

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 都城工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                | 開講年度                               | 令和03年度 (2021年度)      |                                 | 授業科目                       | 物質工学実験                                             |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                | 0056                               |                      | 科目区分                            |                            | 専門 / コース必修                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                | 実験                                 |                      | 単位の種別と単位数                       |                            | 履修単位: 2                                            |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                | 物質工学科                              |                      | 対象学年                            |                            | 4                                                  |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                | 前期                                 |                      | 週時間数                            |                            | 4                                                  |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                | オリジナル実験書                           |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                | 清山 史朗,野口 大輔,岩熊 美奈子,藤森 崇夫           |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 1) 実験の原理を十分理解すること.<br>2) 実験途中の経過, 変化の状況をよく観察し, 各測定原理および実験結果についての十分な考察を行うこと.<br>3) 化学実験の報告書として適切な形態の報告書を作成できること.<br>4) 材料の製造法あるいは評価法を実習し, 物質の機能評価とその応用技術を探求することができること.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                | 理想的な到達レベルの目安<br>A                  | 標準的な到達レベルの目安<br>B    | 未到達レベルの目安<br>C                  | (学生記入欄)<br>到達したレベルに○をすること。 |                                                    |  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                | 実験の原理を十分理解し, 実験を遂行することができる.        | 実験の原理が理解できる.         | 実験の理解が不十分で, 実験を遂行するために支障がある.    | A ・ B ・ C                  |                                                    |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                | 実験結果について十分考察を行うことができ, その原因まで追及できる. | 実験結果について考察を行うことができる. | 実験結果のみ理解できる.                    | A ・ B ・ C                  |                                                    |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                | 適切な携帯のレポートが作成でき, 周辺技術の応用例まで考察できる.  | レポートを作成することができる.     | レポートの作成が未熟である.                  | A ・ B ・ C                  |                                                    |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                | 物質の機能評価と応用技術を探求でき, 実際に応用できる.       | 物質の機能評価を探求することができる.  | 物質の機能評価について, 探求が不足している.         | A ・ B ・ C                  |                                                    |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 学習・教育到達度目標 B<br>JABEE c JABEE d                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 材料の製造法あるいは評価法について実験実習を通して習得し, 物質の機能評価ならびにその応用技術を探求する能力を身につける. なお, スパッタリング法による金属化合物薄膜の作製と結晶構造評価については, 企業で材料開発・分析に従事していた教員が担当する. |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1グループあたり3~4人で編成し, 約5グループに分け, 5テーマの実験を行い, 決められた期限までにレポートを提出する.                                                                  |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | レポートは実験終了後, 1週間以内に提出すること.                                                                                                      |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| ポートフォリオ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| <p>(学生記入欄)</p> <p>【理解の度合】理解の度合について記入してください。<br/>(記入例) ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。</p> <p>・前期中間試験まで：</p> <p>・前期末試験まで：</p> <p>【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。<br/>(記入例) ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。</p> <p>・前期中間試験 点数： 総評：</p> <p>・前期末試験 点数： 総評：</p> <p>【総合到達度】「到達目標」どおりに達成することができたかどうか、記入してください。<br/>・総合評価の点数： 総評：</p> <p>-----</p> <p>(教員記入欄)</p> <p>【授業計画の説明】実施状況を記入してください。</p> <p>【授業の実施状況】実施状況を記入してください。</p> <p>・前期中間試験まで：</p> <p>・前期末試験まで：</p> <p>【評価の実施状況】総合評価を出した後に記入してください。</p> |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                | <input type="checkbox"/> ICT 利用    |                      | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応 |                            | <input checked="" type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                |                                    |                      |                                 |                            |                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                | 週                                  | 授業内容                 |                                 | 週ごとの到達目標                   |                                                    |  |

|    |      |     |                                                                                               |                                            |
|----|------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 前期 | 1stQ | 1週  | 授業計画・達成目標・成績評価方法等の説明<br>教員が担当するテーマに関する操作と原理について説明する。                                          | 各実験テーマの操作と原理について大まかに理解する。                  |
|    |      | 2週  | 1. In-situ重合法によるアクリル系マイクロカプセルの調製<br>アクリル系ポリマーを骨格としたマイクロカプセルをin-situ重合法により調製する。                | マイクロカプセル調製方法の原理を理解する。                      |
|    |      | 3週  | 1. In-situ重合法によるアクリル系マイクロカプセルの調製<br>調製したカプセルの形状をデジタルマイクロスコープを用いて観察し、粒径をレーザー回折式粒度分布装置を用いて測定する。 | デジタルマイクロスコープおよびレーザー回折式粒度分布装置の原理と操作方法を理解する。 |
|    |      | 4週  | レポート整理                                                                                        | テーマ1のレポートを作成する。                            |
|    |      | 5週  | 2. キレート樹脂を用いた金属の分配係数の測定                                                                       | 金属に選択性のあるキレート樹脂を用いて金属に対する選択性を検討する。         |
|    |      | 6週  | 2. キレート樹脂を用いた金属の分配係数の測定                                                                       | 選択的に吸着した金属の分配係数を算出する。                      |
|    |      | 7週  | レポート整理                                                                                        | テーマ2のレポートを作成する。                            |
|    |      | 8週  | 3. スパッタリング法による金属化合物薄膜の作製と結晶構造評価                                                               | スパッタリング法を用いて金属化合物薄膜を作製する。                  |
|    | 2ndQ | 9週  | 3. スパッタリング法による金属化合物薄膜の作製と結晶構造評価                                                               | その作製条件に対する結晶構造変化をX線回折(XRD)により評価する。         |
|    |      | 10週 | レポート整理                                                                                        | テーマ3のレポートを作成する。                            |
|    |      | 11週 | 4. NMRを通して見る平衡に基づいた分子の状態変化                                                                    | 分子の状態変化について測定結果から予測する。                     |
|    |      | 12週 | 4. NMRを通して見る平衡に基づいた分子の状態変化                                                                    | 平衡論の観点から溶液内で起こる化学変化を評価する。                  |
|    |      | 13週 | レポート整理                                                                                        | テーマ4のレポートを作成する。                            |
|    |      | 14週 | 5. 有機合成と合成物のFT-IR測定                                                                           | Claisen-schmidt反応によりジベンザルアセトンを合成する。        |
|    |      | 15週 | 5. 有機合成と合成物のFT-IR測定                                                                           | 合成物をサンプルにしてFT-IR測定を行い、FT-IR装置の取り扱い方法を学ぶ。   |
|    |      | 16週 | レポート整理                                                                                        | テーマ5のレポートを作成する。                            |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    | 分野            | 学習内容                      | 学習内容の到達目標                                                                                                                                  | 到達レベル | 授業週 |
|-------|---------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 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     |     |
|       |               |                           | 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     |     |
|       |               |                           | 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12 |
|       |               |                           | 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     |     |
|       |               |                           | 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     |     |
|       |               |                           | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                                                                                                                | 4     |     |
|       |               |                           | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                                                                                                                | 4     |     |
|       |               |                           | 実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。                                                                                                                 | 4     |     |
|       |               |                           | 個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。                                                                                                   | 4     |     |
|       |               |                           | 共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。                                                                                                                  | 4     |     |
| 専門的能力 | 分野別の工学実験・実習能力 | 化学・生物系分野【実験・実習能力】         | キレート滴定を理解し、錯体の濃度の計算ができる。                                                                                                                   | 4     |     |
|       |               |                           | 代表的な定性・定量分析装置としてクロマト分析(特にガスクロ、液クロ)や、物質の構造決定を目的とした機器(吸光度法、X線回折、NMR等)、形態観察装置としての電子顕微鏡の中の代表的ないずれかについて、その原理を理解し、測定からデータ解析までの基本的なプロセスを行うことができる。 | 4     | 前11 |
|       |               |                           | 固体、液体、気体の定性・定量・構造解析・組成分析等に関して必要な特定の分析装置に関して測定条件を選定し、得られたデータから考察をすることができる。                                                                  | 4     | 前11 |
|       |               |                           | 温度、圧力、容積、質量等を例にとり、測定誤差(個人差・器差)、実験精度、再現性、信頼性、有効数字の概念を説明できる。                                                                                 | 4     |     |
|       |               | 物理化学実験                    |                                                                                                                                            |       |     |

#### 評価割合

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