

2026 年度シラバス

| 科目分類/Subject Categories | | | |
|-------------------------|--|--------------------|--------------------|
| 学部等/Faculty | /工芸科学部 : /School of Science and Technology | 今年度開講/Availability | /有 : /Available |
| 学域等/Field | /設計工学域 : /Academic Field of Engineering Design | 年次/Year | /2年次 : /2nd Year |
| 課程等/Program | /機械工学課程・課程専門科目 : /Specialized Subjects for Undergraduate Program of Mechanical Engineering | 学期/Semester | /前学期 : /First term |
| 分類/Category | /:/ | 曜日時限/Day & Period | /金 3 : /Fri.3 |

| 科目情報/Course Information | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| 時間割番号 /Timetable Number | 12311501 | | | |
| 科目番号 /Course Number | 12360021 | | | |
| 単位数/Credits | 2 | | | |
| 授業形態 /Course Type | 講義 : Lecture | | | |
| クラス/Class | | | | |
| 授業科目名 /Course Title | 工業材料学 : Engineering Materials | | | |
| 担当教員名 / Instructor(s) | /森田 辰郎 : MORITA Tatsuro | | | |
| その他/Other | インターンシップ実施科目 Internship | 国際科学技術コース提供科目 IGP | PBL 実施科目 Project Based Learning | DX 活用科目 ICT Usage in Learning |
| | 実務経験のある教員による科目 Practical Teacher | | | |
| 科目ナンバリング /Numbering Code | | | | |

| 授業の目的・概要 Objectives and Outline of the Course | |
|---|--|
| 日 | 主として金属材料の微視組織，力学的性質および各種機能性に関する基礎知識を習得し，実用上重要な工業材料の物性を大筋において理解する。これにより，適切な工業材料の使用による合理的な製品設計を可能にするための素養を身に着ける。 |
| 英 | The objectives of this lecture are: 1. acquiring the fundamental knowledge of engineering materials such as microstructure, mechanical properties and functionalities of various metals; 2. obtaining the capability for enabling the rational design of machine products through suitable selection of materials. |

| 学習の到達目標 Learning Objectives | |
|-----------------------------|---|
| 日 | 結晶構造と微視組織に関する基礎的事項を理解する。 微視組織と強度の関係について理解する。 金属材料の相変化に関する基本的知識を習得する。 鉄鋼材料の熱処理や諸性質について理解する。 非鉄金属材料および表面改質に関する基本的知識を習得する。 |
| 英 | Acquiring the fundamental knowledge concerning crystallographic structure and microstructure. Understanding the relationship between microstructure and strength. Acquiring the fundamental knowledge concerning phase change. Understanding heat treatment for steel and their properties. Acquiring the fundamental knowledge concerning non-ferrous metals and surface modification. |

| 学習目標の達成度の評価基準 / Fulfillment of Course Goals (JABEE 関連科目のみ) |
|--|
|--|

| | |
|---|---|
| 日 | <p>基本的事項が十分理解されており、さらに応用的な問題に対処できる。</p> <p>工業材料の構造や組織、組織と強度の関係および金属の相変化が理解され、鉄鋼材料や非鉄金属材料の諸性質についても基本的事項が習得されている。</p> <p>工業材料の構造や組織、組織と強度の関係および金属の相変化については理解しているが、鉄鋼材料や非鉄金属材料の諸性質について理解できない。</p> <p>工業材料の構造や組織、組織と強度の関係および金属の相変化について理解できない。</p> |
| 英 | <p>Have acquired all fundamental knowledge, and further have obtained the capability for application.</p> <p>Have acquired the fundamental knowledge, and also have understood various properties of steel and non-ferrous metals.</p> <p>Have acquired the fundamental knowledge, but have not understood various properties of steel and non-ferrous metals.</p> <p>Have not understood the following fundamental knowledge: the structure and microstructure of engineering materials, the relationship between microstructure and strength, the phase change of metals.</p> |

| 授業計画項目 Course Plan | | |
|--------------------|--|--|
| No. | 項目 Topics | 内容 Content |
| 1 | 日 本講義の目的 | 本講義の目的と授業方法の説明, 材料の変遷に関する概論. |
| | 英 Introduction | Introduction of this lecture; historical change in engineering materials. |
| 2 | 日 結晶構造と微視組織(1) | 単位, 原子結合の種類, 金属の結晶構造, 結晶構造の表記法(ミラー指数). |
| | 英 Crystallographic structure and microstructure 1 | Engineering units; kinds of atomic bonding; crystallographic structure of metals; description methods of crystallographic structure (Miller index). |
| 3 | 日 結晶構造と微視組織(2) | 結晶の不完全性, 微視組織. |
| | 英 Crystallographic structure and microstructure 2 | Imperfection of crystal; microstructure. |
| 4 | 日 微視組織と強度(1) | 応力とひずみ, 応力-ひずみ曲線, 弾性変形と弾性定数, 塑性変形とすべり・転位. |
| | 英 Relationship between microstructure and strength 1 | Stress and strain; stress-strain curve; elastic deformation and elastic constants; plastic deformation, slip and dislocation. |
| 5 | 日 微視組織と強度(2) | 構造敏感・構造鈍感, 強化機構(固溶強化, 析出強化, 加工硬化, 組織微細化による強化). |
| | 英 Relationship between microstructure and strength 2 | Relationship between microstructure and strength 2 |
| 6 | 日 金属材料の基礎(1) | 構造変化の駆動力, 平衡状態と自由エネルギー, 平衡状態図. |
| | 英 Fundamentals of metal 1 | Structural sensitivity and structural insensitivity; strengthening mechanism; solute strengthening; precipitation strengthening; work hardening; strengthening by miniaturization of microstructure. |
| 7 | 日 金属材料の基礎(2) | 核生成と成長, 凝固・相変化. |
| | 英 Fundamentals of metal 2 | Nucleation and crystal growth; solidification and phase change. |
| 8 | 日 金属材料の基礎(3) | TTT 線図の概説, 溶体化・時効, 相形態. |
| | 英 Fundamentals of metal 3 | Time-temperature-transformation diagram; solution treatment and aging; phase morphology. |
| 9 | 日 鉄鋼材料(1) | 鉄鋼材料の平衡状態図と相, 微視組織, 回復と再結晶. |
| | 英 Iron and steel 1 | Equilibrium diagram and phases of carbon steel; microstructure; recovery and recrystallization. |
| 10 | 日 鉄鋼材料(2) | マルテンサイト変態, 残留応力, 焼入れ・焼戻し, 各種熱処理法. |
| | 英 Iron and steel 2 | Martensite transformation; residual stress; quenching and tempering; other heat treatment. |
| 11 | 日 鉄鋼材料(3) | 鉄鋼材料の種別(構造用鋼, 鋳鉄, 工具鋼, ステンレス鋼, 耐熱材料). |
| | 英 Iron and steel 3 | Kinds of steel; steel for machine structure; cast iron; tool steel; stainless steel; heat-resistant materials. |
| 12 | 日 アルミニウム | アルミニウムの組織と強化法, 分類と用途に関する概説. |
| | 英 Aluminum and its alloys | Microstructure; strengthening method; classification and intended uses. |
| 13 | 日 チタン | チタンの組織と構造, 基本的な強化法, 分類と用途に関する概説. |
| | 英 Titanium and its alloys | Microstructure and phases; strengthening method; classification and intended uses. |
| 14 | 日 表面改質法 | 各種表面改質法の概説, 表面改質による腐食防食・環境強度向上. |
| | 英 Surface modification methods | Introduction of surface modification methods; principles and effect. |
| 15 | 日 まとめ | 授業全般のまとめ. |

| | | |
|---|---------|--------------------------|
| 英 | Summary | Summary of this lecture. |
|---|---------|--------------------------|

| 履修条件 Prerequisite(s) | | |
|----------------------|---|--|
| 日 | 基本的な数学・物理学の素養を有すること。 | |
| 英 | The knowledge of basic mathematics and physics is required. | |

| 授業時間外学習（予習・復習等） Required study time, Preparation and review | | |
|--|---|--|
| 日 | 本講義に対しては、67.5時間の予復習に充てる自己学習時間が必要である。 | |
| 英 | The self-study (67.5 hours) is required for the preparation and review. | |

| 教科書／参考書 Textbooks/Reference Books | | |
|-----------------------------------|--|--|
| 日 | プリントを使用する(http://www.cis.kit.ac.jp/~morita/JP/index.html より入手)／参考書「機械材料学」(日本材料学会) | |
| 英 | The original prints are used (they can be obtained from http://www.mech.kit.ac.jp/morita/JP/). Textbook (supplemental): Mechanical Engineering Materials (edited by Soc. of Materials Sci., Japan). | |

| 成績評価の方法及び基準 Grading Policy | | |
|----------------------------|--|--|
| 日 | 主として金属材料に関する基礎知識の習得をもって合格とする。具体的には、筆記試験を学期中および学期末に2回行い(配点各50点)、合計6割以上の正解により合格とする。ただし、出席回数が全講義回数の6割未満の学生は筆記試験の結果に拘わらず不可とする。 | |
| 英 | The credit earning is achieved by comprehensively acquiring the fundamental knowledge of metals. For the credit earning, the sufficient score, not less than 60 points, must be obtained from two examinations (50 points/examination) in the semester. Note: no credit is earned if attendance percentages are less than 60 % of all classes. | |

| 留意事項等 Point to consider | | |
|-------------------------|--|--|
| 日 | 学習・教育目標のB(3)(a)に対応する達成度評価の対象科目である。授業の終わり10分程度を質問時間に当てる。 | |
| 英 | This lecture is categorized to the learning and education purpose B(3)(a) of the JABEE education system. The final 10 minutes of classes are used to answer the questions and discuss with students. | |