

|                                                                                                                                                                     |      |                                                                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 熊本高等専門学校                                                                                                                                                            |      | 開講年度                                                                                                                          | 令和03年度 (2021年度)                       |                                                                         | 授業科目                                                                                | 電子物性論                                                                     |       |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                              |      |                                                                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                |      | AE1123                                                                                                                        |                                       | 科目区分                                                                    |                                                                                     | 専門 / 選択                                                                   |       |     |
| 授業形態                                                                                                                                                                |      | 授業                                                                                                                            |                                       | 単位の種別と単位数                                                               |                                                                                     | 学修単位: 2                                                                   |       |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                |      | 電子情報システム工学専攻                                                                                                                  |                                       | 対象学年                                                                    |                                                                                     | 専1                                                                        |       |     |
| 開設期                                                                                                                                                                 |      | 前期                                                                                                                            |                                       | 週時間数                                                                    |                                                                                     | 2                                                                         |       |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                              |      | 松澤剛雄、高橋清、斉藤幸吉著／新版 電子物性／森北出版株式会社                                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                |      | 高倉 健一郎                                                                                                                        |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                |      |                                                                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| ・ 固体の電子物性について、古典論的、量子論的な概念を使つての説明、解釈ができるようになる。<br>・ 特に解析的な説明を学んだ部分については、定量的な説明ができるようになる。<br>・ 量子力学の基礎を理解し、エネルギーバンド理論について概要をつかむことができる。<br>・ 誘電体、磁性など材料の基礎物性の根源を理解する。 |      |                                                                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 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                                                                 |       |     |
| 結晶構造                                                                                                                                                                |      | 固体の結晶構造を化学結合と原子配置について説明できる。<br>空間格子の概念を理解し扱うことができる。                                                                           |                                       | 原子の結合力、空間格子を説明することができる。                                                 |                                                                                     | 原子の結合力、空間格子を説明することができない。                                                  |       |     |
| 量子力学の基礎                                                                                                                                                             |      | 格子振動、比熱の外見を理解し、これらが量子化される過程を定量的に説明することができる。<br>固体のエネルギーバンドの形成過程を定量的に説明することができる。                                               |                                       | 格子振動、比熱の外見を理解し、これらが量子化される過程を説明することができる。<br>固体のエネルギーバンドの形成過程を説明することができる。 |                                                                                     | 格子振動、比熱の外見を理解し、これらが量子化される過程を説明することができない。<br>固体のエネルギーバンドの形成過程を説明することができない。 |       |     |
| 評価項目3                                                                                                                                                               |      | 誘電体、磁性体、超伝導体の性質を理解し、各物性の起源を説明することができる。<br>おのおのの物理量を計算で導出することができる。                                                             |                                       | 誘電体、磁性体、超伝導体の性質を理解し、各物性の起源を説明することができる。                                  |                                                                                     | 誘電体、磁性体、超伝導体の性質を理解し、各物性の起源を説明することができない。                                   |       |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                       |      |                                                                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                               |      |                                                                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 概要                                                                                                                                                                  |      | 本科目では特にエレクトロニクス分野を研究するにあたり予備知識として必要とされる物性の基礎的な事柄を取り上げる。学習する内容は単結晶の構造、格子振動、固体の熱的性質、量子力学の基礎、固体のエネルギーバンド理論、固体の光学的性質、誘電体、磁性体、である。 |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                           |      | 板書による講義形式により授業を進める。<br>定期試験以外にも試験を実施し、達成度を確認する。                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 注意点                                                                                                                                                                 |      | 規定授業時間数： 3 0 時間                                                                                                               |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 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                                                                            |                                                                           |       |     |
| 前期                                                                                                                                                                  | 1stQ | 1週                                                                                                                            | 結晶構造、空間格子                             |                                                                         | 結晶構造について説明できる                                                                       |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 2週                                                                                                                            | 格子方向とミラー指数                            |                                                                         | 格子方向とミラー指数、代表的な結晶構造を示して説明できる。                                                       |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 3週                                                                                                                            | 格子振動                                  |                                                                         | 格子振動の扱い方を説明することができる。                                                                |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 4週                                                                                                                            | 格子振動の量子化                              |                                                                         | 格子振動について学び、その特徴を説明できる。                                                              |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 5週                                                                                                                            | 固体の比熱（１）                              |                                                                         | アインシュタイン理論について説明することができる                                                            |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 6週                                                                                                                            | 固体の比熱（２）                              |                                                                         | デバイ理論について説明することができる。                                                                |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 7週                                                                                                                            | 古典的電子伝導モデル。                           |                                                                         | 古典的電子伝導モデルより、移動度、ドリフト速度などの関係を説明できる。                                                 |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 8週                                                                                                                            | 中間試験                                  |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     | 2ndQ | 9週                                                                                                                            | 量子力学の基礎、波動性と粒子性、シュレディンガー方程式、井戸方ポテンシャル |                                                                         | 電子、光子の粒子性の取り扱い方として、シュレディンガー方程式を使って固有関数、波動関数の解釈を説明することができる。                          |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 10週                                                                                                                           | トンネル効果、水素原子                           |                                                                         | トンネル効果の取り扱い、水素原子のエネルギー準位が離散化されることを説明できる。                                            |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 11週                                                                                                                           | 固体のエネルギーバンド理論                         |                                                                         | 状態密度の考え方を学び、フェルミディラック分布を用いた金属の電子密度分布とフェルミレベルについて説明できる。<br>バンド理論を用いて結晶内の電子の運動を説明できる。 |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 12週                                                                                                                           | 固体の光学的性質                              |                                                                         | 固体の光学的性質を誘電率、屈折率およびその周波数依存性などから説明することができる。                                          |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 13週                                                                                                                           | 誘電体                                   |                                                                         | 誘電分極について説明でき、誘電体の分類ができる。                                                            |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 14週                                                                                                                           | 磁性体                                   |                                                                         | 磁性の根源が説明できる。                                                                        |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 15週                                                                                                                           |                                       |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
|                                                                                                                                                                     |      | 16週                                                                                                                           | 定期試験答案返却                              |                                                                         |                                                                                     |                                                                           |       |     |
| 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 | 輪講 | 合計  |
|---------|----|----|-----|
| 総合評価割合  | 65 | 35 | 100 |
| 基礎的能力   | 25 | 15 | 40  |
| 専門的能力   | 30 | 10 | 40  |
| 分野横断的能力 | 10 | 10 | 20  |