

|                                                                                                                |                                                                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|--------|-----|
| 宇部工業高等専門学校                                                                                                     |                                                                                                                                                             | 開講年度                             | 平成29年度 (2017年度)                   |                    | 授業科目                                       | 電気材料 I |     |
| 科目基礎情報                                                                                                         |                                                                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 科目番号                                                                                                           | 0009                                                                                                                                                        |                                  |                                   | 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               | 5                                          |        |     |
| 開設期                                                                                                            | 前期                                                                                                                                                          |                                  |                                   | 週時間数               | 2                                          |        |     |
| 教科書/教材                                                                                                         | 「電気・電子材料」 日野太郎 他著 (森北出版)                                                                                                                                    |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 担当教員                                                                                                           | 碓 智徳                                                                                                                                                        |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 到達目標                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 量子力学及び電子物性の基礎を学び、各種電気材料の基本的事項を習得することを目標とする。<br>①ボーアの原子模型について基礎的事項を説明できる。<br>②結晶構造を説明できる。<br>③金属の自由電子モデルを説明できる。 |                                                                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 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 (可)                  | 未到達レベルの目安          |                                            |        |     |
| 評価項目1                                                                                                          | 電子の持つエネルギーの不連続性を式と図により説明できる。                                                                                                                                | ボーアの量子条件を用いて、電子の安定な軌道半径を計算できる。   | ボーアの原子模型について、力とエネルギーの関係は説明できる。    | ボーアの原子模型が説明できない。   |                                            |        |     |
| 評価項目2                                                                                                          | 逆格子を計算することができる。                                                                                                                                             | 結晶内での位置・方向・面について、説明できる。          | ブラベー格子について、6割程度説明できる。             | 結晶構造を説明できない。       |                                            |        |     |
| 評価項目3                                                                                                          | 井戸型ポテンシャル中のエネルギー・波動関数・確率密度を説明できる。                                                                                                                           | 井戸内における波動関数をシュレーディンガー方程式より計算できる。 | 結晶中における、一次元の電子のポテンシャルエネルギーを説明できる。 | 金属の自由電子モデルが説明できない。 |                                            |        |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| JABEE (c)<br>教育目標 (C) ①                                                                                        |                                                                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 教育方法等                                                                                                          |                                                                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 概要                                                                                                             | 第2学期開講<br>電子や原子等の基本的性質を理解し、金属や半導体の物性の理解に役立てられる。                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                      | 電気・電子材料の性質を理解するために必要な量子力学の基礎概念を修得することを目的としている。<br>また、自学自習の内容としてレポートを課す。授業の初めにレポート課題の内容について、プレゼンテーションしてもらうので自力で調べて内容を理解しておく必要がある。レポート提出については、期限を厳守すること。      |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 注意点                                                                                                            | 授業内容として特にポイントとなる所は、(1) ボーアの原子模型、(2) シュレーディンガー波動方程式、(3) 結晶構造およびバンド理論、(4) 導電・抵抗材料の特性・用途です。<br>基本的には原理等の基礎を取り組むので、授業時間内に理解できるようにしっかりと集中して、毎回必ずノートを取り、話を聞いてほしい。 |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
| 授業計画                                                                                                           |                                                                                                                                                             |                                  |                                   |                    |                                            |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 週                                | 授業内容                              |                    | 週ごとの到達目標                                   |        |     |
| 前期                                                                                                             | 1stQ                                                                                                                                                        | 1週                               | 電気材料とは                            |                    | 授業の進め方、評価方法を理解する。電気材料 I の目的と意義を理解する。       |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 2週                               | 原子と原子量                            |                    | 原子の構造を説明できる。パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。     |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 3週                               | 核反応と核エネルギー                        |                    | 核融合反応における原子力を説明できる。                        |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 4週                               | ボーアの原子模型                          |                    | ボーアの原子模型を説明できる。                            |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 5週                               | 物質の粒子性と波動性①                       |                    | ド・ブロイ波と不確定性原理を説明できる。                       |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 6週                               | 物質の粒子性と波動性②                       |                    | 定常状態のシュレーディンガー波動方程式を導き、説明できる。              |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 7週                               | 原子の結合                             |                    | 化学結合を説明できる。                                |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 8週                               | 小テスト                              |                    | 学修内容が身についている。                              |        |     |
|                                                                                                                | 2ndQ                                                                                                                                                        | 9週                               | 答案返却・解答解説<br>結晶の構造①               |                    | 試験問題の解説により、間違った箇所を理解する。空間 (ブラベー) 格子を説明できる。 |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 10週                              | 結晶の構造②                            |                    | ブラッグ反射を説明できる。結晶中の面と方向を説明できる。               |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 11週                              | バンド理論①                            |                    | 金属の自由電子モデルを説明できる。                          |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 12週                              | バンド理論②                            |                    | 井戸型ポテンシャルでの波動関数等を計算できる。                    |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 13週                              | 導電材料                              |                    | 金属導電材料, 超導電材料を説明できる。                       |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 14週                              | 抵抗材料                              |                    | 抵抗材料を説明できる。                                |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 15週                              | 定期試験                              |                    | 学修内容が身についている。                              |        |     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                             | 16週                              | 答案返却・解答解説<br>学修事項のまとめ             |                    | 試験問題の解説により、間違った箇所を理解する。学修事項のまとめを行う。        |        |     |
| 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                                                                                                                                                          |                                  | 小テスト                              |                    | レポート                                       | 合計     |     |
| 総合評価割合                                                                                                         | 40                                                                                                                                                          |                                  | 40                                |                    | 20                                         | 100    |     |
| 基礎的能力                                                                                                          | 10                                                                                                                                                          |                                  | 10                                |                    | 15                                         | 35     |     |
| 専門的能力                                                                                                          | 30                                                                                                                                                          |                                  | 30                                |                    | 0                                          | 60     |     |
| 態度・志向性(人間力)                                                                                                    | 0                                                                                                                                                           |                                  | 0                                 |                    | 5                                          | 5      |     |