

|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|--|
| 豊田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                    | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                                        |                                             | 授業科目                                 | 電磁気学Ⅲ                                         |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                        | 75102                                                                                                                                              |      |                                                        | 科目区分                                        | 専門 / 選択必修2                           |                                               |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                        | 講義                                                                                                                                                 |      |                                                        | 単位の種別と単位数                                   | 学修単位: 2                              |                                               |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                        | 電気・電子システム工学科                                                                                                                                       |      |                                                        | 対象学年                                        | 5                                    |                                               |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                         | 前期                                                                                                                                                 |      |                                                        | 週時間数                                        | 2                                    |                                               |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                      | 「やくにたつ電磁気学」 平井紀光 著（ムイスリ出版）／「演習電気磁気学」 大貫繁雄・安達三郎 著（森北出版）, 教材用プリント                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                        | 吉村 信次                                                                                                                                              |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| (ア)ポアソンの方程式の使い方を理解できる。<br>(イ)電気双極子が作る電位と電界を導出できる。<br>(ウ)電界と電位の関係やクーロン力を説明できる。<br>(エ)影像電荷を置くことによって、接地平面・球面がある場合の電界を導出できる。<br>(オ)キャパシタンスの応用例を理解できる。<br>(カ)複雑な電流が作る磁界の大きさを導出できる。<br>(キ)各種ソレノイドのインダクタンスの値を計算できる。<br>(ク)いろいろな場合の誘導起電力を導出できる。<br>(ケ)電磁波の性質を説明できる。 |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 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                                |                                      | 未到達レベルの目安                                     |  |
| 評価項目(ア)                                                                                                                                                                                                                                                     | ポアソン方程式や影像電荷法などを使い、電荷と電位、電界に関する応用問題を解くことができる、またクーロン力などを説明できる                                                                                       |      |                                                        | 電荷と電位、電界に関する基礎的な問題を解くことができる、またクーロン力などを理解できる |                                      | 電荷と電位、電界に関する基礎的な問題を解くことができない、またクーロン力などを理解できない |  |
| 評価項目(イ)                                                                                                                                                                                                                                                     | 各種キャパシタンスやインダクタンスに関する応用問題を解くことができる                                                                                                                 |      |                                                        | 各種キャパシタンスやインダクタンスに関する基礎的な問題を解くことができる        |                                      | 各種キャパシタンスやインダクタンスに関する基礎的な問題を解くことができない         |  |
| 評価項目(ウ)                                                                                                                                                                                                                                                     | 電流磁界、電磁誘導に関する応用問題を解くことができる、また電磁波の性質を説明できる                                                                                                          |      |                                                        | 電流磁界、電磁誘導に関する基礎的な問題を解くことができる、また電磁波の性質を理解できる |                                      | 電流磁界、電磁誘導に関する基礎的な問題を解くことができない、また電磁波の性質を理解できない |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 学習・教育到達度目標 B-4 電気磁気学の基礎的内容である静電界、静磁界の事象を理解し、それらに関する必要な諸量を、理論に基づいて計算できる。<br>JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを活用する能力<br>本校教育目標 ② 基礎学力                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                          | 本講義では、基礎電磁気学および電磁気学Ⅰ・Ⅱの内容を基礎として、電荷と電位分布の関係、電気双極子および影像法などのより高度な電磁気現象についての理解を目指す。また、電磁気学を修得するために必須である数式表現や、空間における電磁気現象を表現するためのベクトル表現およびその演算について解説する。 |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                   | 電磁気学Ⅰ・Ⅱおよび電気・電子工学演習Ⅰ・Ⅱの単位修得を前提として授業を進める。                                                                                                           |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                         | (自学自習内容) 授業後に必ず復習を行い、学習内容の理解を深めること。また授業内容に関連する課題は毎回提出すること。                                                                                         |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 選択必修の種別・旧カリ科目名                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                    |      |                                                        |                                             |                                      |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 週    | 授業内容                                                   |                                             | 週ごとの到達目標                             |                                               |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                          | 1stQ                                                                                                                                               | 1週   | 電気双極子：電位と電界、トルク（課題：電気双極子に関する演習）                        |                                             | 電気双極子が作る電位と電界を導出できる。                 |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 2週   | 電界と電位：クーロンの法則とガウスの法則、静電圧力（課題：電界と電位に関する演習）              |                                             | 電界と電位の関係やクーロン力を説明できる。                |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 3週   | 電荷と電位分布：ポアソンの方程式（課題：ポアソン方程式に関する演習）                     |                                             | ポアソンの方程式の使い方を理解できる。                  |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 4週   | 電荷と電位分布：ポアソンの方程式（課題：ポアソン方程式に関する演習）                     |                                             | ポアソンの方程式の使い方を理解できる。                  |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 5週   | 影像法：接地導体平面がある場合の電界の求め方、接地導体球がある場合の電界の求め方（課題：影像法に関する演習） |                                             | 影像電荷を置くことによって、接地平面・球面がある場合の電界を導出できる。 |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 6週   | 影像法：接地導体平面がある場合の電界の求め方、接地導体球がある場合の電界の求め方（課題：影像法に関する演習） |                                             | 影像電荷を置くことによって、接地平面・球面がある場合の電界を導出できる。 |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 7週   | キャパシタンス：各種コンデンサ（課題：キャパシタンスに関する演習）                      |                                             | キャパシタンスの応用例を理解できる。                   |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 8週   | キャパシタンス：各種コンデンサ（課題：キャパシタンスに関する演習）                      |                                             | キャパシタンスの応用例を理解できる。                   |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             | 2ndQ                                                                                                                                               | 9週   | 電流が作る磁界：ビオ・サバール法則およびアンペアの周回積分の法則の応用（課題：電流磁界に関する演習）     |                                             | 複雑な電流が作る磁界の大きさを導出できる。                |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 10週  | 電流が作る磁界：ビオ・サバール法則およびアンペアの周回積分の法則の応用（課題：電流磁界に関する演習）     |                                             | 複雑な電流が作る磁界の大きさを導出できる。                |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 11週  | インダクタンス：電流と鎖交磁束との関係（課題：インダクタンスに関する演習）                  |                                             | 各種ソレノイドのインダクタンスの値を計算できる。             |                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                    | 12週  | ファラデーの電磁誘導の法則：導体棒の運動による誘導起電力（課題：電磁誘導に関する演習）            |                                             | いろいろな場合の誘導起電力を導出できる。                 |                                               |  |

|  |  |     |                                             |                             |
|--|--|-----|---------------------------------------------|-----------------------------|
|  |  | 13週 | ファラデーの電磁誘導の法則：導体棒の運動による誘導起電力（課題：電磁誘導に関する演習） | いろいろな場合の誘導起電力を導出できる。        |
|  |  | 14週 | 電磁波の性質：ポインティングベクトル（課題：電磁波に関する演習）            | 電磁波の性質を説明できる。               |
|  |  | 15週 | 総まとめ                                        | これまで学んだ内容に関する応用問題を解くことができる。 |
|  |  | 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     |     |
|       |          |          |      | 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     |     |
|       |          |          |      | 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     |     |
|       |          |          |      | 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     |     |
|       |          |          |      | 静電エネルギーを説明できる。                      | 3     |     |
|       |          |          |      | 磁性体と磁化及び磁束密度を説明できる。                 | 3     |     |
|       |          |          |      | 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。        | 3     |     |
|       |          |          |      | 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。          | 3     |     |
|       |          |          |      | 磁界中の電流に作用する力を説明できる。                 | 3     |     |
|       |          |          |      | 電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。              | 3     |     |
|       |          |          |      | 自己誘導と相互誘導を説明できる。                    | 3     |     |
|       |          |          |      | 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。     | 3     |     |

評価割合

|        |      |      |     |
|--------|------|------|-----|
|        | 定期試験 | 小テスト | 合計  |
| 総合評価割合 | 50   | 50   | 100 |
| 専門的能力  | 50   | 50   | 100 |