

|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------|
| 宇部工業高等専門学校                                                                      |                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度                                     | 令和06年度 (2024年度)                  |                                                         | 授業科目                                                                            | 電子工学 A                                  |             |
| 科目基礎情報                                                                          |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 科目番号                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     | 23022                                    |                                  | 科目区分                                                    | 専門 / 必修                                                                         |                                         |             |
| 授業形態                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     | 講義                                       |                                  | 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                                                                             |                                                                                                                                                                                                                     | 3rd-Q                                    |                                  | 週時間数                                                    | 4                                                                               |                                         |             |
| 教科書/教材                                                                          |                                                                                                                                                                                                                     | 「電子デバイス工学（第2版）」 古川静二郎、荻田陽一郎、浅野種正 著（森北出版） |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 担当教員                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     | 仙波 伸也                                    |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 到達目標                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| ①原子、固体内での電子の基本的性質を理解し、金属・半導体・絶縁体の違いを説明できる。<br>②半導体の基本的性質を理解し、真性・n型・p型の違いを説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 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                     | 最低限の到達レベルの目安<br>(可)                                     | 未到達レベルの目安                                                                       |                                         |             |
| 評価項目1                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     | エネルギー帯と関連付けて金属・半導体・絶縁体の違い、特徴を説明できる。      | 化学結合、結晶の形成、エネルギー帯の形成について説明できる。   | 原子内での電子配置と化学結合の形式を説明できる。                                | 原子内での電子配置と化学結合の形式を説明できない。                                                       |                                         |             |
| 評価項目2                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     | 不純物密度と p n 積一定の関係をを用いてキャリア密度を求めることができる。  | 各導電型のキャリア密度とフェルミ準位の関係を説明できる。     | キャリア（伝導電子・正孔）の形成と導電型（真性・n型・p型）の違いを説明できる。                | キャリア（伝導電子・正孔）の形成と導電型（真性・n型・p型）の違いを説明できない。                                       |                                         |             |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                   |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 教育目標（C）                                                                         |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 教育方法等                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 概要                                                                              | 半導体デバイスは今日のエレクトロニクスには欠かせない存在です。多種多様なデバイスが開発され続けていますが、その理解にはまず半導体を知ることが大切です。この授業では半導体に関する基礎知識を学びます。                                                                                                                  |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 授業の進め方・方法                                                                       | 補助プリント及び演習問題を補助教材として授業を進めます。                                                                                                                                                                                        |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 注意点                                                                             | 化学、物理の知識が重要です。必要に応じて復習してください。<br>予習および復習をすることを心掛けてください。学習成果をレポートで確認しますが、必ず自分の力で解決するように努めてください。学習成果の評価には本試験の得点を加味します。<br>クラス全体の到達度が低い場合を除いて、再試験は実施しません。実施する場合は、本試験の得点を加味します。<br>授業中の携帯等、不必要な物の使用は禁止します。発見した場合は没収します。 |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                    |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                             |                                                                                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/> ICT 利用          |                                  | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応                         |                                                                                 | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |             |
| 授業計画                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  |                                                         |                                                                                 |                                         |             |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     | 週                                        | 授業内容                             |                                                         | 週ごとの到達目標                                                                        |                                         |             |
| 後期                                                                              | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                | 1週                                       | 電子と結晶①<br>電子と結晶②                 |                                                         | 原子内の電子の状態及び電子配置について説明できる。<br>原子の集合体である結晶及び結晶中での原子の結合、さらに結晶の種類及び結晶面について説明できる。    |                                         |             |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     | 2週                                       | エネルギー帯と自由電子①<br>エネルギー帯と自由電子②     |                                                         | 原子内の電子の運動エネルギーとポテンシャルエネルギーについて説明できる。<br>原子が集合して結晶を構成した場合のエネルギー帯形成について説明できる。     |                                         |             |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     | 3週                                       | エネルギー帯と自由電子③<br>半導体のキャリア①        |                                                         | 結晶のエネルギー帯構造と電気伝導性の関係について説明できる。<br>真性半導体でのキャリアの生成機構、および真性半導体と不純物半導体の違いについて説明できる。 |                                         |             |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     | 4週                                       | 半導体のキャリア②<br>中間まとめ               |                                                         | 不純物半導体でのキャリアの生成機構について説明できる。<br>中間まとめとして試験を行う。                                   |                                         |             |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     | 5週                                       | キャリア密度とフェルミ準位①<br>キャリア密度とフェルミ準位② |                                                         | 半導体中のキャリア密度とフェルミ・ディラック分布関数について説明できる。<br>真性キャリア密度とフェルミ準位の関係について説明できる。            |                                         |             |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     | 6週                                       | キャリア密度とフェルミ準位③<br>半導体の電気伝導①      |                                                         | 不純物半導体中のキャリア密度とフェルミ準位について説明できる。<br>半導体に電圧を印加した際のドリフト電流について説明できる。                |                                         |             |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     | 7週                                       | 半導体の電気伝導②<br>半導体の電気伝導③           |                                                         | 伝導型の異なる半導体の抵抗について説明できる。<br>キャリアの拡散及び拡散による電流について説明できる。                           |                                         |             |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     | 8週                                       | 期末試験<br>振り返り                     |                                                         | 期末試験を行います。<br>試験返却後、振り返りを行います。                                                  |                                         |             |
| 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                                       | 後1          |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  | 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                                       | 後2          |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  | 原子の構造を説明できる。                                            |                                                                                 | 4                                       | 後1          |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  | 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                                       | 後1          |
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                     |                                          |                                  | 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                                       | 後2,後3,後5,後6 |

|  |  |  |  |                              |   |          |
|--|--|--|--|------------------------------|---|----------|
|  |  |  |  | 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。 | 4 | 後7       |
|  |  |  |  | 真性半導体と不純物半導体を説明できる。          | 4 | 後3,後4,後7 |
|  |  |  |  | 半導体のエネルギーバンド図を説明できる。         | 4 | 後3,後5,後6 |

| 評価割合            |      |       |      |    |         |      |     |
|-----------------|------|-------|------|----|---------|------|-----|
|                 | 定期試験 | 中間まとめ | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | レポート | 合計  |
| 総合評価割合          | 40   | 40    | 0    | 0  | 0       | 20   | 100 |
| 知識の基本的な理解       | 30   | 30    | 0    | 0  | 0       | 10   | 70  |
| 思考・推論・創造への適用力   | 10   | 10    | 0    | 0  | 0       | 5    | 25  |
| 汎用的技能           | 0    | 0     | 0    | 0  | 0       | 0    | 0   |
| 態度・志向性(人間力)     | 0    | 0     | 0    | 0  | 0       | 5    | 5   |
| 総合的な学習経験と創造的思考力 | 0    | 0     | 0    | 0  | 0       | 0    | 0   |