

科 目 名

機械材料学Ⅱ

Materials Science for Machine Ⅱ

2年 後期 2単位 選択

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。このような金属の多くは鉄鋼材料で、残りは非鉄材料の銅、アルミニウム、マグネシウム、チタン等の合金である。本講義では、まず金属の変形および強化機構の基礎を講述した後、実用鉄鋼材料と非鉄金属材料の種類、特徴や用途等について概説する。

【到達度目標】

- ① 弾性変形と塑性変形を理解する。
- ② すべり系と臨界せん断応力を理解する。
- ③ 格子欠陥を理解する。
- ④ 転位とその基本的性質を理解する。
- ⑤ 金属の強化機構を理解する。
- ⑥ 鋼の脆性を理解する。
- ⑦ 鉄鋼材料の分類とJIS記号を理解する。
- ⑧ 非鉄材料の種類と性質を理解する。

【授業計画】

テ ー マ	内 容
① 金属の変形	応力-ひずみ線図、弾性変形、せん断変形、塑性変形について理解し、演習問題を解く。
② 変形機構の基礎	すべり系、すべり変形、双晶変形、シュミット因子、臨界せん断応力について理解し、演習問題を解く。Homework（その1）
③ 格子欠陥	点欠陥、線欠陥、面欠陥、金属の構造敏感な性質等について理解し、演習問題を解く。
④ 転位とその基本的性質	転位の種類、転位の固着、転位の上昇運動、転位の増殖、フランク・リード機構等について理解し、演習問題を解く。
⑤ 金属の強化機構Ⅰ	固溶による強化、コットレル効果、点欠陥による強化、加工による強化、結晶粒微細化による強化について理解し、演習問題を解く。
⑥ 金属の強化機構Ⅱ	マルテンサイトによる強化、時効による析出強化について理解し、演習問題を解く。Homework（その2）
⑦ 中間の総括	①～⑥のまとめと中間試験を行う。
⑧ 機能性材料	形状記憶合金、超弾性および超塑性合金等について理解し、演習問題を解く。Homework（その3）
⑨ 鋼の塑性加工と脆性	加工硬化、冷間加工、熱間加工、金属の回復と再結晶、低温脆性、青熱脆性、赤熱脆性、脆性破壊、破壊靱性について理解し、演習問題を解く。
⑩ 炭素鋼と鋳鉄	鋼の熱処理と組織、鋳鉄の種類と性質、マウラーの組織図、鋼の表面処理等について理解し、演習問題を解く。
⑪ 鋼種の分類とJIS記号	鉄鋼材料のJIS記号、低合金特殊鋼、高合金特殊鋼、ステンレス鋼、磁性材料等について理解し、演習問題を解く。
⑫ 超高性能金属	超硬合金、超耐熱合金、超高張力合金、耐食合金等について理解し、演習問題を解く。Homework（その4）
⑬ 非鉄材料Ⅰ	銅合金の種類と用途、アルミニウム合金のJIS記号と時効硬化について理解し、演習問題を解く。
⑭ 非鉄材料Ⅱ	マグネシウムおよびチタン合金の応用、トタンとブリキ、プラスチック、セラミックス、複合材料等について理解し、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。

【履修上の注意】

この講義内容を理解するには、機械材料学Ⅰの履修が必要である。