

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| 長岡工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                   | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                  |  | 授業科目                                                                                          | 電磁気学 I |            |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                   |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0061                                                                                                              |      | 科目区分                             |  | 専門 / 必修                                                                                       |        |            |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 講義                                                                                                                |      | 単位の種別と単位数                        |  | 履修単位: 1                                                                                       |        |            |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 電子制御工学科                                                                                                           |      | 対象学年                             |  | 3                                                                                             |        |            |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 後期                                                                                                                |      | 週時間数                             |  | 2                                                                                             |        |            |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | R.A.Serway著:「科学者と技術者のための物理学Ⅲ 電磁気学」(学術図書出版社)                                                                       |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 皆川 正寛                                                                                                             |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                   |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| <p>(科目コード: 31650, 英語名: Electromagnetics I)</p> <p>この科目は長岡高専の教育目標の(C),(D)と主体的に関わる。</p> <p>この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、関連する目標の順で次に示す。</p> <p>①電気の世界を記述するための諸概念---電荷、電界、電気力線、電位---を正しく理解する。(c1),(d1),30%</p> <p>②静電界に関する基本法則---クーロンの法則、電気力線に関するガウスの法則---を理解し、単純な電荷分布に対し、電界・電位が求められる(c1),(d1),30%</p> <p>③ベクトル・微積分を使いこなし、静電界現象を正しく記述する。(c1),(d1),40%</p> |                                                                                                                   |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 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の目安                                                                                  |        | 未到達レベルの目安  |
| 評価項目1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 電荷、電界、電気力線、電位をそれぞれ求めることができる。                                                                                      |      | 電荷、電界、電気力線、電位の定義を正しく説明できる。       |  | 電荷、電界、電気力線、電位の定義を概ね説明できる。                                                                     |        | 左記に達していない。 |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | クーロンの法則、電気力線に関するガウスの法則を活用し、単純な電荷分布に対し、電界・電位が求められる。                                                                |      | クーロンの法則、電気力線に関するガウスの法則を正しく説明できる。 |  | クーロンの法則、電気力線に関するガウスの法則を概ね正しく説明できる。                                                            |        | 左記に達していない。 |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ベクトル・微積分を使いこなし、静電界現象を正しく記述できる。                                                                                    |      | ベクトル・微積分を使った静電界に関する課題を正しく解答できる。  |  | ベクトル・微積分を使った課題を概ね解答できる。                                                                       |        | 左記に達していない。 |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 学習・教育到達目標 (c1) 学習・教育到達目標 (d1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 電磁気現象を支配する基本法則について学ぶ。その基本法則を具体的な問題に適用できるよう、演習を行う。特に3年次においては、静電界を取り扱う。<br>○ 関連する科目: 電気回路IA (前期履修), 電磁気学IIA (次年度履修) |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 平常時の勤勉さを重視します。遅刻や無断欠席は減点します。クーロンの法則、ガウスの法則に関する基本的知識は例題・課題・小テスト等で確認し、定期試験時には総合力を評価します。                             |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 学年末試験の範囲は後期中間試験の範囲も含めますので、授業内容よく復習し確実に理解するよう努めてください。                                                              |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                   |      |                                  |  |                                                                                               |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 週    | 授業内容                             |  | 週ごとの到達目標                                                                                      |        |            |
| 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3rdQ                                                                                                              | 1週   | シラバス解説, 電磁気学の総論・概論               |  | ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。                                            |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 2週   | 電荷の性質                            |  | 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。                                                              |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 3週   | 絶縁体と導体<br>ベクトル演習 (小テスト)          |  | 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。<br>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。<br>誘電体と分極、及び、電束密度を説明できる。 |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 4週   | クーロンの法則                          |  | 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。                                                              |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 5週   | クーロンの法則 (例題解説), 電場               |  | 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。                                                              |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 6週   | 連続的に分布する電荷がつくる電場, 電気力線           |  | 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。<br>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。                         |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 7週   | 後期中間試験                           |  | 上記項目に関する課題に正しく解答できる。<br>試験時間: 50分                                                             |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 8週   | 中間試験の解説<br>電束、電気力線の数             |  | 上記項目を正しく理解する。<br>電気力線、電束を説明でき、これらを用いた計算ができる。                                                  |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4thQ                                                                                                              | 9週   | ガウスの法則 1                         |  | ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。                                                                |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 10週  | ガウスの法則 2 (例題解説)                  |  | ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。                                                                |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 11週  | ガウスの法則 3 (小テスト)                  |  | ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。                                                                |        |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                   | 12週  | ガウスの法則 4 (小テスト解説)                |  | ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。                                                                |        |            |

|  |  |     |                        |                                                                                                         |
|--|--|-----|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 13週 | 静電平衡にある導体              | 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。<br>ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。<br>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。 |
|  |  | 14週 | ガウスの法則およびクーロンの法則の実験的検証 | 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。<br>ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。<br>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。 |
|  |  | 15週 | ガウスの法則の導出              | 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。<br>ガウスの法則を説明でき、電界の計算などに用いることができる。                                     |
|  |  | 16週 | 期末試験<br>17週：試験解説と発展授業  | 試験時間：50分<br>上記全項目を正しく理解する。                                                                              |

#### 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                |
|-------|----------|----------|------|----------------------------------------------------|-------|--------------------|
| 基礎的能力 | 数学       | 数学       | 数学   | ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。 | 3     | 後1,後2              |
| 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。                   | 3     | 後2,後3,後4,後5,後6     |
|       |          |          |      | 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     | 後6,後9,後10,後13,後14  |
|       |          |          |      | 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     | 後9,後10,後13,後14     |
|       |          |          |      | 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。                   | 2     | 後3,後11,後12,後13,後14 |
|       |          |          |      | 誘電体と分極及び電束密度を説明できる。                                | 2     | 後3                 |

#### 評価割合

|        | 中間試験 | 期末試験 | その他の試験・課題 | 合計  |
|--------|------|------|-----------|-----|
| 総合評価割合 | 40   | 40   | 20        | 100 |
| 専門的能力  | 40   | 40   | 20        | 100 |