

|                                                                                                                   |                                                                                                                                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----|
| 茨城工業高等専門学校                                                                                                        |                                                                                                                                           | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)       |                                                         | 授業科目                                | 応用材料力学                                                 |     |
| 科目基礎情報                                                                                                            |                                                                                                                                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 科目番号                                                                                                              | 0001                                                                                                                                      |                                 |                       | 科目区分                                                    | 専門 / 選択                             |                                                        |     |
| 授業形態                                                                                                              | 講義                                                                                                                                        |                                 |                       | 単位の種別と単位数                                               | 学修単位: 2                             |                                                        |     |
| 開設学科                                                                                                              | 専攻科 産業技術システムデザイン工学専攻 機械工学コース (2022年度以降入学生)                                                                                                |                                 |                       | 対象学年                                                    | 専1                                  |                                                        |     |
| 開設期                                                                                                               | 前期                                                                                                                                        |                                 |                       | 週時間数                                                    | 2                                   |                                                        |     |
| 教科書/教材                                                                                                            | 教科書：堀内 良ら訳「材料工学入門」 (内田老鶴圃) 参考書：日本材料学会編「材料強度学」 (日本材料学会)                                                                                    |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 担当教員                                                                                                              | 金成 守康                                                                                                                                     |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 到達目標                                                                                                              |                                                                                                                                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 1. 材料内部の原子の配置およびその挙動に基づいて、弾性率、転位の概念および降伏現象に対する強化法を理論的に説明できること。<br>2. 急速破壊の概念を理論的に説明でき、材料の破壊靱性値から構造物の破壊応力を求められること。 |                                                                                                                                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 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                                                                                                             | 材料内部の原子の配置およびその挙動に基づいて、弾性率、転位の概念および降伏現象に対する強化法を理論的に説明できる。                                                                                 |                                 |                       | 材料内部の原子の配置およびその挙動に基づいて、弾性率、転位の概念および降伏現象に対する強化法を概ね説明できる。 |                                     | 材料内部の原子の配置およびその挙動に基づいて、弾性率、転位の概念および降伏現象に対する強化法を説明できない。 |     |
| 評価項目2                                                                                                             | 急速破壊の概念を理論的に説明でき、材料の破壊靱性値から構造物の破壊応力を求められる。                                                                                                |                                 |                       | 急速破壊の概念を概ね説明でき、材料の破壊靱性値から構造物の破壊応力を求められる。                |                                     | 急速破壊の概念を説明できず、材料の破壊靱性値から構造物の破壊応力を求められない。               |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                     |                                                                                                                                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 学習・教育到達度目標 (B)                                                                                                    |                                                                                                                                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 教育方法等                                                                                                             |                                                                                                                                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 概要                                                                                                                | 弾性範囲を超えて起きる材料の破壊現象を理解することは、構造物を設計する上で重要である。講義では、外部応力に起因して材料内部で引き起こされる微視的な現象が、どのように構造物全体の塑性および急速破壊に影響を及ぼすのかを平易に説明し、材料強度学の基礎を身に付けることを目標とする。 |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                         | 機械設計者に必要な材料工学上の知識を学習します。十分検討してから、履修するようにしてください。講義ノートの内容を見直し、講義に関する例題・演習問題を解いておいてください。講義で示した次回予定の部分を予習しておいてください。                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 注意点                                                                                                               |                                                                                                                                           |                                 |                       |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 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 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                            |                                                        |     |
| 前期                                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                      | 1週                              | 材料強度学序論               |                                                         | 材料強度学において扱う学問領域と材料力学,冶金学との違い。       |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 2週                              | 工業材料とその性質             |                                                         | 工業材料の得失や価格とその用途や利用頻度を理解する。          |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 3週                              | 弾性率                   |                                                         | 応力,ひずみ,弾性率の定義とその工学的意義を理解する。         |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 4週                              | 原子間結合                 |                                                         | 1次結合,2次結合の種類と結合力の関係を理解する。           |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 5週                              | 固体における原子の充填           |                                                         | 結晶中における原子充填の種類と面指数,方向指数の表記方法        |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 6週                              | ヤング率の物理的基礎            |                                                         | 原子の結合状態と弾性率との関係を理解する。               |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 7週                              | ヤング率によって決まる設計のケーススタディ |                                                         | 材料のヤング率によって設計強度が決まる場合の設計方法を理解する。    |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 8週                              | 降伏強さ、引張り強さ、硬さおよび延性    |                                                         | 弾性,塑性,擬弾性変形における応力-ひずみ曲線の種類を理解する。    |                                                        |     |
|                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                      | 9週                              | 降伏条件                  |                                                         | 最大せん断応力説, せん断ひずみエネルギー説などの降伏条件を理解する。 |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 10週                             | 結晶における転位と降伏           |                                                         | 転位の挙動と降伏強度との関係,刃状転位,螺旋転位の違いを理解する。   |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 11週                             | 強化法および多結晶の塑性          |                                                         | 合金における固溶体強化,分散強化と加工硬化を理解する。         |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 12週                             | 降伏によって決まる設計のケーススタディ   |                                                         | 材料の降伏応力によって設計強度が決まる場合の設計方法を理解する。    |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 13週                             | 急速破壊と靱性               |                                                         | 急速破壊における破壊靱性値の物理的意味を理解する。           |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 14週                             | 疲労破壊                  |                                                         | 疲労破壊の機構と低サイクル, 高サイクル疲労の概念を理解する。     |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 15週                             | (期末試験)                |                                                         |                                     |                                                        |     |
|                                                                                                                   |                                                                                                                                           | 16週                             | 総復習                   |                                                         |                                     |                                                        |     |
| 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                                                                                                            | 80                                                                                                                                        | 20                              | 0                     | 0                                                       | 0                                   | 0                                                      | 100 |
| 基礎的能力                                                                                                             | 0                                                                                                                                         | 0                               | 0                     | 0                                                       | 0                                   | 0                                                      | 0   |
| 専門的能力                                                                                                             | 80                                                                                                                                        | 20                              | 0                     | 0                                                       | 0                                   | 0                                                      | 100 |
| 分野横断的能力                                                                                                           | 0                                                                                                                                         | 0                               | 0                     | 0                                                       | 0                                   | 0                                                      | 0   |