

|  |   |  |   |                                  |           |     |     |
|--|---|--|---|----------------------------------|-----------|-----|-----|
| 石川工業高等専門学校   |   | 開講年度                                       | 平成29年度 (2017年度)                               | 授業科目                             | 半導体デバイス I |     |     |
| 科目基礎情報   |   |  |   |                                  |           |     |     |
| 科目番号   | 16550   | 科目区分                                       | 専門 / 必修                                       |                                  |           |     |     |
| 授業形態   |   | 単位の種別と単位数                                  | 履修単位: 1                                       |                                  |           |     |     |
| 開設学科   | 電気工学科   | 対象学年                                       | 3   |                                  |           |     |     |
| 開設期  | 後期  | 週時間数                                       | 2   |                                  |           |     |     |
| 教科書/教材   | 図説 電子デバイス【増補改訂版】 菅 博・川畑敬志・矢野満明・田中 誠 共著 (産業図書)   |  |   |                                  |           |     |     |
| 担当教員   | 瀬戸 悟  |  |   |                                  |           |     |     |
| 到達目標   |   |  |   |                                  |           |     |     |
| 1. 半導体デバイスで使われる技術用語を英語で読み書きすることができる。<br>2. 半導体の特徴を説明できる。<br>3. p型, n型半導体のバンド図を描くことができる。<br>4. ドナーとアクセプタの役割を理解し、説明できる。<br>5. 半導体中のキャリアの振舞いを理解し、説明できる。<br>6. PN接合のバンド図を描くことができる。 |   |  |   |                                  |           |     |     |
| 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                                     |                                  |           |     |     |
| 到達目標<br>項目 1, 2  | 半導体の特徴を説明でき、半導体デバイスで使われる技術用語を読み書きできる。   | 半導体の特徴をある程度説明でき、半導体デバイスで使われる技術用語を理解できる。    | 半導体の特徴を説明することが困難で、半導体デバイスで使われる技術用語を理解できない。    |                                  |           |     |     |
| 到達目標<br>項目 3, 4  | p型・n型の特徴をバンド図で描いて説明でき、ドナーとアクセプタの役割を理解して説明できる。   | p型・n型の特徴をバンド図で説明でき、ドナーとアクセプタの役割をある程度説明できる。 | p型・n型の特徴をバンド図で説明することが困難で、ドナーとアクセプタの役割も説明できない。 |                                  |           |     |     |
| 到達目標<br>項目 5, 6  | 半導体中のキャリアの振舞いを理解し、PN接合のバンド図を理解して描くことができる。   | 半導体中のキャリアの振舞いをある程度理解し、PN接合のバンド図を描くことができる。  | 半導体中のキャリアの振舞いを理解することが困難で、PN接合のバンド図を描くことができない。 |                                  |           |     |     |
| 学科の到達目標項目との関係  |   |  |   |                                  |           |     |     |
| 本科学習目標 1 本科学習目標 3  |   |  |   |                                  |           |     |     |
| 教育方法等  |   |  |   |                                  |           |     |     |
| 概要   | 半導体デバイスの基本動作の理解を主眼として電気・電子技術全般に使われるさまざまな半導体デバイスの理解に対処できる基礎学力を身につけ、半導体デバイスⅡで学ぶことになる環境に配慮した太陽電池等の動作原理を理解できる基礎的な専門的知識と数学的な考え方が課題解決に使われること学ぶ。   |  |   |                                  |           |     |     |
| 授業の進め方・方法  | 随時、到達目標の達成度を確認するためにレポート課題を与える。<br>【関連科目】半導体デバイスⅡ, 電子回路Ⅰ, 電子回路Ⅱ, 電気材料  |  |   |                                  |           |     |     |
| 注意点  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・計算に埋没せず、つねに物理的に理解しよう心がけること。</li> <li>・最初は新しい概念の理解に戸惑いを感じると思うが、復習や演習問題を解くことで理解に努めること。</li> <li>・レポート課題は期限を守って必ず提出すること。</li> <li>・授業・定期試験では関数電卓を持参すること。</li> </ul> 【評価方法・評価基準】後期中間試験、学年末試験を実施する。<br>後期中間試験 (40%)、学年末試験 (40%)、レポート (20%) から総合成績を計算し、50点以上を合格とする。 |  |   |                                  |           |     |     |
| テスト  |   |  |   |                                  |           |     |     |
| 授業計画   |   |  |   |                                  |           |     |     |
|  | 週   | 授業内容                                       | 週ごとの到達目標                                      |                                  |           |     |     |
| 後期   | 3rdQ  | 1週   | 半導体とは何か【in situ実験】                            | 半導体の特徴を説明できる。                    |           |     |     |
|  |   | 2週   | 量子力学の基礎                                       | 量子力学の基礎について説明できる。                |           |     |     |
|  |   | 3週   | 原子の電子構造と電子配置                                  | 原子の電子構造と電子配置について説明できる。           |           |     |     |
|  |   | 4週   | 固体のエネルギーバンド構造                                 | 固体のエネルギーバンド構造について説明できる。          |           |     |     |
|  |   | 5週   | 状態密度とフェルミ・ディラックの分布関数                          | 状態密度とフェルミ・ディラックの分布関数を数式で記述できる。   |           |     |     |
|  |   | 6週   | 半導体中のキャリア密度                                   | 半導体中のキャリア密度を数式で記述できる。            |           |     |     |
|  |   | 7週   | 半導体中の不純物 (アクセプタとドナー)                          | 半導体中の不純物 (アクセプタとドナー) の役割を説明できる。  |           |     |     |
|  |   | 8週   | フェルミ準位の温度変化                                   | フェルミ準位の温度変化を説明できる。               |           |     |     |
|  | 4thQ  | 9週   | キャリア密度の温度変化                                   | キャリア密度の温度変化をバンド図で説明できる。          |           |     |     |
|  |   | 10週  | キャリアの発生・散乱・再結合                                | キャリアの発生・散乱・再結合について説明できる。         |           |     |     |
|  |   | 11週  | 少数キャリアの寿命                                     | 少数キャリアの寿命について数式で記述できる。           |           |     |     |
|  |   | 12週  | ドリフト電流と拡散電流                                   | ドリフト電流と拡散電流を数式で記述できる。            |           |     |     |
|  |   | 13週  | アインシュタインの関係式と拡散方程式                            | アインシュタインの関係式と拡散方程式を数式で記述できる。     |           |     |     |
|  |   | 14週  | p n接合のエネルギーバンド構造                              | p n接合のエネルギーバンド構造を説明できる。          |           |     |     |
|  |   | 15週  | 試験返却と解説および復習                                  | 試験返却し、問題の解説および正解の少ない問題に関しては復習する。 |           |     |     |
|  |   | 16週  |   |                                  |           |     |     |
| 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       |     |     |
| 評価割合   |   |  |   |                                  |           |     |     |
|  | 試験  | 発表   | 相互評価  | 態度                               | ポートフォリオ   | その他 | 合計  |
| 総合評価割合   | 80  | 0  | 0   | 0                                | 20        | 0   | 100 |

|         |    |   |   |   |    |   |     |
|---------|----|---|---|---|----|---|-----|
| 基礎的能力   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0   |
| 專門的能力   | 80 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0  | 0 | 0   |