

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|
| 新居浜工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 開講年度                                                  | 令和06年度 (2024年度)                                       | 授業科目                                    | 表面工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 151408                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                       | 科目区分                                                  | 専門 / 必修                                 |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       | 単位の種別と単位数                                             | 履修単位: 2                                 |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 環境材料工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                       | 対象学年                                                  | 4                                       |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                       | 週時間数                                                  | 2                                       |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 教科書：基礎からわかる電気化学 泉生一郎、他 森北出版 参考書：パーカー 物理化学 大門 寛、他著 東京化学同人新しい電気化学 電気化学協会編 培風館 電気化学概論松田好晴・岩倉千秋 丸善 など電気化学に関するもの。                                                                                                                                                                                               |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 新田 敦己                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 1.ファラデーの法則が理解でき、計算が出来ること。<br>2.アノード反応、カソード反応を理解できること。<br>3.電池の起電力および電極電位を求めることができること。<br>4.電気二重層の構造を理解できること。<br>5.過電圧の意味を理解でき、種類が分かること。<br>6.バトラー－ホルマー式が導出でき、ターフェル式を理解できること。<br>7.腐食における局部電池機構を理解でき、代表的な分極曲線が描けること。<br>8.不動態化の原理を理解できること。<br>9.ブルベイ図を理解できること。<br>10.電気伝導率、イオンの輸率、移動度について理解できること。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 標準的な到達レベルの目安                                          | 未到達レベルの目安                                             |                                         |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ファラデーの法則が理解でき、応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ファラデーの法則が理解でき、基礎問題が解けること                              | ファラデーの法則が理解できず、基礎問題が解けない。                             |                                         |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                            | アノード反応、カソード反応が理解でき、反応式が書け、応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                      | アノード反応、カソード反応が理解でき、反応式が書け、基礎問題が解けること。                 | アノード反応、カソード反応が理解できず、反応式も書けず、基礎問題が解けない。                |                                         |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 電池の反応式が書け、起電力および各電極電位に関する応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                       | 電池の反応式が書け、起電力および各電極電位に関する基礎問題が解けること。                  | 電池の反応式が書けず、起電力および各電極電位に関する基礎問題が解けない。                  |                                         |      |
| 評価項目4                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 電気二重層の構造が理解でき、応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 電気二重層の構造が理解でき、基礎問題が解けること。                             | 電気二重層の構造が理解できず、基礎問題が解けない。                             |                                         |      |
| 評価項目5                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 過電圧が理解でき、応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 過電圧が理解でき、基礎問題が解けること。                                  | 過電圧が理解できず、基礎問題が解けない。                                  |                                         |      |
| 評価項目6                                                                                                                                                                                                                                                                                            | バトラー－フォルマー式の導出およびターフェル式が理解でき、これらに関する応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                            | バトラー－フォルマー式の導出およびターフェル式が理解でき、これらに関する基礎問題が解けること。       | バトラー－フォルマー式の導出およびターフェル式が理解できず、これらに関する基礎問題が解けない。       |                                         |      |
| 評価項目7                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 腐食における局部電池機構の理解および代表的な分極曲線を描くことができ、これらに関する応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                      | 腐食における局部電池機構の理解および代表的な分極曲線を描くことができ、これらに関する基礎問題が解けること。 | 腐食における局部電池機構の理解および代表的な分極曲線を描くことができず、これらに関する基礎問題が解けない。 |                                         |      |
| 評価項目8                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 不動態化の原理が理解でき、これらに関する応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                            | 不動態化の原理が理解でき、これらに関する基礎問題が解けること。                       | 不動態化の原理が理解できず、これらに関する基礎問題が解けない。                       |                                         |      |
| 評価項目9                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ブルベイ図が理解でき、これらに関する応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                              | ブルベイ図が理解でき、これらに関する基礎問題が解けること。                         | ブルベイ図が理解できず、これらに関する基礎問題が解けない。                         |                                         |      |
| 評価項目10                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 電気伝導率、イオンの輸率、移動度について理解でき、これらに関する応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                | 電気伝導率、イオンの輸率、移動度について理解でき、これらに関する基礎問題が解けること。           | 電気伝導率、イオンの輸率、移動度について理解できず、これらに関する基礎問題が解けない。           |                                         |      |
| 評価項目11                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 光触媒反応の原理が理解でき、応用問題が解けること。                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 光触媒反応の原理が理解でき、基礎問題が解けること。                             | 光触媒反応の原理が理解できず、基礎問題が解けない                              |                                         |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 専門知識 (B)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 材料には必ず表面・界面が存在し、そこでは様々な現象が起こっている。その中でも腐食は、代表的な表面現象である。また、めっきやガスセンサーなどは表面現象を利用したものである。したがって、材料の表面・界面挙動を理解することは、材料開発にとって大変重要である。電気化学は、これらの表面・界面現象を理解するための基礎になる学問である。                                                                                                                                         |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 本講義では、電気化学の基礎理論に重点をおき、解説する。また、近年注目されている燃料電池、光触媒の原理についても解説する                                                                                                                                                                                                                                                |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 履修上の注意<br>正当な理由の場合を除き、授業を無断欠席しないこと。また、必ず期限どおりに課題を提出すること。<br>この科目は学修単位科目であるので、（90時間－講義時間）以上の自学自習を必要とする。したがって、科目担当教員が課した課題の内、（90時間－講義時間）× 3/4時間以上に相当する課題提出がないと単位を認めない。（各課題ごとの時間は担当教員が設定する）<br><br>事前学習・自己学習・関連科目<br>3年生までの数学に関する基礎知識、無機化学および物理化学の基礎知識（特に溶液系に関する知識）が必要である。電子材料学の基礎科目である。各自十分予習、復習をし、講義に備えること。 |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 本科目の区分                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
| Webシラバスと本校履修要覧の科目区分では表記が異なるので注意すること。<br>本科目は履修要覧(p.9)に記載する「③選択必修科目」である。                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                       |                                                       |                                         |      |
| 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 |         |     |                     |          |
|------|---------|-----|---------------------|----------|
| 前期   | 1stQ    | 週   | 授業内容                | 週ごとの到達目標 |
|      |         | 1週  | 電気化学の歴史、電解質溶液の性質(1) | 10       |
|      |         | 2週  | 電解質溶液の性質(2)         | 10       |
|      |         | 3週  | 溶液中のイオン解離           | 10       |
|      |         | 4週  | 電解質溶液の電気伝導率、モル電気伝導率 | 10       |
|      |         | 5週  | イオンの輸率と移動度          | 10       |
|      |         | 6週  | イオン伝導の機構            | 10       |
|      |         | 7週  | 中間試験                |          |
|      | 2ndQ    | 8週  | 電解質溶液中のイオンの活量       | 10       |
|      |         | 9週  | 電池の起電力 (1)          | 2,3      |
|      |         | 10週 | 電池の起電力 (2)          | 2,3      |
|      |         | 11週 | 電極電位 (1)            | 2,3      |
|      |         | 12週 | 電極電位 (2)            | 2,3      |
|      |         | 13週 | 濃淡電池 (1)            | 2,3      |
|      |         | 14週 | 濃淡電池 (2)            | 2,3      |
|      |         | 15週 | 期末試験                |          |
| 後期   | 3rdQ    | 16週 | 電極と電解液界面の構造(1)      | 4        |
|      |         | 1週  | 電極と電解液界面の構造(2)      | 4        |
|      |         | 2週  | 電極反応の素過程と反応速度       | 1,5,6    |
|      |         | 3週  | 電荷移動過程における反応速度(1)   | 1,5,6    |
|      |         | 4週  | 電荷移動過程における反応速度(2)   | 1,5,6    |
|      |         | 5週  | 物質移動過程における反応速度(1)   | 1,5,6    |
|      |         | 6週  | 物質移動過程における反応速度(2)   | 1,5,6    |
|      |         | 7週  | 中間試験                |          |
|      | 4thQ    | 8週  | 金属の腐食               | 7,8,9    |
|      |         | 9週  | 腐食の速度論              | 7,8,9    |
|      |         | 10週 | 腐食の平衡論              | 7,8,9    |
|      |         | 11週 | 不活態と不動態             | 7,8,9    |
|      |         | 12週 | 金属の防食               | 7,8,9    |
|      |         | 13週 | 光触媒(1)              | 11       |
|      |         | 14週 | 光触媒(2)              | 11       |
|      |         | 15週 | 期末試験                |          |
| 16週  | 試験返却・総括 |     |                     |          |

| 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 | 材料系分野 | 無機材料 | イオン化傾向と電池の電極および代表的な電池について説明できる。       | 4     | 前10,前11,前12,前13 |
|                       |          |       |      | 電気分解に関する知識を用いてファラデーの法則の計算ができる。        | 4     | 後3,後4,後5        |
|                       |          |       | 複合材料 | 界面のぬれの観点から、複合化しやすいものと複合化しにくいものを区別できる。 | 4     | 後14,後15         |

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