

|                                                                                                       |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|--|
| 小山工業高等専門学校                                                                                            |                                                             | 開講年度                                                                                                                                 | 平成31年度 (2019年度)              |                                       | 授業科目                                           | 応用物理 (3年)                              |  |
| 科目基礎情報                                                                                                |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 科目番号                                                                                                  | 0049                                                        |                                                                                                                                      | 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: 2                                        |                                        |  |
| 開設学科                                                                                                  | 機械工学科                                                       |                                                                                                                                      | 対象学年                         |                                       | 3                                              |                                        |  |
| 開設期                                                                                                   | 通年                                                          |                                                                                                                                      | 週時間数                         |                                       | 2                                              |                                        |  |
| 教科書/教材                                                                                                | 初歩から学ぶ基礎物理学 熱・波動 柴田洋一他 大日本図書、初歩から学ぶ基礎物理学 電磁気・原子 柴田洋一他 大日本図書 |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 担当教員                                                                                                  | 柴田 洋一                                                       |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 到達目標                                                                                                  |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 1. 波動に関する性質・原理を用いて、波動現象の基礎的な問題を解くことが出来る。音や光が波動の性質を持つことを理解する。<br>2. 静電気力、電場、電位、電流等に関する基礎的な問題を解くことが出来る。 |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 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                                                                                                 |                                                             | 波動に関する性質・原理を用いて、波動現象の基礎的な問題を正確に解くことが出来る。                                                                                             |                              | 波動に関する性質・原理を用いて、波動現象の基礎的な問題を解くことが出来る。 |                                                | 波動に関する性質・原理を用いて、波動現象の基礎的な問題を解くことが出来ない。 |  |
| 評価項目2                                                                                                 |                                                             | 静電気力、電場、電位、電流等に関する基礎的な問題を正確に解くことが出来る。                                                                                                |                              | 静電気力、電場、電位、電流等に関する基礎的な問題を解くことが出来る。    |                                                | 静電気力、電場、電位、電流等に関する基礎的な問題を解くことが出来ない。    |  |
| 評価項目3                                                                                                 |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                         |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 学習・教育到達度目標 ③                                                                                          |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 教育方法等                                                                                                 |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 概要                                                                                                    |                                                             | (波動分野) 波の伝わり方と種類、重ね合わせの原理と波の干渉、反射、屈折、回折、音波、光波について学ぶ。<br>(電機分野) 電荷、電流の基礎知識について学ぶ                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                             |                                                             | 1. 授業方法は講義と演習を組み合わせで行う。また、必要に応じて実験等を行う。<br>2. 理解度を確認のため、各単元ごとに演習問題を課題として出し、レポートの提出を求める。                                              |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 注意点                                                                                                   |                                                             | ・ 4回[前期中間、前期末、後期中間、後期末]の定期試験(80%)とレポート(20%)により評価を行う。適宜追加課題を課し、加点することがある。<br>・ 自宅での自学自習を必ず行うこと。授業ノートと教科書を読み内容を理解した上で、課題（問題集）の問題を解くこと。 |                              |                                       |                                                |                                        |  |
| 授業計画                                                                                                  |                                                             |                                                                                                                                      |                              |                                       |                                                |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 週                                                                                                                                    | 授業内容                         |                                       | 週ごとの到達目標                                       |                                        |  |
| 前期                                                                                                    | 1stQ                                                        | 1週                                                                                                                                   | 波の要素, 波の基本式                  |                                       | 波の波長、周期、振動数、速さについて説明できる                        |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 2週                                                                                                                                   | 正弦波の数学的表現                    |                                       | 正弦波の数学的表現を理解する                                 |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 3週                                                                                                                                   | 縦波と横波                        |                                       | 横波と縦波の違いについて説明できる                              |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 4週                                                                                                                                   | 重ね合わせの原理、定常波                 |                                       | 波の重ね合わせの原理、波の独立性を理解し、定常波の特徴（節、腹の振動のようすなど）を理解する |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 5週                                                                                                                                   | 反射波の位相                       |                                       | 媒質の端で波が反射すること、入力波と反射波が干渉して定常波が生じることを理解する       |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 6週                                                                                                                                   | 平面波の干渉                       |                                       | 2つの平面波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について説明できる        |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 7週                                                                                                                                   | ホイヘンスの原理、反射の法則、屈折の法則         |                                       | ホイヘンスの原理を理解し、波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる      |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 8週                                                                                                                                   | 前期中間試験                       |                                       | これまでの範囲を理解する                                   |                                        |  |
|                                                                                                       | 2ndQ                                                        | 9週                                                                                                                                   | 答案返却と説明、音の3要素                |                                       | 音の3要素について理解する                                  |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 10週                                                                                                                                  | 音の干渉、うなり                     |                                       | 音の干渉、うなりの現象を理解する                               |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 11週                                                                                                                                  | 弦の固有振動                       |                                       | 弦の長さ、弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる             |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 12週                                                                                                                                  | 気柱共鳴                         |                                       | 気柱の長さ、音速から、開管、閉管の固有振動数を求めることができる               |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 13週                                                                                                                                  | ドップラー効果                      |                                       | ドップラー効果の現象を理解し、音の振動数変化を求めることができる               |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 14週                                                                                                                                  | 光の進み方、分散                     |                                       | 波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを理解している             |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 15週                                                                                                                                  | 光の回折と干渉                      |                                       | 光の干渉について理解する                                   |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 16週                                                                                                                                  | 前期定期試験                       |                                       | これまでの範囲を理解する                                   |                                        |  |
| 後期                                                                                                    | 3rdQ                                                        | 1週                                                                                                                                   | 答案返却と解説<br>静電気現象、電荷保存則、静電気力  |                                       | 静電気現象について理解する。点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる         |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 2週                                                                                                                                   | 電場の定義                        |                                       | 電場の定義を理解する                                     |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 3週                                                                                                                                   | 点電荷の周りの電場と合成                 |                                       | 点電荷のまわりの電場が計算できる。電場の合成が計算できる。                  |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 4週                                                                                                                                   | 電気力線、ガウスの法則                  |                                       | 電気力線、ガウスの法則を理解する                               |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 5週                                                                                                                                   | ガウスの法則の応用                    |                                       | ガウスの法則を用いて電場を計算できる                             |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 6週                                                                                                                                   | 場のエネルギーとしての電位                |                                       | 位置エネルギーと場の関係を理解し、電位について理解する                    |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 7週                                                                                                                                   | 電位、電圧、等電位面点電荷の周りの電位、電場と電位の関係 |                                       | 点電荷のまわりの電位が計算できる                               |                                        |  |
|                                                                                                       |                                                             | 8週                                                                                                                                   | 後期中間試験                       |                                       | これまでの範囲を理解する                                   |                                        |  |

|      |     |                        |                                           |
|------|-----|------------------------|-------------------------------------------|
| 4thQ | 9週  | 答案返却と説明、電場中の物体         | 導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる             |
|      | 10週 | コンデンサーの基本式、電気容量        | コンデンサーの基本式を理解する                           |
|      | 11週 | コンデンサーの接続、コンデンサーのエネルギー | コンデンサーを直列、並列接続したときの合成容量の値を求めることができる       |
|      | 12週 | 電流、オームの法則              | オームの法則を説明し、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる             |
|      | 13週 | 電子の運動とオームの法則           | 導体内での電子の運動と、電流・抵抗との関係を理解する                |
|      | 14週 | 抵抗の接続、電流計、電圧計          | 抵抗の直列接続・並列接続の合成抵抗を計算できる。電流計、電圧計の接続が計算できる。 |
|      | 15週 | キルヒホッフの法則              | キルヒホッフの法則を用いた計算ができる                       |
|      | 16週 | 後期定期試験                 | これまでの範囲を理解する                              |

## 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 | 自然科学 | 物理   | 波動   | 波の振幅、波長、周期、振動数、速さについて説明できる。                   | 3     | 後16 |
|       |      |      |      | 横波と縦波の違いについて説明できる。                            | 3     |     |
|       |      |      |      | 波の重ね合わせの原理について説明できる。                          | 3     |     |
|       |      |      |      | 波の独立性について説明できる。                               | 3     |     |
|       |      |      |      | 2つの波が干渉するとき、互いに強めあう条件と弱めあう条件について計算できる。        | 3     |     |
|       |      |      |      | 定常波の特徴(節、腹の振動のようすなど)を説明できる。                   | 3     |     |
|       |      |      |      | ホイヘンスの原理について説明できる。                            | 3     | 前5  |
|       |      |      |      | 波の反射の法則、屈折の法則、および回折について説明できる。                 | 3     | 前5  |
|       |      |      |      | 弦の長さや弦を伝わる波の速さから、弦の固有振動数を求めることができる。           | 3     | 前11 |
|       |      |      |      | 気柱の長さや音速から、開管、閉管の固有振動数を求めることができる(開口端補正は考えない)。 | 3     | 前11 |
|       |      |      |      | 共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。                     | 3     |     |
|       |      |      |      | 一直線上の運動において、ドップラー効果による音の振動数変化を求めることができる。      | 3     | 前12 |
|       |      |      |      | 自然光と偏光の違いについて説明できる。                           | 3     |     |
|       |      |      |      | 光の反射角、屈折角に関する計算ができる。                          | 3     | 前12 |
|       |      |      |      | 波長の違いによる分散現象によってスペクトルが生じることを説明できる。            | 3     | 前14 |
|       |      | 電気   | 電気   | 導体と不導体の違いについて、自由電子と関連させて説明できる。                | 3     | 後7  |
|       |      |      |      | 電場・電位について説明できる。                               | 3     |     |
|       |      |      |      | クーロンの法則が説明できる。                                | 3     |     |
|       |      |      |      | クーロンの法則から、点電荷の間にはたらく静電気力を求めることができる。           | 3     |     |
|       |      |      |      | オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。                  | 3     | 後11 |
|       |      |      |      | 抵抗を直列接続、及び並列接続したときの合成抵抗の値を求めることができる。          | 3     | 後13 |
|       |      |      |      | ジュール熱や電力を求めることができる。                           | 3     |     |
|       |      | 物理実験 | 物理実験 | 測定機器などの取り扱い方を理解し、基本的な操作を行うことができる。             | 3     |     |
|       |      |      |      | 安全を確保して、実験を行うことができる。                          | 3     |     |
|       |      |      |      | 実験報告書を決められた形式で作成できる。                          | 3     |     |
|       |      |      |      | 有効数字を考慮して、データを集計することができる。                     | 3     |     |
|       |      |      |      | 波に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。             | 3     |     |
|       |      |      |      | 光に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。             | 3     |     |
|       |      |      |      | 電磁気に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。           | 3     |     |
|       |      |      |      | 電子・原子に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。         | 3     |     |

## 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  | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 80 | 0  | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |