

|                                                    |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
|----------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----|
| 岐阜工業高等専門学校                                         |          | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 令和02年度 (2020年度)           |                                     | 授業科目                                        | 電子デバイスⅠ                                           |     |
| 科目基礎情報                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 科目番号                                               |          | 0197                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           | 科目区分                                |                                             | 専門 / 必修                                           |     |
| 授業形態                                               |          | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           | 単位の種別と単位数                           |                                             | 学修単位: 1                                           |     |
| 開設学科                                               |          | 電子制御工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           | 対象学年                                |                                             | 5                                                 |     |
| 開設期                                                |          | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           | 週時間数                                |                                             | 1                                                 |     |
| 教科書/教材                                             |          | 絵から学ぶ半導体デバイス工学 (谷口研二・宇野重康著、朝倉書店、2018.1.20)                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 担当教員                                               |          | 藤田 一彦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 到達目標                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 以下の項目を目標とする。<br>①半導体の物性の基礎を理解する<br>②半導体のPN 接合を理解する |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 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                                              |          | 半導体の物性の基礎を自分の言葉で説明できる                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           | 半導体の物性の基礎に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる |                                             | 半導体の物性の基礎に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができない              |     |
| 評価項目2                                              |          | 半導体のPN接合の現象について自分の言葉で説明できる                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           | 半導体のPN接合に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができる  |                                             | 半導体のPN接合に関する問題をほぼ正確(6割以上)に解くことができない               |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                      |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 教育方法等                                              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 概要                                                 |          | IoTやAI, ビッグデータの活用が叫ばれる21世紀の高度情報化社会は、マイクロプロセッサと半導体メモリ等の集積回路がハードウェアの根幹をなし、多くの情報が伝送され、その上で各種プログラムが膨大な情報を処理することより成り立っている。これまで学んできた電気・電子関連科目の知識を基に、エネルギーバンドの概念を導入して半導体物性を学ぶとともに、集積回路の基礎となる半導体デバイスの動作原理を学習し、電子回路設計や半導体工学に応用する基礎知識を習得する。<br>※実務との関係<br>この科目は、企業にて光学測定や物性測定技術の研究開発を行ってきた教員が、その経験を活かし、半導体の物性やそれを利用したデバイスについて講義形式で授業を行うものである。 |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 授業の進め方・方法                                          |          | 授業は、教科書と配布プリント、板書を中心に行う。                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 注意点                                                |          | 各自学習ノートを充実させること。また指定された学内ファイルサーバも参考にすること。なお、成績評価に教室外学修の内容は含まれる。<br>学習・教育目標：(D－4) 100%                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 授業計画                                               |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
| 前期                                                 | 1stQ     | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 授業内容                      |                                     |                                             | 週ごとの到達目標                                          |     |
|                                                    |          | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 半導体とは                     |                                     |                                             | 半導体の基礎を理解する<br>(教室外学修) ノートの復習                     |     |
|                                                    |          | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 半導体の物性の基礎Ⅰ (光の粒子性と波動性)    |                                     |                                             | 光の性質について理解する<br>(教室外学修) ノートの復習                    |     |
|                                                    |          | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 半導体の物性の基礎Ⅱ (電子とその性質)      |                                     |                                             | 電子とその性質について理解する<br>(教室外学修) ノートの復習                 |     |
|                                                    |          | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 半導体の物性の基礎Ⅲ (水素スペクトルと原子構造) |                                     |                                             | 水素スペクトルと原子構造について理解する<br>(教室外学修) ノートの復習            |     |
|                                                    |          | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 半導体の物性の基礎Ⅳ (結晶構造)         |                                     |                                             | 各種結晶構造について理解する<br>(教室外学修) ノートの復習                  |     |
|                                                    |          | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 半導体の物性の基礎Ⅴ (エネルギーバンド)     |                                     |                                             | エネルギーバンドについて理解する<br>(教室外学修) ノートの復習                |     |
|                                                    |          | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 半導体の物性の基礎のまとめ (ALのレベルC)   |                                     |                                             | (教室外学修) 半導体物性の基礎に関する演習                            |     |
|                                                    | 8週       | 中間試験                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                                     |                                             |                                                   |     |
|                                                    | 2ndQ     | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | シリコン基板中における電子輸送Ⅰ          |                                     |                                             | シリコン基板中の電子の移動について理解する<br>(教室外学修) 教科書の予習復習、ノートの復習  |     |
|                                                    |          | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | シリコン基板中における電子輸送Ⅱ          |                                     |                                             | シリコン基板中の電子搬送について理解する<br>(教室外学修) 教科書の予習復習、ノートの復習   |     |
|                                                    |          | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PN接合とは何か                  |                                     |                                             | PN接合について理解する<br>(教室外学修) 教科書の予習復習、ノートの復習           |     |
|                                                    |          | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PN接合の電流電圧特性Ⅰ              |                                     |                                             | PN接合の電流電圧特性について理解する<br>(教室外学修) 教科書の予習復習、ノートの復習    |     |
|                                                    |          | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PN接合の電流電圧特性Ⅱ              |                                     |                                             | PN接合の電流電圧特性について理解する<br>(教室外学修) 教科書の予習復習、ノートの復習    |     |
|                                                    |          | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | PN接合の電気容量と破壊現象            |                                     |                                             | PN接合の電気容量、破壊現象について理解する<br>(教室外学修) 教科書の予習復習、ノートの復習 |     |
|                                                    |          | 15週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 期末試験                      |                                     |                                             |                                                   |     |
| 16週                                                |          | PN接合のまとめ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                                     | PN接合に関する技術について理解する<br>(教室外学修) PN接合技術について調べる |                                                   |     |
| 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 |
| 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。             |                                             | 3                                                 |     |
|                                                    |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 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。      |                                             | 2                                                 |     |
|                                                    |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 真性半導体と不純物半導体を説明できる。                 |                                             | 2                                                 |     |
|                                                    |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | 半導体のエネルギーバンド図を説明できる。                |                                             | 2                                                 |     |

|        |  |      |      |                                              |     |  |
|--------|--|------|------|----------------------------------------------|-----|--|
|        |  |      |      | 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。 | 2   |  |
|        |  |      |      | 電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。                      | 2   |  |
| 評価割合   |  |      |      |                                              |     |  |
|        |  | 中間試験 | 期末試験 | 課題レポート                                       | 合計  |  |
| 総合評価割合 |  | 0    | 100  | 67                                           | 167 |  |
|        |  | 0    | 100  | 67                                           | 167 |  |