

|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------|--|
| 岐阜工業高等専門学校                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                  |                                                    | 授業科目    | 塑性加工学 I                                         |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 科目番号                                                                                                                                              | 0119                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                  | 科目区分                                               | 専門 / 必修 |                                                 |  |
| 授業形態                                                                                                                                              | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                  | 単位の種別と単位数                                          | 学修単位: 1 |                                                 |  |
| 開設学科                                                                                                                                              | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                  | 対象学年                                               | 4       |                                                 |  |
| 開設期                                                                                                                                               | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                  | 週時間数                                               | 1       |                                                 |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                            | 長田・柳本著, 「基礎からわかる塑性加工 (改訂版)」, コロナ社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 担当教員                                                                                                                                              | 加藤 浩三                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 到達目標                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 以下の各項目を到達目標とする。<br>①主要な塑性加工の特徴, 種類, 用途を理解し説明できる。<br>②金属の塑性, 降伏, 加工硬化等の用語の意味を理解し, 図を用いて説明することができる。<br>③初等解析法の力学的背景を理解し, 平面ひずみ問題, 及び軸対称問題を解くことができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 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                                                                                                                                             | 主要な塑性加工の特徴, 種類, 用途を理解し説明できる (8割以上)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                  | 主要な塑性加工の特徴, 種類, 用途を理解し説明できる (6割以上)。                |         | 主要な塑性加工の特徴, 種類, 用途を説明することができない。                 |  |
| 評価項目2                                                                                                                                             | 金属の塑性, 降伏, 加工硬化等の用語の意味を理解し, 図を用いて説明することができる (8割以上)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |      |                                                  | 主要な塑性加工の特徴, 種類, 用途を理解し説明できる (6割以上)。                |         | 金属の塑性, 降伏, 加工硬化等の用語の意味について図を用いて説明することができない。     |  |
| 評価項目3                                                                                                                                             | 初等解析法の力学的背景を理解し, 平面ひずみ問題, 及び軸対称問題を解くことができる (8割以上)。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                  | 初等解析法の力学的背景を理解し, 平面ひずみ問題, 及び軸対称問題を解くことができる (6割以上)。 |         | 初等解析法の力学的背景を理解していないし, 平面ひずみ問題や軸対称問題をも解くことができない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 教育方法等                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 概要                                                                                                                                                | 機械加工法のひとつである塑性加工法についての理解を深め, 機械設計技術者, あるいは機械加工技術者としての素養を修得することを目的としている。この背景となる力学分野は塑性力学であり, この素養を養うことも本講義の目的のひとつである。※実務との関係<br>この科目は鉄鋼製造メーカーで, 塑性加工のひとつである圧延加工を担当していた教員が, その経験を活かし, 塑性加工について講義形式で授業を行うものである。                                                                                                                                                                                                        |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                         | 本教科目は力学分野を中心とした積上げ方式の教科目である。教育目標達成のためには, 毎回の講義後の復習により, 講義内容を完全に習得した上で次回の講義に臨むこと。<br>また, 毎回の講義はパワーポイントによる解説と配布される演習問題を教材として実施される。                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 注意点                                                                                                                                               | 講義中はノートを取ることに夢中にならず, 手を休め教員の解説に十分に耳を傾けて欲しい。<br>なお, 教室外学修の課題自体は, そのまま総得点率には反映されることはないが, 課題は定期試験の出題範囲であるので, 定期試験を介して総得点率に反映される。<br>また, やむなく遅刻した場合に, その都度, 授業担当教員に関連の記録を確認することは学生各自の責任である。欠席した場合は, 次の講義の前日までに教員室まで配布物を取りに来ること。<br>なお, 以下の項目により総得点を最大50点まで減ずる。<br>①授業中の私語 (-5)<br>②授業中の熟睡, あるいは本教科目以外の業務等 (-5)<br>③授業中ノートを執らない (-5)<br>④宿題等の提出物の未提出 (-5)<br>⑤所定の教科書を準備しない (-5)<br>学習・教育目標 (D-2: 力学系) 50% (D-3: 創生系) 50% |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
| 授業計画                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                                  |                                                    |         |                                                 |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 週    | 授業内容                                             |                                                    |         | 週ごとの到達目標                                        |  |
| 前期                                                                                                                                                | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1週   | シラバス解説, 塑性加工法の特徴・分類・用途・鉄鋼製造法と塑性加工(ALのレベルC)       |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題01                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2週   | 真ひずみと真応力, 真ひずみの特徴2つ, 応力-ひずみ線図の分類(ALのレベルC)        |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題02                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3週   | n乗硬化則, 3次元の応力状態の表記, 2階のテンソル, 座標とは(ALのレベルC)       |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題03                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4週   | 主応力, 平均垂直応力, 偏差応力, せん断変形, せん断応力(ALのレベルC)         |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題04                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5週   | 平面ひずみ, 平面応力, 軸対称解析(ALのレベルC)                      |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題05                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6週   | 釣り合い方程式, 降伏条件式, 相当応力, 単軸引張降伏応力(ALのレベルC)          |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題06                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7週   | せん断降伏応力,摩擦の仮定2つ, 構成式とは, 塑性の構成式(ALのレベルC)          |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題07                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8週   | 増分とは, 変位, 変位増分, 速度, ひずみ増分, ひずみ速度, 相当ひずみ(ALのレベルC) |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題08                   |  |
|                                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9週   | 中間の復習の演習問題                                       |                                                    |         |                                                 |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10週  | 塑性力学の主要な7つの式, 境界値問題, 塑性力学の近似解法の概要(ALのレベルC)       |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題09                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11週  | 初等解析法による平面ひずみ圧縮の解析, 力の釣り合い(ALのレベルC)              |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題10                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12週  | 平面ひずみの場合のミーゼス降伏条件式の導出(ALのレベルC)                   |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題11                   |  |
|                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13週  | 圧力分布の計算, 加工力の計算, 平均圧力の計算, 演習問題をグループ討議する(ALのレベルB) |                                                    |         | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題12                   |  |

|  |  |     |                                     |                               |
|--|--|-----|-------------------------------------|-------------------------------|
|  |  | 14週 | 初等解析法による軸対称鍛造・深絞り加工の解析<br>(ALのレベルC) | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題13 |
|  |  | 15週 | 期末試験                                |                               |
|  |  | 16週 | 期末試験の解説・半期の総復習(ALのレベルC)             | 授業内容を①理解し②説明できる (教室外学修)演習問題14 |

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 | 工作   | 塑性加工の各加工法の特徴を説明できる。                    | 4     |     |
|       |          |       | 材料   | 機械材料に求められる性質を説明できる。                    | 3     |     |
|       |          |       |      | 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。     | 3     |     |
|       |          |       |      | 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     |     |
|       |          |       |      | 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。                           | 3     |     |

| 評価割合   |      |     |
|--------|------|-----|
|        | 期末試験 | 合計  |
| 総合評価割合 | 100  | 100 |
| 得点     | 100  | 100 |