

| 科目名  | 半導体工学基礎<br>Electronics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |    | 担当教員                                                                                                                                                                                      | 須崎 嘉文    |      |      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------|
| 学年   | 5 年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 学 期  | 通年 | 履修条件                                                                                                                                                                                      | 選択       | 単位数  | 2    |
| 分野   | 専門                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 授業形式 | 講義 | 科目番号                                                                                                                                                                                      | 17133037 | 単位区分 | 履修単位 |
| 学習目標 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電子の基本性質（電荷や質量）および原子の電子配置（パウリの排他律等）を説明できる。</li> <li>・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。</li> <li>・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、バンド図を説明できる。</li> <li>・金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の説明ができる。</li> <li>・真性半導体と不純物半導体を説明でき、半導体のエネルギーバンド図を説明できる。</li> <li>・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。</li> </ul> |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
| 進め方  | 現在の電子工学の中心となる半導体工学についてその基礎を解説し、教科書中心の講義を行う。半導体工学を学ぶには、量子力学、量子統計の基礎知識が必要であるが、5 年生までにこれらを学ぶ機会はない。授業では、量子論的考え方を補足し、平易な説明を行う。                                                                                                                                                                                                                  |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
| 学習内容 | 学習項目（時間数）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |    | 学習到達目標                                                                                                                                                                                    |          |      |      |
|      | 1. 半導体(4)<br>2. キャリヤの運動(6)<br>(1) 電界と拡散によるキャリヤの運動<br>3 (A). エネルギー帯図(4)<br>(1) エネルギー準位とエネルギー帯                                                                                                                                                                                                                                               |      |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・電子の基本性質（電荷や質量）および原子の電子配置（パウリの排他律等）を説明できる。</li> <li>・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。</li> <li>・エネルギー帯の形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、エネルギー帯図を説明できる。</li> </ul> |          |      |      |
|      | [前期中間試験] (2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
|      | 試験答案の返却および解説(1)<br>3 (B). エネルギー帯図(5)<br>(1) 各半導体のエネルギー帯図<br>(2) 電気伝導の概要<br>4. キャリヤ濃度(8)<br>(1) キャリヤ濃度と各半導体の温度特性                                                                                                                                                                                                                            |      |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・真性半導体と不純物半導体を説明でき、各半導体のエネルギー帯図を説明できる。</li> <li>・金属および半導体の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。</li> <li>・各半導体のキャリヤ濃度について説明でき、値の計算ができる。</li> </ul>             |          |      |      |
|      | 前期末試験                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
|      | 試験答案の返却および解説(1)<br>5. 非平衡状態のキャリヤ(5)<br>6. pn 接合(6)<br>(1) pn 接合の形成とエネルギー帯図<br>(2) 拡散電位とバイアス<br>7. pn 接合ダイオード(2)                                                                                                                                                                                                                            |      |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・非平衡状態のキャリヤ濃度の変化を定量的に説明できる。</li> <li>・pn 接合の構造を理解し、エネルギー帯図を用いて pn 接合の電流－伝達特性を説明できる。</li> <li>・pn 接合ダイオードの特性について説明できる。</li> </ul>                   |          |      |      |
|      | [後期中間試験] (2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
|      | 試験答案の返却および解説(1)<br>8. 金属と半導体の接触(5)<br>9. バイポーラトランジスタ(4)<br>10. 電界効果トランジスタ(2)<br>11. 半導体デバイス(2)                                                                                                                                                                                                                                             |      |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・金属－半導体接触のエネルギー帯図を描き、電流－電圧特性を説明できる。</li> <li>・バイポーラトランジスタ、電界効果トランジスタ、その他半導体デバイスについてその原理構造、動作について説明できる。</li> </ul>                                  |          |      |      |
|      | 後期末試験                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
|      | 試験の返却および解説(1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
| 評価方法 | 4 回の定期試験の平均により成績をつけ、学習到達目標を達成できているか判断する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
| 履修要件 | 特になし                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
| 関連科目 | 電子回路 → 半導体工学基礎（5 年）<br>機械電子工学実験Ⅰ（4 年） →                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
| 教 材  | 教科書：小林・金子・加藤「基礎半導体工学」コロナ社 ISBN 4-339-00662-9                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |
| 備 考  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |    |                                                                                                                                                                                           |          |      |      |