

|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 鹿児島工業高等専門学校                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                | 開講年度                                       | 令和05年度 (2023年度)                                                  |                                            | 授業科目                                                       | 電磁気学Ⅲ                                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                    | 0083                                                                                                                                                           |                                            | 科目区分                                                             |                                            | 専門 / 必修                                                    |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                    | 講義                                                                                                                                                             |                                            | 単位の種別と単位数                                                        |                                            | 学修単位: 1                                                    |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                    | 電子制御工学科                                                                                                                                                        |                                            | 対象学年                                                             |                                            | 4                                                          |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                     | 後期                                                                                                                                                             |                                            | 週時間数                                                             |                                            | 後期:2                                                       |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                  | 電磁気学の基礎マスター 粉川昌巳 電気書院/電気磁気 西巻正郎 森北出版                                                                                                                           |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                    | 新田 敦司                                                                                                                                                          |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 1. ベクトルによる数式の表現を用い、ベクトル解析など数学的手法を駆使した問題解決することができる。<br>2. 静電界について理解し、微積分及びベクトル解析との関連を説明できる。<br>3. 静磁界について理解し、微積分及びベクトル解析との関連を説明できる。<br>4. 変位電流及びマクスウェルの方程式と電磁波について説明できる。 |                                                                                                                                                                |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                                   | ベクトル関数及び grad, div, rotなどベクトル解析法について説明できる。さらに、電磁気との関連について推測することができる。                                                                                           |                                            | ベクトル、ベクトルの内積・外積、ベクトル関数の微分・積分及び grad, div, rotなどベクトル解析法について説明できる。 |                                            | ベクトル、ベクトルの内積・外積、ベクトル関数の微分・積分について説明できない。                    |                                         |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                   | 静電界について理解し、微分・積分及びベクトル解析法を駆使した問題解決することができる。さらに、種々の現象との関連を説明できる。                                                                                                |                                            | 静電界について理解し、微分・積分及びベクトル解析法を駆使した問題解決することができる。                      |                                            | 静電界について十分理解できず、微分・積分及びベクトル解析が理解できない。                       |                                         |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                   | 静磁界について理解し、微分・積分及びベクトル解析法を駆使した問題解決することができる。さらに、種々の現象との関連を説明できる。                                                                                                |                                            | 静磁界について理解し、微分・積分及びベクトル解析法を駆使した問題解決することができる。                      |                                            | 静磁界について十分理解できず、微分・積分及びベクトル解析が理解できない。                       |                                         |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                                   | 変位電流及びマクスウェルの方程式をベクトル解析などの数学的手法を駆使して説明できる。さらに、電磁波について説明できる。                                                                                                    |                                            | 変位電流及びマクスウェルの方程式をベクトル解析などの数学的手法を駆使して説明できる。                       |                                            | 変位電流及びマクスウェルの方程式をベクトル解析などの数学的手法を駆使して説明することができない。           |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 教育プログラムの学習・教育到達目標 3-3 本科（準学士課程）の学習・教育到達目標 3-c<br>教育プログラムの科目分類 (4)② JABEE (2012) 基準 1(2)(d)(1)                                                                           |                                                                                                                                                                |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                      | 3年次の電磁気学Ⅰ,Ⅱで学んだ各種現象や法則について、数式にベクトルを用いた表現法について学習し、ベクトル解析について習得する。さらには、電磁気学の法則がマクスウェル方程式にまとめられることを理解し、これを用いた各種問題解決手法を習得する。                                       |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                               | 電磁気学Ⅰ,Ⅱにおいて扱うことのできなかった項目の補足を含め、ベクトルによる数式の表現を用い、ベクトル解析など数学的な手法を駆使した問題解決について学習する。<br>中間試験は実施する予定である。                                                             |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                     | 微分・積分などを多用した講義となり、新たな数学的手法もここで学ぶことになるので、3年次までに学んだ数学についてはしっかりと復習し理解しておくことが必要である。また、理解を深めるためにも数式で表現され電気磁気の現象については、常にそのイメージ持っておくことが重要である。〔授業（90分）＋自学自習（60分）〕×15回。 |                                            |                                                                  |                                            |                                                            |                                         |  |
| 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 checked="" type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                                  | <input checked="" 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                                                   |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                                      | 3rdQ                                                                                                                                                           | 1週                                         | ベクトル解析                                                           |                                            | ベクトルについて説明できる。ベクトルの内積、外積について説明できる。                         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 2週                                         | ベクトル解析                                                           |                                            | ベクトル関数の微分、積分について説明できる。<br>grad, div, rotなどベクトル解析について説明できる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 3週                                         | ベクトル解析                                                           |                                            | grad, div, rotなどベクトル解析について説明できる。                           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 4週                                         | 静電界                                                              |                                            | クーロンの法則のベクトル表示を説明できる。勾配（grad）を用いた電位と電界の関係を説明できる。           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 5週                                         | 静電界                                                              |                                            | 面積分や発散(div)を用いたガウスの定理のベクトル表記を説明できる。                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 6週                                         | 静電界                                                              |                                            | 回転(rot)を用いた静電界の保存性を説明できる。                                  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 7週                                         | 静電界                                                              |                                            | 電気映像法について説明できる。境界面における電束と電界の関係を説明できる。                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 8週                                         | 静磁界                                                              |                                            | ベクトル関数を用いたビオ・サバールの法則を説明できる。                                |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         | 4thQ                                                                                                                                                           | 9週                                         | 静磁界                                                              |                                            | 線積分や回転(rot)を用いたアンペール周回積分則を導出できる。                           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 10週                                        | 静磁界                                                              |                                            | ローレンツ力について説明できる。                                           |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 11週                                        | 静磁界                                                              |                                            | 電磁誘導に関するファラデーの法則を説明できる。                                    |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 12週                                        | 静磁界                                                              |                                            | 境界面における磁束と磁界の関係を説明できる。                                     |                                         |  |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                | 13週                                        | 電磁波                                                              |                                            | 変位電流について説明できる。                                             |                                         |  |

|         |     |            |                           |     |
|---------|-----|------------|---------------------------|-----|
|         | 14週 | 電磁波        | マクスウェルの方程式と電磁波について説明できる。  |     |
|         | 15週 | 試験答案の返却・解説 | 試験において間違えた部分を自分の課題として把握する |     |
|         | 16週 |            |                           |     |
| 評価割合    |     |            |                           |     |
|         | 試験  | 小テスト+レポート  | 態度                        | 合計  |
| 総合評価割合  | 80  | 20         | 0                         | 100 |
| 基礎的能力   | 0   | 0          | 0                         | 0   |
| 専門的能力   | 80  | 20         | 0                         | 100 |
| 分野横断的能力 | 0   | 0          | 0                         | 0   |