

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|--|
| 豊田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                                         |           | 授業科目                                                    | 電磁気学ⅡB                        |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                | 74202                                                                                                                                    |      |                                                         | 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      | 4                                                       |                               |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 後期                                                                                                                                       |      |                                                         | 週時間数      | 2                                                       |                               |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                              | 「やくにたつ電磁気学 (第3版)」 平井紀光 著 (ムイスリ出版) ISBN:978-4-89641-193-5 / 「演習電気磁気学 (新装版)」 大貫繁雄・安達三郎 著 (森北出版) ISBN:978-4-627-71132-7, 教材用プリント            |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                | 野中 俊宏                                                                                                                                    |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| (ア)電気回路の知識を使って磁気回路中の磁束の値を計算できる。<br>(イ)磁束の時間的変化から誘導起電力の大きさを導出できる。<br>(ウ)インダクタンス (自己インダクタンスと相互インダクタンス) の定義を説明できる。<br>(エ)環状・無限長ソレノイドのインダクタンスの値を導出できる。<br>(オ)平行往復導線, 同軸円筒導体のインダクタンスの値を導出できる。<br>(カ)磁気のエネルギーを理解する。<br>(キ)変位電流および電磁波の性質を概説できる。<br>(ク)積分系の法則とマクスウェルの電磁方程式 (微分系) の関係を説明できる。 |                                                                                                                                          |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 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)                                                                                                                                                                                                                                                                             | 磁性体の特徴を, 磁化曲線や透磁率およびその起源から説明できる。                                                                                                         |      | 磁性体の特徴を, 磁化曲線や透磁率の特徴を用いて説明できる。                          |           | 磁性体の特徴を, 磁化曲線や透磁率の特徴を用いて説明できない。                         |                               |  |
| 評価項目(イ)                                                                                                                                                                                                                                                                             | 自己・相互インダクタンスの物理的意味を説明でき, 磁気エネルギーやインダクタンスの合成に関する問題を解くことができる。                                                                              |      | 自己・相互インダクタンスについて説明でき, 平行往復導線などの基本的な構造からインダクタンスを導出できる。   |           | 自己・相互インダクタンスについて説明できず, 平行往復導線などの基本的な構造からインダクタンスを導出できない。 |                               |  |
| 評価項目(ウ)                                                                                                                                                                                                                                                                             | マクスウェルの電磁方程式から電磁波が発生する原理, 電磁波のエネルギーの流れを説明できる。                                                                                            |      | マクスウェルの電磁方程式の物理的意味を説明できる。                               |           | マクスウェルの電磁方程式の物理的意味を説明できる。                               |                               |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                          |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 学習・教育到達度目標 B-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応用する能力<br>本校教育目標 ② 基礎学力                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 本講義では, まず磁気回路の知識を用いた磁束の導出方法を解説する。次に, ファラデーの電磁誘導の法則や簡単なコイルのインダクタンスの求め方について教授する。最後に, 変位電流を取り入れた各種法則およびマクスウェルの電磁方程式を解説する。                   |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                           | まず磁気回路の知識を用いた磁束の導出方法を解説する。次に, ファラデーの電磁誘導の法則や簡単なコイルのインダクタンスの求め方について教授する。最後に, 変位電流を取り入れた各種法則およびマクスウェルの電磁方程式を解説する。                          |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 基礎電磁気学, 電磁気学Ⅰ・ⅡAおよび電気・電子工学演習Ⅰの単位修得を前提として授業を進める。授業内容に該当する項目について, 参考文献「演習電気磁気学」で予め調べてくること。特に予習が必要な項目は授業内容に記載してある。また, 授業内容に関連する課題を毎回提出すること。 |      |                                                         |           |                                                         |                               |  |
| 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                      |  |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3rdQ                                                                                                                                     | 1週   | 磁気回路: 磁気回路のオームの法則, 磁気抵抗 (アンペアの法則)                       |           |                                                         | 磁気抵抗 (アンペアの法則) を説明できる。        |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 2週   | 磁気回路: 磁気回路のオームの法則, 磁気抵抗 (アンペアの法則)                       |           |                                                         | 磁気回路を用いて磁束量を算出できる。            |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 3週   | 永久磁石: 強磁性体, 磁化曲線                                        |           |                                                         | 強磁性体, 磁化曲線について説明できる。          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 4週   | ファラデーの電磁誘導の法則: 磁束の変化と誘導起電力 (アンペアの法則、ビオ・サバールの法則)         |           |                                                         | ファラデーの電磁誘導の法則を説明できる。          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 5週   | 誘導起電力: 鎖交磁束が変化する場合, 導体が磁束を横切る場合 (アンペアの法則、ビオ・サバールの法則)    |           |                                                         | 鎖交磁束が変化する場合の誘導起電力を説明できる。      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 6週   | 誘導起電力: 鎖交磁束が変化する場合, 導体が磁束を横切る場合 (アンペアの法則、ビオ・サバールの法則)    |           |                                                         | 導体が磁束を横切る場合の誘導起電力を説明できる。      |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 7週   | 自己誘導作用と相互誘導作用, 自己インダクタンスと相互インダクタンス (アンペアの法則、ビオ・サバールの法則) |           |                                                         | 自己誘導作用と相互誘導作用を説明できる。          |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 8週   | インダクタンスの求め方(1): 環状・無限長ソレノイド (アンペアの法則、ビオ・サバールの法則)        |           |                                                         | 環状・無限長ソレノイドのインダクタンスを説明できる。    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4thQ                                                                                                                                     | 9週   | インダクタンスの求め方(1): 環状・無限長ソレノイド (アンペアの法則、ビオ・サバールの法則)        |           |                                                         | 環状・無限長ソレノイドのインダクタンスを導出できる。    |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 10週  | インダクタンスの求め方(2): 平行往復導線, 同軸円筒導体 (アンペアの法則、ビオ・サバールの法則)     |           |                                                         | 平行往復導線, 同軸円筒導体のインダクタンスを導出できる。 |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 11週  | 磁気のエネルギー, インダクタンスの合成                                    |           |                                                         | 磁気のエネルギー, インダクタンスの合成を説明できる。   |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 12週  | 変位電流: 電束密度の時間変化                                         |           |                                                         | 変位電流を説明できる。                   |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          | 13週  | マクスウェルの電磁方程式(ガウスの法則、アンペアの法則)                            |           |                                                         | マクスウェルの電磁方程式を積分形で説明できる。       |  |

|                       |          |          |                              |                                 |       |               |
|-----------------------|----------|----------|------------------------------|---------------------------------|-------|---------------|
|                       |          | 14週      | マクスウェルの電磁方程式(ガウスの法則、アンペアの法則) | マクスウェルの電磁方程式を微分形で説明できる。         |       |               |
|                       |          | 15週      | 電磁波の発生原理とその性質                | 電磁波の発生原理とその性質を説明できる。            |       |               |
|                       |          | 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                          | 磁気エネルギーを説明できる。                  | 3     | 後1,後2,後3      |
|                       |          |          |                              | 電磁誘導を説明でき、誘導起電力を計算できる。          | 3     | 後4,後5,後6      |
|                       |          |          |                              | 自己誘導と相互誘導を説明できる。                | 3     | 後7            |
|                       |          |          |                              | 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     | 後8,後9,後10,後11 |
| 評価割合                  |          |          |                              |                                 |       |               |
|                       |          | 定期試験     |                              | 小テスト                            |       | 合計            |
| 総合評価割合                |          | 60       |                              | 40                              |       | 100           |
| 専門的能力                 |          | 60       |                              | 40                              |       | 100           |