

|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         |      |                          |                                                      |                           |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|------|
| 香川高等専門学校                                                                                                                                                                              |                                                                                                         | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)          |                                                      | 授業科目                      | 電子工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                |                                                                                                         |      |                          |                                                      |                           |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                  | 2015                                                                                                    |      | 科目区分                     | 専門 / 必修                                              |                           |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                  | 授業                                                                                                      |      | 単位の種別と単位数                | 履修単位: 2                                              |                           |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                  | 通信ネットワーク工学科 (2018年度以前入学者)                                                                               |      | 対象学年                     | 3                                                    |                           |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                   | 通年                                                                                                      |      | 週時間数                     | 2                                                    |                           |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                | 電子工学基礎(コロナ社)                                                                                            |      |                          |                                                      |                           |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                  | 川久保 貴史                                                                                                  |      |                          |                                                      |                           |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                  |                                                                                                         |      |                          |                                                      |                           |      |
| 1. 電子工学の歴史的背景を理解する。<br>2. 電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。<br>3. 電子の量子状態を理解する。<br>4. 電界および磁界中の電子の運動を解析できる。<br>5. 電子の波動性について理解する。<br>6. 導体・半導体・絶縁体のエネルギーバンド図が説明できる。<br>7. 真空管の構造, 原理, 特性が説明できる。 |                                                                                                         |      |                          |                                                      |                           |      |
| 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                                                                                                                                                                                 | 電子工学の歴史的背景を十分に理解し, 説明できる。                                                                               |      | 電子工学の歴史的背景を理解している。       |                                                      | 電子工学の歴史的背景を理解していない。       |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                 | 電子の電荷量や質量などの基本性質を理解し, 計算することができる。                                                                       |      | 電子の電荷量や質量などの基本性質を理解している。 |                                                      | 電子の電荷量や質量などの基本性質を理解していない。 |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                 | 電界および磁界中の電子の運動を十分に理解し, 解析できる。                                                                           |      | 電界および磁界中の電子の運動を解析できる。    |                                                      | 電界および磁界中の電子の運動を解析できない。    |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                         |                                                                                                         |      |                          |                                                      |                           |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                 |                                                                                                         |      |                          |                                                      |                           |      |
| 概要                                                                                                                                                                                    | 電子の性質とその真空中, 固体中での運動などの基本的な内容について学習する。また, 電子の物理現象と実際のデバイスの動作の間の関連性, および, 理論がどのように応用されているかいくつか例を挙げて説明する。 |      |                          |                                                      |                           |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                             | テキストの内容に沿って講義を行う。各章の終わりには演習問題をレポートとして課し, 演習の時間に学生に解答してもらう。授業ノートをきちんとまとめることが必要である。                       |      |                          |                                                      |                           |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                   | 本科目は, 4年の「半導体工学」へ連結する。<br>オフィスアワー: 毎週月曜 放課後~17:00                                                       |      |                          |                                                      |                           |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                  |                                                                                                         |      |                          |                                                      |                           |      |
| 前期                                                                                                                                                                                    | 1stQ                                                                                                    | 週    | 授業内容                     | 週ごとの到達目標                                             |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 1週   | 電子工学の歴史                  | 電子工学の歴史的背景を理解する.D4:1                                 |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 2週   | 電子の性質                    | 電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる.D2:1-3                        |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 3週   | 原子の構造                    | 原子の構造を説明できる。パウリの排他律を理解し、原子内での電子の配列について理解する.D2:1-3    |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 4週   | ボーアの理論                   | ボーアの理論について理解する.D2:1-3                                |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 5週   | エネルギー準位とスペクトル系列          | 電子のエネルギー準位を理解する。エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる.D2:1,2 |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 6週   | 電子の量子状態                  | 電子の量子状態を理解する.D2:1-3                                  |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 7週   | 演習 1                     | 6週目までの範囲について演習問題を行い、各項目について理解を深める。 D2:1-3            |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       | 2ndQ                                                                                                    | 8週   | 前期中間試験                   |                                                      |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 9週   | 試験返却と解説                  |                                                      |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 10週  | 電界内・磁界内での運動              | 電界および磁界中の電子の運動を解析できる.D2:1-3                          |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 11週  | 物質内からの電子の放出              | 電子放出について理解する.D2:1,2                                  |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 12週  | 電界による電子の加速               | 電界および磁界中の電子の運動を解析できる.D2:1-3                          |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 13週  | 電子の波動性                   | 電子の波動性について理解する.D2:1                                  |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 14週  | 演習2                      | 前期中間試験以降13週目までの範囲について演習問題を行い、各項目について理解を深める。          |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 15週  | 前期期末試験                   |                                                      |                           |      |
| 後期                                                                                                                                                                                    | 3rdQ                                                                                                    | 1週   | シュレディンガー方程式              | 簡単なシュレディンガー方程式を理解する.D2:1,2                           |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 2週   | シュレディンガー方程式              | 簡単なシュレディンガー方程式を理解する.D2:1,2                           |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 3週   | フェルミ分布則                  | フェルミ分布を理解する.D2:1                                     |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 4週   | 自由電子モデル                  | 自由電子モデルを理解する.D2:1-3                                  |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 5週   | 金属                       | 金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる.D2:1-3                   |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 6週   | 半導体                      | 導体・半導体・絶縁体のエネルギーバンド図が説明できる。 D2:1-3                   |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 7週   | 演習3                      | 6週目までの範囲について演習問題を行い、各項目について理解を深める。                   |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 8週   | 後期中間試験                   |                                                      |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       | 4thQ                                                                                                    | 9週   | 試験返却と解説                  |                                                      |                           |      |
|                                                                                                                                                                                       |                                                                                                         | 10週  | 電子管                      | 真空管の構造, 原理, 特性が説明できる。 D2:1-3                         |                           |      |

|  |  |     |            |                                             |
|--|--|-----|------------|---------------------------------------------|
|  |  | 11週 | 電子幾何光学     | 電子の偏向とその応用を説明できる.D2:1,2                     |
|  |  | 12週 | 光電管・光電子増倍管 | 光電子を理解し、光電子増倍管の原理を説明できる.D2:1                |
|  |  | 13週 | 半導体デバイス    | pn接合を理解し、整流作用を説明できる。D2:1,2                  |
|  |  | 14週 | 演習4        | 後期中間試験以降13週目までの範囲について演習問題を行い、各項目について理解を深める。 |
|  |  | 15週 | 後期期末試験     |                                             |
|  |  | 16週 | 試験返却と解説    |                                             |

#### 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 | 電子工学 | 電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。                                 | 4     |     |
|       |          |          |      | エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。                          | 4     |     |
|       |          |          |      | 原子の構造を説明できる。                                            | 4     |     |
|       |          |          |      | パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。                              | 4     |     |
|       |          |          |      | 結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。 | 4     |     |
|       |          |          |      | 金属の電氣的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。                            | 4     |     |
|       |          |          |      | 真性半導体と不純物半導体を説明できる。                                     | 4     |     |
|       |          |          |      | 半導体のエネルギーバンド図を説明できる。                                    | 4     |     |
|       |          |          |      | pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流－電圧特性を説明できる。            | 4     |     |

#### 評価割合

|         | 試験 | レポート | 授業ノート | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|------|-------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 85 | 10   | 5     | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 40 | 5    | 5     | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 専門的能力   | 45 | 5    | 0     | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0     | 0  | 0       | 0   | 0   |