

1. 授業の概要(ねらい)

材料科学は超高層ビルから自動車、航空機、ロケット、人工衛星、さらには携帯電話、LSIまで関係した幅広い分野を扱います。物質が気体、液体、固体へと相変態することは、すべてに共通している現象です。物質の共通性と特異性を理解することによって、材料科学は発展してきました。材料科学を理解するには、結晶の話と状態図の話を理解することが重要です。結晶構造を理解し、共有結合、金属結合、イオン結合について学びます。さらに、原子は拡散という現象によって移動します。拡散現象について学びます。状態図は熱力学を基礎にして、物質の状態をマップとして表したものです。なぜさまざまな物質が創り出され、利用されているのか、そのヒントは状態図の利用にあります。航空機で用いられる鉄鋼材料、アルミニウム合金、チタン合金、耐熱材料など金属材料についても講義します。この授業ではDP1、DP2に関する知識技法を習得します。本科目は実務経験のある教員による授業です。担当教員は企業において研究開発業務に携わっており、授業では企業における実例や実体験を題材とした議論等を行います。

2. 授業の到達目標

材料科学の重要な専門用語の意味が分かるようになり、材料科学の基礎的な概念が理解できるようになることが目標です。機械設計者のように材料を選択し、利用する仕事に就く人の場合は、材料の専門家の言うことを理解できることが必要です。また、新しい材料の開発にかかわる仕事に就く人の場合は、材料科学の基礎を広く深く把握することができ、上級学年の専門科目に進みやすくなります。

3. 成績評価の方法および基準

定期試験の結果(80%)と小テストの結果(20%)で評価します。

4. 教科書・参考文献

教科書

渡辺義見、三浦博巳、三浦誠司、渡邊千尋 図でよくわかる機械材料学 コロナ社 ISBN978-4-339-04605-2

5. 準備学修の内容

LMSで講義内容を公開しますから、事前学修と復習に活用してください。関連する科学技術用語については、事前に調べておいてください(1.5時間)。教科書の演習問題を授業中に指示しますから、解答を提出してください。LMSに小テストを出題しますので、期限内に解答してください(1.5時間)。

6. その他履修上の注意事項

7. 授業内容

- 【第1回】 結晶構造1 原子と原子間力、結晶構造の分類
- 【第2回】 結晶構造2 純金属の結晶構造
- 【第3回】 結晶構造3 立方晶のミラー指数
- 【第4回】 結晶構造4 イオン結晶の構造
- 【第5回】 拡散1 フィックの第1法則とフィックの第2法則
- 【第6回】 拡散2 相互拡散とカーゲンドール効果
- 【第7回】 物質の三態(気相、液相、固相と相律) 1成分系の状態図(圧力-温度の図)
- 【第8回】 熱力学概説 気体の状態方程式と混合気体のドルトン分圧の法則
- 【第9回】 溶体(A-B二元系)理想溶体と混合の自由エネルギー
- 【第10回】 二元系平衡状態図とてこの法則 全率固溶の状態図と組織変化
- 【第11回】 共晶・共析型平衡状態図 共晶型状態図と組織変化
- 【第12回】 実用の鉄鋼材料 Fe-Fe₃C系平衡状態図から読み取れること
- 【第13回】 アルミニウム合金 ジュラルミンの発見(Al-Cu状態図をもとにした開発)
- 【第14回】 チタン合金とニッケル基耐熱合金 航空機に用いられる材料
- 【第15回】 テスト、まとめ