

|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                 |  | 授業科目                                                                                | 電気磁気学演習 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                   | 0101                                                                                                                                          |      | 科目区分                                            |  | 専門 / 必修                                                                             |         |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                   | 演習                                                                                                                                            |      | 単位の種別と単位数                                       |  | 学修単位: 1                                                                             |         |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                   | 創造工学科（機械コース）                                                                                                                                  |      | 対象学年                                            |  | 4                                                                                   |         |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                    | 前期                                                                                                                                            |      | 週時間数                                            |  | 1                                                                                   |         |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                 | 教科書 書名：基礎電気・電子工学シリーズ 電磁気学、著者：安達三郎、大貫繁雄、出版社：森北出版 / 参考書 書名：工学系の基礎電磁気学、著者：W.H. ヘイ、出版社：朝倉出版                                                       |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                   | 保科 紳一郎                                                                                                                                        |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 以下の項目について、章末問題や編入学試験問題レベルをとくことができるようになる。また、同時に適切な解答の書き方ができるようになる。<br>1. 真空・誘電体内の電界、電束密度を計算できる。<br>2. 静電容量、電界のエネルギー、そして電界により生じる力を計算できる。<br>3. 真空・誘電体内の磁束密度、磁界を計算できる。<br>4. 誘導起電力を計算できる。<br>5. 自己・相互インダクタンス、磁界のエネルギー、そして磁界により生じる力を計算できる。 |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 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                                                                                                                                                                                                                                  | 大学の編入学レベルの問題に対して、電界・磁界を算出でき、それを適切な解答に記述できる。                                                                                                   |      | 教科書の章末レベルの問題に対して、電界・磁界を算出できる。                   |  | 教科書の章末レベルの問題に対して、電界・磁界を算出できない。                                                      |         |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                  | 教科書の章末レベルの問題に対して、静電容量、インダクタンス、誘導起電力を算出でき、それを適切な解答に記述できる。                                                                                      |      | 教科書の章末レベルの問題に対して、静電容量、インダクタンス、誘導起電力を算出できる。      |  | 教科書の章末レベルの問題に対して、静電容量、インダクタンス、誘導起電力を算出できない。                                         |         |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                  | 教科書の章末レベルの問題に対して、電界・磁界のエネルギー、ローレンツ・クーロン力を算出でき、それを適切な解答に記述できる。                                                                                 |      | 教科書の章末レベルの問題に対して、電界・磁界のエネルギー、ローレンツ・クーロン力を算出できる。 |  | 教科書の章末レベルの問題に対して、電界・磁界のエネルギー、ローレンツ・クーロン力を算出できない。                                    |         |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                     | これまで学習して静電界、静磁界の理論を、基本的な問題に適用し解答できる能力を養う。<br>講義を通じて代表的な例題の解答への典型的なアプローチ方法を示し、演習課題を解くことで基本的な問題の解決方法について理解を深める。                                 |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                              | 授業は講義が主体である。適切な時期章末問題を中心にして指定した問題を課題として課す。<br>前期中間試験35%、前期末試験35%、課題30%で達成度を総合的に評価する。総合評価60点以上を合格とする。各期間における試験の出題範囲は各期間内で行った例題や課題の問題に沿った内容である。 |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                               |      |                                                 |  |                                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 週    | 授業内容                                            |  | 週ごとの到達目標                                                                            |         |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                     | 1stQ                                                                                                                                          | 1週   | 真空中・誘電体中の電界分布の導出                                |  | クーロンの法則と重ね合わせの理からの電界を導出できる。<br>境界条件を利用した問題を解くことができる。<br>誘電体中の電界の導出手順に沿って電束密度が導出できる。 |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 2週   | 電位と電界                                           |  | 電位の導出ができる。<br>電位分布から電界が導出できる。                                                       |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 3週   | ガウスの法則を用いた電界・電束密度の導出(1)                         |  | 典型的な電荷分布について、ガウスの法則が適用できる。                                                          |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 4週   | ガウスの法則を用いた電界・電束密度の導出(2)                         |  | 典型的な電荷分布について、ガウスの法則が適用できる。                                                          |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 5週   | 静電容量の導出(1)                                      |  | 静電容量の計算手順を理解できる。<br>典型的な導体形状の静電容量について計算できる。                                         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 6週   | 静電容量の導出(2)                                      |  | 典型的な導体形状の静電容量について計算できる。<br>コンデンサの持つ電界のエネルギーを計算できる。                                  |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 7週   | 電界のエネルギーと力の関係                                   |  | 電界のエネルギーと力の関係を理解できる。<br>コンデンサの極板間に働く力を計算できる。                                        |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 8週   | 中間試験                                            |  |                                                                                     |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        | 2ndQ                                                                                                                                          | 9週   | 真空中・磁性体中の磁界分布の導出                                |  | ビオサバルの法則、アンペアの周回積分<br>ビオサバルの法則と重ね合わせの理からの電界を導出できる。<br>境界条件を利用した問題を解くことができる。         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 10週  | アンペアの周回積分の法則を用いた磁束密度、磁界の強さの導出(1)                |  | 典型的な電流分布について、アンペアの周回積分の法則を適用して問題を解く手順を理解できる。                                        |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 11週  | アンペアの周回積分の法則を用いた磁束密度、磁界の強さの導出(2)                |  | 円筒導体や往復線路等の事故インダクタンスを求める手順が理解できる。                                                   |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 12週  | 磁気回路                                            |  | 磁気回路の理論を使って、磁気回路中の磁界をもとめ、自己・相互インダクタンスを求める手順を理解できる。                                  |         |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               | 13週  | インダクタンスの導出(1)                                   |  | 典型的な電流分布での自己、相互インダクタンスを導出する手順を理解できる。                                                |         |

|  |  |     |               |                                              |
|--|--|-----|---------------|----------------------------------------------|
|  |  | 14週 | インダクタンスの導出(2) | 典型的な電流分布での自己・相互インダクタンスを求めることができる。            |
|  |  | 15週 | 磁界のエネルギーと力の関係 | 磁界のエネルギーと力の関係を理解できる。<br>典型的な電流分布に生じる力を計算できる。 |
|  |  | 16週 |               |                                              |

# モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    |          | 分野       | 学習内容 | 学習内容の到達目標                           | 到達レベル | 授業週 |
|-------|----------|----------|------|-------------------------------------|-------|-----|
| 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     |     |
|       |          |          |      | 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     |     |
|       |          |          |      | 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     |     |
|       |          |          |      | 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     |     |
|       |          |          |      | 誘電体と分極及び電束密度を説明できる。                 | 4     |     |
|       |          |          |      | 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。    | 4     |     |
|       |          |          |      | 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。 | 4     |     |
|       |          |          |      | 静電エネルギーを説明できる。                      | 4     |     |
|       |          |          |      | 磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。                 | 4     |     |
|       |          |          |      | 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。        | 4     |     |
|       |          |          |      | 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     |     |
|       |          |          |      | 磁界中の電流に作用する力を説明できる。                 | 4     |     |
|       |          |          |      | ローレンツ力を説明できる。                       | 4     |     |
|       |          |          |      | 磁気エネルギーを説明できる。                      | 4     |     |
|       |          |          |      | 電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。              | 4     |     |
|       |          |          |      | 自己誘導と相互誘導を説明できる。                    | 4     |     |
|       |          |          |      | 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     |     |

# 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  | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |