

|                                                                          |                                                                                                                                                                    |      |                          |         |                                                 |        |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|---------|-------------------------------------------------|--------|
| 仙台高等専門学校                                                                 |                                                                                                                                                                    | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)          |         | 授業科目                                            | 電磁気学 I |
| 科目基礎情報                                                                   |                                                                                                                                                                    |      |                          |         |                                                 |        |
| 科目番号                                                                     | 0055                                                                                                                                                               |      | 科目区分                     | 専門 / 選択 |                                                 |        |
| 授業形態                                                                     | 講義                                                                                                                                                                 |      | 単位の種別と単位数                | 履修単位: 2 |                                                 |        |
| 開設学科                                                                     | マテリアル環境コース                                                                                                                                                         |      | 対象学年                     | 3       |                                                 |        |
| 開設期                                                                      | 通年                                                                                                                                                                 |      | 週時間数                     | 2       |                                                 |        |
| 教科書/教材                                                                   | 書名：わかりやすい電磁気学 著者：脇田和樹/小田昭紀/清水邦康 発行所：ムイスリ出版                                                                                                                         |      |                          |         |                                                 |        |
| 担当教員                                                                     | 熊谷 晃一                                                                                                                                                              |      |                          |         |                                                 |        |
| 到達目標                                                                     |                                                                                                                                                                    |      |                          |         |                                                 |        |
| 1. 電磁気学における基本事項の概念について、正しい用語や式を用いて正しく表現できる。<br>2. 学んだ範囲について理解し、演習問題が解ける。 |                                                                                                                                                                    |      |                          |         |                                                 |        |
| 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                                       |        |
| ベクトル解析の基礎                                                                | 様々なベクトル演算を理解し、活用できる。                                                                                                                                               |      | 基本的なベクトル演算を理解できる。        |         | 基本的なベクトル演算を理解できない。                              |        |
| 静電界の諸現象の理解                                                               | 典型的な電荷の場合の電界・電位を説明できる。                                                                                                                                             |      | 電荷とそれによる電界・電位を理解できる。     |         | 電荷とそれによる電界・電位を理解できない。                           |        |
| 導体の諸現象の理解                                                                | 様々な導体の場合の電界・電位を説明できる。                                                                                                                                              |      | 導体の電界・電位を理解できる。          |         | 導体の電界・電位を理解できない。                                |        |
| 誘電体の諸現象の理解                                                               | 様々な誘電体の場合の電界・電位を説明できる。                                                                                                                                             |      | 誘電体内の電界・電位を理解できる。        |         | 誘電体内の電界・電位を理解できない。                              |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                            |                                                                                                                                                                    |      |                          |         |                                                 |        |
| 教育方法等                                                                    |                                                                                                                                                                    |      |                          |         |                                                 |        |
| 概要                                                                       | 「電磁気学 I」は総合工学の基礎となる重要な物理系専門科目である。3学年次には、まず電磁気現象を一般的に取り扱うことができるようにベクトル解析を学ぶとともに、それを静電界、導体、誘電体に対して適用することにより、より厳密な電磁気学の基礎を学ぶ。                                         |      |                          |         |                                                 |        |
| 授業の進め方・方法                                                                | ベクトル解析については、教科書の付録とプリント等を適宜使って参考として授業を行う。ベクトル解析に関する基本知識定着後、教科書を用いて電磁気学 I の授業を行う。<br>予習：次週の授業内容について教科書等を読み、理解できる点、不明な点を整理する。<br>復習：授業で学んだ内容について例題や問、演習問題を解き、理解を深める。 |      |                          |         |                                                 |        |
| 注意点                                                                      | 「暗記」に頼らず、各電磁現象を「理解」するように努めること。物理 I、物理 II、電気回路 I の関連する内容を復習しておくこと。物理 III や応用物理とも関連するので履修する際に参考とすること。                                                                |      |                          |         |                                                 |        |
| 授業計画                                                                     |                                                                                                                                                                    |      |                          |         |                                                 |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 週    | 授業内容                     |         | 週ごとの到達目標                                        |        |
| 前期                                                                       | 1stQ                                                                                                                                                               | 1週   | ガイダンス                    |         | シラバスの内容、授業の流れを理解する。                             |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 2週   | ベクトル解析(1)                |         | スカラーとベクトルを理解できる。                                |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 3週   | ベクトル解析(2)                |         | スカラー積とベクトル積を理解できる。                              |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 4週   | ベクトル解析(3)                |         | ベクトル界の発散、回転を理解できる。                              |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 5週   | ベクトル解析(4)                |         | 線積分を理解できる。                                      |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 6週   | ベクトル解析(5)                |         | ベクトルの発散定理を理解できる。                                |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 7週   | ベクトル解析(6)                |         | ストークスの定理を理解できる。                                 |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 8週   | ベクトル解析(7)                |         | 直角座標、円筒座標、極座標を説明できる。                            |        |
|                                                                          | 2ndQ                                                                                                                                                               | 9週   | 中間試験                     |         |                                                 |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 10週  | 中間試験返却、解説                |         | 中間試験での出題内容を解説を通じて理解できる。                         |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 11週  | 静電界(1) 電荷・クーロンの法則        |         | 電荷、クーロンの法則について説明できる。                            |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 12週  | 静電界(2) 電界                |         | 電界を説明できる。                                       |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 13週  | 静電界(3) 電気力線              |         | 電気力線を説明できる。                                     |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 14週  | 静電界(4) 積分・微分形式のガウスの法則    |         | ガウスの法則について説明できる。                                |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 15週  | 静電界(5) 電位                |         | 電界中で電荷を運ぶに要する仕事を説明できる。                          |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 16週  | 静電界(6) 電位・電位の勾配          |         | 電位、電位差、等電位面と電位の傾きを説明できる。                        |        |
| 後期                                                                       | 3rdQ                                                                                                                                                               | 1週   | 静電界(7) 電気双極子             |         | 電気双極子による電位と電界について説明できる。                         |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 2週   | 静電界(8) ポアソンの方程式とラプラスの方程式 |         | ポアソンの方程式とラプラスの方程式を理解できる。                        |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 3週   | 導体(1) 導体と静電界             |         | 静電誘導について説明できる。                                  |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 4週   | 導体(2) 導体と静電界             |         | 誘導電荷、静電遮蔽について説明できる。                             |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 5週   | 導体(3) 静電誘導と静電界の解析法       |         | 静電誘導と静電界の解析法について理解できる。                          |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 6週   | 導体(4) 静電容量とコンデンサ         |         | 静電容量、コンデンサについて説明できる。                            |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 7週   | 問題演習                     |         | 静電界、導体で学習した内容を演習を通じて計算、説明できる。                   |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 8週   | 中間試験                     |         |                                                 |        |
|                                                                          | 4thQ                                                                                                                                                               | 9週   | 中間試験返却、解説                |         | 中間試験での出題内容を解説を通じて理解できる。                         |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 10週  | 導体(5) 静電容量とコンデンサ         |         | 種々のコンデンサの静電容量と直・並列接続したコンデンサの静電容量を求めて説明することができる。 |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 11週  | 導体(6) 静電エネルギー            |         | 静電エネルギーについて説明できる。                               |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 12週  | 誘電体(1) 誘電体の働き・誘電分極       |         | 誘電体と誘電分極について説明できる。                              |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 13週  | 誘電体(2) 分極ベクトル・電束密度       |         | 分極ベクトルと電束密度について説明できる。                           |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 14週  | 誘電体(3) 誘電率               |         | 誘電率について説明できる。                                   |        |
|                                                                          |                                                                                                                                                                    | 15週  | 誘電体(4) 分極の機構と強誘電体        |         | 分極の機構と強誘電体について説明できる。                            |        |

|                                 |          |          |      |                                     |                               |                          |     |
|---------------------------------|----------|----------|------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----|
|                                 |          | 16週      | 問題演習 |                                     | 導体、誘電体で学習した内容を演習を通じて計算、説明できる。 |                          |     |
| 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                      |     |
| 専門的能力                           | 分野別の専門工学 | 電気・電子系分野 | 電磁気  | 電荷及びクーロンの法則を説明でき、点電荷に働く力等を計算できる。    | 3                             | 前11,後7                   |     |
|                                 |          |          |      | 電界、電位、電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。   | 3                             | 前12,前13,前15,前16,後1,後2,後7 |     |
|                                 |          |          |      | ガウスの法則を説明でき、電界の計算に用いることができる。        | 3                             | 前14,後7                   |     |
|                                 |          |          |      | 導体の性質を説明でき、導体表面の電荷密度や電界などを計算できる。    | 3                             | 後3,後4,後5,後7,後16          |     |
|                                 |          |          |      | 誘電体と分極及び電束密度を説明できる。                 | 3                             | 後12,後13,後14,後15,後16      |     |
|                                 |          |          |      | 静電容量を説明でき、平行平板コンデンサ等の静電容量を計算できる。    | 3                             | 後6,後7,後10,後16            |     |
|                                 |          |          |      | コンデンサの直列接続、並列接続を説明し、その合成静電容量を計算できる。 | 3                             | 後10,後16                  |     |
|                                 |          |          |      | 静電エネルギーを説明できる。                      | 3                             | 後11,後16                  |     |
|                                 |          |          |      | 磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。                 | 2                             |                          |     |
|                                 |          |          |      | 電流が作る磁界をビオ・サバールの法則を用いて計算できる。        | 2                             |                          |     |
|                                 |          |          |      | 電流が作る磁界をアンペールの法則を用いて計算できる。          | 2                             |                          |     |
|                                 |          |          |      | 磁界中の電流に作用する力を説明できる。                 | 2                             |                          |     |
|                                 |          |          |      | ローレンツ力を説明できる。                       | 2                             |                          |     |
|                                 |          |          |      | 磁気エネルギーを説明できる。                      | 2                             |                          |     |
|                                 |          |          |      | 電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。              | 2                             |                          |     |
| 自己誘導と相互誘導を説明できる。                | 2        |          |      |                                     |                               |                          |     |
| 自己インダクタンス及び相互インダクタンスを求めることができる。 | 2        |          |      |                                     |                               |                          |     |
| 評価割合                            |          |          |      |                                     |                               |                          |     |
|                                 | 試験       | 発表       | 相互評価 | 態度                                  | ポートフォリオ                       | その他                      | 合計  |
| 総合評価割合                          | 100      | 0        | 0    | 0                                   | 0                             | 0                        | 100 |
| 基礎的能力                           | 0        | 0        | 0    | 0                                   | 0                             | 0                        | 0   |
| 専門的能力                           | 100      | 0        | 0    | 0                                   | 0                             | 0                        | 100 |
| 分野横断的能力                         | 0        | 0        | 0    | 0                                   | 0                             | 0                        | 0   |