

|                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                        |                      |                       |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 呉工業高等専門学校                                                                   |          | 開講年度                                                                                                                                                                                                                    | 令和02年度 (2020年度) |                                        | 授業科目                 | 材料学                   |                                |
| 科目基礎情報                                                                      |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 科目番号                                                                        |          | 0269                                                                                                                                                                                                                    |                 | 科目区分                                   |                      | 専門 / 選択必修             |                                |
| 授業形態                                                                        |          | 講義                                                                                                                                                                                                                      |                 | 単位の種別と単位数                              |                      | 学修単位: 2               |                                |
| 開設学科                                                                        |          | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                   |                 | 対象学年                                   |                      | 4                     |                                |
| 開設期                                                                         |          | 後期                                                                                                                                                                                                                      |                 | 週時間数                                   |                      | 2                     |                                |
| 教科書/教材                                                                      |          | 「初心者のための疲労設計法」 (日本材料学会) , 小原嗣朗著「基礎から学ぶ金属材料」 (朝倉書店)                                                                                                                                                                      |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 担当教員                                                                        |          | 西坂 強                                                                                                                                                                                                                    |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 到達目標                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 1. S-N曲線について説明が出来ること。<br>2. 切欠き効果・表面効果について説明が出来ること。<br>3. 疲労設計について説明が出来ること。 |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 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                                                                       |          | S-N曲線について説明が適切に出来る                                                                                                                                                                                                      |                 | S-N曲線について説明が出来る                        |                      | S-N曲線について説明が出来ない      |                                |
| 評価項目2                                                                       |          | 切欠き効果・表面効果について説明が適切に出来る                                                                                                                                                                                                 |                 | 切欠き効果・表面効果について説明が出来る                   |                      | 切欠き効果・表面効果について説明が出来ない |                                |
| 評価項目3                                                                       |          | 疲労設計について説明が適切に出来る                                                                                                                                                                                                       |                 | 疲労設計について説明が出来る                         |                      | 疲労設計について説明が出来ない       |                                |
| 学科の到達目標項目との関係                                                               |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 学習・教育到達度目標 本科の学習・教育目標 (HC)                                                  |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 教育方法等                                                                       |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 概要                                                                          |          | 材料学（2 学年～4 学年）では、各種工業用材料の機械的・電気的・化学的特性を理解するとともに、適切な材料設計能力を有する機械技術者を養成することを目的とする。本講義は、3 学年まで学んだ金属材料、鉄鋼材料に関する基礎知識をもとに、4 学年の材料学は実用材料の疲労設計について学習する。本授業は、就職、進学および資格取得に関連する。<br>この科目は、企業で材料の研究開発を担当していた教員がその経験を生かし授業を行うものである。 |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 授業の進め方・方法                                                                   |          | 本講義では、2～3 学年で学んだ材料学を基礎として、鋼やアルミニウム合金の実用材料について習得し、構造材料として使用される実用金属材料の破壊力学の基礎を学習し疲労強度設計の基礎を習得する。この科目は金属材料の疲労の形態、特性、最新の疲労設計等について講義形式で授業を行うものである。また学習単位科目のため、事前・事後学習としてレポートや小テストなどを実施します。                                   |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 注意点                                                                         |          | もの作りには鉄鋼材料に対する理解が必ず必要である。したがって、本科目にある鉄鋼材料に対して理解できない点があれば、授業中またはオフィスアワーを利用して個別に質問することが大切である。材料学は科学技術を支える重要な学問である。このような材料学に興味をもち、実用材料について積極的に学んでもらいたい。<br>また、新型コロナウイルスの影響により、シラバスの内容を一部変更する可能性がある。                        |                 |                                        |                      |                       |                                |
| 授業計画                                                                        |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                        |                      |                       |                                |
|                                                                             |          | 週                                                                                                                                                                                                                       | 授業内容            |                                        | 週ごとの到達目標             |                       |                                |
| 後期                                                                          | 3rdQ     | 1週                                                                                                                                                                                                                      | 講義 疲労研究の歴史と課題   |                                        | S-N曲線について説明できる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 2週                                                                                                                                                                                                                      | 講義 材料強度学と疲労研究   |                                        | S-N曲線について説明できる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 3週                                                                                                                                                                                                                      | 講義 疲労破壊の実例      |                                        | S-N曲線について説明できる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 4週                                                                                                                                                                                                                      | 講義 S-N曲線        |                                        | S-N曲線について説明できる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 5週                                                                                                                                                                                                                      | 講義 S-N曲線        |                                        | S-N曲線について説明できる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 6週                                                                                                                                                                                                                      | 講義 疲労強度         |                                        | 疲労設計について説明ができる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 7週                                                                                                                                                                                                                      | 講義 疲労強度         |                                        | 疲労設計について説明ができる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 8週                                                                                                                                                                                                                      | 中間試験            |                                        | S-N曲線、疲労設計について説明ができる |                       |                                |
|                                                                             | 4thQ     | 9週                                                                                                                                                                                                                      | 講義 中間試験模範解答     |                                        | S-N曲線、疲労設計について説明ができる |                       |                                |
|                                                                             |          | 10週                                                                                                                                                                                                                     | 講義 切り欠き効果       |                                        | 切欠き効果・表面効果について説明ができる |                       |                                |
|                                                                             |          | 11週                                                                                                                                                                                                                     | 講義 き裂進展         |                                        | 切欠き効果・表面効果について説明ができる |                       |                                |
|                                                                             |          | 12週                                                                                                                                                                                                                     | 講義 寸法効果、表面効果    |                                        | 切欠き効果・表面効果について説明ができる |                       |                                |
|                                                                             |          | 13週                                                                                                                                                                                                                     | 講義 き裂の挙動、疲労設計   |                                        | 疲労設計について説明ができる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 14週                                                                                                                                                                                                                     | 講義 疲労設計         |                                        | 疲労設計について説明ができる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 15週                                                                                                                                                                                                                     | 期末試験            |                                        | 疲労設計について説明ができる       |                       |                                |
|                                                                             |          | 16週                                                                                                                                                                                                                     | 講義 期末試験模範解答     |                                        | 疲労設計について説明ができる       |                       |                                |
| 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                     | 後1,後2                          |
|                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 | 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                     |                                |
|                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 | 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                     | 後3,後4,後5,後6,後7,後10,後11,後13,後14 |
|                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                         |                 | 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 |  |
|  |  |  |  | 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 |  |
|  |  |  |  | 鉄鋼の製法を説明できる。               | 4 |  |
|  |  |  |  | 炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。     | 4 |  |
|  |  |  |  | Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。       | 4 |  |
|  |  |  |  | 焼きなましの目的と操作を説明できる。         | 4 |  |
|  |  |  |  | 焼きならしの目的と操作を説明できる。         | 4 |  |
|  |  |  |  | 焼入れの目的と操作を説明できる。           | 4 |  |
|  |  |  |  | 焼戻しの目的と操作を説明できる。           | 4 |  |

#### 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  | 80 | 0  | 0    | 0  | 20      | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 40 | 0  | 0    | 0  | 10      | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 40 | 0  | 0    | 0  | 10      | 0   | 50  |