

|                                                                                                                                                                                     |          |                                                                                                                                                     |                 |                                               |                                  |                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-----|
| 阿南工業高等専門学校                                                                                                                                                                          |          | 開講年度                                                                                                                                                | 令和04年度 (2022年度) |                                               | 授業科目                             | 電気磁気学 3                                 |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                              |          |                                                                                                                                                     |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                                |          | 1314B01                                                                                                                                             |                 | 科目区分                                          |                                  | 専門 / 必修                                 |     |
| 授業形態                                                                                                                                                                                |          | 授業                                                                                                                                                  |                 | 単位の種別と単位数                                     |                                  | 学修単位: 2                                 |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                                |          | 電気コース                                                                                                                                               |                 | 対象学年                                          |                                  | 4                                       |     |
| 開設期                                                                                                                                                                                 |          | 前期                                                                                                                                                  |                 | 週時間数                                          |                                  | 2                                       |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                              |          | エレクトロニクスのための電気磁気学例題演習(コロナ社)/電磁気学(コロナ社)                                                                                                              |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                                |          | 松本 高志                                                                                                                                               |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                                |          |                                                                                                                                                     |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 1. 電磁界に関連する基礎的なベクトル解析の計算ができる。<br>2. ガウスの法則を理解し、静電界に関する計算に活用できる。<br>3. ビオ・サバールの法則およびアンペールの法則を説明し、磁界に関する計算ができる。<br>4. 電磁誘導を説明し、自己インダクタンスと相互インダクタンスに関する計算ができる。<br>5. 平面電磁波の伝搬特性を説明できる。 |          |                                                                                                                                                     |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 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                                  |                                  | 最低限の到達レベル(可)                            |     |
| 到達目標1                                                                                                                                                                               |          | 電磁界に関連する複雑なベクトル解析の計算ができる。                                                                                                                           |                 | 電磁界に関連する標準的なベクトル解析の計算ができる。                    |                                  | 電磁界に関連する基礎的なベクトル解析の計算ができる。              |     |
| 到達目標2                                                                                                                                                                               |          | ガウスの法則を説明し、静電界に関する複雑な計算ができる。                                                                                                                        |                 | ガウスの法則を説明し、静電界に関する標準的な計算に活用できる。               |                                  | ガウスの法則を説明できる。                           |     |
| 到達目標3                                                                                                                                                                               |          | ビオ・サバールの法則およびアンペールの法則を説明し、複雑な磁界に関する計算ができる。                                                                                                          |                 | ビオ・サバールの法則およびアンペールの法則を説明し、標準的な磁界に関する計算に活用できる。 |                                  | ビオ・サバールの法則およびアンペールの法則を説明できる。            |     |
| 到達目標4                                                                                                                                                                               |          | 電磁誘導を説明し、自己インダクタンスと相互インダクタンスに関する複雑な計算ができる。                                                                                                          |                 | 電磁誘導を説明し、自己インダクタンスと相互インダクタンスに関する標準的な計算ができる。   |                                  | 電磁誘導を説明できる。また自己インダクタンスと相互インダクタンスを説明できる。 |     |
| 到達目標5                                                                                                                                                                               |          | 平面電磁波の伝搬特性を理解し、電磁波の固有インピーダンスや速度を計算できる。                                                                                                              |                 | 標準的な平面電磁波の伝搬特性を説明できる。                         |                                  | 平面電磁波の基礎的な伝搬特性を説明できる。                   |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                       |          |                                                                                                                                                     |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 学習・教育到達度目標 B-3 学習・教育到達度目標 D-1                                                                                                                                                       |          |                                                                                                                                                     |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                               |          |                                                                                                                                                     |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 概要                                                                                                                                                                                  |          | 本講義では電気磁気現象の基礎からマックスウェルの電磁方程式まで再学習し、電磁現象に関する応用計算力をつけ、電気工学に関する様々な現象を正確に捉え、分析理解する能力を身につけることを目的とする。                                                    |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                           |          | ・ 演習問題を解説するため黒板への板書を中心に座学形式で進めるが、ペアやグループでの学び合いも行う。<br>・ この科目は学修単位のため、事前・事後学習としてレポートを実施する。                                                           |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 注意点                                                                                                                                                                                 |          | ベクトル解析を基調とした例題演習によって、これまで学習した電界、磁界の基本法則をベクトル表記で計算する再学習を行い、教科書を補助として講義を進める。ベクトル解析についての基礎知識を再学習しながら、電気磁気現象の理論的な取り扱いになじみ、理論で表現された物理的意味を理解することに努力して欲しい。 |                 |                                               |                                  |                                         |     |
| 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                                                                                                                                                  | ベクトル解析の基礎       |                                               | スカラ積、ベクトル積、ベクトルの発散を説明できる。        |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 2週                                                                                                                                                  | ベクトル解析の基礎       |                                               | ナブラ、ラプラシアン、勾配を説明できる。             |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 3週                                                                                                                                                  | ベクトル解析の基礎       |                                               | ベクトルの回転、線積分・面積分を説明できる。           |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 4週                                                                                                                                                  | 静電界             |                                               | クーロンの法則を説明できる。                   |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 5週                                                                                                                                                  | 静電界             |                                               | 電界と電位を説明できる。                     |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 6週                                                                                                                                                  | 静電界             |                                               | ガウスの定理を説明できる。                    |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 7週                                                                                                                                                  | 静電界             |                                               | ガウスの定理を説明できる。                    |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 8週                                                                                                                                                  | 中間試験            |                                               |                                  |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     | 2ndQ     | 9週                                                                                                                                                  | 電流による磁界         |                                               | アンペアの周回積分を説明できる。                 |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 10週                                                                                                                                                 | 電流による磁界         |                                               | ビオ・サバールの法則を説明できる。                |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 11週                                                                                                                                                 | 電流による磁界         |                                               | ベクトルポテンシャルを説明できる。<br>電磁誘導を説明できる。 |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 12週                                                                                                                                                 | 電磁誘導            |                                               | 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。  |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 13週                                                                                                                                                 | 電磁波             |                                               | 伝導電流と変位電流を説明できる。                 |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 14週                                                                                                                                                 | 電磁波             |                                               | マックスウェルの電磁基礎方程式を説明できる。           |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 15週                                                                                                                                                 | 電磁波             |                                               | 平面電磁波、固有インピーダンスを説明できる。           |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                     |          | 16週                                                                                                                                                 | 期末試験<br>答案返却    |                                               |                                  |                                         |     |
| 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。              |                                  | 4                                       | 前4  |

|  |  |  |  |                                   |   |     |
|--|--|--|--|-----------------------------------|---|-----|
|  |  |  |  | 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。 | 4 | 前5  |
|  |  |  |  | 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。      | 4 | 前6  |
|  |  |  |  | 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。  | 4 | 前6  |
|  |  |  |  | 静電エネルギーを説明できる。                    | 4 | 前15 |
|  |  |  |  | 磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。               | 4 | 前9  |
|  |  |  |  | 電流が作る磁界をビオ・サバルの法則を用いて計算できる。       | 4 | 前10 |
|  |  |  |  | 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。        | 4 | 前9  |
|  |  |  |  | 電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。            | 4 | 前11 |
|  |  |  |  | 自己誘導と相互誘導を説明できる。                  | 4 | 前12 |
|  |  |  |  | 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。   | 4 | 前12 |

#### 評価割合

|         | 定期試験 | 小テスト | ポートフォリオ | 発表・取り組み姿勢 | その他 | 合計  |
|---------|------|------|---------|-----------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 70   | 0    | 30      | 0         | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 10   | 0    | 0       | 0         | 0   | 10  |
| 専門的能力   | 60   | 0    | 30      | 0         | 0   | 90  |
| 分野横断的能力 | 0    | 0    | 0       | 0         | 0   | 0   |