

材料組織 II

1 基本情報

授業コード	B202180001
対象	工学域 物質化学系学類 マテリアル工学課程
配当年次	3 年次後期
開講曜日・コマ	水曜 III コマ
教室	B5 棟 1B-33 室

2 担当教員

氏名	沼倉 宏
連絡先	電子メール numakura@mtr.osakafu-u.ac.jp, 電話 072-254-9310
オフィスアワー	水曜 V コマ, B5 棟 3A-01 室
追加情報	http://www.engm.mtr.osakafu-u.ac.jp/ 構成員→沼倉 宏→教育

3 概要

材料組織 I で学んだギブズエネルギーと状態図は平衡熱力学にもとづいており、それらによってある材料が最終的にはどのような状態になるかを知ることができる。しかし初期状態から最終状態にどのような状態を経てどのような速さで変化するかは非平衡熱力学の問題で、それを司るのは物質の移動である。この科目ではまず移動現象の科学的基礎として拡散の原子論を、次いで連続媒質における拡散の現象論を学ぶ。

4 目標

熱と物質の移動は材料の製造プロセスや寿命・安定性を支配する重要な現象である。まずこれらを定量的に理解するための物理と数学を身に付け、次に固体における物質移動の微視的機構を理解する。それらの準備を経て、さまざまな材料および材料システムにおける物質移動現象を定量的に取り扱えるようになることを目標とする。

5 教科書

松原英一郎 他 著「金属材料組織学」(朝倉書店, 2011) 主に第 5 章; 補助教材配布

6 参考書

- P. シュウモン 著「固体内の拡散」(コロナ社, 1994)
- 日本金属学会 編「ミクロ組織の熱力学」(日本金属学会, 2005)
- 小岩昌宏, 中嶋英雄 著「材料における拡散」(内田老鶴圃, 2009)
- Th. ホイマン 著「金属における拡散」(丸善出版, 2012)
- H. メーラー 著「固体中の拡散」(丸善出版, 2012)

7 授業時間外の学習

次回の授業で扱う教科書の内容を予習する。授業で随時与える演習問題の解答を次回の授業の前々日 13 時まで提出する（紙媒体で B5 棟 3A-02 レポート受付箱へ）。

8 関連科目

（理系基礎科目）常微分方程式，偏微分方程式，ベクトル解析，物理学 C，化学 A，基礎統計力学

（専門科目）物理化学序論，物質の構造・組織，材料設計・制御，材料組織 I，構造材料科学

9 授業計画

回	内容	教科書の該当部分
1	物質移動の概要，フィックの法則	§5.1
2	固体における拡散 (1) 原子移動と拡散係数	§5.2.1
3	固体における拡散 (2) 格子間機構と空孔機構	§5.2.2, 5.2.3
4	金属における拡散係数，体拡散と高速拡散	§5.2.4, 5.2.5
5	原子移動を測る方法: スヌーク効果	補助教材
6	金属中の軽元素の拡散	補助教材
7	気体・液体における拡散	補助教材
8	中間試験	
9	拡散方程式，定常拡散，擬定常拡散	§5.3.1, 5.3.2
10	非定常拡散 (1) ガウス型の濃度分布	§5.3.3
11	非定常拡散 (2) 誤差関数型の濃度分布	§5.3.4
12	固有拡散 (1)	§5.4.1, 5.4.2
13	固有拡散 (2)	§5.4.3, 5.4.4
14	拡散における化学ポテンシャルの効果	補助教材
15	状態図・相変態と拡散	補助教材
16	期末試験	

10 成績評価

課題レポート（随時）20%，中間試験40%，期末試験40%