

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|
| 豊田工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                         | 平成31年度 (2019年度)                  |                                      | 授業科目                                         | 材料学Ⅱ                                    |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | 13123                                                                                                                                                                                                                                        |                                  | 科目区分                                 |                                              | 専門 / 選択                                 |     |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | 講義                                                                                                                                                                                                                                           |                                  | 単位の種別と単位数                            |                                              | 履修単位: 1                                 |     |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | 機械工学科                                                                                                                                                                                                                                        |                                  | 対象学年                                 |                                              | 3                                       |     |
| 開設期                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          | 前期                                                                                                                                                                                                                                           |                                  | 週時間数                                 |                                              | 2                                       |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          | 「若い技術者のための機械・金属材料」, 矢島悦次郎, 市川理衛, 古沢浩一著 (丸善) / 必要に応じて資料を配付する                                                                                                                                                                                  |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          | 清水 利弘                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| (ア)金属の加工, 回復, 再結晶時の組織の変化について理解する。<br>(イ)応力ひずみ曲線および金属の各試験法について理解する。<br>(ウ)鉄および炭素鋼の基本的な性質および鉄－炭素系平衡状態図について理解する。<br>(エ)鋼の製造法, 鋼塊の種類および鋼材の性質について理解する。<br>(オ)鋼の冷間加工、熱間加工および、焼なまし、焼ならし、焼入れ、焼もどしを中心とした熱処理について理解する。<br>(カ)鋼の恒温変態および恒温変態曲線について理解し、その応用例についても理解する。<br>(キ)鋼の連続冷却変態曲線および鋼の焼入れ性の表し方について理解する。 |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| ルーブリック                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 最低限の到達レベルの目安(優)                                                                                                                                                                                                                              |                                  | 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          | 金属の加工, 回復, 再結晶時の組織の変化について理解する。                                                                                                                                                                                                               |                                  | 金属の加工, 回復, 再結晶時の組織の変化について理解している。     |                                              | 金属の加工, 回復, 再結晶時の組織の変化について理解していない。       |     |
| 評価項目(2)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          | 鉄および炭素鋼の基本的な性質および鉄－炭素系平衡状態図について理解する。                                                                                                                                                                                                         |                                  | 鉄および炭素鋼の基本的な性質および鉄－炭素系平衡状態図について理解する。 |                                              | 鉄および炭素鋼の基本的な性質および鉄－炭素系平衡状態図について理解していない。 |     |
| 評価項目(3)                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          | 鋼の製造法, 加工, 熱処理および, 恒温変態について理解している。                                                                                                                                                                                                           |                                  | 鋼の製造法, 加工, 熱処理および, 恒温変態について理解している。   |                                              | 鋼の製造法, 加工, 熱処理および, 恒温変態について理解していない。     |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 本校教育目標 ① ものづくり能力                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 概要                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          | 材料学ⅠA、ⅠBで学んだ材料学の基礎事項を理解していることを前提に講義を進める。本講義では、機械材料の基礎になる金属材料特に鉄鋼材料の基礎的事項について学ぶ。まず、炭素鋼についてその基本的な性質、平衡状態図と変態点、組織との関連などについて学び、ついで鋼の製造法の概略、鋼塊、鋼材の性質および塑性加工による鋼の諸性質の変化について学ぶ。また、鋼の各種熱処理による性質の改善、恒温変態曲線、連続冷却変態曲線についても学ぶ。さらに鋼の表面処理による性質の改善法についても学ぶ。 |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 注意点                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          | 材料学ⅠAおよびⅠBを履修していることを前提に授業を行う。                                                                                                                                                                                                                |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 選択必修の種別・旧カリ科目名                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 週                                                                                                                                                                                                                                            | 授業内容                             |                                      | 週ごとの到達目標                                     |                                         |     |
| 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1stQ     | 1週                                                                                                                                                                                                                                           | 金属の加工硬化と回復・再結晶・結晶粒の成長            |                                      | 金属の加工硬化と回復・再結晶・結晶粒の成長について理解している。             |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 2週                                                                                                                                                                                                                                           | 金属の加工硬化と回復・再結晶・結晶粒の成長            |                                      | 金属の加工硬化と回復・再結晶・結晶粒の成長について理解している。             |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 3週                                                                                                                                                                                                                                           | 金属のクリープ, 疲れおよび破壊現象               |                                      | 金属のクリープ, 疲れおよび破壊現象について理解している。                |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 4週                                                                                                                                                                                                                                           | 金属のクリープ, 疲れおよび破壊現象               |                                      | 金属のクリープ, 疲れおよび破壊現象について理解している。                |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 5週                                                                                                                                                                                                                                           | 金属の強化機構概説                        |                                      | 金属の強化機構についてその概略を理解している。                      |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 6週                                                                                                                                                                                                                                           | 金属材料の試験方法 (引張り試験, 硬さ試験, 衝撃試験)    |                                      | 金属材料の試験方法について理解している。                         |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 7週                                                                                                                                                                                                                                           | 鉄および炭素鋼の基本的な性質および鉄－炭素系平衡状態図      |                                      | 鉄および炭素鋼の基本的な性質および鉄－炭素系平衡状態図について理解している。       |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 8週                                                                                                                                                                                                                                           | 鉄および炭素鋼の基本的な性質および鉄－炭素系平衡状態図      |                                      | 鉄および炭素鋼の基本的な性質および鉄－炭素系平衡状態図について理解している。       |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2ndQ     | 9週                                                                                                                                                                                                                                           | 鉄－炭素系平衡状態図の各種変態点, 状態図と顕微鏡組織との関係  |                                      | 鉄－炭素系平衡状態図の各種変態点, 状態図と顕微鏡組織との関係について理解している。   |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 10週                                                                                                                                                                                                                                          | 鋼を高温状態から冷却するときの冷却速度と鋼の組織との関係     |                                      | 鋼を高温状態から冷却するときの冷却速度と鋼の組織との関係を理解している。         |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 11週                                                                                                                                                                                                                                          | 鋼塊の種類・鋼材の性質                      |                                      | 鋼塊の種類・鋼材の性質について理解している。                       |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 12週                                                                                                                                                                                                                                          | 鋼の塑性加工および鋼の各種もろさ                 |                                      | 鋼の塑性加工および鋼の各種もろさについて理解している。                  |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 13週                                                                                                                                                                                                                                          | 炭素鋼の熱処理 (焼なまし, 焼ならし, 焼入れ, 焼きもどし) |                                      | 炭素鋼の熱処理 (焼なまし, 焼ならし, 焼入れ, 焼きもどし) について理解している。 |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 14週                                                                                                                                                                                                                                          | 鋼の恒温変態, 鋼の表面処理                   |                                      | 鋼の恒温変態, 鋼の表面処理について理解している。                    |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 15週                                                                                                                                                                                                                                          | 内容の総まとめ                          |                                      | 材料学Ⅱの内容を理解できている。                             |                                         |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          | 16週                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  |                                      |                                              |                                         |     |
| 分類                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          | 分野                                                                                                                                                                                                                                           | 学習内容                             | 学習内容の到達目標                            |                                              | 到達レベル                                   | 授業週 |
| 専門的能力                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 分野別の専門工学 | 機械系分野                                                                                                                                                                                                                                        | 材料                               | 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                                       | 前6  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                                                                                                                                                                                                                                              |                                  | 硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。              |                                              | 4                                       | 前5  |

|        |      |      |    |                                        |   |         |
|--------|------|------|----|----------------------------------------|---|---------|
|        |      |      |    | 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 | 前6      |
|        |      |      |    | 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 | 前3,前4   |
|        |      |      |    | 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 | 前3,前4   |
|        |      |      |    | 塑性変形の起り方を説明できる。                        | 4 | 前1      |
|        |      |      |    | 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 | 前1,前2   |
|        |      |      |    | 鉄鋼の製法を説明できる。                           | 4 | 前11     |
|        |      |      |    | 炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。                 | 4 | 前7,前8   |
|        |      |      |    | Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。                   | 4 | 前7,前8   |
|        |      |      |    | 焼きなましの目的と操作を説明できる。                     | 4 | 前10,前13 |
|        |      |      |    | 焼きならしの目的と操作を説明できる。                     | 4 | 前10,前13 |
|        |      |      |    | 焼入れの目的と操作を説明できる。                       | 4 | 前10,前13 |
|        |      |      |    | 焼戻しの目的と操作を説明できる。                       | 4 | 前10,前13 |
| 評価割合   |      |      |    |                                        |   |         |
|        | 中間試験 | 定期試験 | 課題 | 合計                                     |   |         |
| 総合評価割合 | 30   | 45   | 25 | 100                                    |   |         |
| 専門的能力  | 30   | 45   | 25 | 100                                    |   |         |