

|          |   |     |   |
|----------|---|-----|---|
| 科目       | 材料工学 (Material Engineering)   |     |   |
| 担当教員     | 西田 真之, 早稲田 一嘉   |     |   |
| 対象学年等    | 機械工学科・2年A組・通年・必修・2単位 (学修単位I)  |     |   |
| 学習・教育目標  | 工学複合プログラム   | -   | JABEE基準1(1) -   |
| 授業の概要と方針 | 材料学をはじめ学ぶ学生に対して, 鉄鋼材料を中心とした工業材料の基本的事項から性質, 用途を理解させる。機械工学における設計, 加工などに必要な材料の基礎知識を修得させる。  |     |   |
|          | 到達目標  | 達成度 | 到達目標毎の評価方法と基準   |
| 1        | 金属の結晶構造, 物理的性質および二元状態図が理解できる。   |     | 金属の結晶構造, 物理的性質および二元状態図などの理解度を前期中間試験で評価する。                     |
| 2        | 鉄鋼材料の基本的な特性と製法, 用途, Fe-C系平衡状態図などが理解できる。   |     | 鉄鋼材料の基本的な特性と製法, 用途, Fe-C系平衡状態図などについての理解度を前期定期試験で評価する。         |
| 3        | 鉄鋼材料の熱処理による機械的特性の変化が理解できる。  |     | 鉄鋼材料の熱処理による機械的特性の変化についての理解度を後期中間試験で評価する。                      |
| 4        | 構造用鋼, 工具鋼, ステンレス鋼, アルミ合金, 銅合金などの主な特徴が理解できる。   |     | 構造用鋼, 工具鋼, ステンレス鋼, アルミ合金, 銅合金などのおもな特徴について, その理解度を後期定期試験で評価する。 |
| 5        | 基本的な材料試験法の種類と原理が理解できる。  |     | 基本的な材料試験法の種類と原理について, その理解度を後期定期試験で評価する。                       |
| 6        |   |     |   |
| 7        |   |     |   |
| 8        |   |     |   |
| 9        |   |     |   |
| 10       |   |     |   |
| 総合評価     | 成績は, 試験80%, レポート20%として評価する。到達目標1~5について中間試験および定期試験80%, 演習および学習内容のまとめをレポートとして提出し20%で評価する。 |     |   |
| テキスト     | 「金属材料科学概説」中野慣性著 (コロナ社)  |     |   |
| 参考書      | 機械材料学 (日本材料学会)  |     |   |
| 関連科目     | 材料工学 (3年設計システムコース), 塑性工学 (5年選択科目)   |     |   |
| 履修上の注意事項 | 授業中の小テストおよび演習で行った問題はレポートとして提出し, 評価の対象とする。   |     |   |

| 授業計画 1 (材料工学) |   |   |
|---------------|---|---|
| 週             | テーマ   | 内容(目標, 準備など)  |
| 1             | 金属の物理的性質, 超伝導   | 金属の比重, 溶融温度, 熱伝導率, 比熱, 線膨張係数などの物理的性質を説明する。超伝導については専門的な内容ではなく紹介程度とする。また, この授業で1年間の授業の進め方, 小テスト, 試験およびレポートの説明を行う。 |
| 2             | 金属の結晶と非晶質金属   | 金属の結晶を理解するために, ミラー指数および結晶構造モデルについて説明する。非晶質金属についてその性質と特徴を説明する。   |
| 3             | 転移と加工硬化   | 格子欠陥と転移の考え方, 双晶変およびすべりについて説明する。加工硬化, 回復, 再結晶, 冷間加工および熱間加工について説明する。  |
| 4             | 平衡状態図1  | 合金の平衡状態図の基礎となる, 相, 変態, 金属間化合物, 固溶などの金属および合金に現れる現象を説明する。   |
| 5             | 平衡状態図2  | 二成分系平衡状態図の基本形について, 合金成分の代表的な割合を例に取り説明する。  |
| 6             | 析出, 多成分系平衡状態図   | 析出, 固溶化処理, 共析, 析出硬化について説明し, 多成分系平衡状態図を紹介する。   |
| 7             | 演習  | テキストの問題および学習内容のまとめを行う。  |
| 8             | 中間試験(前期)  | 金属の結晶構造, 物理的性質および二元状態図などの理解度を評価する。  |
| 9             | 製鉄と製鋼   | 鉄鋼材料の製造方法と主な製品の種類と特徴を説明する。  |
| 10            | Fe-C系平衡状態図1   | 純鉄, 鉄および鋼の基礎知識を説明する。Fe-C系平衡状態図を説明する。  |
| 11            | Fe-C系平衡状態図2   | Fe-C系平衡状態図を説明する。  |
| 12            | 鉄鋼材料の標準組織1  | Fe-C系平衡状態図から標準組織の基本事項を説明する。   |
| 13            | 鉄鋼材料の標準組織2  | 顕微鏡観察からわかる組織変化と球状化処理について説明する。   |
| 14            | 炭素含有量と諸性質   | 炭素含有量および不純物による鉄鋼材料の機械的的特性の変化を説明する。  |
| 15            | 演習  | テキストの問題および学習内容のまとめを行う。  |
| 16            | 鋼の焼なまし  | 鋼の焼なましの基本事項を説明し, その種類と熱処理温度についても説明する。   |
| 17            | 鋼の焼入れ1  | 鋼の焼入れの種類と熱処理温度について説明する。焼入れによる体積変化のその原因を説明する。  |
| 18            | 鋼の焼入れ2  | 焼入れにおける体積変化を組織変化の観点から説明する。臨界冷却速度, 質量効果, 炭素含有量と焼入れ硬さについて説明する。  |
| 19            | 焼もどし  | 焼もどしの基本事項について説明する。焼もどしにより発生する体積変化と組織変化の関係を説明する。サブゼロ処理について説明する。  |
| 20            | 鋼の等温変態1   | 等温変態曲線の基本事項を説明する。TTT線図と組織変化の関係を説明する。  |
| 21            | 鋼の等温変態2   | 臨界冷却速度とCCT曲線の基本事項を説明する。CCT曲線を利用した熱処理について説明する。   |
| 22            | 演習  | テキストの問題および学習内容のまとめを行う。  |
| 23            | 中間試験(後期)  | 鉄鋼材料の熱処理による機械的的特性の変化についての理解度を評価する。  |
| 24            | 復習  | 中間試験の内容について各自で間違った部分を再学習し, さらに理解を深める。   |
| 25            | 構造用鋼  | 一般構造用鋼, 高張力鋼などの構造用鋼の種類, 名称, 特徴を説明する。  |
| 26            | 工具鋼   | 炭素工具鋼, 高速度鋼, 合金工具鋼などの工具鋼の種類, 名称, 特徴を説明する。   |
| 27            | ステンレス鋼  | ステンレス鋼の種類, 名称, 特徴と腐食のメカニズムを説明する。  |
| 28            | アルミニウム合金と銅合金  | アルミニウムおよび銅を主成分とする工業用材料について, その性質と特性を説明する。   |
| 29            | 材料試験1   | 引張試験, 衝撃試験, 硬さ試験などの主な材料試験方法の目的, 種類, 原理を説明する   |
| 30            | 材料試験2   | 引張試験, 衝撃試験, 硬さ試験などの主な材料試験方法の目的, 種類, 原理を説明する。  |
| 備考            | 中間試験および定期試験を実施する。中間試験と定期試験を前期と後期にそれぞれ行う。授業中の小テストおよび演習で行った問題はレポートとして提出し, 評価の対象とする。 |   |