

| 鈴鹿工業高等専門学校                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                      | 授業科目                             | 材料強度工学                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| 科目基礎情報                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                      |                                  |                                       |
| 科目番号                                                                                            | 0018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 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                                                                                            | 総合イノベーション工学専攻（先端融合テクノロジー連携教育プログラムコース）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 対象学年                                 | 専1                               |                                       |
| 開設期                                                                                             | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      | 週時間数                                 | 2                                |                                       |
| 教科書/教材                                                                                          | ノート講義。参考書：「材料強靱学」小林俊郎 著（アグネ技術センター），「ホルンボーゲン 材料」小林俊郎他 訳（共立出版(株)），「鉄鋼・高強度化に挑む」内山 郁 著（(株)工業調査会），「入門・金属材料の組織と性質」(社)日本熱処理技術協会 編著（大河出版）など                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                      |                                  |                                       |
| 担当教員                                                                                            | 黒田 大介                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                      |                                  |                                       |
| 到達目標                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                      |                                  |                                       |
| 金属材料の組織制御および破壊力学に関する基礎理論を理解し，ミクロ組織制御に必要な専門知識および破壊靱性の評価に必要な専門知識を習得し，高強度・高靱性を有する金属材料の設計・開発に応用できる． |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                      |                                  |                                       |
| 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                                                                                           | 代表的な材料の原子構造，結合様式の知識に基づいて，代表的な材料の高強度化の方法を提案できる．                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 代表的な材料の原子構造，結合様式と高強度化の関係を説明できる．      |                                  | 代表的な材料の原子構造，結合様式と高強度化の関係を説明できない．      |
| 評価項目2                                                                                           | 材料力学や破壊力学のパラメータの評価法と概念，種々の破壊形態を説明でき，それらの知識を構造材料の高強度化に応用できる．                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 材料力学や破壊力学に関する概念や代表的な破壊形態とその原因を説明できる． |                                  | 材料力学や破壊力学に関する概念や代表的な破壊形態とその原因を説明できない． |
| 評価項目3                                                                                           | 代表的な構造用材料の強化機構を説明でき，それらの知識を構造材料の高強度化に応用できる．                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 代表的な構造用材料の強化機構を説明できる．                |                                  | 代表的な構造用材料の強化機構を説明できない．                |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                      |                                  |                                       |
| 教育方法等                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                      |                                  |                                       |
| 概要                                                                                              | 材料強度工学は組織制御というミクロな視点と破壊力学というマクロな視点から材料の強度と靱性の改善を目指す学問である．この科目は国立研究開発法人物質・材料研究機構において金属系構造材料のミクロ組織制御，機械的特性評価ならびに破壊機構解析を専門として研究を行っていた教員がその経験を活かして材料技術者として習得しておくべき主要な実用材料の組織制御法，機械的特性および破壊靱性の評価法について講義形式で授業を行うものである．あらゆる金属材料の強靱化を自力で行える知識と技術の習得が目的である．                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                      |                                  |                                       |
| 授業の進め方・方法                                                                                       | ・すべての授業内容は，学習・教育到達目標(B)＜専門＞，JABEE基準1.2(d)(1)（基礎工学の知識・能力）に対応する．<br>・授業は同時双方向型の遠隔講義形式で行う．講義中は集中して聴講する．<br>・「授業計画」における各週の「到達目標」はこの授業で習得する「知識・能力」に相当するものとする．                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                      |                                  |                                       |
| 注意点                                                                                             | <到達目標の評価方法と基準>下記授業計画の「到達目標」を網羅した問題を課題および期末試験で出題し，目標の到達度を評価する．なお，中間試験は実施しないため，中間試験に代わる課題の提出により目標の到達度を評価する．各到達目標に関する重みは同じである．合計点の60%の得点で，目標の達成を確認できるレベルの課題および試験を課す．<br><学業成績の評価方法および評価基準>中間試験に代わる課題を50%，期末試験を50%として，それらの合計により評価する．ただし，課題と期末試験のいずれにおいても再提出および再テストは行なわないため，日常的な予習と復習，課題に対して計画的に取り組むこと．未提出の課題がある場合には，最終成績を59点とする．<br><単位修得要件>学業成績で60点以上を取得すること．<br><あらかじめ要求される基礎知識の範囲>「鉄鋼材料」，「軽金属材料」，「材料強度学」の基礎事項を十分に理解しておくこと．<br><レポート等>理解を深めるため，必要に応じて演習課題を与える．<br><備考>教科書以外に補助的にプリントを配布し，その内容を講義に含めることがある． |      |                                      |                                  |                                       |
| 授業計画                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                      |                                  |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 週    | 授業内容                                 | 週ごとの到達目標                         |                                       |
| 前期                                                                                              | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1週   | 構造材料の発展と特徴                           | 1. 代表的な材料の原子構造と特徴を説明できる．         |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2週   | 強さと靱性の基礎－その1－強さ，靱性とは何か               | 2. 強さや靱性の定義と変形やき裂進展の要因を説明できる．    |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3週   | 強さと靱性の基礎－その2－金属を強くする方法               | 3. 金属材料の代表的な強化機構を説明できる．          |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4週   | 鉄鋼材料の強化と靱化－その1－組織の調整法                | 4. 元素添加や熱処理による鉄鋼材料の組織の調整法を説明できる． |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 5週   | 鉄鋼材料の強化と靱化－その2－実用鋼の強靱化               | 5. 鉄鋼材料の組織と強靱化の関係を説明できる．         |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6週   | 材料力学と破壊力学                            | 6. 材料力学的手法と破壊力学的手法の違いを説明できる．     |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 7週   | 弾性破壊力学と弾塑性破壊力学                       | 7. 基本的な破壊力学パラメータを説明できる．          |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 8週   | 到達目標1～7の知識の復習・確認                     | 上記，1～7                           |                                       |
|                                                                                                 | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9週   | 鉄鋼材料の破壊とその評価法－その1－延性破壊と脆性破壊          | 8. 延性破壊と脆性破壊の特徴とその評価法を説明できる．     |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10週  | 鉄鋼材料の破壊とその評価法－その2－靱性と疲労破壊            | 9. 疲労破壊とその評価法を説明できる．             |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 11週  | 鋳鉄の強化                                | 10. 鋳鉄の種類とその強化法を説明できる．           |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 12週  | アルミニウム合金の強度                          | 11. アルミニウム合金の種類とその強化方法を説明できる．    |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 13週  | チタン合金の強化                             | 12. チタン合金の種類とその強化方法を説明できる．       |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14週  | 金属基複合材料の強度                           | 13. 金属基複合材料の製法と強度の関係を説明できる．      |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15週  | 金属間化合物の強度                            | 14. 金属間化合物のミクロ組織と強度の関係を説明できる．    |                                       |
|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 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 |
| 評価割合                  |    |      |           |    |    |     |       |     |
|                       | 試験 | 課題   | 相互評価      | 態度 | 発表 | その他 | 合計    |     |
| 総合評価割合                | 50 | 50   | 0         | 0  | 0  | 0   | 100   |     |
| 配点                    | 50 | 50   | 0         | 0  | 0  | 0   | 100   |     |