

|                                                                                          |          |                                                                                                                                                           |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| 小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                           | 塑性力学 ※                                                      |     |
| 科目基礎情報                                                                                   |          |                                                                                                                                                           |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 科目番号                                                                                     |          | 0011                                                                                                                                                      |                 | 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                                                                                     |          | 複合工学専攻（機械工学コース）                                                                                                                                           |                 | 対象学年                                                      |                                | 専1                                                          |     |
| 開設期                                                                                      |          | 前期                                                                                                                                                        |                 | 週時間数                                                      |                                | 2                                                           |     |
| 教科書/教材                                                                                   |          | （社）日本塑性加工学会「例題で学ぶはじめての塑性力学」森北出版（2009）                                                                                                                     |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 担当教員                                                                                     |          | 増山 知也                                                                                                                                                     |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 到達目標                                                                                     |          |                                                                                                                                                           |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 1．材料の塑性挙動についての理解し，単純化した応力状態における弾塑性問題を数学モデルによって展開できる。<br>2．降伏条件を理解し，降伏条件を用いた弾塑性解析の計算ができる。 |          |                                                                                                                                                           |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 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                                                                                    |          | 材料の弾塑性問題を単純化した数学モデルによって求める方法について明確に説明でき，これに関する演習問題を正確に解くことができる。                                                                                           |                 | 材料の弾塑性問題を単純化した数学モデルによって求める方法について説明でき，これに関する演習問題を解くことができる。 |                                | 材料の弾塑性問題を単純化した数学モデルによって求める方法について説明できず，これに関する演習問題を解くことができない。 |     |
| 評価項目2                                                                                    |          | 降伏条件を用いた弾塑性解析について明確に説明でき，これに関する演習問題を正確に解くことができる。                                                                                                          |                 | 降伏条件を用いた弾塑性解析について説明でき，これに関する演習問題を解くことができる。                |                                | 降伏条件を用いた弾塑性解析について説明できず，これに関する演習問題を解くことができない。                |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                            |          |                                                                                                                                                           |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 学習・教育到達度目標 ④<br>JABEE (A) JABEE (d-1) JABEE (g)                                          |          |                                                                                                                                                           |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 教育方法等                                                                                    |          |                                                                                                                                                           |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 概要                                                                                       |          | 材料の弾塑性問題を簡単な数学モデルによって学ぶ。                                                                                                                                  |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                |          | 授業方法は講義と演習を組み合わせで行う。<br>授業内容に応じて演習問題を課題として出し，解答の提出を求める。                                                                                                   |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 注意点                                                                                      |          | 公式の暗記や与えられた公式を使うために時間を費やすだけではなく，問題の本質をとらえ，自分自身で考察する工学的センスを養うプロセスこそが重要です。<br>本科で学修した材料力学を含め，該当週以前の内容の事後学修に努めてください。また，教科書を先読みする事前学習をし，疑問点などを整理して授業に臨んでください。 |                 |                                                           |                                |                                                             |     |
| 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                                                                                                                                                        | 力学基礎            |                                                           | 力学基礎を理解できる                     |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 2週                                                                                                                                                        | 材料力学            |                                                           | 弾塑性力学の目的を理解できる                 |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 3週                                                                                                                                                        | 応力とひずみ          |                                                           | 弾塑性挙動（応力とひずみ）について理解できる         |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 4週                                                                                                                                                        | 塑性変形のメカニズム      |                                                           | 塑性変形のメカニズムについて理解する             |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 5週                                                                                                                                                        | 主応力             |                                                           | 面と応力の関係を理解できる                  |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 6週                                                                                                                                                        | 応力の不変量          |                                                           | 座標系によらない応力値があることを理解できる         |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 7週                                                                                                                                                        | 応力の不変量          |                                                           | 座標系によらない応力値があることを理解できる         |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 8週                                                                                                                                                        | 前期中間試験          |                                                           | これまでの範囲を説明できる                  |                                                             |     |
|                                                                                          | 2ndQ     | 9週                                                                                                                                                        | 試験返却，降伏条件の考え方   |                                                           | 問題の意義を理解できる。降伏条件の考え方について理解できる。 |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 10週                                                                                                                                                       | 降伏条件の具体化        |                                                           | 降伏条件の具体化について理解できる。             |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 11週                                                                                                                                                       | 相当応力            |                                                           | 相当応力の考え方を理解できる                 |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 12週                                                                                                                                                       | 降伏曲線            |                                                           | 降伏曲線について理解できる                  |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 13週                                                                                                                                                       | 曲げに対する初等解法      |                                                           | 塑性問題の近似解放（初等解法）について理解できる       |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 14週                                                                                                                                                       | 塑性加工            |                                                           | 塑性加工について理解できる                  |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 15週                                                                                                                                                       | 薄板の成形           |                                                           | 薄板の成形について理解できる                 |                                                             |     |
|                                                                                          |          | 16週                                                                                                                                                       | 定期試験            |                                                           | これまでの範囲を説明できる                  |                                                             |     |
| 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                                                                                                                                                     | 力学              | 荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。                                     |                                | 5                                                           |     |
|                                                                                          |          |                                                                                                                                                           |                 | 応力とひずみを説明できる。                                             |                                | 5                                                           |     |
|                                                                                          |          |                                                                                                                                                           |                 | ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。                             |                                | 5                                                           |     |
|                                                                                          |          |                                                                                                                                                           | 材料              | 引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。                               |                                | 5                                                           |     |
|                                                                                          |          |                                                                                                                                                           |                 | 塑性変形の起り方を説明できる。                                           |                                | 5                                                           |     |
| 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                                                                                   | 70       | 0                                                                                                                                                         | 0               | 0                                                         | 0                              | 30                                                          | 100 |

|         |    |   |   |   |   |    |     |
|---------|----|---|---|---|---|----|-----|
| 基礎的能力   | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0   |
| 專門的能力   | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0  | 0   |