

|   |  |                                    |   |  |       |
|---|--|------------------------------------|---|--|-------|
| 和歌山工業高等専門学校   |  | 開講年度                               | 令和05年度 (2023年度)                                 | 授業科目   | 材料強度学 |
| 科目基礎情報  |  |                                    |   |  |       |
| 科目番号  | 0093   |                                    | 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  | 知能機械工学科  |                                    | 対象学年  | 5  |       |
| 開設期   | 後期   |                                    | 週時間数  | 2  |       |
| 教科書/教材  | 教科書: 材料強度, 大路, 中井, コロナ社 参考書: 金属の疲労と破壊, 加納他, 内田老鶴圃 / 演習・材料強度学入門, 砂田久吉, 大河出版 |                                    |   |  |       |
| 担当教員  | 榎原 恵蔵  |                                    |   |  |       |
| 到達目標  |  |                                    |   |  |       |
| 機器の設計において仕様に従って材料を適切に選択するために必要な知識を学習する科目であり、以下の項目が説明できるようにする。<br>(1) 金属材料の破壊形態を説明することができる。<br>(2) 材料の強さとは何か、および破損の機構とは何かを説明できる。<br>(3) 材料の強度を定量的に評価できる方法を説明できる。 |  |                                    |   |  |       |
| 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                                       |  |       |
| 金属材料の破壊形態   | 金属材料の破壊形態を正しく説明することができる。   | 金属材料の破壊形態をほぼ正しく説明することができる。         | 金属材料の破壊形態をあまり正しく説明することができない。                    |  |       |
| 材料の強さおよび破損の機構   | 材料の強さとは何か、および破損の機構とは何かを正しく説明できる。   | 材料の強さとは何か、および破損の機構とは何かをほぼ正しく説明できる。 | 材料の強さとは何か、および破損の機構とは何かをあまり正しく説明することができない。       |  |       |
| 材料の強度を定量的に評価できる方法   | 材料の強度を定量的に評価できる方法を正しく説明できる。  | 材料の強度を定量的に評価できる方法をほぼ正しく説明できる。      | 材料の強度を定量的に評価できる方法をあまり正しく説明することができない。            |  |       |
| 学科の到達目標項目との関係   |  |                                    |   |  |       |
| C-1<br>JABEE C-1  |  |                                    |   |  |       |
| 教育方法等   |  |                                    |   |  |       |
| 概要  | 機械材料の変形および破壊の駆動力、引張強度、疲労強度および高温強度について学習する。                                 |                                    |   |  |       |
| 授業の進め方・方法   | 教科書と授業プリントをもとに授業を進める。毎回、演習・自宅学習を行う。  |                                    |   |  |       |
| 注意点   | COC対応科目<br>事前学習: 構造物の崩壊の形態に興味を持つ。<br>事後学習: 構造物の崩壊に影響する因子を理解し、強度を評価する。      |                                    |   |  |       |
| 授業の属性・履修上の区分  |  |                                    |   |  |       |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング   |  | <input type="checkbox"/> ICT 利用    |   | <input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応                             |       |
| <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業   |  |                                    |   |  |       |
| 授業計画  |  |                                    |   |  |       |
|   | 週  | 授業内容                               | 週ごとの到達目標  |  |       |
| 後期  | 3rdQ   | 1週                                 | 材料強度学とは? 材料強度のばらつき                              | 材料強度を評価する際の注意点について説明できること。   |       |
|   |  | 2週                                 | 最大主応力説、最大せん断応力説、せん断エネルギー説                       | 最大主応力説、最大せん断応力説、せん断エネルギー説について説明でき、問題を解くことができること。                       |       |
|   |  | 3週                                 | 応力拡大係数、エネルギー開放率                                 | 応力拡大係数、エネルギー開放率について説明でき、問題を解くことができること。                                 |       |
|   |  | 4週                                 | 小規模降伏、引張強度の定義                                   | 小規模降伏、引張強度の定義が説明でき、関係する問題を解くことができること。                                  |       |
|   |  | 5週                                 | 破壊形態 (脆性破壊、延性破壊), せん断破壊強度, エネルギー開放率             | 破壊形態, せん断破壊強度, エネルギー開放率について説明でき、問題を解くことができること。                         |       |
|   |  | 6週                                 | 単軸応力下での塑性変形 (応力-ひずみ線図、加工硬化、温度の影響)               | 単軸応力下での塑性変形について説明でき、問題を解くことができること。                                     |       |
|   |  | 7週                                 | 引張強度に及ぼすひずみ速度および温度の影響                           | 引張強度に及ぼすひずみ速度および温度の影響が説明でき、問題を解くことができること。                              |       |
|   |  | 8週                                 | 静的破壊靱性  | 静的破壊靱性について説明でき、問題が解答できること。   |       |
|   | 4thQ   | 9週                                 | 破壊靱性試験法   | 破壊靱性試験法について説明でき、問題が解答できること。  |       |
|   |  | 10週                                | 平滑材の疲労強度の定義と特徴 (S-N曲線、疲労限度)、平滑材の疲労強度に及ぼす平均応力の影響 | 平滑材の疲労強度の定義と特徴 (S-N曲線、疲労限度)、平滑材の疲労強度に及ぼす平均応力の影響について説明でき、問題を解くことができること。 |       |
|   |  | 11週                                | 疲労限度に及ぼす温度の影響および低サイクル疲労                         | 疲労限度に及ぼす温度の影響および低サイクル疲労について説明でき、問題を解くことができること。                         |       |
|   |  | 12週                                | 変動応力下の疲労寿命、多軸応力下での疲労限度                          | 変動応力下の疲労寿命、多軸応力下での疲労限度について説明でき、問題を解くことができること。                          |       |
|   |  | 13週                                | 切り欠き材の疲労強度、疲労破壊のメカニズム、き裂伝播の下限界                  | 切り欠き材の疲労強度、疲労破壊のメカニズム、き裂伝播の下限界を説明でき、問題を解くことができること。                     |       |
|   |  | 14週                                | 高温強度の定義と特徴、クリープ変形および破壊のメカニズム                    | 高温強度の定義と特徴、クリープ変形および破壊のメカニズムを説明することができ、問題を解くことができること。                  |       |
|   |  | 15週                                | 答案返却・解説   | 間違った問題の正答を求めることができる。   |       |
|   |  | 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 |
|-------|----------|-------|------|--|-------|-----|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 材料   | 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5  |
|       |          |       |      | 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10 |
|       |          |       |      | 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14 |
|       |          |       |      | 塑性変形の起り方を説明できる。                        | 4     | 後6  |

| 評価割合    |    |    |     |
|---------|----|----|-----|
|         | 試験 | 課題 | 合計  |
| 総合評価割合  | 60 | 40 | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0   |
| 専門的能力   | 60 | 40 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0   |