

|                                                                                                             |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----|
| 福井工業高等専門学校                                                                                                  |                               | 開講年度                                                                                                                                                                      | 平成30年度 (2018年度)        |                                        | 授業科目                                          | 材料科学                   |     |
| 科目基礎情報                                                                                                      |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 科目番号                                                                                                        | 0139                          |                                                                                                                                                                           |                        | 科目区分                                   | 専門 / 選択                                       |                        |     |
| 授業形態                                                                                                        | 講義                            |                                                                                                                                                                           |                        | 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                                   | 5                                             |                        |     |
| 開設期                                                                                                         | 後期                            |                                                                                                                                                                           |                        | 週時間数                                   | 2                                             |                        |     |
| 教科書/教材                                                                                                      | C.R.パレット他著、岡村弘之他訳、「材料科学2」、培風館 |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 担当教員                                                                                                        | 安丸 尚樹                         |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 到達目標                                                                                                        |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| (1) 構造材料の強度特性や転位の基礎知識を身に付け、降伏現象や強化機構を転位論により微視的に考察し解析できる。<br>(2) 機械系先端材料の概要を理解し、機能性・安全性・環境負荷の低減・快適性などを考慮できる。 |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 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                                                                                                       |                               | 材料科学における基礎知識を充分に習得し、様々な問題を解決するために応用できる。                                                                                                                                   |                        | 材料科学における基礎知識を充分に習得・理解し、演習問題を解くことができる。  |                                               | 材料科学における基礎知識が習得できていない。 |     |
| 評価項目2                                                                                                       |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 評価項目3                                                                                                       |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                               |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 学習・教育到達度目標 RB2<br>JABEE JB3                                                                                 |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 教育方法等                                                                                                       |                               |                                                                                                                                                                           |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 概要                                                                                                          |                               | 工業材料の強度特性の基礎知識と、それらを転位論に基づきミクロな視点で思考および解析する力を身に付ける。また、2～3年の材料学I・IIで学んでいない機械系先端材料の概要を学ぶ。                                                                                   |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                   |                               | 材料の強度特性の基礎と、降伏現象や強化機構等を転位論に基づき数値的に考察・解析する方法について例題を多く取り入れて教授する。また、機械系先端材料の概論はプリントを用いて行う。                                                                                   |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 注意点                                                                                                         |                               | 学習・教育目標：本科（準学士課程）：RB2(◎) 環境生産システム工学プログラム：JB3(◎)<br>関連科目：生産材料工学(専攻科生産システム系1年)<br>評価方法：2回の定期試験（中間、期末）の平均点を9割、課題レポートの内容、授業中の質疑応答・取り組み方を1割として評価する。<br>評価基準：到達目標と科目合格は60点以上で合格 |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 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（シラバスの説明）、固体の強度特性 |                                        | 本授業の概要が理解できる。弾性変形と応力分布、分解せん断応力、降伏・破壊条件を説明できる。 |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 2週                                                                                                                                                                        | 固体の強度特性                |                                        | 靱性、低温・中温・高温における材料の強度を説明できる。                   |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 3週                                                                                                                                                                        | 固体の強度特性                |                                        | 靱性、低温・中温・高温における材料の強度を説明できる。                   |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 4週                                                                                                                                                                        | 固体の強度特性                |                                        | 脆性破壊、疲労破壊、破壊靱性を説明できる。                         |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 5週                                                                                                                                                                        | 結晶固体の塑性変形              |                                        | 結晶の理論強度と転位の動き、すべり面とすべり系を説明できる。                |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 6週                                                                                                                                                                        | 結晶固体の塑性変形              |                                        | 転位の運動と塑性変形の関係、転位の増殖、フランクーリッド源を説明できる。          |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 7週                                                                                                                                                                        | 降伏の転位論                 |                                        | 降伏の転位論、完全結晶に近い材料の降伏現象のモデルを説明できる。              |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 8週                                                                                                                                                                        | 中間試験                   |                                        |                                               |                        |     |
|                                                                                                             | 4thQ                          | 9週                                                                                                                                                                        | 試験返却、降伏の転位論            |                                        | 試験の返却と解説を行う。、低炭素鋼の降伏の特徴を説明できる。                |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 10週                                                                                                                                                                       | 種々の強化機構                |                                        | 固溶強化を説明できる。                                   |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 11週                                                                                                                                                                       | 種々の強化機構                |                                        | 析出強化を説明できる。                                   |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 12週                                                                                                                                                                       | 種々の強化機構、先端材料           |                                        | 結晶粒界強化、ファインセラミックスを説明できる。                      |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 13週                                                                                                                                                                       | 先端材料                   |                                        | ファインセラミックスを説明できる。                             |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 14週                                                                                                                                                                       | 先端材料                   |                                        | 繊維強化プラスチックを説明できる。                             |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 15週                                                                                                                                                                       | 先端材料、まとめ               |                                        | エンジニアリングプラスチックを説明できる。まとめを行う。                  |                        |     |
|                                                                                                             |                               | 16週                                                                                                                                                                       |                        |                                        |                                               |                        |     |
| 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                                             | 後1,後2,後10,後11,後12      |     |
|                                                                                                             |                               |                                                                                                                                                                           |                        | 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                                             | 後13,後14,後15            |     |
|                                                                                                             |                               |                                                                                                                                                                           |                        | 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                                             | 後1,後9                  |     |
|                                                                                                             |                               |                                                                                                                                                                           |                        | 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                                             | 後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                                             | 後1,後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                                             | 後3                     |     |

|         |    |      |      |                            |         |          |     |
|---------|----|------|------|----------------------------|---------|----------|-----|
|         |    |      |      | 塑性変形の起り方を説明できる。            | 4       | 後5,後6,後7 |     |
|         |    |      |      | 加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。 | 4       | 後7       |     |
| 評価割合    |    |      |      |                            |         |          |     |
|         | 試験 | レポート | 相互評価 | 態度                         | ポートフォリオ | その他      | 合計  |
| 総合評価割合  | 90 | 10   | 0    | 0                          | 0       | 0        | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0    | 0    | 0                          | 0       | 0        | 0   |
| 専門的能力   | 90 | 10   | 0    | 0                          | 0       | 0        | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0    | 0    | 0                          | 0       | 0        | 0   |