

|                                                                                                      |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                           |      | 開講年度                                                                                                                                                                       | 令和05年度 (2023年度)                            |                                 | 授業科目                                                           | 材料工学実験                                  |     |
| 科目基礎情報                                                                                               |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 科目番号                                                                                                 |      | 0070                                                                                                                                                                       |                                            | 科目区分                            | 専門 / 必修選択                                                      |                                         |     |
| 授業形態                                                                                                 |      | 実験・実習                                                                                                                                                                      |                                            | 単位の種別と単位数                       | 履修単位: 1                                                        |                                         |     |
| 開設学科                                                                                                 |      | 創造工学科（化学・生物コース）                                                                                                                                                            |                                            | 対象学年                            | 4                                                              |                                         |     |
| 開設期                                                                                                  |      | 前期                                                                                                                                                                         |                                            | 週時間数                            | 前期:2                                                           |                                         |     |
| 教科書/教材                                                                                               |      | 教員作成テキスト                                                                                                                                                                   |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 担当教員                                                                                                 |      | 佐藤 司,伊藤 滋啓,八須 匡和                                                                                                                                                           |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 到達目標                                                                                                 |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 1. 機能性材料の作製や構造並びに性質を理解するために、必要な合成や測定を行いデータ解析や考察までの基本的な実験プロセスを行う。<br>2. 材料の基本的性質や分析装置の測定原理を理解する。      |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 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<br>実験対象とする機能性材料の作製方法、化学的構造、性質を実験を通じて正しく理解できる                                                   |      | 機能性材料の作製、構造、性質を正しく理解できる。                                                                                                                                                   |                                            | 機能性材料の作製、構造、性質を概ね理解できる。         |                                                                | 機能性材料の作製、構造、性質を理解できない。                  |     |
| 評価項目2<br>機能性材料の基本的性質や分析装置の測定原理を正しく理解できる                                                              |      | 機能性材料の基本的性質や分析装置の測定原理を正しく理解できる。                                                                                                                                            |                                            | 機能性材料の基本的性質や分析装置の測定原理を概ね理解できる。  |                                                                | 機能性材料の基本的性質や分析装置の測定原理を理解できない。           |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                        |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| (D) 専門分野の知識と情報技術を身につける。（E）ものづくりに関する幅広い対応能力を身につける。                                                    |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 教育方法等                                                                                                |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 概要                                                                                                   |      | 実務経験のある教員の指導を受けて、機能性無機材料や高性能高分子材料に関する作製や構造および性質の測定方法を学ぶ。操作を通じて物質の化学変化や状態変化を観察し、測定装置によって得られたデータより材料の物理的・化学的性質を決定し、提出したレポートについて教員とディスカッションを行い実験内容の理解を深める。また、行ったテーマについて発表を行う。 |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                            |      | 前期の後半にまとめて5週間にわたって行う。4名程度の班単位で、指定されたテーマについて実験を行う。実験レポートは内容の理解が認められるまで教員とのディスカッションを行う。最後にプレゼンを行う。工学実験・実習IIIを終えた後、前期の後半5週で行う。                                                |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 注意点                                                                                                  |      | 事前に実験ノートに原理、操作方法、測定項目を整理して記載し担当教員に提出する。実験ノートを記載する際はグループ単位で測定項目や分担について確認しあう事。成績評価は実験レポート、実験態度（実験ノート）、プレゼンによる総合評価で行う。                                                        |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                      |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 実験テーマによって異なるが、有機化学、無機化学、機器分析などの知識が必要になるので予習しておくこと。また薬品の危険性についてよく調べておくこと。<br>オフィスアワーは実験日の16：00～17：00。 |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                         |      |                                                                                                                                                                            |                                            |                                 |                                                                |                                         |     |
| <input checked="" 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 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                                                                                                                                                                         | 諸注意・実験テーマ説明                                |                                 |                                                                |                                         |     |
|                                                                                                      |      | 2週                                                                                                                                                                         | 実験準備                                       |                                 | 使用する装置の働きや機能、試薬の性質や危険性について理解する。                                |                                         |     |
|                                                                                                      |      | 3週                                                                                                                                                                         | 吸水性ポリマーの合成と吸水性に及ぼす要因の検討 1<br>pHおよびイオン濃度の影響 |                                 | ポリアクリル酸ナトリウムを合成し水溶液の種類やpHの違いによる吸水量の変化を理解する                     |                                         |     |
|                                                                                                      |      | 4週                                                                                                                                                                         | 吸水性ポリマーの合成と吸水性に及ぼす要因の検討 2<br>架橋密度および温度の影響  |                                 | ポリアクリル酸ナトリウムを合成し架橋密度や温度の違いによる吸水量の変化を理解する                       |                                         |     |
|                                                                                                      |      | 5週                                                                                                                                                                         | 直接エタノール型燃料電池（DEFC）の発電実験                    |                                 | エタノール濃度を変えて発電量の違いを観察し発電に寄与する要因について理解する                         |                                         |     |
|                                                                                                      |      | 6週                                                                                                                                                                         | CeO2の異なる合成法による形状変化とXRD、SEM観察による物性評価        |                                 | CeO2の合成方法を変えることで形状が制御できる事を観察し、形状制御の要因について理解する                  |                                         |     |
|                                                                                                      |      | 7週                                                                                                                                                                         | 機能性高分子の合成と評価 1                             |                                 | 高分子の合成を行い、各種分析法により分子構造や固体構造について理解する                            |                                         |     |
|                                                                                                      |      | 8週                                                                                                                                                                         | 機能性高分子の合成と評価 2                             |                                 | 高分子の合成を行い、各種分析法により分子構造や固体構造について理解する                            |                                         |     |
|                                                                                                      | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                         | プレゼンテーション                                  |                                 | 実験の目的、操作、結果、考察、結論を決められた時間で簡潔かつ分かりやすく説明できる。質疑に対して的確に返答することができる。 |                                         |     |
|                                                                                                      |      | 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 |

|       |               |                   |        |                                                                                                                                             |   |       |
|-------|---------------|-------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|
| 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】 | 分析化学実験 | 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4,前5 |
|       |               |                   |        | 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4,前5 |
|       |               |                   |        | 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6,前7 |
|       |               |                   |        | 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6,前7 |
|       |               |                   | 物理化学実験 | 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 |       |
|       |               |                   |        | 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。                                                                                  | 2 |       |
|       |               |                   |        | 粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。                                                                                                         | 4 | 前8    |
|       |               |                   |        | 粘度計を用いて、各種液体・溶液の粘度を測定し、濃度依存性を説明できる。                                                                                                         | 4 | 前8    |
|       |               |                   |        | 熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。                                                                                                             | 4 | 前9    |
|       |               |                   |        | 熱に関する測定(溶解熱、燃焼熱等)をして、定量的に説明できる。                                                                                                             | 4 | 前9    |

評価割合

|        | レポート | 実験態度 | プレゼン | 合計  |
|--------|------|------|------|-----|
| 総合評価割合 | 70   | 20   | 10   | 100 |
| 基礎的能力  | 10   | 5    | 3    | 18  |
| 専門的能力  | 60   | 15   | 7    | 82  |