

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 大分工業高等専門学校                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                             | 開講年度 | 平成29年度 (2017年度)                                       |           | 授業科目                                                                                                                                | 材料学 I |
| 科目基礎情報                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 科目番号                                                                                                                                                | 10011                                                                                                                                                                                                       |      |                                                       | 科目区分      | 専門 / 必修                                                                                                                             |       |
| 授業形態                                                                                                                                                | 授業                                                                                                                                                                                                          |      |                                                       | 単位の種別と単位数 | 履修単位: 1                                                                                                                             |       |
| 開設学科                                                                                                                                                | 機械工学科                                                                                                                                                                                                       |      |                                                       | 対象学年      | 3                                                                                                                                   |       |
| 開設期                                                                                                                                                 | 前期                                                                                                                                                                                                          |      |                                                       | 週時間数      | 2                                                                                                                                   |       |
| 教科書/教材                                                                                                                                              | 打越 二彌 著, 「図解 機械材料 第3版」, 東京電機大学出版局/参考図書: 門間 改三 著, 「大学基礎 機械材料 改訂版」, 実教出版/参考図書: 久保井 徳洋, 櫻原 恵藏 共著「材料学」, コロナ社.                                                                                                   |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 担当教員                                                                                                                                                | 松本 佳久                                                                                                                                                                                                       |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 到達目標                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| (1) 結晶構造の基本と表し方, 特徴を理解する. (定期試験と課題)<br>(2) 材料の機械的性質の評価方法と変形機構を理解する. (定期試験と課題)<br>(3) 合金状態図の基本を理解する. (定期試験と課題)<br>(4) 金属材料の強化方法とその原理を理解する. (定期試験と課題) |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 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                                                                                                                                               | 結晶構造の基本と表し方, 特徴を理解し, 金属・合金の結晶と状態変化を結びつけることができる                                                                                                                                                              |      | 結晶構造の基本を理解し, 格子定数や原子の充填率を計算することができる                   |           | 結晶構造の基本が理解できない                                                                                                                      |       |
| 評価項目2                                                                                                                                               | 材料の機械的性質の評価方法と変形機構を理解し, 機械材料の性質と種類の多様性, 最適な試験方法の選択ができる                                                                                                                                                      |      | 材料の機械的性質の評価方法を理解し, 各パラメータの持つ意味と適用条件を示すことができる          |           | 材料の機械的性質の評価方法を理解できない                                                                                                                |       |
| 評価項目3                                                                                                                                               | 合金状態図の基本を理解し, 状態変化と凝固過程を説明できる                                                                                                                                                                               |      | 合金状態図の理解の中で出てくる「てこの法則」で組織割合を計算することができる                |           | 合金状態図が表す意味を理解できない                                                                                                                   |       |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 情報技術、専門工学の基礎を身につける 大分高専学習教育目標(B2)                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 教育方法等                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 概要                                                                                                                                                  | 材料の科学的・工学的な特性や特徴を理解することは機械設計や生産技術において必要不可欠とされる。本講義では, 材料学の初歩として, 金属の原子配列や変形メカニズム, 機械的性質の定義や評価方法について解説する。また合金の平衡状態図の理解の仕方について教授し, 基礎的事項とその応用ならびに活用方法についての説明を展開する。<br>【関連科目】トライボロジー, 材料と加工, 機械工作法 I, 機械工作法 II |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                           | 材料系領域は機械で用いられる材料の基礎的な事柄を学ぶ。ここでは主に金属及び合金について, 種類, 製法, 性質, 用途, 加工性の基礎的知識を身につけるための授業を展開する。                                                                                                                     |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 注意点                                                                                                                                                 | 1.配布するプリントには, 授業で補足する点を書き込むとよい。また問題を解く場合に使用するので, 整理してファイリングしておくことよい。<br>2.授業中の課題, 配布資料の要点をまとめてノートに整理すること。                                                                                                   |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 評価                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
| 授業計画                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                             |      |                                                       |           |                                                                                                                                     |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 週    | 授業内容                                                  |           | 週ごとの到達目標                                                                                                                            |       |
| 前期                                                                                                                                                  | 1stQ                                                                                                                                                                                                        | 1週   | 1. 機械材料の開発と発展<br>(1)材料の形態と昨今の材料<br>2. 結晶構造<br>(1)結晶格子 |           | 材料開発の変遷と動向を理解し, 優れた材料特性を得ることの意味を理解できる。                                                                                              |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 2週   | 2. 結晶構造<br>(2)最密充填構造                                  |           | 結晶構造における, 最密充填構造が理解できる。                                                                                                             |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 3週   | 2. 結晶構造<br>(3)充填率                                     |           | 各種結晶構造における, 充填率が理解できる。                                                                                                              |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 4週   | 2. 結晶構造<br>(4)ミラー指数                                   |           | 結晶構造の表し方である, ミラー指数でこれを説明することができる。                                                                                                   |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 5週   | 2. 結晶構造<br>(5)合金の原子配列<br>(6)結晶構造の欠陥                   |           | 合金の濃度を原子%および質量%の両方で計算, 換算する方法を理解できる。                                                                                                |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 6週   | 3. 材料の機械的性質と変形<br>(1)引張, 硬さ, 靱性, 疲労                   |           | 引張, 硬さ, 靱性, 疲労の各物理的性質の意味が理解できる。                                                                                                     |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 7週   | 3. 材料の機械的性質と変形<br>(2)塑性加工<br>(3)金属のすべり変形              |           | 機械的性質の検査方法を理解し, 荷重－伸び線図, 比例限度, 弾性限度および降伏点, 硬さ測定原理, 延性, 展性, 靱性あるいは脆性, 疲労破壊, S-N 曲線の見方や使い方を示すことが出来る。熱間加工, 温間加工および冷間加工の長短所や変形機構を理解できる。 |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 8週   | 前期中間試験                                                |           |                                                                                                                                     |       |
|                                                                                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                                                                                                        | 9週   | 前期中間試験の解答と解説<br>3. 材料の機械的性質と変形<br>(3)転位と変形機構          |           | 理解度確認と分からなかった点を把握し, 理解できる。<br>転位の概念と各種変形機構が理解できる。                                                                                   |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 10週  | 4. 材料の状態変化<br>(1)相変化と変態点                              |           | 材料の状態変化における, 相変化と変態点が理解できる。                                                                                                         |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 11週  | 4. 材料の状態変化<br>(2)純金属と合金の凝固                            |           | 純金属と合金の凝固過程の違いが理解でき, 説明できる。                                                                                                         |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 12週  | 4. 材料の状態変化<br>(3)相律, 合金状態図 (溶解度曲線)                    |           | 融解・凝固現象, 潜熱および変態点について学び, 熱分析曲線が理解できる。純金属の凝固過程や合金凝固時の, てこの関係, 液・固相線, 溶解度曲線等が理解できる。                                                   |       |
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             | 13週  | 5. 合金の状態図<br>(1)全率固溶型                                 |           | 全率固溶型の状態図が表す組織を理解できる。                                                                                                               |       |

|  |  |     |                     |                                                                                                                        |
|--|--|-----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 14週 | 5. 合金の状態図<br>(2)共晶型 | 共晶型状態図が作成されていく過程やその読み方および使い方が理解できる。また、融液から常温の固相状態に至る、それぞれの段階における相の名称や状態、濃度や質量比を理解できる。それ以外に各反応内容と状態変化を学び、状態図の読み方が説明できる。 |
|  |  | 15週 | 前期期末試験              |                                                                                                                        |
|  |  | 16週 | 前期期末試験の解答と解説        | 理解度確認と分からなかった点を把握し、理解できる。                                                                                              |

#### 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 | 機械系分野 | 材料   | 機械材料に求められる性質を説明できる。                    | 4     |     |
|       |          |       |      | 金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。     | 4     |     |
|       |          |       |      | 引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。            | 4     |     |
|       |          |       |      | 硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。                | 4     |     |
|       |          |       |      | 脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。 | 4     |     |
|       |          |       |      | 疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。            | 4     |     |
|       |          |       |      | 機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。            | 4     |     |
|       |          |       |      | 金属と合金の結晶構造を説明できる。                      | 4     |     |
|       |          |       |      | 金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。               | 4     |     |
|       |          |       |      | 合金の状態図の見方を説明できる。                       | 4     |     |
|       |          |       |      | 塑性変形の起り方を説明できる。                        | 4     |     |

#### 評価割合

|        | 試験 | 課題 | 合計  |
|--------|----|----|-----|
| 総合評価割合 | 80 | 20 | 100 |
| 基礎的能力  | 40 | 10 | 50  |
| 専門的能力  | 40 | 10 | 50  |