

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|------|
| 有明工業高等専門学校                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                 |                                        | 授業科目                        | 現代物理 |
| 科目基礎情報                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
| 科目番号                                                                                          | 0009                                                                                                                                                                                                                         |      | 科目区分                            | 一般 / 選択                                |                             |      |
| 授業形態                                                                                          | 授業                                                                                                                                                                                                                           |      | 単位の種別と単位数                       | 学修単位: 2                                |                             |      |
| 開設学科                                                                                          | 建築学専攻                                                                                                                                                                                                                        |      | 対象学年                            | 専1                                     |                             |      |
| 開設期                                                                                           | 後期                                                                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                            | 後期:1                                   |                             |      |
| 教科書/教材                                                                                        | 自作プリント／八坂保能（著）『放電プラズマ工学』 森北出版（2007）                                                                                                                                                                                          |      |                                 |                                        |                             |      |
| 担当教員                                                                                          | 竹内 伯夫                                                                                                                                                                                                                        |      |                                 |                                        |                             |      |
| 到達目標                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
| 1. 物理数学および電磁気学の基本的な事項について説明できる。<br>2. プラズマの基本的性質について説明できる。<br>3. プラズマ中の現象に関する基本的な事項について説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
| 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1                                                                                         | 物理数学および電磁気学について，説明と計算が正確にできる。                                                                                                                                                                                                |      | 物理数学および電磁気学について，説明と計算ができる。      |                                        | 物理数学および電磁気学について，説明と計算ができない。 |      |
| 評価項目2                                                                                         | プラズマの性質について，正確に説明できる。                                                                                                                                                                                                        |      | プラズマの性質について，概要が説明できる。           |                                        | プラズマの性質について，説明できない。         |      |
| 評価項目3                                                                                         | プラズマ中の振動と波動について，説明と計算が正確にできる。                                                                                                                                                                                                |      | プラズマ中の振動と波動について，概要が説明できる。       |                                        | プラズマ中の振動と波動について，説明できない。     |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
| 学習・教育到達度目標 B-1 学習・教育到達度目標 C-1                                                                 |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
| 教育方法等                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
| 概要                                                                                            | プラズマは「物質の第4の状態」とも呼ばれ，正の荷電粒子（正イオン）と負の荷電粒子（電子や負イオン）を含みつつ，全体として電氣的にほぼ中性の気体を示す．プラズマ中では荷電粒子の間にクーロン力が働き，様々な現象が確認できる．<br>本科目では数学的理解を深めながら，電磁場中の荷電粒子の動きの物理的なイメージや，集団運動としてのプラズマの振る舞い等を理解し，プラズマに関する基礎から応用までの基本概念を定性的・定量的に習得することを目標とする． |      |                                 |                                        |                             |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                     | 講義中心の授業を行う．本科目は学修単位科目のため，事後学習としてレポートを実施する．小テストの成績80％，課題の提出および解答状況20％の比率で総合的に評価し，60％以上の得点率で目標達成とみなす．                                                                                                                          |      |                                 |                                        |                             |      |
| 注意点                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
| 授業計画                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 |                                        |                             |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                            |                                        | 週ごとの到達目標                    |      |
| 後期                                                                                            | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                         | 1週   | ・科目概要説明<br>（教科書 序章）<br>・プラズマの基礎 |                                        | プラズマとは何か説明できる．              |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 2週   | （教科書 第1章）<br>・物理数学              |                                        | 物理で使用する数学（物理数学）の基礎が説明できる．   |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 3週   | ・物理数学                           |                                        | 物理で使用する数学（物理数学）の基礎が説明できる．   |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 4週   | ・演習                             |                                        | 物理数学に関する問題の解法を説明できる．        |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 5週   | ・電磁気学                           |                                        | 電磁気学の基礎について説明できる．           |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 6週   | ・電磁気学                           |                                        | 電磁気学の基礎について説明できる．           |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 7週   | ・演習                             |                                        | 電気磁気学に関する問題の解法を説明できる．       |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 8週   | （教科書 第2章）<br>・電離気体中の衝突現象        |                                        | 速度分布関数について説明できる．            |      |
|                                                                                               | 4thQ                                                                                                                                                                                                                         | 9週   | ・電離気体中の衝突現象                     |                                        | 速度分布関数について説明できる．            |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 10週  | （教科書 第5章）<br>・プラズマの性質           |                                        | プラズマ振動およびデバイ長について説明できる．     |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 11週  | ・プラズマの性質                        |                                        | 流体方程式や輸送係数について説明できる．        |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 12週  | （教科書 第6章）<br>・プラズマ中の振動と波動       |                                        | プラズマ中の電磁波に関する式が導出できる．       |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 13週  | ・プラズマ中の振動と波動                    |                                        | プラズマ中の電磁波について説明できる．         |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 14週  | （教科書 第8章）<br>・放電プラズマの応用         |                                        | 核融合発電の概要について説明できる．          |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 15週  | ・期末試験                           |                                        |                             |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              | 16週  | ・テスト返却と解説                       |                                        | 学習したことをまとめる                 |      |
| 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   | 力学                              | 速度と加速度の概念を説明できる。                       | 4                           |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 | 直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。 | 4                           |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 | 等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。 | 4                           |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 | 平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。    | 4                           |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 | 物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。   | 4                           |      |
|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                              |      |                                 | 平均の速度、平均の加速度を計算することができる。               | 4                           |      |

|  |  |    |  |                                             |   |  |
|--|--|----|--|---------------------------------------------|---|--|
|  |  |    |  | 自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         | 4 |  |
|  |  |    |  | 水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。         | 4 |  |
|  |  |    |  | 物体に作用する力を図示することができる。                        | 4 |  |
|  |  |    |  | 力の合成と分解をすることができる。                           | 4 |  |
|  |  |    |  | 重力、抗力、張力、圧力について説明できる。                       | 4 |  |
|  |  |    |  | フックの法則を用いて、弾性力の大きさを求めることができる。               | 4 |  |
|  |  |    |  | 質点にはたらく力のつりあいの問題を解くことができる。                  | 4 |  |
|  |  |    |  | 慣性の法則について説明できる。                             | 4 |  |
|  |  |    |  | 作用と反作用の関係について、具体例を挙げて説明できる。                 | 4 |  |
|  |  |    |  | 運動方程式を用いた計算ができる。                            | 4 |  |
|  |  |    |  | 簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。 | 4 |  |
|  |  |    |  | 運動の法則について説明できる。                             | 4 |  |
|  |  |    |  | 静止摩擦力がはたらいっている場合の力のつりあいについて説明できる。           | 4 |  |
|  |  |    |  | 最大摩擦力に関する計算ができる。                            | 4 |  |
|  |  |    |  | 動摩擦力に関する計算ができる。                             | 4 |  |
|  |  |    |  | 仕事と仕事率に関する計算ができる。                           | 4 |  |
|  |  |    |  | 物体の運動エネルギーに関する計算ができる。                       | 4 |  |
|  |  |    |  | 重力による位置エネルギーに関する計算ができる。                     | 4 |  |
|  |  |    |  | 弾性力による位置エネルギーに関する計算ができる。                    | 4 |  |
|  |  |    |  | 力学的エネルギー保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                | 4 |  |
|  |  |    |  | 物体の質量と速度から運動量を求めることができる。                    | 4 |  |
|  |  |    |  | 運動量の差が力積に等しいことを利用して、様々な物理量の計算ができる。          | 4 |  |
|  |  |    |  | 運動量保存則を様々な物理量の計算に利用できる。                     | 4 |  |
|  |  |    |  | 周期、振動数など単振動を特徴づける諸量を求めることができる。              | 4 |  |
|  |  |    |  | 単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。                | 4 |  |
|  |  |    |  | 等速円運動をする物体の速度、角速度、加速度、向心力に関する計算ができる。        | 4 |  |
|  |  |    |  | 万有引力の法則から物体間にはたらく万有引力を求めることができる。            | 4 |  |
|  |  |    |  | 万有引力による位置エネルギーに関する計算ができる。                   | 4 |  |
|  |  | 熱  |  | 時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。        | 4 |  |
|  |  |    |  | 動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。                 | 4 |  |
|  |  |    |  | 気体の内部エネルギーについて説明できる。                        | 4 |  |
|  |  |    |  | エネルギーには多くの形態があり互に変換できることを具体例を挙げて説明できる。      | 4 |  |
|  |  |    |  | 不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。                 | 4 |  |
|  |  | 波動 |  | 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。          | 4 |  |
|  |  |    |  |                                             |   |  |
|  |  | 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。              | 4 |  |
|  |  |    |  | 電場・電位について説明できる。                             | 4 |  |
|  |  |    |  | クーロンの法則が説明できる。                              | 4 |  |
|  |  |    |  | 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。         | 4 |  |
|  |  |    |  | オームの法則から、電圧、電流、抵抗に関する計算ができる。                | 4 |  |
|  |  |    |  | 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。        | 4 |  |
|  |  |    |  | ジュール熱や電力を求めることができる。                         | 4 |  |

## 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 60 | 0  | 0    | 0  | 40      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 60 | 0  | 0    | 0  | 40      | 0   | 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   |