

|                                                                              |                                                                                                                |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|-----|
| 八戸工業高等専門学校                                                                   |                                                                                                                | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)     |                                              | 授業科目                          | 物性物理学 (5901)                               |     |
| 科目基礎情報                                                                       |                                                                                                                |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 科目番号                                                                         | 0036                                                                                                           |      |                     | 科目区分                                         | 専門 / 選択                       |                                            |     |
| 授業形態                                                                         | 講義                                                                                                             |      |                     | 単位の種別と単位数                                    | 学修単位: 2                       |                                            |     |
| 開設学科                                                                         | 産業システム工学専攻機械システムデザインコース                                                                                        |      |                     | 対象学年                                         | 専2                            |                                            |     |
| 開設期                                                                          | 後期                                                                                                             |      |                     | 週時間数                                         | 2                             |                                            |     |
| 教科書/教材                                                                       | 固体物理の基礎（上・1）アシュクロフト・マーミン著                                                                                      |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 担当教員                                                                         | 中村 美道                                                                                                          |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 到達目標                                                                         |                                                                                                                |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 1. 古典的モデルで金属電子論を理解する。<br>2. 量子論的モデルで金属電子論を理解する。<br>3. 上記1と2を英語からも学びとることができる。 |                                                                                                                |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 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                                  |     |
| 評価項目1<br>古典的モデルによる金属電子論の理解                                                   | 古典的モデルの基礎仮定を正確に説明でき、同モデルに基づいて正確な物性計算ができる。                                                                      |      |                     | 古典的モデルの基礎仮定を理解でき、同モデルに基づいて物性計算の式を立てることができる。  |                               | 古典的モデルの基礎仮定を理解できず、同モデルに基づいて物性計算の式を立てられない。  |     |
| 評価項目2<br>量子論的モデルによる金属電子論の理解                                                  | 量子論的モデルの基礎仮定を正確に説明でき、同モデルに基づいて正確な物性計算ができる。                                                                     |      |                     | 量子論的モデルの基礎仮定を理解でき、同モデルに基づいて物性計算の式を立てることができる。 |                               | 量子論的モデルの基礎仮定を理解できず、同モデルに基づいて物性計算の式を立てられない。 |     |
| 評価項目3<br>金属電子論を英語で理解                                                         | 金属電子論を英語でも正確に理解できる。                                                                                            |      |                     | 金属電子論を英語でもある程度理解できる。                         |                               | 金属電子論を英語で全く理解できない。                         |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                |                                                                                                                |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 学習・教育到達度目標 DP3 専門分野・他分野の知識・技術と応用力                                            |                                                                                                                |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 教育方法等                                                                        |                                                                                                                |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 概要                                                                           | 原著（SOLID STATE PHYSICS, Ashcroft/Mermin）を4分割した日本語訳の先頭巻（上・1巻）を中心に授業を行います。<br>金属電子論の基本的な理論体系をしっかりと理解します。         |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 授業の進め方・方法                                                                    | 使用する教科書（固体物理の基礎 上・1）は原著の4分割の先頭部分に相当します。その中から金属の理論を中心に学びます。セミナー形式の発表・報告を取り入れつつ、授業を進めます。日本語だけでなく、英語によっても理解を深めます。 |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 注意点                                                                          | 基本的な理論体系を理解するためには「数学力」はもちろんですが「読解力」も大切です。教科書は英語原著の日本語訳ですが、理解や解釈が曖昧になりそうな箇所があれば、原著の対応する部分の英文を直接読み込みます。          |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
| 授業計画                                                                         |                                                                                                                |      |                     |                                              |                               |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 週    | 授業内容                |                                              | 週ごとの到達目標                      |                                            |     |
| 後期                                                                           | 3rdQ                                                                                                           | 1週   | ガイダンス、固体物理学入門       |                                              | 各自の専攻と物性物理のつながりを理解できる。        |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 2週   | 金属のDrude理論          |                                              | Drude理論の基礎仮定を理解できる。           |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 3週   | 金属電子気体の物性           |                                              | 金属電子気体の各種物性値を計算できる。           |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 4週   | 独立電子近似と自由電子近似       |                                              | 独立電子近似と自由電子近似を理解し説明できる。       |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 5週   | 自由電子の衝突時間・緩和時間      |                                              | 金属伝導論における衝突時間・緩和時間の役割を理解できる。  |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 6週   | 金属の直流電気伝導度          |                                              | 金属の直流電気伝導度を導ける。               |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 7週   | Drudeモデルの限界         |                                              | Drudeモデルの限界を具体例で示すことができる。     |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 8週   | 電子の波動性              |                                              | 電子の波動性を説明できる。                 |                                            |     |
|                                                                              | 4thQ                                                                                                           | 9週   | 金属のSommerfeld理論     |                                              | Sommerfeld理論の基礎仮定を理解できる。      |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 10週  | Fermi-Dirac分布       |                                              | Fermi-Dirac分布を説明できる。          |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 11週  | 自由電子のSchrödinger方程式 |                                              | 自由電子のSchrödinger方程式を解くことができる。 |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 12週  | 電子気体の基底状態の性質①       |                                              | 電子気体の基底状態の性質を計算・説明できる。        |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 13週  | 電子気体の基底状態の性質②       |                                              | 電子気体の基底状態の性質を計算・説明できる。        |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 14週  | 自由電子モデルの破綻          |                                              | 自由電子モデルの破綻を説明できる。             |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 15週  | 到達度試験               |                                              |                               |                                            |     |
|                                                                              |                                                                                                                | 16週  | 答案返却とまとめ            |                                              |                               |                                            |     |
| 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                                                                                                             |      | 課題                  |                                              | 合計                            |                                            |     |
| 総合評価割合                                                                       | 70                                                                                                             |      | 30                  |                                              | 100                           |                                            |     |
| 基礎的能力                                                                        | 0                                                                                                              |      | 0                   |                                              | 0                             |                                            |     |
| 専門的能力                                                                        | 70                                                                                                             |      | 30                  |                                              | 100                           |                                            |     |
| 分野横断的能力                                                                      | 0                                                                                                              |      | 0                   |                                              | 0                             |                                            |     |