

科目名

機械材料学Ⅰ

Materials Science for MachineⅠ

2年 前期 2単位 必修

小 野 長 門

【科目区分】

学士課程共通の学習効果との対応：1-(2)，2-(2)，2-(4)，3-(5)

【概 要】

社会生活を支える物づくりに必要不可欠な工業材料は、一般に金属材料、有機材料、無機材料に大別できる。各種機械および構造物は主として金属材料から作られ、その性能や寿命等は構成材料の金属によって決まる。この講義では、金属の基本的特性を講述した後、金属材料の性質を理解する上で有用な合金の平衡状態図や材料試験の意義を説明する。さらに、炭素鋼の基礎について概説し、機械および構造物設計時の材料に対する思考力の養成を図る。

【到達度目標】

- ① 金属結合を理解する。
- ② 結晶構造と原子の充填率を理解する。
- ③ 結晶面および結晶方向を理解する。
- ④ 金属の変態を理解する。
- ⑤ 固溶体の構造を理解する。
- ⑥ 平衡状態図の基礎を理解する。
- ⑦ 炭素鋼の複平衡状態図と組織を理解する。
- ⑧ 材料試験と材料の機械的性質を理解する。

【授業計画】

テーマ	内 容
① 金属の全体像Ⅰ	工業材料としての金属、金属の主な特徴等について理解し、演習問題を解く。
② 金属の全体像Ⅱ	金属結合、周期表、金属の製錬から素材を生産するまでの過程等について理解し、演習問題を解く。
③ 金属の基本的な構成Ⅰ	金属の結晶構造、原子の充填率の算出法について理解し、演習問題を解く。Homework（その1）
④ 金属の基本的な構成Ⅱ	結晶面および結晶方向の表示法（ミラー指数）について理解し、演習問題を解く。Homework（その2）
⑤ 金属の変態と合金の構造	変態、固溶体の構造、規則格子、金属間化合物等について理解し、演習問題を解く。
⑥ 金属の固体拡散	固体拡散の種類、フィックの法則、拡散係数等について理解し、演習問題を解く。
⑦ 中間の総括	①～⑥のまとめと中間試験を行う。
⑧ 平衡状態図の基礎	相律、状態図の構成等について理解し、演習問題を解く。Homework（その3）
⑨ 基本状態図Ⅰ	単一共晶型、全率固溶体型、相互溶解度を有する偏晶反応型について理解し、演習問題を解く。
⑩ 基本状態図Ⅱ	包晶反応型、基本状態図の組み合わせと変形例等について理解し、演習問題を解く。Homework（その4）
⑪ 炭素鋼の基礎	純鉄の性質、炭素鋼の複平衡状態図と組織について理解し、演習問題を解く。
⑫ 炭素鋼の組織変化	冷却速度の違いに伴う鋼の組織変化、恒温変態曲線、連続冷却変態曲線等について理解し、演習問題を解く。
⑬ 金属材料の試験方法	金属組織の観察、材料試験について理解し、演習問題を解く。
⑭ 材料の機械的性質	硬さ、引張強さ、衝撃強さ、クリープ特性、疲労限、応力腐食等について理解し、演習問題を解く。
⑮ 総括	⑧～⑭のまとめと期末試験、ならびに学生による授業評価を行う。

【授業方法】

教科書と参考書に準じて作成したパワーポイント、ならびに板書を併用して分かりやすく説明する。要所でビデオ、模型およびプリントも使用し、毎回小試験として演習問題を解かせることにより教育する。

【学習到達度の評価】

- ① 授業中に質問し、学生の理解度を確認する。同様に学生の質問も受けるが、オフィスアワーで補足する。
- ② 授業内容の理解度の向上を図るため、レポート（Homework）を4回提出させる。
- ③ 随時の小試験（演習）以外に中間試験と期末試験を行う。中間および期末試験時、ノートの内容もチェックする。
- ④ 2回の総括では、それぞれ講評を行う。

【評価方法】

中間試験（35点）、期末試験（35点）、小試験（15点）、レポート（15点）の合計点とする。各試験の正解率が6割に満たない場合、再試験を実施する。講評時には学生自身による自己評価も行い、以後の受講の参考にさせる。

【教 材】

教科書：矢島悦次郎、市川理衛、古沢浩一、宮崎 亨、小坂井孝生、西野洋一 共著「第2版 若い技術者のための機械・金属材料」丸善

参考書：小原嗣朗 著「金属材料概論（増補版）」朝倉書店

その他：必要に応じてプリントを配布する。