    |      |    |                 |    |    |    |                         |        |
| 高専本科の物質工学科のカリキュラムの上に立って、化学やバイオ技術ならびに環境技術に関する基礎及び専門科目を教授し、新素材や機能性材料の創製、微生物を利用した有用物質の生産、環境対策等で必要とされる実践的かつ創造的な研究・開発能力を育成する。 |    |          |      |        |     |           |    |      |    |                 |    |    |    |                         |        |
| 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                                                                                                                       | 選択 | 天然物有機化学  | 8001 | 学修単位   | 2   | 2         |    |      |    |                 |    |    |    | 大角 理人                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 有機合成化学   | 8002 | 学修単位   | 2   |           |    | 2    |    |                 |    |    |    | 大角 理人                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 反応工学特論   | 8004 | 学修単位   | 2   | 2         |    |      |    |                 |    |    |    | 土居 俊房                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 分離操作工学   | 8008 | 学修単位   | 2   | 2         |    |      |    |                 |    |    |    | 長山 和史                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | セラミックス化学 | 8010 | 学修単位   | 2   |           |    | 2    |    |                 |    |    |    | 安川 雅啓                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 高分子材料化学  | 8011 | 学修単位   | 2   |           |    | 2    |    |                 |    |    |    | 白井 智彦                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 生化学特論    | 8013 | 学修単位   | 2   |           |    | 2    |    |                 |    |    |    | 秦 隆志                    |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 触媒化学     | 8014 | 学修単位   | 2   | 2         |    |      |    |                 |    |    |    | 中林 浩俊                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 必修 | 特別研究(C)  | 8151 | 履修単位   | 4   | 4         |    | 4    |    |                 |    |    |    | 土居 俊房, 秦隆志              |        |
| 専門                                                                                                                       | 必修 | 特別実験(C)  | 8161 | 履修単位   | 4   | 6         |    | 6    |    |                 |    |    |    | 土居 俊房, 秦隆志, 東岡由里子, 三嶋尚史 |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 生産工学特論   | 6203 | 学修単位   | 2   |           |    |      |    |                 |    | 2  |    | 鈴木 信行                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 分析化学特論   | 8003 | 学修単位   | 2   |           |    |      |    | 2               |    |    |    | 岡林 南洋                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 化学結合論    | 8006 | 学修単位   | 2   |           |    |      |    | 2               |    |    |    | 中島 慶治                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 生物化学工学   | 8009 | 学修単位   | 2   |           |    |      |    | 2               |    |    |    | 長山 和史                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 選択 | 固体化学     | 8015 | 学修単位   | 2   |           |    |      |    | 2               |    |    |    | 三嶋 尚史                   |        |
| 専門                                                                                                                       | 必修 | 特別研究(C)  | 8152 | 履修単位   | 10  |           |    |      |    | 10              |    | 10 |    | 秦 隆志, 藤田陽師              |        |
| 専門                                                                                                                       | 必修 | 特別実験(C)  | 8162 | 履修単位   | 4   |           |    |      |    | 6               |    | 6  |    | 秦 隆志, 藤田陽師              |        |

|                                                    |                                                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|--------------------|-----|
| 高知工業高等専門学校                                         |                                                                          | 開講年度              | 平成30年度 (2018年度)                         |                                                       | 授業科目             | 天然物有機化学            |     |
| 科目基礎情報                                             |                                                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 科目番号                                               | 8001                                                                     |                   |                                         | 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：伊東 椒 訳「マクマリー有機化学概説」（東京化学同人）                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 担当教員                                               | 大角 理人                                                                    |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 到達目標                                               |                                                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 1. 天然物有機化合物の特性について理解する<br>2. 天然物有機化合物の合成方法について理解する |                                                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| ルーブリック                                             |                                                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
|                                                    | 理想的な到達レベルの目安                                                             |                   |                                         | 標準的な到達レベルの目安                                          |                  | 未到達レベルの目安          |     |
| 特性                                                 | 天然有機化合物の特性を詳細に説明できる。                                                     |                   |                                         | 天然有機化合物の特性を説明できる。                                     |                  | 天然有機化合物の特性を説明できない。 |     |
| 合成                                                 | 天然有機化合物の合成を詳細に説明できる。                                                     |                   |                                         | 天然有機化合物の合成を説明できる。                                     |                  | 天然有機化合物の合成を説明できない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                      |                                                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 教育方法等                                              |                                                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 概要                                                 | 天然物の合成方法（全合成）について学ぶ。                                                     |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 授業の進め方・方法                                          | 下記の授業計画の通り進めていく。                                                         |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 注意点                                                | 試験の成績を80％，小テスト20％の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
| 授業計画                                               |                                                                          |                   |                                         |                                                       |                  |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 週                 | 授業内容                                    |                                                       | 週ごとの到達目標         |                    |     |
| 前期                                                 | 1stQ                                                                     | 1週                | 全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。  |                                                       | 天然物の特性について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 2週                | 全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。  |                                                       | 天然物の特性について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 3週                | 全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。  |                                                       | 天然物の特性について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 4週                | 全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。  |                                                       | 天然物の特性について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 5週                | 全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。  |                                                       | 天然物の特性について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 6週                | 全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。  |                                                       | 天然物の特性について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 7週                | 全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。  |                                                       | 天然物の特性について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 8週                | 全合成[1-8]：天然物の特性について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。  |                                                       | 天然物の特性について理解できる。 |                    |     |
|                                                    | 2ndQ                                                                     | 9週                | 全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。 |                                                       | 天然物の合成について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 10週               | 全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。 |                                                       | 天然物の合成について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 11週               | 全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。 |                                                       | 天然物の合成について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 12週               | 全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。 |                                                       | 天然物の合成について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 13週               | 全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。 |                                                       | 天然物の合成について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 14週               | 全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。 |                                                       | 天然物の合成について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 15週               | 全合成[9-15]：天然物の合成について学ぶ。週によって目標化合物を設定する。 |                                                       | 天然物の合成について理解できる。 |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 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 |
| 専門的能力                                              | 分野別の専門工学                                                                 | 化学・生物系分野          | 有機化学                                    | 有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。                            | 3                |                    |     |
|                                                    |                                                                          |                   |                                         | 代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。 | 3                |                    |     |
|                                                    |                                                                          |                   |                                         | 分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。                       | 3                |                    |     |
|                                                    |                                                                          |                   |                                         | 構造異性体、シーストランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。                       | 3                |                    |     |
|                                                    |                                                                          |                   |                                         | 化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。                        | 3                |                    |     |
|                                                    |                                                                          |                   | 生物化学                                    | タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。              | 3                |                    |     |
|                                                    |                                                                          | 単糖と多糖の生物機能を説明できる。 |                                         | 3                                                     |                  |                    |     |

|  |  |  |                                             |   |  |
|--|--|--|---------------------------------------------|---|--|
|  |  |  | 単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について説明できる。               | 3 |  |
|  |  |  | グリコシド結合を説明できる。                              | 3 |  |
|  |  |  | 多糖の例を説明できる。                                 | 3 |  |
|  |  |  | 脂質の機能を複数あげることができる。                          | 3 |  |
|  |  |  | トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。          | 3 |  |
|  |  |  | リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。   | 3 |  |
|  |  |  | タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。 | 3 |  |
|  |  |  | タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。          | 3 |  |
|  |  |  | アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。          | 3 |  |
|  |  |  | タンパク質の高次構造について説明できる。                        | 3 |  |

| 評価割合   |    |      |     |  |
|--------|----|------|-----|--|
|        | 試験 | 小テスト | 合計  |  |
| 総合評価割合 | 80 | 20   | 100 |  |
| 基礎的能力  | 40 | 10   | 50  |  |
| 専門的能力  | 40 | 10   | 50  |  |

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                                                        |                                                                                                                                 | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                                |                              | 授業科目                        | 有機合成化学                        |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                            |                                                                                                                                 |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
| 科目番号                                                                                                                                                              | 8002                                                                                                                            |      |                                                                | 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：山口泰史「大学生のための有機反応問題集」（三共出版）　マクマリー「有機化学概説」（東京化学同人）<br>参考書：配布プリント                                                              |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
| 担当教員                                                                                                                                                              | 大角 理人                                                                                                                           |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
| 到達目標                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
| 1. 脂肪族化合物と芳香族化合物の合成法・反応性が理解できる。<br>2. 官能基と酸化・還元段階との関係が理解できる。<br>3. Li, Mg, Cuなどの代表的な有機金属の反応について理解できる。<br>4. カルボニル基の性質・反応性について理解できる。<br>5. 転位反応を利用した有機合成について理解できる。 |                                                                                                                                 |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
| 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                     |     |
| 脂肪族化合物と芳香族化合物の理解                                                                                                                                                  | 脂肪族化合物と芳香族化合物の合成法・反応性および反応機構が理解できる。                                                                                             |      |                                                                | 脂肪族化合物と芳香族化合物の合成法・反応性が理解できる。 |                             | 脂肪族化合物と芳香族化合物の合成法・反応性が理解できない。 |     |
| カルボニル基の性質の理解                                                                                                                                                      | カルボニル基の性質・反応性および反応機構について理解できる。                                                                                                  |      |                                                                | カルボニル基の性質・反応性について理解できる。      |                             | カルボニル基の性質・反応性について理解できない。      |     |
| 転位反応の理解                                                                                                                                                           | 転位反応を利用した有機合成および反応機構について理解できる。                                                                                                  |      |                                                                | 転位反応を利用した有機合成について理解できる。      |                             | 転位反応を利用した有機合成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                                                                                                                                                                | 有機合成とは化合物へ新しい官能基を導入したり，化合物の官能基を別の官能基へ変換したりして，目的とする有機分子を構築する作業である。本講義では有機化学の基礎は習得しているものとして，代表的な化合物をとりあげ，官能基の導入と変換方法をさらに専門的に習得する。 |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                         | 各種有機反応について、反応機構と併せて説明していく。                                                                                                      |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
| 注意点                                                                                                                                                               | 試験の成績を80%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を20%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                                 |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
| 授業計画                                                                                                                                                              |                                                                                                                                 |      |                                                                |                              |                             |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 週    | 授業内容                                                           |                              | 週ごとの到達目標                    |                               |     |
| 後期                                                                                                                                                                | 3rdQ                                                                                                                            | 1週   | 脂肪族化合物と芳香族化合物[1-3]：アルカン，アルケン，ジエン，芳香族化合物について学ぶ。                 |                              | アルケンのハロゲン化について理解できる。        |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 2週   | 脂肪族化合物と芳香族化合物[1-3]：アルカン，アルケン，ジエン，芳香族化合物について学ぶ。                 |                              | アルケンのエポキシ化について理解できる。        |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 3週   | 脂肪族化合物と芳香族化合物[1-3]：アルカン，アルケン，ジエン，芳香族化合物について学ぶ。                 |                              | ジエンの反応について理解できる。            |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 4週   | 酸化還元反応[4-6]：アルコールの酸化反応およびカルボニル化合物の還元反応について学ぶ。                  |                              | カルボン酸の還元反応について理解できる。        |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 5週   | 酸化還元反応[4-6]：アルコールの酸化反応およびカルボニル化合物の還元反応について学ぶ。                  |                              | アミドの還元反応について理解できる。          |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 6週   | 酸化還元反応[4-6]：アルコールの酸化反応およびカルボニル化合物の還元反応について学ぶ。                  |                              | ニトリルの還元反応について理解できる。         |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 7週   | 有機金属試薬[7-9]：Grignard試薬，Lithium試薬，有機銅試薬を用いた反応について学ぶ。            |                              | Grignard試薬を用いた反応について理解できる。  |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 8週   | 有機金属試薬[7-9]：Grignard試薬，Lithium試薬，有機銅試薬を用いた反応について学ぶ。            |                              | Lithium試薬を用いた反応について理解できる。   |                               |     |
|                                                                                                                                                                   | 4thQ                                                                                                                            | 9週   | 有機金属試薬[7-9]：Grignard試薬，Lithium試薬，有機銅試薬を用いた反応について学ぶ。            |                              | 有機銅試薬を用いた反応について理解できる。       |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 10週  | カルボニル化合物[10-12]：Wittig反応，Reformatsky反応，Baeyer-Villiger反応などを学ぶ。 |                              | Wittig反応について理解できる。          |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 11週  | カルボニル化合物[10-12]：Wittig反応，Reformatsky反応，Baeyer-Villiger反応などを学ぶ。 |                              | Reformatsky反応について理解できる。     |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 12週  | カルボニル化合物[10-12]：Wittig反応，Reformatsky反応，Baeyer-Villiger反応などを学ぶ。 |                              | Baeyer-Villiger反応について理解できる。 |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 13週  | 転位反応[13-15]：Hofmann転位，Curtius転位，Claisen転位，Cope転位などについて学ぶ。      |                              | Hofmann転位について理解できる。         |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 14週  | 転位反応[13-15]：Hofmann転位，Curtius転位，Claisen転位，Cope転位などについて学ぶ。      |                              | Curtius転位について理解できる。         |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 15週  | 転位反応[13-15]：Hofmann転位，Curtius転位，Claisen転位，Cope転位などについて学ぶ。      |                              | Claisen転位，Cope転位について理解できる。  |                               |     |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                 | 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 |

|                          |          |          |      |                                                       |   |  |
|--------------------------|----------|----------|------|-------------------------------------------------------|---|--|
| 専門的能力                    | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 有機化学 | 有機物が炭素骨格を持つ化合物であることを説明できる。                            | 4 |  |
|                          |          |          |      | 代表的な官能基を有する化合物を含み、IUPACの命名法に基づき、構造から名前、名前から構造の変換ができる。 | 4 |  |
|                          |          |          |      | σ結合とn結合について説明できる。                                     | 4 |  |
|                          |          |          |      | 混成軌道を用い物質の形を説明できる。                                    | 4 |  |
|                          |          |          |      | 誘起効果と共鳴効果を理解し、結合の分極を予測できる。                            | 4 |  |
|                          |          |          |      | σ結合とn結合の違いを分子軌道を使い説明できる。                              | 4 |  |
|                          |          |          |      | ルイス構造を書くことができ、それを利用して反応に結びつけることができる。                  | 4 |  |
|                          |          |          |      | 共鳴構造について説明できる。                                        | 4 |  |
|                          |          |          |      | 炭化水素の種類と、それらに関する性質および代表的な反応を説明できる。                    | 4 |  |
|                          |          |          |      | 芳香族性についてヒュッケル則に基づき説明できる。                              | 4 |  |
|                          |          |          |      | 分子の三次元的な構造がイメージでき、異性体について説明できる。                       | 4 |  |
|                          |          |          |      | 構造異性体、シス・トランス異性体、鏡像異性体などを説明できる。                       | 4 |  |
|                          |          |          |      | 化合物の立体化学に関して、その表記法により正しく表示できる。                        | 4 |  |
|                          |          |          |      | 代表的な官能基に関して、その構造および性質を説明できる。                          | 4 |  |
|                          |          |          |      | それらの官能基を含む化合物の合成法およびその反応を説明できる。                       | 4 |  |
| 代表的な反応に関して、その反応機構を説明できる。 | 4        |          |      |                                                       |   |  |
| 電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。 | 4        |          |      |                                                       |   |  |
| 反応機構に基づき、生成物が予測できる。      | 4        |          |      |                                                       |   |  |
| 評価割合                     |          |          |      |                                                       |   |  |
|                          | 試験       | 小テスト     | 合計   |                                                       |   |  |
| 総合評価割合                   | 80       | 20       | 100  |                                                       |   |  |
| 専門的能力                    | 80       | 20       | 100  |                                                       |   |  |

|                                                                                           |                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|-----|
| 高知工業高等専門学校                                                                                |                                                                                                               | 開講年度                                                                                                                                                        | 平成30年度 (2018年度)                                 |                              | 授業科目                                                                                     | 反応工学特論                       |       |     |
| 科目基礎情報                                                                                    |                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 科目番号                                                                                      | 8004                                                                                                          |                                                                                                                                                             | 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： 橋本健治「反応工学(改訂版)」(培風館) 参考書： O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering , 3rd. ed., John Wiley & Sons,Inc |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 担当教員                                                                                      | 土居 俊房                                                                                                         |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 到達目標                                                                                      |                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 【到達目標】<br>1. 酵素反応速度式の導出ができる。<br>2. 律速段階近似法による個体触媒反応速度式の導出ができる。<br>3. 積分法による反応速度定数の測定ができる。 |                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 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                                                                                     |                                                                                                               | 酵素反応速度式の導出が正確にできる。                                                                                                                                          |                                                 | 酵素反応速度式の導出ができる。              |                                                                                          | 酵素反応速度式の導出ができない。             |       |     |
| 評価項目2                                                                                     |                                                                                                               | 律速段階近似法による個体触媒反応速度式の導出が正確にできる。                                                                                                                              |                                                 | 律速段階近似法による個体触媒反応速度式の導出ができる。  |                                                                                          | 律速段階近似法による個体触媒反応速度式の導出ができない。 |       |     |
| 評価項目3                                                                                     |                                                                                                               | 積分法による反応速度定数の測定が正確にできる。                                                                                                                                     |                                                 | 積分法による反応速度定数の測定ができる。         |                                                                                          | 積分法による反応速度定数の測定ができない。        |       |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                             |                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 教育方法等                                                                                     |                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 概要                                                                                        |                                                                                                               | 反応工学は、化学反応や生物反応の速度過程を、物質移動、熱移動などの物理現象を考慮して解析し、その結果に基づいて反応装置を合理的に設計するために必要な基礎知識を体系化した工学である。<br>本科目では化学・生物関連の技術者が身につけるべき専門知識として、反応速度式の定式化、反応速度の解析の基礎知識について学ぶ。 |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                 |                                                                                                               | 授業内容は授業計画に従って行う。授業の進め方は、学生自らが考える時間を多くとりながら双方向授業，グループ学習を取り入れ，受講生全員が理解し単位修得を目指す。                                                                              |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 注意点                                                                                       |                                                                                                               | 試験の成績を50%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を50%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 授業計画                                                                                      |                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 週                                                                                                                                                           | 授業内容                                            |                              | 週ごとの到達目標                                                                                 |                              |       |     |
| 前期                                                                                        | 1stQ                                                                                                          | 1週                                                                                                                                                          | (導入)                                            |                              | シラバスの説明                                                                                  |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 2週                                                                                                                                                          | 1. 酵素反応<br>(1) ミカエリス・メンテン式<br>予習：Text p.24 - 26 |                              | ①ミカエリス・メンテンの式の導出および解析ができる。<br>②ラインウィーバー・バークプロットを作成できる。<br>③拮抗阻害剤が混入した場合の速度式の導出および解析ができる。 |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 3週                                                                                                                                                          | (2) 競争阻害                                        |                              | 競争阻害剤が混入した場合の速度式の導出および解析ができる。                                                            |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 4週                                                                                                                                                          | (3) 非競合阻害                                       |                              | 非競争阻害剤が混入した場合の速度式の導出および解析ができる。                                                           |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 5週                                                                                                                                                          | (5) 基質阻害                                        |                              | 基質阻害剤の場合の速度式の導出および解析ができる。                                                                |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 6週                                                                                                                                                          | (6) 酵基質阻害 (2)                                   |                              | 基質阻害剤の場合の速度式の導出および解析ができる。                                                                |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 7週                                                                                                                                                          | (7) 酵素反応に及ぼすpHおよび温度の影響                          |                              | 酵素反応に及ぼすpHおよび温度の影響について説明できる。                                                             |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 8週                                                                                                                                                          | (中間試験)                                          |                              |                                                                                          |                              |       |     |
|                                                                                           | 2ndQ                                                                                                          | 9週                                                                                                                                                          | 2. 律速段階近似法<br>(1) 律速段階近似法とは                     |                              | 律速段階近似法について説明できる。                                                                        |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 10週                                                                                                                                                         | (2) 固体触媒反応                                      |                              | 固体触媒反応速度式の導出および解析ができる。                                                                   |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 11週                                                                                                                                                         | 3. 反応速度の解析<br>(1) 積分法                           |                              | 積分法を用いて反応速度定数を求めることができる。                                                                 |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 12週                                                                                                                                                         | (2) 微分法                                         |                              | 微分法を用いて反応速度定数を求めることができる。                                                                 |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 13週                                                                                                                                                         | (5) 酵素反応速度式の解析                                  |                              | ミカエリス・メンテンの式のパラメータを求めることができる。                                                            |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 14週                                                                                                                                                         | (6) 反応速度の温度依存性                                  |                              | アレニウスの式について説明できる。                                                                        |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 15週                                                                                                                                                         | (期末試験)                                          |                              |                                                                                          |                              |       |     |
|                                                                                           |                                                                                                               | 16週                                                                                                                                                         | (テスト返却)                                         |                              |                                                                                          |                              |       |     |
| 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 |
| 専門的能力                                                                                     | 分野別の専門工学                                                                                                      | 化学・生物系分野                                                                                                                                                    | 化学工学                                            | バッチ式と連続式反応装置について特徴や用途を理解できる。 |                                                                                          |                              | 4     |     |
| 評価割合                                                                                      |                                                                                                               |                                                                                                                                                             |                                                 |                              |                                                                                          |                              |       |     |
|                                                                                           | 試験                                                                                                            | 小テスト・演習                                                                                                                                                     |                                                 |                              |                                                                                          |                              | 合計    |     |
| 総合評価割合                                                                                    | 50                                                                                                            | 50                                                                                                                                                          | 0                                               | 0                            | 0                                                                                        | 50                           | 150   |     |
| 基礎的能力                                                                                     | 20                                                                                                            | 20                                                                                                                                                          | 0                                               | 0                            | 0                                                                                        | 30                           | 70    |     |
| 専門的能力                                                                                     | 30                                                                                                            | 30                                                                                                                                                          | 0                                               | 0                            | 0                                                                                        | 10                           | 70    |     |

|         |   |   |   |   |   |    |    |
|---------|---|---|---|---|---|----|----|
| 分野横断的能力 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |
|---------|---|---|---|---|---|----|----|

|                                                            |                                                                                                                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----|
| 高知工業高等専門学校                                                 |                                                                                                                    | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)               |                                | 授業科目                            | 分離操作工学                      |     |
| 科目基礎情報                                                     |                                                                                                                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 科目番号                                                       | 8008                                                                                                               |      |                               | 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：小島和夫他「入門化学工学改訂版」（培風館） 参考書：配布プリント                                                                               |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 担当教員                                                       | 長山 和史                                                                                                              |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 到達目標                                                       |                                                                                                                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 1. 粒子層（固定層，流動層）の流動特性を理解している。<br>2. 沈降，汙過，集塵を理解し，必要な計算ができる。 |                                                                                                                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 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                                                      | 粉体の固定層・流動層など流動性について理解し，必要な計算ができる。                                                                                  |      |                               | 粉体の固定層・流動層など流動性について理解している。     |                                 | 粉体の固定層・流動層など流動性について理解していない。 |     |
| 評価項目2                                                      | 沈降，汙過，集塵方法について理解し項目毎に応用計算ができる。                                                                                     |      |                               | 沈降，汙過，集塵方法について理解し項目毎に基礎計算ができる。 |                                 | 沈降，汙過，集塵方法について理解，計算ができない。   |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                              |                                                                                                                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 教育方法等                                                      |                                                                                                                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 概要                                                         | 化学工業では，原料から製品生産を行ううえで様々な分離工程を経由する必要がある，相変化の過程を伴わず，機械的な手段で分離する方法も多用される。本講義では，固体を取り扱う機械的分離操作を解説し，装置設計に携わるための専門知識を学ぶ。 |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 授業の進め方・方法                                                  | 教科書・配布プリントをもとに，授業計画のとおり講義を行う。                                                                                      |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 注意点                                                        | 試験の成績を70%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を30%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
| 授業計画                                                       |                                                                                                                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 週    | 授業内容                          |                                | 週ごとの到達目標                        |                             |     |
| 前期                                                         | 1stQ                                                                                                               | 1週   | 粒度 [1-2]：粉体の粒度                |                                | 粒子の代表径，平均粒子径を理解している。            |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 2週   | 粒度 [1-2]：粉体の粒度                |                                | 粒子の代表径，平均粒子径を理解している。            |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 3週   | 粒子層 [3-4]：固定層，流動層の流動特性について学ぶ。 |                                | 固定層の流動特性，圧力損失を理解している。           |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 4週   | 粒子層 [3-4]：固定層，流動層の流動特性について学ぶ。 |                                | 流動層の流動特性，圧力損失を理解している。           |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 5週   | 沈降 [5-10]：沈降による固液分離について学ぶ。    |                                | 単一粒子運動の抵抗係数，終末速度を理解し，必要な計算ができる。 |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 6週   | 沈降 [5-10]：沈降による固液分離について学ぶ。    |                                | 単一粒子運動の抵抗係数，終末速度を理解し，必要な計算ができる。 |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 7週   | 沈降 [5-10]：沈降による固液分離について学ぶ。    |                                | 懸濁液の回分沈降速度と濃度の関係を理解し，計算ができる。    |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 8週   | 沈降 [5-10]：沈降による固液分離について学ぶ。    |                                | 懸濁液の回分沈降速度と濃度の関係を理解し，計算ができる。    |                             |     |
|                                                            | 2ndQ                                                                                                               | 9週   | 沈降 [5-10]：沈降による固液分離について学ぶ。    |                                | 連続沈降収支式を理解し，シックナーの所用面積の計算ができる。  |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 10週  | 沈降 [5-10]：沈降による固液分離について学ぶ。    |                                | 連続沈降収支式を理解し，シックナーの所用面積の計算ができる。  |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 11週  | 汙過 [11-13]：汙過による固液分離について学ぶ。   |                                | 化学プロセスにおける汙過について理解している。         |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 12週  | 汙過 [11-13]：汙過による固液分離について学ぶ。   |                                | 汙過の基本式を理解し，フィルタープレスの計算ができる。     |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 13週  | 汙過 [11-13]：汙過による固液分離について学ぶ。   |                                | 汙過の基本式を理解し，フィルタープレスの計算ができる。     |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 14週  | 集塵 [14-15]：集塵による気固分離について学ぶ。   |                                | 化学プロセスにおける集塵について理解している。         |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 15週  | 集塵 [14-15]：集塵による気固分離について学ぶ。   |                                | サイクロンの計算ができる。                   |                             |     |
|                                                            |                                                                                                                    | 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                                                       |                                                                                                                    |      |                               |                                |                                 |                             |     |
|                                                            | 試験                                                                                                                 | 発表   | 相互評価                          | 課題                             | ポートフォリオ                         | 平素の学習状況等                    | 合計  |
| 総合評価割合                                                     | 70                                                                                                                 | 0    | 0                             | 20                             | 0                               | 10                          | 100 |
| 基礎的能力                                                      | 50                                                                                                                 | 0    | 0                             | 20                             | 0                               | 10                          | 80  |
| 専門的能力                                                      | 20                                                                                                                 | 0    | 0                             | 0                              | 0                               | 0                           | 20  |
| 分野横断的能力                                                    | 0                                                                                                                  | 0    | 0                             | 0                              | 0                               | 0                           | 0   |

|                                                                                               |                                                                                                                                                                              |      |                                |                              |                                   |                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-----|
| 高知工業高等専門学校                                                                                    |                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                |                              | 授業科目                              | セラミックス化学                      |     |
| 科目基礎情報                                                                                        |                                                                                                                                                                              |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 科目番号                                                                                          | 8010                                                                                                                                                                         |      |                                | 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：柳田博明「セラミックスの化学」（丸善）                                                                                                                                                      |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 担当教員                                                                                          | 安川 雅啓                                                                                                                                                                        |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 到達目標                                                                                          |                                                                                                                                                                              |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 1. セラミックスにおける各次元での構造が理解できる。<br>2. セラミックスの相平衡と状態図, 各種合成法が説明できる。<br>3. セラミックスの各種物性と応用の関係が説明できる。 |                                                                                                                                                                              |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| ルーブリック                                                                                        |                                                                                                                                                                              |      |                                |                              |                                   |                               |     |
|                                                                                               | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                 |      |                                | 標準的な到達レベルの目安                 |                                   | 未到達レベルの目安                     |     |
| 評価項目1                                                                                         | セラミックスにおける各次元での構造が十分に理解できる。                                                                                                                                                  |      |                                | セラミックスにおける各次元での構造が理解できる。     |                                   | セラミックスにおける各次元での構造が理解できていない。   |     |
| 評価項目2                                                                                         | セラミックスの相平衡と状態図, 各種合成法が十分に説明できる。                                                                                                                                              |      |                                | セラミックスの相平衡と状態図, 各種合成法が説明できる。 |                                   | セラミックスの相平衡と状態図, 各種合成法が説明できない。 |     |
| 評価項目3                                                                                         | セラミックスの各種物性と応用の関係が十分に説明できる。                                                                                                                                                  |      |                                | セラミックスの各種物性と応用の関係が説明できる。     |                                   | セラミックスの各種物性と応用の関係が説明できない。     |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                 |                                                                                                                                                                              |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 教育方法等                                                                                         |                                                                                                                                                                              |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 概要                                                                                            | 建物を構成するセメント材料やガラス材料, 雰囲気ガスを検知するガスセンサー材料, 蛍光体に使用される発光材料などは全てセラミックスからできている。この授業では, 無機材料であるセラミックスの構造, 合成法, 物性に関する専門知識を身につけ, それらの関連性と機能材料としての応用の重要性を理解する。これにより, 物質を材料に応用する能力を養う。 |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                     | 教科書に沿って授業を進め, 適宜質疑応答を行う。課題提出等を行う。                                                                                                                                            |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 注意点                                                                                           | 試験の成績を70%, 平素の学習状況等（課題等を含む）を30%の割合で総合的に評価する。技術者が身につけるべき専門基礎として, 到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                                                                                     |      |                                |                              |                                   |                               |     |
| 授業計画                                                                                          |                                                                                                                                                                              |      |                                |                              |                                   |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                           |                              | 週ごとの到達目標                          |                               |     |
| 後期                                                                                            | 3rdQ                                                                                                                                                                         | 1週   | セラミックスの構造（化学結合）について学ぶ。         |                              | セラミックスの構造（化学結合）について理解する。          |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 2週   | セラミックスの構造（結晶構造）について学ぶ。         |                              | セラミックスの構造（結晶構造）について理解する。          |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 3週   | セラミックスの構造（ガラス構造）について学ぶ。        |                              | セラミックスの構造（ガラス構造）について理解する。         |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 4週   | セラミックスの構造（格子欠陥構造）について学ぶ。       |                              | セラミックスの構造（格子欠陥構造）について理解する。        |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 5週   | セラミックスの構造（焼結体構造）について学ぶ。        |                              | セラミックスの構造（焼結体構造）について理解する。         |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 6週   | セラミックスの反応（相平衡と状態図）について学ぶ。      |                              | セラミックスの反応（相平衡と状態図）について説明できる。      |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 7週   | セラミックスの反応（転移, 拡散, 物質移動）について学ぶ。 |                              | セラミックスの反応（転移, 拡散, 物質移動）について説明できる。 |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 8週   | セラミックスの反応（固-気反応）について学ぶ。        |                              | セラミックスの反応（固-気反応）について説明できる。        |                               |     |
|                                                                                               | 4thQ                                                                                                                                                                         | 9週   | セラミックスの反応（固-液反応）について学ぶ。        |                              | セラミックスの反応（固-液反応）について説明できる。        |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 10週  | セラミックスの反応（焼結）について学ぶ。           |                              | セラミックスの反応（焼結）について説明できる。           |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 11週  | セラミックスの物性（熱的性質）について学ぶ。         |                              | セラミックスの物性（熱的性質）について学ぶ。            |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 12週  | セラミックスの物性（電気的性質）について学ぶ。        |                              | セラミックスの物性（電気的性質）について説明できる。        |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 13週  | セラミックスの物性（光学的性質）について学ぶ。        |                              | セラミックスの物性（光学的性質）について説明できる。        |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 14週  | セラミックスの物性（機械的性質）について学ぶ。        |                              | セラミックスの物性（機械的性質）について説明できる。        |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 15週  | セラミックスの物性（化学的性質）について学ぶ。        |                              | セラミックスの物性（化学的性質）について説明できる。        |                               |     |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                              | 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   | 平素の学習状況等                       |                              |                                   | 合計                            |     |
| 総合評価割合                                                                                        |                                                                                                                                                                              | 70   | 30                             |                              |                                   | 100                           |     |
| 基礎的能力                                                                                         |                                                                                                                                                                              | 0    | 0                              |                              |                                   | 0                             |     |
| 専門的能力                                                                                         |                                                                                                                                                                              | 70   | 30                             |                              |                                   | 100                           |     |
| 分野横断的能力                                                                                       |                                                                                                                                                                              | 0    | 0                              |                              |                                   | 0                             |     |

|                                                |          |                                                                                                 |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
|------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----|
| 高知工業高等専門学校                                     |          | 開講年度                                                                                            | 平成30年度 (2018年度)      |                                                                   | 授業科目                                 | 高分子材料化学                |     |
| 科目基礎情報                                         |          |                                                                                                 |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
| 科目番号                                           |          | 8011                                                                                            |                      | 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                                         |          | 参考書：高分子化学 合成編 (丸善出版)、基礎高分子科学 (東京化学同人)                                                           |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
| 担当教員                                           |          | 白井 智彦                                                                                           |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
| 到達目標                                           |          |                                                                                                 |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
| 1. 高分子材料の合成法を理解する。<br>2. 高分子材料の特性、用途について理解を深める |          |                                                                                                 |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
| 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                                          |          | 高分子材料の合成法を詳細に説明できる。                                                                             |                      | 高分子材料の合成法を説明できる。                                                  |                                      | 高分子材料の合成法を説明できない。      |     |
| 評価項目2                                          |          | 高分子材料の特性、用途について詳細に説明できる。                                                                        |                      | 高分子材料の特性、用途について説明できる。                                             |                                      | 高分子材料の特性、用途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                                             |          | 高分子の合成法，構造と性質を理解し，高分子材料がもつ各種機能について，実際の応用例をみながら，その構造と機能の関連について理解する。                              |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
| 授業の進め方・方法                                      |          |                                                                                                 |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
| 注意点                                            |          | 試験の成績を80%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を20%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
| 授業計画                                           |          |                                                                                                 |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
|                                                |          | 週                                                                                               | 授業内容                 |                                                                   | 週ごとの到達目標                             |                        |     |
| 後期                                             | 3rdQ     | 1週                                                                                              | 高分子材料の分類について学ぶ       |                                                                   | 用途別、性能別による高分子材料の分類を知る。               |                        |     |
|                                                |          | 2週                                                                                              | 高分子材料の分類について学ぶ       |                                                                   | 用途別、性能別による高分子材料の分類を知る。               |                        |     |
|                                                |          | 3週                                                                                              | 高分子材料の分類について学ぶ       |                                                                   | 用途別、性能別による高分子材料の分類を知る。               |                        |     |
|                                                |          | 4週                                                                                              | 高分子の合成(重合)法の概要について学ぶ |                                                                   | 高分子の基本的な合成(重合)法を理解する。                |                        |     |
|                                                |          | 5週                                                                                              | 高分子の合成(重合)法の概要について学ぶ |                                                                   | 高分子の基本的な合成(重合)法を理解する。                |                        |     |
|                                                |          | 6週                                                                                              | ポリオレフィンについて学ぶ        |                                                                   | ポリオレフィンの製法、特性、用途を理解する。               |                        |     |
|                                                |          | 7週                                                                                              | ポリオレフィンについて学ぶ        |                                                                   | ポリオレフィンの製法、特性、用途を理解する。               |                        |     |
|                                                |          | 8週                                                                                              | ビニルポリマーについて学ぶ        |                                                                   | 各種ビニルポリマーの製法、特性、用途を理解する。             |                        |     |
|                                                | 4thQ     | 9週                                                                                              | ビニルポリマーについて学ぶ        |                                                                   | 各種ビニルポリマーの製法、特性、用途を理解する。             |                        |     |
|                                                |          | 10週                                                                                             | ポリエステルについて学ぶ         |                                                                   | ポリエステルの製法、特性、用途を理解する。                |                        |     |
|                                                |          | 11週                                                                                             | ポリアミドについて学ぶ          |                                                                   | ポリアミドの製法、特性、用途を理解する。                 |                        |     |
|                                                |          | 12週                                                                                             | 芳香族系高分子について学ぶ        |                                                                   | 芳香族系ポリマーの製法、特性、用途を理解する。              |                        |     |
|                                                |          | 13週                                                                                             | 芳香族系高分子について学ぶ        |                                                                   | 芳香族系ポリマーの製法、特性、用途を理解する。              |                        |     |
|                                                |          | 14週                                                                                             | 高分子特性解析について学ぶ        |                                                                   | GPCによる分子量の決定法について理解する。               |                        |     |
|                                                |          | 15週                                                                                             | 高分子の熱的性質の評価・解析       |                                                                   | TG/DTAやDSCによる高分子材料の熱的性質の評価法について理解する。 |                        |     |
|                                                |          | 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 |
| 専門的能力                                          | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野                                                                                        | 有機化学                 | 高分子化合物がどのようなものか説明できる。                                             |                                      | 3                      |     |
|                                                |          |                                                                                                 |                      | 代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。                                     |                                      | 3                      |     |
|                                                |          |                                                                                                 |                      | 高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。                           |                                      | 3                      |     |
|                                                |          |                                                                                                 |                      | 高分子の熱的性質を説明できる。                                                   |                                      | 3                      |     |
|                                                |          |                                                                                                 |                      | 重合反応について説明できる。                                                    |                                      | 3                      |     |
|                                                |          |                                                                                                 |                      | 重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。 |                                      | 3                      |     |
|                                                |          |                                                                                                 |                      | ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の反応を説明できる。                                    |                                      | 3                      |     |
|                                                |          |                                                                                                 |                      | ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の特徴を説明できる。                                    |                                      | 3                      |     |
| 評価割合                                           |          |                                                                                                 |                      |                                                                   |                                      |                        |     |
|                                                |          | 試験                                                                                              |                      | 平素の学習状況                                                           |                                      | 合計                     |     |
| 総合評価割合                                         |          | 80                                                                                              |                      | 20                                                                |                                      | 100                    |     |
| 基礎的能力                                          |          | 0                                                                                               |                      | 0                                                                 |                                      | 0                      |     |
| 専門的能力                                          |          | 80                                                                                              |                      | 20                                                                |                                      | 100                    |     |
| 分野横断的能力                                        |          | 0                                                                                               |                      | 0                                                                 |                                      | 0                      |     |

|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           |                                                       |                  |                      |  |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|----------------------|--|
| 高知工業高等専門学校                                                                    |                                                          | 開講年度                                                                          | 平成30年度 (2018年度)           |                                                       | 授業科目             | 生化学特論                |  |
| 科目基礎情報                                                                        |                                                          |                                                                               |                           |                                                       |                  |                      |  |
| 科目番号                                                                          | 8013                                                     |                                                                               | 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：鈴木紘一 他「生化学」（東京化学同人） 参考書：D.Voet 他「ヴォート 基礎生化学」（東京化学同人） |                                                                               |                           |                                                       |                  |                      |  |
| 担当教員                                                                          | 秦 隆志                                                     |                                                                               |                           |                                                       |                  |                      |  |
| 到達目標                                                                          |                                                          |                                                                               |                           |                                                       |                  |                      |  |
| 【到達目標】<br>1. 生化学の概略について説明できる。<br>2. 生体内での情報伝達について説明できる。<br>3. 遺伝子工学について説明できる。 |                                                          |                                                                               |                           |                                                       |                  |                      |  |
| ルーブリック                                                                        |                                                          |                                                                               |                           |                                                       |                  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 理想的な到達レベルの目安                                                                  |                           | 標準的な到達レベルの目安                                          |                  | 未到達レベルの目安            |  |
| 評価項目1                                                                         |                                                          | 生化学の概略について詳細に説明できる。                                                           |                           | 生化学の概略について説明できる。                                      |                  | 生化学の概略について説明できない。    |  |
| 評価項目2                                                                         |                                                          | 生体内での情報伝達について詳細に説明できる。                                                        |                           | 生体内での情報伝達について説明できる。                                   |                  | 生体内での情報伝達について説明できない。 |  |
| 評価項目3                                                                         |                                                          | 遺伝子工学について詳細に説明できる。                                                            |                           | 遺伝子工学について説明できる。                                       |                  | 遺伝子工学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                                                                            |                                                          | 生化学の概略の他、生体内での情報伝達、遺伝子工学について学び、説明できることを目標とする。                                 |                           |                                                       |                  |                      |  |
| 授業の進め方・方法                                                                     |                                                          | 教科書や配布資料等を用い、授業計画に従い進める。                                                      |                           |                                                       |                  |                      |  |
| 注意点                                                                           |                                                          | 試験の成績70%，課題15%，質疑応答15%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として、到達目標に対する達成度を試験等において評価する。 |                           |                                                       |                  |                      |  |
| 授業計画                                                                          |                                                          |                                                                               |                           |                                                       |                  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 週                                                                             | 授業内容                      |                                                       | 週ごとの到達目標         |                      |  |
| 後期                                                                            | 3rdQ                                                     | 1週                                                                            | 概要説明[1-2]：生化学の概要について説明する。 |                                                       | 生化学の概要について説明できる。 |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 2週                                                                            | 概要説明[1-2]：生化学の概要について説明する。 |                                                       | 生化学の概要について説明できる。 |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 3週                                                                            | 情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。   |                                                       | シグナル伝達について説明できる  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 4週                                                                            | 情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。   |                                                       | シグナル伝達について説明できる  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 5週                                                                            | 情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。   |                                                       | シグナル伝達について説明できる  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 6週                                                                            | 情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。   |                                                       | シグナル伝達について説明できる  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 7週                                                                            | 情報伝達[3-7]：シグナル伝達について学ぶ。   |                                                       | シグナル伝達について説明できる  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 8週                                                                            | 遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。  |                                                       | 遺伝子工学について説明できる。  |                      |  |
|                                                                               | 4thQ                                                     | 9週                                                                            | 遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。  |                                                       | 遺伝子工学について説明できる。  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 10週                                                                           | 遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。  |                                                       | 遺伝子工学について説明できる。  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 11週                                                                           | 遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。  |                                                       | 遺伝子工学について説明できる。  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 12週                                                                           | 遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。  |                                                       | 遺伝子工学について説明できる。  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 13週                                                                           | 遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。  |                                                       | 遺伝子工学について説明できる。  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 14週                                                                           | 遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。  |                                                       | 遺伝子工学について説明できる。  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 15週                                                                           | 遺伝子工学[8-15]：遺伝子工学について学ぶ。  |                                                       | 遺伝子工学について説明できる。  |                      |  |
|                                                                               |                                                          | 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                  |  |
| 専門的能力                                                                         | 分野別の専門工学                                                 | 化学・生物系分野                                                                      | 基礎生物                      | 原核生物と真核生物の違いについて説明できる。                                | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 核、ミトコンドリア、葉緑体、細胞膜、細胞壁、液胞の構造と働きについて説明できる。              | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 葉緑体とミトコンドリアの進化の説について説明できる。                            | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 代謝、異化、同化という語を理解しており、生命活動のエネルギーの通貨としてのATPの役割について説明できる。 | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 酵素とは何か説明でき、代謝における酵素の役割を説明できる。                         | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 光合成及び呼吸の大まかな過程を説明でき、2つの過程の関係を説明できる。                   | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。                            | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。                               | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | ゲノムと遺伝子の関係について説明できる。                                  | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 細胞膜を通しての物質輸送による細胞の恒常性について説明できる。                       | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | フィードバック制御による体内の恒常性の仕組みを説明できる。                         | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 情報伝達物質とその受容体の働きを説明できる。                                | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               |                           | 免疫系による生体防御のしくみを説明できる。                                 | 3                |                      |  |
|                                                                               |                                                          |                                                                               | 生物化学                      | タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されていることを説明できる。              | 3                |                      |  |

|  |  |  |                                                |   |  |
|--|--|--|------------------------------------------------|---|--|
|  |  |  | 生体物質にとって重要な弱い化学結合(水素結合、イオン結合、疎水性相互作用など)を説明できる。 | 3 |  |
|  |  |  | 単糖と多糖の生物機能を説明できる。                              | 3 |  |
|  |  |  | 単糖の化学構造を説明でき、各種の異性体について説明できる。                  | 3 |  |
|  |  |  | グリコシド結合を説明できる。                                 | 3 |  |
|  |  |  | 多糖の例を説明できる。                                    | 3 |  |
|  |  |  | 脂質の機能を複数あげることができる。                             | 3 |  |
|  |  |  | トリアシルグリセロールの構造を説明できる。脂肪酸の構造を説明できる。             | 3 |  |
|  |  |  | リン脂質が作るミセル、脂質二重層について説明でき、生体膜の化学的性質を説明できる。      | 3 |  |
|  |  |  | タンパク質の機能をあげることができ、タンパク質が生命活動の中心であることを説明できる。    | 3 |  |
|  |  |  | タンパク質を構成するアミノ酸をあげ、それらの側鎖の特徴を説明できる。             | 3 |  |
|  |  |  | アミノ酸の構造とペプチド結合の形成について構造式を用いて説明できる。             | 3 |  |
|  |  |  | タンパク質の高次構造について説明できる。                           | 3 |  |
|  |  |  | ヌクレオチドの構造を説明できる。                               | 3 |  |
|  |  |  | DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。                    | 3 |  |
|  |  |  | DNAの半保存的複製を説明できる。                              | 3 |  |
|  |  |  | RNAの種類と働きを列記できる。                               | 3 |  |
|  |  |  | コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。                    | 3 |  |
|  |  |  | 酵素の構造と酵素-基質複合体について説明できる。                       | 3 |  |
|  |  |  | 酵素の性質(基質特異性、最適温度、最適pH、基質濃度)について説明できる。          | 3 |  |
|  |  |  | 補酵素や補欠因子の働きを例示できる。水溶性ビタミンとの関係を説明できる。           | 3 |  |
|  |  |  | 解糖系の概要を説明できる。                                  | 3 |  |
|  |  |  | クエン酸回路の概要を説明できる。                               | 3 |  |
|  |  |  | 酸化的リン酸化過程におけるATPの合成を説明できる。                     | 3 |  |
|  |  |  | 嫌気呼吸(アルコール発酵・乳酸発酵)の過程を説明できる。                   | 3 |  |
|  |  |  | 各種の光合成色素の働きを説明できる。                             | 3 |  |
|  |  |  | 光化学反応の仕組みを理解し、その概要を説明できる。                      | 3 |  |
|  |  |  | 炭酸固定の過程を説明できる。                                 | 3 |  |

## 評価割合

|         | 試験 | 課題 | 質疑応答 | 合計  |
|---------|----|----|------|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 15 | 15   | 100 |
| 基礎的能力   | 50 | 10 | 10   | 70  |
| 専門的能力   | 20 | 5  | 5    | 30  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0   |

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|----------------------------|-----|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                         |                                                                                                                                    | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                 |                               | 授業科目                               | 触媒化学                       |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                             |                                                                                                                                    |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 科目番号                                                                                                                               | 8014                                                                                                                               |      |                                                 | 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：菊池・瀬川他「新しい触媒化学」（三共出版）                                                                                                          |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 担当教員                                                                                                                               | 中林 浩俊                                                                                                                              |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 到達目標                                                                                                                               |                                                                                                                                    |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 【到達目標】<br>1. 触媒の定義と機能を理解し、触媒と活性化エネルギーおよび平衡との関係を説明できる。<br>2. 化学工業や石油化学における触媒の役割と代表的な触媒反応を説明できる。<br>3. 環境やエネルギー問題における触媒の利用と必要性を理解する。 |                                                                                                                                    |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| ルーブリック                                                                                                                             |                                                                                                                                    |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
|                                                                                                                                    | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                       |      |                                                 | 標準的な到達レベルの目安                  |                                    | 未到達レベルの目安                  |     |
| 評価項目1                                                                                                                              | 触媒の定義を多角的に説明でき、触媒機能と化学反応へ与える効果や機構を理解している                                                                                           |      |                                                 | 触媒の定義と種類、および基本的な触媒機能を説明できる    |                                    | 触媒の定義と触媒機能の発現が理解できない       |     |
| 評価項目2                                                                                                                              | 高活性あるいは高選択性触媒の開発により、具体的に化学工業や石油化学にどのような影響を与えるのか理解している                                                                              |      |                                                 | 化学工業や石油化学における触媒の役割を説明できる      |                                    | 化学工業や石油化学における触媒の役割がわからない   |     |
| 評価項目3                                                                                                                              | 環境やエネルギー関連での触媒の役割を理解し、具体的な事例をもとにさらなる応用について考えることができる                                                                                |      |                                                 | 環境問題やエネルギー問題における触媒のかかわりを説明できる |                                    | 環境問題やエネルギー問題と触媒の関わりが理解できない |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                      |                                                                                                                                    |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 教育方法等                                                                                                                              |                                                                                                                                    |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 概要                                                                                                                                 | 化学工業や環境分野に対応できる応用知識を得るため、化学工業やプロセス開発および環境やエネルギー問題において重要な役割を持つ触媒について、その機能や応用例を学習し、知識を深めさせる。同時に、授業内容に関する課題を自主学習し、その内容を要約して発表する能力を養う。 |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                          | 輪講方式で授業をすすめる。<br>各人が分担された項目の内容を教科書および参考書などを使って事前にレジメとしてまとめ、それを他学生に配布して、分担された項目の内容を授業内で説明し、さらにその内容を全員で討論する。                         |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 注意点                                                                                                                                | 試験の成績80％、平素の学習状況（課題・学習内容のプレゼンテーションを含む）を20％の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として、到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                                  |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
| 授業計画                                                                                                                               |                                                                                                                                    |      |                                                 |                               |                                    |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 週    | 授業内容                                            |                               | 週ごとの到達目標                           |                            |     |
| 前期                                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                               | 1週   | 1. 触媒の概要 [1-3]：触媒の定義と分類、触媒発展の歴史と化学工業の関係を学ぶ。     |                               | 触媒の定義と今までの触媒の歴史を説明できる              |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 2週   | 1. 触媒の概要 [1-3]：触媒の定義と分類、触媒発展の歴史と化学工業の関係を学ぶ。     |                               | 触媒の定義と今までの触媒の歴史を説明できる              |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 3週   | 1. 触媒の概要 [1-3]：触媒の定義と分類、触媒発展の歴史と化学工業の関係を学ぶ。     |                               | これまでの化学工業の発展と触媒開発の関わりを説明できる。       |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 4週   | 2. 触媒機能 [4-5]：固体表面での分子の活性化と触媒機能の発現を学ぶ。          |                               | 分子を活性化する触媒機能の種類を説明できる              |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 5週   | 2. 触媒機能 [4-5]：固体表面での分子の活性化と触媒機能の発現を学ぶ。          |                               | 触媒機能の発現原因を説明できる                    |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 6週   | 3. 触媒反応プロセス [6-8]：プロセス開発と触媒の関係および触媒の役割について学ぶ    |                               | 高活性触媒の開発と工業プロセスへの効果を説明できる          |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 7週   | 3. 触媒反応プロセス [6-8]：プロセス開発と触媒の関係および触媒の役割について学ぶ    |                               | 高選択性触媒の開発と工業プロセスへの効果を説明できる         |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 8週   | 3. 触媒反応プロセス [6-8]：プロセス開発と触媒の関係および触媒の役割について学ぶ    |                               | 工業プロセスにおける具体的な触媒反応の例を説明できる         |                            |     |
|                                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                               | 9週   | 4. 石油の利用 [9-11]：石油化学における代表的な触媒プロセスについて学ぶ。       |                               | 石油化学工業の基本的なプロセスを説明できる              |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 10週  | 4. 石油の利用 [9-11]：石油化学における代表的な触媒プロセスについて学ぶ。       |                               | 石油の水素化精製・接触改質・クラッキングの触媒プロセスを説明できる  |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 11週  | 4. 石油の利用 [9-11]：石油化学における代表的な触媒プロセスについて学ぶ。       |                               | 石油の水素化精製・接触改質・クラッキングの触媒プロセスを説明できる  |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 12週  | 5. 環境触媒 [12-13]：環境触媒技術の概要、NOx分解、自動車の排ガス浄化などを学ぶ。 |                               | 環境問題と触媒の関わり、および直接環境触媒と間接環境触媒を説明できる |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 13週  | 5. 環境触媒 [12-13]：環境触媒技術の概要、NOx分解、自動車の排ガス浄化などを学ぶ。 |                               | NOxの分解と自動車排ガス浄化触媒の応用例を説明できる        |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 14週  | 6. 触媒の新しい応用 [14-15]：燃焼触媒・燃料電池・センサー・光触媒について学ぶ。   |                               | 現在の触媒の応用例とこれからの触媒の応用について知る         |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 15週  | 6. 触媒の新しい応用 [14-15]：燃焼触媒・燃料電池・センサー・光触媒について学ぶ。   |                               | 現在の触媒の応用例とこれからの触媒の応用について知る         |                            |     |
|                                                                                                                                    |                                                                                                                                    | 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                                              |                               | 合計                                 |                            |     |

|         |    |    |     |
|---------|----|----|-----|
| 総合評価割合  | 80 | 20 | 100 |
| 基礎的能力   | 40 | 10 | 50  |
| 専門的能力   | 35 | 10 | 45  |
| 分野横断的能力 | 5  | 0  | 5   |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                   |         |                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------|---------|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                   |         | 授業科目                                                                | 特別研究(C) |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                        | 8151                                                                                                                                                                                                                                |      | 科目区分                                              | 専門 / 必修 |                                                                     |         |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                        | 実験・実習                                                                                                                                                                                                                               |      | 単位の種別と単位数                                         | 履修単位: 4 |                                                                     |         |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                        | 物質工学専攻                                                                                                                                                                                                                              |      | 対象学年                                              | 専1      |                                                                     |         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                         | 通年                                                                                                                                                                                                                                  |      | 週時間数                                              | 4       |                                                                     |         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                      | 指導教員がそれぞれの担当学生について決定する。                                                                                                                                                                                                             |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                        | 土居 俊房,秦 隆志                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 化学技術者として、専門知識の応用、社会の要求への取り組み、論理的な記述とコミュニケーション、自主的で継続的な学習、一定の制約下での仕事の遂行などができるようになる。<br>1. 研究の内容、目的、課題を理解し、目的達成、課題解決に向けて、自主的に取り組み、実験結果を分析解析し、研究を発展させることができる。<br>2. 成果を論理的に解析し、論文を作成し、発表会などでプレゼンテーションすることができる。 |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                   |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                        |      | 標準的な到達レベルの目安                                      |         | 未到達レベルの目安                                                           |         |
| 研究の内容、目的、課題を理解                                                                                                                                                                                              | 研究の内容、目的、課題を詳細に理解する。                                                                                                                                                                                                                |      | 研究の内容、目的、課題を理解する。                                 |         | 研究の内容、目的、課題の理解が充分でない。                                               |         |
| 自主的な取り組み                                                                                                                                                                                                    | 目的達成、課題解決に向けて、自主的に取り組み、実験結果の詳細な分析解析や、研究を更に発展させることができる。                                                                                                                                                                              |      | 目的達成、課題解決に向けて、自主的に取り組み、実験結果の分析解析や、研究を発展させることができる。 |         | 目的達成、課題解決に向けての自主的に取り組みが充分でなく、また実験結果の分析解析や、研究を発展させることができなかった（しなかった）。 |         |
| 成果のまとめ                                                                                                                                                                                                      | 成果を論理的かつ詳細に解析し、論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができる。                                                                                                                                                                                       |      | 成果を論理的に解析し、論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができる。         |         | 成果を論理的に解析せず、また、論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができなかった（しなかった）。             |         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 概要                                                                                                                                                                                                          | 本科での基本的な専門知識を基に、研究の内容、目的と課題を理解し、指導教員の指導の下、目的と課題解決に向けて自主的に研究内容をデザイン（立案・計画）して実験に取り組み、得られた結果を分析解析し、更に研究を発展させる能力を身につける。得られた成果は、校内研究発表会、各種学会発表などに積極的に参加して発表し、プレゼンテーション能力およびコミュニケーション能力を高める。また、実験結果を体系的、論理的にまとめ、化学的に考察しまとめることができる記述能力を養う。 |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                   | 各指導教員の指導や助言に従い、研究をおこなう。                                                                                                                                                                                                             |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                         | 研究に対する取り組み方、研究成果、校内研究発表会などを基に評価する。取り組み方と研究成果については、指導教員が作成した資料を参考に物質工学専攻会議で評価する。校内研究発表会は、専攻科教員全員の採点を参考に物質工学専攻会議で評価する。最終的には物質工学専攻会議でこれらを総合して評価して、可否を決定する。専門知識の実践的応用力、論理的な記述力、コミュニケーション力について評価する。                                      |      |                                                   |         |                                                                     |         |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                   |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 週    | 授業内容                                              |         | 週ごとの到達目標                                                            |         |
| 前期                                                                                                                                                                                                          | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                | 1週   | 1. 特別研究の説明                                        |         | 上記到達目標と同じ                                                           |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 2週   | 2. 特別研究の開始・遂行：                                    |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 3週   | (1) 固体触媒の調製とその触媒作用に関する研究（中林）                      |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 4週   | (2) 酸化物セラミックスの作製と熱電特性評価（安川）                       |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 5週   | (3) 多成分系ガラスの結晶化挙動に関する研究（三嶋）                       |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 6週   | (4) 環境調和型の新規酸化反応技術に関する研究（藤田）                      |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 7週   | (5) 化学物質の反応およびエネルギーに関する理論計算化学（中島）                 |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 8週   | (6) 遷移金属触媒を用いた有機反応の開発に関する研究（大角）                   |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                | 9週   | (7) 触媒的な不斉炭素-炭素結合形成反応の開発研究（白井）                    |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 10週  | (8) オゾン殺菌技術に関する研究（土居）                             |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 11週  | (9) 疎水媒体下での酵素を触媒とする有用物質の合成（長山）                    |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 12週  | (10) マイクロ・ナノバブル（ファインバブル）および乳化分散に関する研究（秦）          |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 13週  | (11) 微生物を用いた環境修復技術の研究（東岡）                         |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 14週  |                                                   |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 15週  |                                                   |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 16週  |                                                   |         |                                                                     |         |
| 後期                                                                                                                                                                                                          | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                | 1週   | 3. 特別研究発表会：実験結果のまとめ、資料作成、発表練習、発表                  |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 2週   |                                                   |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 3週   |                                                   |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 4週   |                                                   |         |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 5週   |                                                   |         |                                                                     |         |

|  |      |     |  |  |
|--|------|-----|--|--|
|  |      | 6週  |  |  |
|  |      | 7週  |  |  |
|  |      | 8週  |  |  |
|  | 4thQ | 9週  |  |  |
|  |      | 10週 |  |  |
|  |      | 11週 |  |  |
|  |      | 12週 |  |  |
|  |      | 13週 |  |  |
|  |      | 14週 |  |  |
|  |      | 15週 |  |  |
|  |      | 16週 |  |  |

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       | 100 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 100 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------|---------|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                                                                                                                                   |           | 授業科目                                     | 特別実験(C) |
| 科目基礎情報                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| 科目番号                                                                                                                             | 8161                                                                                                                                                                                                                              |      | 科目区分                                                                                                                                                              | 専門 / 必修   |                                          |         |
| 授業形態                                                                                                                             | 実験                                                                                                                                                                                                                                |      | 単位の種別と単位数                                                                                                                                                         | 履修単位: 4   |                                          |         |
| 開設学科                                                                                                                             | 物質工学専攻                                                                                                                                                                                                                            |      | 対象学年                                                                                                                                                              | 専1        |                                          |         |
| 開設期                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                                                                |      | 週時間数                                                                                                                                                              | 前期:6 後期:6 |                                          |         |
| 教科書/教材                                                                                                                           | 教科書: 配布プリント 参考書: 配布プリント                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| 担当教員                                                                                                                             | 土居 俊房,秦 隆志,東岡 由里子,三嶋 尚史                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| 到達目標                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| 【到達目標】<br>1. 与えられた実験テーマについて, 学生グループで検討して実験計画を立て, 専門的な実験を通じてチームとしての各人の役割を自らが遂行できる。<br>2. 関連する文献の調査, 実験データの解析, 考察などをまとめた報告書を作成できる。 |                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| ルーブリック                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
|                                                                                                                                  | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                      |      | 標準的な到達レベルの目安                                                                                                                                                      |           | 未到達レベルの目安                                |         |
| 評価項目1                                                                                                                            | 専門的な実験を通じてチームとしての各人の役割を自らが十分に遂行できる                                                                                                                                                                                                |      | 専門的な実験を通じてチームとしての各人の役割を自らが遂行できる                                                                                                                                   |           | 専門的な実験を通じてチームとしての各人の役割を自らが遂行できない         |         |
| 評価項目2                                                                                                                            | 関連する文献の調査, 実験データの解析, 考察などをまとめた優れた報告書を作成できる                                                                                                                                                                                        |      | 関連する文献の調査, 実験データの解析, 考察などをまとめた報告書を作成できる                                                                                                                           |           | 関連する文献の調査, 実験データの解析, 考察などをまとめた報告書を作成できない |         |
| 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                                                                                                                               | 高度な材料化学・生物工学分野での実践的技術を身につけるため, 本科で習得した基礎知識・実験技術を基に, 更に専門的な実験を行い, 理解を深め, 技術をより確実なものとし, 問題解決に応用できるようにする。与えられた実験テーマについて, 学生グループで実験計画を立て, チームとしての各人の役割を自らが遂行できる実践力を身につけさせる。さらに, 地域学, 文献調査, データ解析, ディスカッション, 報告書作成など, 自主的調査研究の基礎を習得する。 |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                        | 4人の教員がそれぞれの専門分野で設定した実験テーマについて, 担当教員の指導の下で, 学生グループで実験計画と役割を立案し, 実験を遂行する。                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| 注意点                                                                                                                              | 平素の学習状況(実験に対する取り組み方30%, 及び, 理解度10%, 実験ノート10%) 50%, 報告書の内容50%として, 4名の担当教員で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として, 到達目標に対する達成度を評価する。                                                                                                            |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| 授業計画                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 週    | 授業内容                                                                                                                                                              |           | 週ごとの到達目標                                 |         |
| 前期                                                                                                                               | 1stQ                                                                                                                                                                                                                              | 1週   | 4人の教員がそれぞれの専門分野で設定した実験テーマについて, 担当教員の指導の下で, 学生グループで実験計画と役割を立案し, 実験を遂行する。<br><br>前学期は, 土居と秦が担当する。<br>(前学期実験テーマ)<br>(1) 実験テーマ (1) [1-7]: 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定 (土居) |           | 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定について学ぶ             |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 2週   | (1) 実験テーマ (1) [1-7]: 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定 (土居)                                                                                                                  |           | 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定について学ぶ             |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 3週   | (1) 実験テーマ (1) [1-7]: 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定 (土居)                                                                                                                  |           | 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定について学ぶ             |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 4週   | (1) 実験テーマ (1) [1-7]: 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定 (土居)                                                                                                                  |           | 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定について学ぶ             |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 5週   | (1) 実験テーマ (1) [1-7]: 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定 (土居)                                                                                                                  |           | 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定について学ぶ             |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 6週   | (1) 実験テーマ (1) [1-7]: 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定 (土居)                                                                                                                  |           | 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定について学ぶ             |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 7週   | (1) 実験テーマ (1) [1-7]: 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定 (土居)                                                                                                                  |           | 発酵食品の試作および県内河川のT O C測定について学ぶ             |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 8週   | (2) 実験テーマ (2) [8-15]: 生体物質の測定 (秦)                                                                                                                                 |           | 生体物質の測定について学ぶ                            |         |
|                                                                                                                                  | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                              | 9週   | (2) 実験テーマ (2) [8-15]: 生体物質の測定 (秦)                                                                                                                                 |           | 生体物質の測定について学ぶ                            |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 10週  | (2) 実験テーマ (2) [8-15]: 生体物質の測定 (秦)                                                                                                                                 |           | 生体物質の測定について学ぶ                            |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 11週  | (2) 実験テーマ (2) [8-15]: 生体物質の測定 (秦)                                                                                                                                 |           | 生体物質の測定について学ぶ                            |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 12週  | (2) 実験テーマ (2) [8-15]: 生体物質の測定 (秦)                                                                                                                                 |           | 生体物質の測定について学ぶ                            |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 13週  | (2) 実験テーマ (2) [8-15]: 生体物質の測定 (秦)                                                                                                                                 |           | 生体物質の測定について学ぶ                            |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 14週  | (2) 実験テーマ (2) [8-15]: 生体物質の測定 (秦)                                                                                                                                 |           | 生体物質の測定について学ぶ                            |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 15週  | (2) 実験テーマ (2) [8-15]: 生体物質の測定 (秦)                                                                                                                                 |           | 生体物質の測定について学ぶ                            |         |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   | 16週  |                                                                                                                                                                   |           |                                          |         |
| 後期                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                              | 1週   | 後学期は, 東岡と三嶋が担当する。<br>(後学期実験テーマ)<br><br>(3) 実験テーマ (3) [16-22]: ***新規*** (秦)                                                                                        |           | 微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ                       |         |

|  |      |     |                                               |                                          |
|--|------|-----|-----------------------------------------------|------------------------------------------|
|  |      | 2週  | (3) 実験テーマ (3) [16-22]: 微生物の培養と酵素の抽出 (東岡)      | 微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ                       |
|  |      | 3週  | (3) 実験テーマ (3) [16-22]: 微生物の培養と酵素の抽出 (東岡)      | 微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ                       |
|  |      | 4週  | (3) 実験テーマ (3) [16-22]: 微生物の培養と酵素の抽出 (東岡)      | 微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ                       |
|  |      | 5週  | (3) 実験テーマ (3) [16-22]: 微生物の培養と酵素の抽出 (東岡)      | 微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ                       |
|  |      | 6週  | (3) 実験テーマ (3) [16-22]: 微生物の培養と酵素の抽出 (東岡)      | 微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ                       |
|  |      | 7週  | (3) 実験テーマ (3) [16-22]: 微生物の培養と酵素の抽出 (東岡)      | 微生物の培養と酵素の抽出について学ぶ                       |
|  |      | 8週  | (4) 実験テーマ (4) [23-30]: 多成分系ガラスの作製とその物性評価 (三嶋) | 無機材料 (ガラス) の作製技術およびその材料 (ガラス) 物性測定について学ぶ |
|  | 4thQ | 9週  | (4) 実験テーマ (4) [23-30]: 多成分系ガラスの作製とその物性評価 (三嶋) | 無機材料 (ガラス) の作製技術およびその材料 (ガラス) 物性測定について学ぶ |
|  |      | 10週 | (4) 実験テーマ (4) [23-30]: 多成分系ガラスの作製とその物性評価 (三嶋) | 無機材料 (ガラス) の作製技術およびその材料 (ガラス) 物性測定について学ぶ |
|  |      | 11週 | (4) 実験テーマ (4) [23-30]: 多成分系ガラスの作製とその物性評価 (三嶋) | 無機材料 (ガラス) の作製技術およびその材料 (ガラス) 物性測定について学ぶ |
|  |      | 12週 | (4) 実験テーマ (4) [23-30]: 多成分系ガラスの作製とその物性評価 (三嶋) | 無機材料 (ガラス) の作製技術およびその材料 (ガラス) 物性測定について学ぶ |
|  |      | 13週 | (4) 実験テーマ (4) [23-30]: 多成分系ガラスの作製とその物性評価 (三嶋) | 無機材料 (ガラス) の作製技術およびその材料 (ガラス) 物性測定について学ぶ |
|  |      | 14週 | (4) 実験テーマ (4) [23-30]: 多成分系ガラスの作製とその物性評価 (三嶋) | 無機材料 (ガラス) の作製技術およびその材料 (ガラス) 物性測定について学ぶ |
|  |      | 15週 | (4) 実験テーマ (4) [23-30]: 多成分系ガラスの作製とその物性評価 (三嶋) | 無機材料 (ガラス) の作製技術およびその材料 (ガラス) 物性測定について学ぶ |
|  |      | 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                                                 |
|-------|------|---------------------------|-------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------|
| 基礎的能力 | 工学基礎 | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 4     | 前1,前2,前3,前4,前8,前9,前10,前11,後1,後2,後3,後4,後8,後9,後10,後11 |
|       |      |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 4     | 前1,前2,前3,前4,前8,前9,前10,前11,後1,後2,後3,後4,後8,後9,後10,後11 |
|       |      |                           | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。         | 4     | 前1,前2,前3,前4,前8,前9,前10,前11,後1,後2,後3,後4,後8,後9,後10,後11 |
|       |      |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 4     | 前5,前6,前7,前12,前13,前14,前15,後5,後6,後7,後12,後13,後14,後15   |
|       |      |                           | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                    | 4     | 前5,前6,前7,前12,前13,前14,前15,後5,後6,後7,後12,後13,後14,後15   |

#### 評価割合

|         | 実験取り組み | 理解度 | 実験ノート | 報告書 | 合計  |
|---------|--------|-----|-------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 30     | 10  | 10    | 50  | 100 |
| 基礎的能力   | 0      | 0   | 0     | 10  | 10  |
| 専門的能力   | 20     | 10  | 10    | 30  | 70  |
| 分野横断的能力 | 10     | 0   | 0     | 10  | 20  |

|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |       |                            |                                         |                                          |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|--------|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 | 開講年度  | 平成30年度 (2018年度)            |                                         | 授業科目                                     | 生産工学特論 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                 |       |                            |                                         |                                          |        |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                     | 6203                                                                                                                                            |       |                            | 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                                                                                                                                                                                                                   | 教科書：古閑伸裕・神雅彦・竹内貞雄・野口裕之「生産加工入門」コロナ社                                                                                                              |       |                            |                                         |                                          |        |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                     | 鈴木 信行                                                                                                                                           |       |                            |                                         |                                          |        |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                 |       |                            |                                         |                                          |        |
| 【到達目標】<br>1. 生産性工学の目的, 重要性を理解し, その知識を生産活動へ結びつけることができる。<br>2. 工場の生産ライン（生産設備の配置, 作業員の配置など）の計画, 設計ができる。<br>3. 生産コスト低減のための合理化技術を習得し, 適用することができる。<br>4. 設備の管理, 制御, 保全, 品質保証技術などを生産管理に応用できる。<br>5. 改善活動に積極的に参加し, 主導的な立場で活躍できる。 |                                                                                                                                                 |       |                            |                                         |                                          |        |
| 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                                                                                                                                                                                                                    | 生産性工学の目的, 重要性を理解し, 知識を応用できる                                                                                                                     |       | 生産性工学の目的, 重要性を理解できる        |                                         | 生産性工学の目的, 重要性を理解できない                     |        |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                    | 工場の生産ラインの計画, 設計ができる                                                                                                                             |       | 工場の生産ラインの計画, 設計の基礎を理解できる   |                                         | 工場の生産ラインの計画, 設計の基礎を理解できない                |        |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                    | 改善活動に積極的に参加し, 主導的な立場で活躍できる                                                                                                                      |       | 改善活動に積極的に参加し, 活躍できる        |                                         | 改善活動に参加しても活躍できない                         |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |       |                            |                                         |                                          |        |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                 |       |                            |                                         |                                          |        |
| 概要                                                                                                                                                                                                                       | 生産工学に関する基本的構成要素である(a)製品の生産設計, (b)工程設計や作業設計などの計画, (c)負荷計画やスケジューリングなどの管理, (d)生産用設備とその配置, (e)設備の制御と品質保証などについて分かり易く教授し, 社会において生産工学を幅広く活用できる能力を養成する。 |       |                            |                                         |                                          |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                | 教科書に従って、講義形式で進める                                                                                                                                |       |                            |                                         |                                          |        |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                      | 試験の成績を70%, 平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート授業態度等を含む）を30%の割合で総合的に評価する。学年の評価は前学期中間と前学期末の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として、到達目標に対する達成度を試験等において評価する。             |       |                            |                                         |                                          |        |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                 |       |                            |                                         |                                          |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 週     | 授業内容                       |                                         | 週ごとの到達目標                                 |        |
| 後期                                                                                                                                                                                                                       | 3rdQ                                                                                                                                            | 1週    | オリエンテーション<br>生産工学とは何か      |                                         | 生産工学を習得する目的を理解する                         |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 2週    | 鑄造工学の基礎を解説                 |                                         | 鑄造の基礎、工業社会に果たす役割を理解する                    |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 3週    | 鑄造法各論（特に精密鑄造）、鑄造品質を解説      |                                         | 鉄鋼の連続鑄造法を知る<br>欠陥生成のメカニズムおよびその検出方法を理解する  |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 4週    | 塑性加工の基礎理論を解説               |                                         | 基本的な塑性応力計算ができる<br>降伏条件を理解する              |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 5週    | 板および型材の圧延加工を解説             |                                         | 圧延の基礎を理解する<br>継ぎ目無し鋼管の作り方を知る             |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 6週    | 押出し加工、引抜き加工を解説<br>鍛造の基礎を解説 |                                         | 押出しと引抜きの基礎およびその違いを理解する<br>自由鍛造と型鍛造の特徴を知る |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 7週    | 板材成形を解説<br>プレス成形を解説        |                                         | 板成形の基礎を理解する<br>スプリングバックのメカニズムを理解する       |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 8週    | 粉末成形の基礎を解説<br>3Dプリンタを解説    |                                         | 粉末冶金の基礎を理解する<br>3Dプリンタの可能性を知る            |        |
|                                                                                                                                                                                                                          | 4thQ                                                                                                                                            | 9週    | 切削加工の基礎を解説<br>工作機械を紹介      |                                         | 微視的観点からの切削のメカニズムを理解<br>工作機械の基礎を知る        |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 10週   | 研磨加工、研削加工を解説               |                                         | 研磨加工、研削加工のメカニズムを知る                       |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 11週   | 放電加工、化学加工等の特殊加工を解説         |                                         | 放電、ワイヤーカットのメカニズムを知る<br>ケミカルミーリングの応用を知る   |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 12週   | 超塑性成形、拡散接合を解説              |                                         | 超塑性成形と拡散接合の応用を知る                         |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 13週   | 接合技術の基礎を解説                 |                                         | 溶接、接着、ファスニング等の結合法を知る                     |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 14週   | トヨタ生産システムを解説               |                                         | トヨタ生産システムを理解する                           |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 15週   | 設備保全を解説                    |                                         | 設備保全の重要性を理解する                            |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | 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    |
| 専門的能力                                                                                                                                                                                                                    | 分野別の専門工学                                                                                                                                        | 機械系分野 | 機械設計                       | 標準規格の意義を説明できる。                          | 2                                        |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |       | 工作                         | 鑄物の作り方、鑄型の要件、構造および種類を説明できる。             | 2                                        |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |       |                            | 精密鑄造法、ダイカスト法およびその他の鑄造法における鑄物の作り方を説明できる。 | 2                                        |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |       |                            | 溶接法を分類できる。                              | 2                                        |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |       |                            | 塑性加工の各加工法の特徴を説明できる。                     | 2                                        |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |       |                            | 切削加工の原理、切削工具、工作機械の運動を説明できる。             | 2                                        |        |
|                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 |       |                            | バイトの種類と各部の名称、旋盤の種類と構造を説明できる。            | 2                                        |        |

|  |  |  |    |                                    |   |  |
|--|--|--|----|------------------------------------|---|--|
|  |  |  |    | フライスの種類と各部の名称、フライス盤の種類と構造を説明できる。   | 2 |  |
|  |  |  |    | ドリルの種類と各部の名称、ボール盤の種類と構造を説明できる。     | 2 |  |
|  |  |  |    | 切削工具材料の条件と種類を説明できる。                | 2 |  |
|  |  |  | 材料 | 機械材料に求められる性質を説明できる。                | 2 |  |
|  |  |  |    | 金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。 | 2 |  |
|  |  |  |    | 鉄鋼の製法を説明できる。                       | 2 |  |

|         |    |      |      |     |  |
|---------|----|------|------|-----|--|
| 評価割合    |    |      |      |     |  |
|         | 試験 | 課題提出 | 相互評価 | 合計  |  |
| 総合評価割合  | 70 | 30   | 0    | 100 |  |
| 基礎的能力   | 30 | 10   | 0    | 40  |  |
| 専門的能力   | 30 | 10   | 0    | 40  |  |
| 分野横断的能力 | 10 | 10   | 0    | 20  |  |

|                                                                                                                        |                                                                                                                          |      |                                                                           |                                       |                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                             |                                                                                                                          | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                                           | 授業科目                                  | 分析化学特論                                            |
| 科目基礎情報                                                                                                                 |                                                                                                                          |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 科目番号                                                                                                                   | 8003                                                                                                                     |      | 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                                                                                                                 | 教科書：奥谷忠雄「分析化学」（東京化学社）<br>リスチャン分析化学 1」（丸善）<br>参考書：姫野貞之「分析化学」（化学同人），原口紘気他共訳「ク                                              |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 担当教員                                                                                                                   | 岡林 南洋                                                                                                                    |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 到達目標                                                                                                                   |                                                                                                                          |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 1. イオン性溶液の濃度，イオン強度，活量係数，活量の計算ができる。<br>2. 化学平衡論に基づき，酸と塩基のpH，酸化還元電位，溶解度をそれぞれ求めることができる。<br>3. 環境化学分析など水溶液の実践的な分析計算へ利用できる。 |                                                                                                                          |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 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                                                                                                                  | イオン性溶液の濃度，イオン強度，活量係数，活量の応用計算ができる。                                                                                        |      | イオン性溶液の濃度，イオン強度，活量係数，活量の基本計算ができる。                                         |                                       | イオン性溶液の濃度，イオン強度，活量係数，活量の基本計算ができない。                |
| 評価項目2                                                                                                                  | 化学平衡論に基づき，酸と塩基のpH，酸化還元電位，溶解度をそれぞれ求めることができる。                                                                              |      | 酸と塩基のpH，酸化還元電位，溶解度等を理解し、それぞれ基本的な計算ができる。                                   |                                       | 酸と塩基のpH，酸化還元電位，溶解度等の理解が不十分で、pH等を計算によって求めることができない。 |
| 評価項目3                                                                                                                  | 環境化学分析など水溶液の実践的な分析計算へ利用できる。                                                                                              |      | 過マンガン酸カリウム滴定によるCOD測定に於いて、試料量と滴定量からCODを求めることができる。                          |                                       | 過マンガン酸カリウムを用いるCOD測定に於いて、低定量と試料量から濃度を求めることができない。   |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                          |                                                                                                                          |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 教育方法等                                                                                                                  |                                                                                                                          |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 概要                                                                                                                     | 化学技術者が身につけるべき専門知識として，分析化学の基礎と応用を学習し，基礎的な力を確固たるものとする。水溶液中での酸塩基反応，酸化還元反応，錯形成反応など反応と平衡について理解し，環境化学分析などへの応用ができる実践的な能力を身につける。 |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 授業の進め方・方法                                                                                                              | 講義とそれに関する課題を解き、理解を深めながら講義を進める。                                                                                           |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 注意点                                                                                                                    | 試験の成績を80%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を20%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                          |      |                                                                           |                                       |                                                   |
| 授業計画                                                                                                                   |                                                                                                                          |      |                                                                           |                                       |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 週    | 授業内容                                                                      | 週ごとの到達目標                              |                                                   |
| 前期                                                                                                                     | 1stQ                                                                                                                     | 1週   | 1. イオン性溶液[1]: 溶媒としての水の特性について学び，溶液の濃度計算について復習する。                           | 溶媒としての水の特性を理解する。                      |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 2週   | 2. 化学反応と化学平衡[2-3]: 平衡定数，活量係数，化学ポテンシャル等について学習する。                           | 平衡定数，活量係数，化学ポテンシャル等を理解する。             |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 3週   | 2. 化学反応と化学平衡[2-3]: 平衡定数，活量係数，化学ポテンシャル等について学習する。                           | イオン強度、活量係数、活量の計算ができる。                 |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 4週   | 3. 酸と塩基[4-8]: 酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。 | 弱酸水溶液のpHを求めることができる。                   |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 5週   | 3. 酸と塩基[4-8]: 酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。 | 弱塩基水溶液のpHを求めることができる。                  |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 6週   | 3. 酸と塩基[4-8]: 酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。 | 酸と塩基の混合水溶液のpHを求めることができる。              |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 7週   | 3. 酸と塩基[4-8]: 酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。 | 緩衝液注の酸と塩基の濃度から緩衝液のpHを計算によって求めることができる。 |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 8週   | 3. 酸と塩基[4-8]: 酸塩基の概念，酸塩基反応，相対的強度，酸塩基反応の予測とpHの計算など，水溶液の酸と塩基に関わる事柄について学習する。 | 指定pHの緩衝液の調製方法を説明できる。                  |                                                   |
|                                                                                                                        | 2ndQ                                                                                                                     | 9週   | 4. 金属錯体[9-11]: 構造と錯体の安定性錯体生成反応の機構と速度，錯体生成反応の平衡論，キレート滴定などについて学習する。         | 金属錯体の構造と錯体の安定性について、説明できる。             |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 10週  | 4. 金属錯体[9-11]: 構造と錯体の安定性，錯体生成反応の機構と速度，錯体生成反応の平衡論，キレート滴定などについて学習する。        | 分析化学に用いられる金属錯体にはどのようなものがあるかを理解できる。    |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 11週  | 4. 金属錯体[9-11]: 構造と錯体の安定性，錯体生成反応の機構と速度，錯体生成反応の平衡論，キレート滴定などについて学習する。        | キレート滴定を理解できる。                         |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 12週  | 5. 酸化還元[12-13]: 酸化還元平衡と電極電位，酸化還元滴定，酸化還元平衡について学習する。                        | ネルンストの式を用いて、酸化還元平衡と電極電位を求めることができる。    |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 13週  | 5. 酸化還元[12-13]: 酸化還元平衡と電極電位，酸化還元滴定，酸化還元平衡について学習する。                        | 酸化還元反応を利用した分析方法について理解できる。             |                                                   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                          | 14週  | 6. 溶解度[14]: 沈殿の生成と溶解，沈殿の生成過程，沈殿滴定について学習する。                                | 溶解度積を用いて、飽和水溶液の濃度を求めることができる。          |                                                   |

|  |  |     |                                                                                                                             |                      |
|--|--|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|  |  | 15週 | 7. 分離[15]: 分析化学における分離の必要性, 抽出, 共沈殿を利用する分離, 膜による分離, 吸収及び吸着について学習する。<br>適宜レポート・課題・小テストを課し, 内容を確認・報告させることにより, 内容の理解度・到達度を確認する。 | 分配係数から抽出率を求めることができる。 |
|  |  | 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 |
|-------|----------|----------|------|-------------------------------------------|-------|-----|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 分析化学 | いくつかの代表的な陽イオンや陰イオンの定性分析のための化学反応について理解できる。 | 3     |     |
|       |          |          |      | 錯体の生成について説明できる。                           | 3     |     |
|       |          |          |      | 溶媒抽出を利用した分析法について説明できる。                    | 3     |     |

評価割合

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



|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | 平素の学習状況等 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|----------|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30       | 100 |
| 基礎的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30       | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0        | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0        | 0   |



|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 課題 | ポートフォリオ | 平素の学習状況等 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|----------|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 20 | 0       | 10       | 100 |
| 基礎的能力   | 50 | 0  | 0    | 20 | 0       | 10       | 80  |
| 専門的能力   | 20 | 0  | 0    | 0  | 0       | 0        | 20  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0        | 0   |

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                               |         |                                                            |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------------------------------------------|------|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                             | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                                               |         | 授業科目                                                       | 固体化学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 科目番号                                                                                                                       | 8015                                                                                                                                                                                                                                        |      | 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                                                                                                                     | 教科書：配布プリント 参考書：山口明良「相平衡状態図の見方・使い方」（講談社サイエンティフィク），                                                                                                                                                                                           |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 担当教員                                                                                                                       | 三嶋 尚史                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 到達目標                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 【到達目標】<br>1. 相律を理解し、相の数と自由度が説明できる。<br>2. 二成分系状態図の基本型を理解し、相平衡状態を読み取ることができるとともに、各組成割合を計算できる。<br>3. 三成分系状態図の相平衡状態を読み取ることができる。 |                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| ルーブリック                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                               |         |                                                            |      |
|                                                                                                                            | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                |      | 標準的な到達レベルの目安                                                                  |         | 未到達レベルの目安                                                  |      |
| 評価項目1                                                                                                                      | 相律を理解し、あらゆる相平衡状態図に適用することができる。                                                                                                                                                                                                               |      | 相律を理解し、相の数と自由度が説明できる。                                                         |         | 相律が理解できない。                                                 |      |
| 評価項目2                                                                                                                      | 種々の二成分状態図を読み取ることができるとともに、各成分割合を計算できる。                                                                                                                                                                                                       |      | 二成分系状態図の基本型を理解し、相平衡状態を読み取ることができるとともに、各組成割合を計算できる。                             |         | 二成分状態図の基本形を理解できない。                                         |      |
| 評価項目3                                                                                                                      | 三成分系状態図の相平衡状態を読み取ることができるとともに、各成分割合を計算できる。                                                                                                                                                                                                   |      | 三成分系状態図の相平衡状態を読み取ることができる。                                                     |         | 三成分状態図の基本形を理解できない。                                         |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 教育方法等                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 概要                                                                                                                         | 固体には種々の構造や性質を示す物質が存在する。これら固体物質の構造や性質に見られる個性は、それを構成する元素の性質および元素間で形成される化学結合の特徴などによってあらわされる。固体化学とは、固体物質を合成してその構造や物性を調べ、それがもつ個性を応用・発展に結びつけていくことを化学的に体系づけた学問分野である。本講義では、無機固体結晶が示す性質の中で相平衡に着目し、状態図について詳しく解説する。相平衡状態図の読み方を会得することは、材料設計において大変重要である。 |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                  | 一方的な講義だけではなく、プリント教材にある演習問題について授業中に取り組み、理解を増す。                                                                                                                                                                                               |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 注意点                                                                                                                        | 試験の成績80％，平素の学習状況等（課題・レポートを含む）20％の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として、到達目標に対する達成度を試験等において評価する。                                                                                                                                                     |      |                                                                               |         |                                                            |      |
| 授業計画                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                               |         |                                                            |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 週    | 授業内容                                                                          |         | 週ごとの到達目標                                                   |      |
| 前期                                                                                                                         | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                        | 1週   | 熱力学と相平衡：系・相・成分，平衡，相律について学ぶ。                                                   |         | 系・相・成分について理解する。                                            |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 2週   | 一成分系：水系，チタニア系，ジルコニア系，カーボン系について学ぶ。                                             |         | 一成分系の代表的な水系，シリカ系，チタニア系，ジルコニア系について理解する。                     |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 3週   | 二成分系[1]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。 |         | 相状態図の読み方・語句について学ぶ。二成分系の6つの基本形について理解する。                     |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 4週   | 二成分系[2]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。 |         | (a)化合物が存在しない場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。              |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 5週   | 二成分系[3]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。 |         | (a)化合物が存在しない場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。              |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 6週   | 二成分系[4]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。 |         | (b)合致溶融化合物が存在する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。           |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 7週   | 二成分系[5]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。 |         | (c)分解溶融化合物が存在する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。           |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 8週   | 二成分系[6]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。 |         | (d)全率固溶体を形成する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。             |      |
|                                                                                                                            | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                        | 9週   | 二成分系[7]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。 |         | (e)部分固溶体が存在する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。             |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 10週  | 二成分系[8]：てこの法則，化合物が存在しない系（共晶），化合物が存在する系（合致溶融化合物，分解溶融化合物），包晶反応，固溶体が存在する系について学ぶ。 |         | (f)部分固溶体が分解溶融する場合の二成分系状態図を理解し、各相・成分量を読み取ることができる。           |      |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                             | 11週  | 三成分系[1]：組成の表示方法，組成割合の求め方，三成分系状態図の構成，等温線，アルケマーデ線，三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。  |         | 三成分系の相律を理解する。状態図の見方，立体図について理解する。三成分状態図の組成割合の求め方を理解し、計算できる。 |      |

|  |  |     |                                                                                    |                                              |
|--|--|-----|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|  |  | 12週 | 三成分系[2]: 組成の表示方法, 組成割合の求め方, 三成分系状態図の構成, 等温線, アルケマーデ線, 三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。 | 三成分系状態図における組成変動経路を理解できる。アルケマーデを理解し、引くことができる。 |
|  |  | 13週 | 三成分系[3]: 組成の表示方法, 組成割合の求め方, 三成分系状態図の構成, 等温線, アルケマーデ線, 三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。 | 三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について理解する。               |
|  |  | 14週 | 三成分系[4]: 組成の表示方法, 組成割合の求め方, 三成分系状態図の構成, 等温線, アルケマーデ線, 三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。 | 三成分系状態図から擬二成分系状態図を描画できる。                     |
|  |  | 15週 | 三成分系[5]: 組成の表示方法, 組成割合の求め方, 三成分系状態図の構成, 等温線, アルケマーデ線, 三成分系状態図から擬二成分系状態図の作り方について学ぶ。 | 三成分系状態図から擬二成分系状態図を描画できる。                     |
|  |  | 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                         |
|-------|----------|----------|------|--------------------------------------------------|-------|-----------------------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 物理化学 | 純物質の状態図(P-V、P-T)を理解して、蒸気圧曲線を説明できる。               | 3     | 前1,前2                       |
|       |          |          |      | 2成分の状態図(P-x、y、T-x、y)を理解して、気液平衡を説明できる。            | 3     | 前3,前10                      |
|       |          |          |      | 相律の定義を理解して、純物質、混合物の自由度(温度、圧力、組成)を計算し、平衡状態を説明できる。 | 4     | 前1,前2,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10 |

#### 評価割合

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

|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |          |                                                                     |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------|---------|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                        |          | 授業科目                                                                | 特別研究(C) |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                        | 8152                                                                                                                                                                                                                                |      | 科目区分                                                   | 専門 / 必修  |                                                                     |         |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                        | 実験・実習                                                                                                                                                                                                                               |      | 単位の種別と単位数                                              | 履修単位: 10 |                                                                     |         |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                        | 物質工学専攻                                                                                                                                                                                                                              |      | 対象学年                                                   | 専2       |                                                                     |         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                         | 通年                                                                                                                                                                                                                                  |      | 週時間数                                                   | 10       |                                                                     |         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                      | 各指導教員が、それぞれの担当学生について決定する。                                                                                                                                                                                                           |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                        | 秦 隆志,藤田 陽師                                                                                                                                                                                                                          |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 化学技術者として、専門知識の応用、社会の要求への取り組み、論理的な記述とコミュニケーション、自主的で継続的な学習、一定の制約下での仕事の遂行などができるようになる。<br>1. 研究の内容、目的、課題を理解し、目的達成、課題解決に向けて、自主的に取り組み、実験結果を分析解析し、研究を発展させることができる。<br>2. 成果を論理的に解析し、論文を作成し、発表会などでプレゼンテーションすることができる。 |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                        |      | 標準的な到達レベルの目安                                           |          | 未到達レベルの目安                                                           |         |
| 研究内容の理解                                                                                                                                                                                                     | 研究の内容、目的、課題を詳細に理解する。                                                                                                                                                                                                                |      | 研究の内容、目的、課題を理解する。                                      |          | 研究の内容、目的、課題の理解が充分でない。                                               |         |
| 自主的な取り組み                                                                                                                                                                                                    | 目的達成、課題解決に向けて、自主的に取り組み、実験結果の詳細な分析解析や、研究を更に発展させることができる。                                                                                                                                                                              |      | 目的達成、課題解決に向けて、自主的に取り組み、実験結果の分析解析や、研究を発展させることができる。      |          | 目的達成、課題解決に向けての自主的に取り組みが充分でなく、また実験結果の分析解析や、研究を発展させることができなかった（しなかった）。 |         |
| 成果のまとめ                                                                                                                                                                                                      | 成果を論理的かつ詳細に解析し、論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができる。                                                                                                                                                                                       |      | 成果を論理的に解析し、論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができる。              |          | 成果を論理的に解析せず、また、論文の作成や発表会などでプレゼンテーションすることができなかった（しなかった）。             |         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 概要                                                                                                                                                                                                          | 本科での基本的な専門知識を基に、研究の内容、目的と課題を理解し、指導教員の指導の下、目的と課題解決に向けて自主的に研究内容をデザイン（立案・計画）して実験に取り組み、得られた結果を分析解析し、更に研究を発展させる能力を身につける。得られた成果は、校内研究発表会、各種学会発表などに積極的に参加して発表し、プレゼンテーション能力およびコミュニケーション能力を高める。また、実験結果を体系的、論理的にまとめ、化学的に考察しまとめることができる記述能力を養う。 |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                   | 各指導教員の指導や助言に従い、研究をおこなう。                                                                                                                                                                                                             |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                         | 研究に対する取り組み方、研究成果、校内研究発表会などを基に評価する。取り組み方と研究成果については、指導教員が作成した資料を参考に物質工学専攻会議で評価する。校内研究発表会は、専攻科教員全員の採点を参考に物質工学専攻会議で評価する。最終的には物質工学専攻会議でこれらを総合して評価して、可否を決定する。専門知識の実践的応用力、論理的な記述力、コミュニケーション力について評価する                                       |      |                                                        |          |                                                                     |         |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 週    | 授業内容                                                   |          | 週ごとの到達目標                                                            |         |
| 前期                                                                                                                                                                                                          | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                | 1週   | 1. 中国四国地区高専専攻科生研究交流会：発表資料作成、発表練習、発表                    |          | 上記到達目標と同じ                                                           |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 2週   | 2. 特別研究の開始・遂行：                                         |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 3週   | (1) 疎水媒体下での酵素を触媒とする有用物質の合成（長山）                         |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 4週   | (2) Li2O-Al2O3-SiO2-ZnOガラスの結晶化挙動およびその物性測定（三嶋）          |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 5週   | (3) マイクロ・ナノバブル（ファインバブル）および乳化分散に関する研究（秦）                |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 6週   | (4) 炭化水素分解微生物に関する研究（東岡）                                |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 7週   |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 8週   |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                | 9週   |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 10週  |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 11週  |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 12週  |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 13週  |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 14週  |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 15週  |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 16週  |                                                        |          |                                                                     |         |
| 後期                                                                                                                                                                                                          | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                | 1週   | 3. 特別研究発表会：実験結果のまとめ、資料作成、発表練習、発表                       |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 2週   | 4. 特別研究論文：論文を作成し指導教員に提出した後、指導教員による添削、学生による改訂を完成まで繰り返す。 |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 3週   |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 4週   |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 5週   |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 6週   |                                                        |          |                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     | 7週   |                                                        |          |                                                                     |         |

|  |      |     |  |  |
|--|------|-----|--|--|
|  |      | 8週  |  |  |
|  | 4thQ | 9週  |  |  |
|  |      | 10週 |  |  |
|  |      | 11週 |  |  |
|  |      | 12週 |  |  |
|  |      | 13週 |  |  |
|  |      | 14週 |  |  |
|  |      | 15週 |  |  |
|  |      | 16週 |  |  |

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       | 100 | 100   |     |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0         | 0  | 0       | 0   | 0     |     |
| 専門的能力   | 0  | 0    | 0         | 0  | 0       | 100 | 100   |     |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0         | 0  | 0       | 0   | 0     |     |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------|---------|
| 高知工業高等専門学校                                                                                                    |                                                                                                                                                                                           | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                                                                                                                                                                                                       |           | 授業科目                                        | 特別実験(C) |
| 科目基礎情報                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 科目番号                                                                                                          | 8162                                                                                                                                                                                      |      | 科目区分                                                                                                                                                                                                                                  | 専門 / 必修   |                                             |         |
| 授業形態                                                                                                          | 実験                                                                                                                                                                                        |      | 単位の種別と単位数                                                                                                                                                                                                                             | 履修単位: 4   |                                             |         |
| 開設学科                                                                                                          | 物質工学専攻                                                                                                                                                                                    |      | 対象学年                                                                                                                                                                                                                                  | 専2        |                                             |         |
| 開設期                                                                                                           | 通年                                                                                                                                                                                        |      | 週時間数                                                                                                                                                                                                                                  | 前期:6 後期:6 |                                             |         |
| 教科書/教材                                                                                                        | 各指導教員が、それぞれの担当学生について決定する。                                                                                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 担当教員                                                                                                          | 秦 隆志,藤田 陽師                                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 到達目標                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 【到達目標】<br>1. 化学技術者が身につけるべき専門知識として、与えられた実験テーマについて、自ら計画を立て、遂行できる能力を身につける。<br>2. 文献調査、データ解析、実験のまとめとレポート作成などができる。 |                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 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                                                                                                         | 与えられた実験テーマについて、自ら計画を立て、遂行できる能力を十分に身につけることができる                                                                                                                                             |      | 与えられた実験テーマについて、自ら計画を立て、遂行できる能力を身につけることができる                                                                                                                                                                                            |           | 与えられた実験テーマについて、自ら計画を立て、遂行できる能力を身につけることができない |         |
| 評価項目2                                                                                                         | 文献調査、データ解析、実験のまとめとレポート作成などが十分にできる                                                                                                                                                         |      | 文献調査、データ解析、実験のまとめとレポート作成などができる                                                                                                                                                                                                        |           | 文献調査、データ解析、実験のまとめとレポート作成などできない              |         |
| 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                                                                                                            | 高度な材料化学・生物工学分野での実践的技術を身につけるため、本科で習得した基礎知識・実験技術を基に、更に専門的な実験を行い、理解を深め、技術をより確実なものとし、問題解決に応用できるようになる。<br>与えられた実験テーマについて、自ら計画を立て、遂行できる実践力を身につける。<br>文献調査、データ解析、実験のまとめとレポート作成など自主的調査研究の基礎を習得する。 |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                     | 担当教員の指導の下で、実験計画と役割を立案し、実験を遂行する。                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 注意点                                                                                                           | 平素の学習状況（実験に対する取り組み方30%、及び、理解度10%、実験ノート10%）50%、レポートの内容50%として、指導教員が総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として、到達目標に対する達成度をレポート等において評価する。                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 授業計画                                                                                                          |                                                                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 週    | 授業内容                                                                                                                                                                                                                                  |           | 週ごとの到達目標                                    |         |
| 前期                                                                                                            | 1stQ                                                                                                                                                                                      | 1週   | 1. 実験の進め方の説明<br>2. 実験<br>3. レポート提出（実験テーマ）<br>(1) タンパク質の分離、精製（長山）<br>(2) 多成分ガラスの結晶化における熱分析測定（三嶋）<br>(3) マイクロ・ナノバブル（ファインバブル）および乳化分散に関する実験（秦）<br>(4) 炭化水素分解微生物に関する実験（東岡）<br><br>実験中に取り組み方、理解度、実験態度などを評価する。<br>各テーマ内で実験内容についてのレポートを提出させる。 |           | 実験の進め方を理解する                                 |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 2週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 3週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 4週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 5週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 6週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 7週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 8週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                      | 9週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 10週  | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 11週  | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 12週  | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 13週  | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 14週  | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 15週  | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 16週  |                                                                                                                                                                                                                                       |           |                                             |         |
| 後期                                                                                                            | 3rdQ                                                                                                                                                                                      | 1週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 2週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 3週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 4週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 5週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 6週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                           | 7週   | 実験の進行                                                                                                                                                                                                                                 |           | 実験が計画的に遂行できる。                               |         |

|  |      |     |        |               |
|--|------|-----|--------|---------------|
|  |      | 8週  | 実験の進行  | 実験が計画的に遂行できる。 |
|  | 4thQ | 9週  | 実験の進行  | 実験が計画的に遂行できる。 |
|  |      | 10週 | 実験の進行  | 実験が計画的に遂行できる。 |
|  |      | 11週 | 実験の進行  | 実験が計画的に遂行できる。 |
|  |      | 12週 | 実験の進行  | 実験が計画的に遂行できる。 |
|  |      | 13週 | 実験の進行  | 実験が計画的に遂行できる。 |
|  |      | 14週 | 実験の進行  | 実験が計画的に遂行できる。 |
|  |      | 15週 | レポート作成 | レポートを完成させる    |
|  |      | 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    |        |      |           |       |     |
|         | 実験取り組み | 理解度  | 実験ノート     | レポート  | 合計  |
| 総合評価割合  | 30     | 10   | 10        | 50    | 100 |
| 基礎的能力   | 5      | 0    | 0         | 10    | 15  |
| 専門的能力   | 20     | 10   | 10        | 30    | 70  |
| 分野横断的能力 | 5      | 0    | 0         | 10    | 15  |