

|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 鹿児島工業高等専門学校                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)   |                                                                                                                                                                                 | 授業科目                                                   | 材料物性工学                                                                                                                               |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 科目番号                                                                                                                                         | 0033                                                                                                                                                                                                             |      |                   | 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                                                                                                                                         | 機械・電子システム工学専攻                                                                                                                                                                                                    |      |                   | 対象学年                                                                                                                                                                            | 専2                                                     |                                                                                                                                      |  |
| 開設期                                                                                                                                          | 前期                                                                                                                                                                                                               |      |                   | 週時間数                                                                                                                                                                            | 2                                                      |                                                                                                                                      |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                       | 物質科学入門, 渡邊正義・米屋勝利 共著 化学同人/ 1, 2 年次の物理, 化学の教科書および 3, 4 年次の材料学の教科書, 電子論関係書                                                                                                                                         |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 担当教員                                                                                                                                         | 池田 英幸                                                                                                                                                                                                            |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 到達目標                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 1. 物質の三態、結晶性固体の構造 非結晶性固体および物質の状態変化について理解し説明できる。<br>2. 原子の構造と元素周期律について理解し、各種原子結合や相律と状態図について理解し説明できる。<br>3. 結晶固体の格子欠陥、物質の電気的磁気的性質について理解し説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 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                                                                                                                                                                    |                                                        | 未到達レベルの目安                                                                                                                            |  |
| 評価項目1                                                                                                                                        | 標準的な到達レベルに加えて以下<br>のことができる。<br>1) BCC、FCC、HCPの結晶構造<br>因子を導出できる。<br>2) 非晶質の微視的構造について<br>理解し、X線構造解析との関連を説<br>明できる。                                                                                                 |      |                   | 1) 物質の変態、結晶構造、X線<br>回折とミラー指数の関係をなどを理<br>解し説明できる。<br>2) 非結晶性固体（金属ガラスな<br>ど）の生成と構造、状態変化およ<br>び微視的巨視的構造について理解<br>し説明できる。<br>3) 固体、液晶、ゴムについて状<br>態変化の多様性について理解し、<br>述べるができる。        |                                                        | 1) X線回折とミラー指数の関係<br>などを説明できない。<br>2) 微視的巨視的見地から非結晶<br>性固体と結晶質固体との相違につ<br>いて説明できない。<br>3) 固体、液晶、ゴムについて状<br>態変化の多様性について述べるこ<br>とができない。 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                        | 標準的な到達レベルに加えて以下<br>のことができる。<br>1) 不確定性理論、パウリの排他<br>原理、局在、非局在性などについ<br>て、量子力学と古典力学との相違<br>点を説明できる。<br>2) 各種結合状態は電子状態の相<br>違によることを理解し説明できる<br>。<br>3) 相律の式を導出でき、ヘルム<br>ホルツの自由エネルギーと相平衡<br>について理解し、熱平衡状態を導<br>出できる。 |      |                   | 1) 原子の構造、原子内の電子配<br>列、イオン化エネルギーと元素周<br>期律との関係や量子力学の概念を<br>学習し特性を説明できる。<br>2) 共有結合、イオン結合、金属<br>結合および弱い分子間力について<br>理解し説明できる。<br>3) 相律、平衡状態図について理<br>解し、熱力学の観点により状態図<br>について説明できる。 |                                                        | 1) 量子力学と古典力学との相違<br>点を認識できない。<br>2) 電子状態の相違による各種結<br>合状態の特性を説明できない。<br>3) 自由エネルギーにより熱平衡<br>状態を求める方法を説明できない<br>。                      |  |
| 評価項目3                                                                                                                                        | 標準的な到達レベルに加えて以下<br>のことができる。<br>1) 点欠陥の熱平衡濃度を自由エ<br>ネルギーにより用いて求めること<br>ができる。<br>2) 電気伝導や超伝導現象、半導<br>体、絶縁体について電子論の観点<br>から定性的に説明できる。                                                                               |      |                   | 1) 点欠陥、線欠陥、面欠陥、バ<br>ルク欠陥について理解し説明でき<br>る。<br>2) 金属、合金の電気伝導、磁性<br>、超伝導について理解し説明でき<br>る。<br>3) 絶縁体と半導体の電気特性に<br>ついて理解し説明できる。                                                      |                                                        | 1) 各種個体中の欠陥について説<br>明できない。<br>2) 電気伝導、磁性、超伝導、絶<br>縁体、半導体の特性について説明<br>できない。                                                           |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 教育方法等                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 概要                                                                                                                                           | 金属、半導体、セラミックス、金属間化合物などの工業材料の物性に関する基本的知識を学習して説明でき、将来その工学的応用が可能となることを目的とする。                                                                                                                                        |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                    | 講義形式で行う。各内容について解析的に説明可能な場合は極力式の導出を行うが、内容が広範囲にわたりかつ時間の制約のため結果のみを示し、定性的説明に留める場合がある。各自の特別研究において実験装置や測定器の中で、材料の特性を利用しているものについてその名称、使用されている材料名と動作原理に関する報告書を課す。                                                        |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 注意点                                                                                                                                          | 機械系や制御系の専門科目とは分野が異なるため、教科書や参考文献等によりに予習し、復習を行うこと。                                                                                                                                                                 |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
| 授業計画                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                  |      |                   |                                                                                                                                                                                 |                                                        |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  | 週    | 授業内容              |                                                                                                                                                                                 | 週ごとの到達目標                                               |                                                                                                                                      |  |
| 前期                                                                                                                                           | 1stQ                                                                                                                                                                                                             | 1週   | 1. 物質の三態、結晶性固体の構造 |                                                                                                                                                                                 | □ 物質の変態、結晶構造、X線回折とミラー指数の関係をなどを理解し説明できる。                |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  | 2週   | 2. 非結晶性固体         |                                                                                                                                                                                 | □ 非結晶性固体（金属ガラスなど）の生成と構造、状態変化および微視的巨視的構造について理解し説明できる。   |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  | 3週   | 3. 物質の状態変化        |                                                                                                                                                                                 | □ 固体、液晶、ゴムについて状態変化多様性について理解し、述べることができる。                |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  | 4週   | 4.原子の構造と元素周期律     |                                                                                                                                                                                 | □ 原子の構造、原子内の電子配列、イオン化エネルギーと元素周期律との関係や量子力学の概念を理解し説明できる。 |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  | 5週   | 4.原子の構造と元素周期律     |                                                                                                                                                                                 | □ 原子の構造、原子内の電子配列、イオン化エネルギーと元素周期律との関係や量子力学の概念を理解し説明できる。 |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  | 6週   | 5. 各種原子結合         |                                                                                                                                                                                 | □ 共有結合、イオン結合、金属結合および弱い分子間力について理解し説明できる。                |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  | 7週   | 5. 各種原子結合         |                                                                                                                                                                                 | □ 共有結合、イオン結合、金属結合および弱い分子間力について理解し説明できる。                |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                  | 8週   | 6. 相律と状態図         |                                                                                                                                                                                 | □ 相律、平衡状態図について理解し、熱力学の観点により状態図について説明できる。               |                                                                                                                                      |  |
|                                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                                                                             | 9週   | 6. 相律と状態図         |                                                                                                                                                                                 | □ 相律、平衡状態図について理解し、熱力学の観点により状態図について説明できる。               |                                                                                                                                      |  |

|  |  |     |                 |                                                         |
|--|--|-----|-----------------|---------------------------------------------------------|
|  |  | 10週 | 7. 結晶固体の格子欠陥    | <input type="checkbox"/> 点欠陥，線欠陥，面欠陥，バルク欠陥について理解し説明できる。 |
|  |  | 11週 | 8. 物質の電氣的，磁氣的性質 | <input type="checkbox"/> 金属，合金の電気伝導，磁性，超電導について理解し説明できる。 |
|  |  | 12週 | 8. 物質の電氣的，磁氣的性質 | <input type="checkbox"/> 金属，合金の電気伝導，磁性，超電導について理解し説明できる。 |
|  |  | 13週 | 8. 物質の電氣的，磁氣的性質 | <input type="checkbox"/> 絶縁体と半導体の電気特性について理解し説明できる。      |
|  |  | 14週 | 8. 物質の電氣的，磁氣的性質 | <input type="checkbox"/> 絶縁体と半導体の電気特性について理解し説明できる。      |
|  |  | 15週 | 試験答案の返却・解説      | 試験において間違った部分を自分の課題として把握する（非評価項目）                        |
|  |  | 16週 |                 |                                                         |

評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |