

|                                                                                                                                                  |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 奈良工業高等専門学校                                                                                                                                       |      | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 令和06年度 (2024年度)                                                            |                                 | 授業科目                                                                                    | 電子応用化学                                  |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                             |      | 0027                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                            | 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                                                                                                                                             |      | 物質創成工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                            | 対象学年                            |                                                                                         | 専2                                      |  |
| 開設期                                                                                                                                              |      | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                            | 週時間数                            |                                                                                         | 2                                       |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                             |      | 山田 裕久                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                             |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 電荷移動が関与する化学反応についてその仕組みを理解し、自らそのような電荷移動を利用したシステム（物質の合成、エネルギー変換、光エネルギー変換、表面処理、分析技術、環境技術、クリーンエネルギー創製等）を開発するための基礎知識を理解し、技術開発における諸問題の解決方法を考察できるようにする。 |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| ルーブリック                                                                                                                                           |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                            | 標準的な到達レベルの目安                    |                                                                                         | 未到達レベルの目安                               |  |
| 評価項目1                                                                                                                                            |      | 電解合成と電池のエネルギー論を理解し説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                            | 電解合成と電池のエネルギー論を理解できる。           |                                                                                         | ネルギー論を理解できない。                           |  |
| 評価項目2                                                                                                                                            |      | 電気化学測定法の原理を理解し実用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                            | 電気化学測定法の原理を理解している。              |                                                                                         | 電気化学測定法の原理を理解できない。                      |  |
| 評価項目3                                                                                                                                            |      | 表面処理と環境技術における電気化学現象を説明できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                            | 表面処理と環境技術における電気化学現象を例示できる。      |                                                                                         | 表面処理と環境技術における電気化学現象を理解できない。             |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 専攻科学習教育目標 （2）                                                                                                                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                            |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                               |      | 現代文明の直面する環境とエネルギー資源の問題を解決するための有効な方策の一つとして、クリーンで効率のよいシステムである電気化学的エネルギー変換・貯蔵システムが注目を集めている。そうした意味で、本講義では、今日的に重要な意味を持つ電気化学（電子化学）の応用技術について、草創期の基礎技術から先端的な技術までを概観し、そうした過程のなかで技術創造のヒントをあぶり出す作業をする。電気化学（電子化学）は高専本科3～4学年で学んだ物理化学と5学年選択科目の基礎電子化学を基礎にして、応用技術の話題に結び付けることになるが、重要な基礎知識は復習を重ね、化学工学専攻以外の受講者にも確かな知識として身に付けられるよう配慮する |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                        |      | 講義形式で授業を進めるが、理解度を高めるため課題レポートの提出を求めるされた課題を遂行するだけでなく、復習やテキストの該当箇所にある例題や問題を自発的に解いて理解を深めること。<br>教科書の記述を越える範囲は、補助教材や参考書を読んで理解すること。<br>また、与えられたテーマに関して調査した結果を学習成果発表会において発表し全体討論実施する。                                                                                                                                     |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                              |      | 講義形式で授業を進めるが、理解度を高めるため課題レポートの提出を求めるので、必ず解答し、理解できない場合は積極的に質問するよう心掛けてほしい。                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 学修単位の履修上の注意                                                                                                                                      |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                            |                                 |                                                                                         |                                         |  |
| 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 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 電子化学の基礎<br>（1）電解質溶液と電気化学プロセス<br>（2）Nernst 式と電位窓<br>（3）電極反応速度論（電流・電位プロフィール） |                                 | （1）電解質溶液と電気化学プロセスの概要を理解する。<br>（2）Nernst 式と電位窓の意味理解する<br>（3）電極反応速度論（電流・電位プロフィール）の概要を理解する |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 物質合成のための電子化学 1<br>（1）電解合成の特徴（2）無機電解合成                                      |                                 | 電解合成の特徴のエネルギー論を理解する。                                                                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 物質合成のための電子化学 2<br>（2）無機電解合成<br>（3）有機電解合成                                   |                                 | 代表的な無機電解合成法を理解し説明する<br>代表的な有機電解合成法を理解し説明する                                              |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | エネルギー変換のための電子化学-1<br>（1）Nernst の式、（2）電子の流れとガルバニ電池、<br>（3）二次電池の条件           |                                 | 酸化還元電位、Nernst の式、電池の起電力、エネルギー論を理解する。                                                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | エネルギー変換のための電子化学-2<br>（1）次世代二次電池                                            |                                 | 二次電池の原理を理解し、次世代二次電池の現況を知る。                                                              |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | エネルギー変換のための電子化学-3<br>（1）水素エネルギー社会、（2）燃料電池の原理、<br>（3）燃料電池の種類、（4）燃料電池の特長と課題  |                                 | 燃料電池の原理、種類と特長、課題を理解する。                                                                  |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 電気化学測定法－1（1）2電極法と3電極法<br>（2）電位測定、（3）電流測定、（4）ポルタンメトリ                        |                                 | 3電極法、ポルタンメトリを理解する。                                                                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 電気化学測定法－2（5）電位制御法（電位ステップ、電位走査法）                                            |                                 | 電位制御法の種類と特徴を理解する。                                                                       |                                         |  |
|                                                                                                                                                  | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 学習成果発表-1<br>前半8つの講義項目から選択して電子化学システムの応用技術について学習成果を発表。達成度点検シートに記入。           |                                 |                                                                                         |                                         |  |
|                                                                                                                                                  |      | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 表面処理のための電子化学<br>（1）電気化学腐食、（2）プールベイダイアグラム、<br>（3）金属の防食法（4）電解メッキと無電解メッキ      |                                 | 腐食と防食、電解メッキと無電解メッキを熱力学的に理解する。                                                           |                                         |  |

|  |  |     |                                                                                                                                   |                                          |
|--|--|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|  |  | 11週 | 分析技術としての電子化学-1 (1) 導電率滴定、(2) ドナン平衡と膜電位                                                                                            | 導電率滴定を理解し、ドナン平衡および膜電位の理論と応用を理解する。        |
|  |  | 12週 | 分析技術としての電子化学-2 (1) 電気化学センサ                                                                                                        | 電気化学センサの種類と原理を理解する。                      |
|  |  | 13週 | のための電子化学<br>(1) 環境技術、(2) 温室効果とCO <sub>2</sub> の循環再利用、(3) 無機化合物のための電気化学処理、(4) エネルギー消費の歴史、(5) 21 世紀のエネルギー、(6) 水素経済社会、(7) 地球環境保全のために | 環境技術とクリーンエネルギーと電気化学の観点で技術調査し発表する能力を身につける |
|  |  | 14週 | 電子応用化学のまとめ これまでに学習した内容についてのまとめと復習をする。                                                                                             | 表面処理と防食や物質合成と電気化学の観点で技術調査し発表する能力を身につける   |
|  |  | 15週 | 習成果発表-2<br>後半4つの講義項目から選択して電子化学システムの応用技術について学習成果を発表。達成度点検シートに記入。                                                                   | 分析技術とセンシング技術と電気化学の観点で技術調査し発表する能力を身につける   |
|  |  | 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

|         | 課題 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | 小テスト | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|------|-----|
| 総合評価割合  | 50 | 50 | 0    | 0  | 0       | 0    | 100 |
| 基礎的能力   | 30 | 20 | 0    | 0  | 0       | 0    | 50  |
| 専門的能力   | 10 | 20 | 0    | 0  | 0       | 0    | 30  |
| 分野横断的能力 | 10 | 10 | 0    | 0  | 0       | 0    | 20  |