

|                                                                                                                 |                                                                                                                   |      |                                      |         |                                            |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------|---------|--------------------------------------------|-------|
| 香川高等専門学校                                                                                                        |                                                                                                                   | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)                      |         | 授業科目                                       | 半導体工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                          |                                                                                                                   |      |                                      |         |                                            |       |
| 科目番号                                                                                                            | 2032                                                                                                              |      | 科目区分                                 | 専門 / 選択 |                                            |       |
| 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                                 | 4       |                                            |       |
| 開設期                                                                                                             | 通年                                                                                                                |      | 週時間数                                 | 2       |                                            |       |
| 教科書/教材                                                                                                          | 中澤達夫,藤原勝幸 共著「電子工学基礎」コロナ社                                                                                          |      |                                      |         |                                            |       |
| 担当教員                                                                                                            | 川久保 貴史                                                                                                            |      |                                      |         |                                            |       |
| 到達目標                                                                                                            |                                                                                                                   |      |                                      |         |                                            |       |
| 1. 半導体における電子,正孔の挙動などの基本的な内容について理解する.<br>2. 物理現象と実際のデバイスの動作の間の関連性を理解する.<br>3. 実際のデバイスに対して, 理論がどのように応用されているか理解する. |                                                                                                                   |      |                                      |         |                                            |       |
| 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                                                                                                           | 半導体における電子,正孔の挙動などの基本的な内容について理解し説明できる.                                                                             |      | 半導体における電子,正孔の挙動などの基本的な内容について理解している.  |         | 半導体における電子,正孔の挙動などの基本的な内容についていない.           |       |
| 評価項目2                                                                                                           | 物理現象と実際のデバイスの動作の間の関連性を理解し説明できる.                                                                                   |      | 物理現象と実際のデバイスの動作の間の関連性を理解している.        |         | 物理現象と実際のデバイスの動作の間の関連性を理解していない.             |       |
| 評価項目3                                                                                                           | 実際のデバイスに対して, 理論がどのように応用されているか理解し例を挙げて説明できる.                                                                       |      | 実際のデバイスに対して, 理論がどのように応用されているか理解している. |         | 実際のデバイスに対して, 理論がどのように応用されているか理解していない.      |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                   |                                                                                                                   |      |                                      |         |                                            |       |
| 教育方法等                                                                                                           |                                                                                                                   |      |                                      |         |                                            |       |
| 概要                                                                                                              | 半導体工学の基礎的な内容として, 半導体における電子,正孔の挙動などの基本的な内容について学習する. また, 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.<br>3年の「電子工学」からの連結である.           |      |                                      |         |                                            |       |
| 注意点                                                                                                             | 電子工学(3年)を履修していることが履修条件である.                                                                                        |      |                                      |         |                                            |       |
| 授業計画                                                                                                            |                                                                                                                   |      |                                      |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 週    | 授業内容                                 |         | 週ごとの到達目標                                   |       |
| 前期                                                                                                              | 1stQ                                                                                                              | 1週   | エネルギーバンドと電気伝導性                       |         | エネルギー準位(バンド)を理解し,導電体,絶縁体,半導体の区別ができる.D2:1,2 |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 2週   | 真性半導体と不純物半導体                         |         | 半導体の種類を説明できる. D2:1,2                       |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 3週   | pn接合                                 |         | pn接合を理解する. D2:1,2                          |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 4週   | pn接合ダイオード                            |         | 各種ダイオードについて理解する. D2:1-3                    |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 5週   | ショットキーダイオード                          |         | 各種ダイオードについて理解する. D2:1-3                    |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 6週   | トンネルダイオード                            |         | 各種ダイオードについて理解する. D2:1-3                    |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 7週   | 演習                                   |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 8週   | 前期中間試験                               |         |                                            |       |
|                                                                                                                 | 2ndQ                                                                                                              | 9週   | 試験返却と解答                              |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 10週  | トランジスタ                               |         | トランジスタの原理を理解する. D2:1-3                     |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 11週  | サイリスタ                                |         | サイリスタの原理を説明できる.D2:1-3                      |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 12週  | 光導電セル                                |         | 光起電力素子を理解する.D2:1-3                         |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 13週  | 光起電力素子                               |         | 光起電力素子を理解する.D2:1-3                         |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 14週  | 演習                                   |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 15週  | 前期末試験                                |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 16週  | 試験返却と解答                              |         |                                            |       |
| 後期                                                                                                              | 3rdQ                                                                                                              | 1週   | 発光ダイオード                              |         | 発光ダイオードの仕組みを理解する. D2:1                     |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 2週   | 半導体レーザ                               |         | 半導体レーザの仕組みを理解する.D2:1                       |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 3週   | 電界発光素子                               |         | 電界発光の原理を理解する.D2:1                          |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 4週   | 磁気素子                                 |         | 各種センサとして使われる半導体を理解する.D2:1-3                |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 5週   | 半導体圧電素子                              |         | 各種センサとして使われる半導体を理解する.D2:1-3                |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 6週   | 熱電素子                                 |         | 各種センサとして使われる半導体を理解する.D2:1-3                |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 7週   | 演習                                   |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 8週   | 後期中間試験                               |         |                                            |       |
|                                                                                                                 | 4thQ                                                                                                              | 9週   | 試験返却と解答                              |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 10週  | 感温素子                                 |         | 各種センサとして使われる半導体を理解する.D2:1-3                |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 11週  | 集積回路                                 |         | ICについて構造や製造工程を理解する.D2:1-3                  |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 12週  | 集積回路                                 |         | ICについて構造や製造工程を理解する.D2:1-3                  |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 13週  | 集積回路                                 |         | ICについて構造や製造工程を理解する.D2:1-3                  |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 14週  | 演習                                   |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 15週  | 後期末試験                                |         |                                            |       |
|                                                                                                                 |                                                                                                                   | 16週  | 試験返却と解答                              |         |                                            |       |

| 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       |     |     |
|                       |          |          |                         | バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。  | 4       |     |     |
|                       |          |          | 電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。 | 4                                                       |         |     |     |
| 評価割合                  |          |          |                         |                                                         |         |     |     |
|                       | 試験       | レポート     | 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                 | 0        | 0        | 0                       | 0                                                       | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力                 | 85       | 10       | 5                       | 0                                                       | 0       | 0   | 100 |
| 分野横断的能力               | 0        | 0        | 0                       | 0                                                       | 0       | 0   | 0   |