

# 材料組織 I

## 1 基本情報

講義コード	B202140001
配当学部	工学域
配当学科	物質化学系学類 マテリアル工学課程
配当年次	3年次前期
開講曜日・コマ	水曜II
教室	B5棟1B-33

## 2 担当教員

担当教員	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, B5棟3A-01室
追加情報	<a href="http://www.engm.mtr.osakafu-u.ac.jp/">http://www.engm.mtr.osakafu-u.ac.jp/</a> 構成員→沼倉 宏→教育

## 3 授業目標

複数の成分（元素）から成るある組成の材料が、ある圧力・温度においてどのような状態（相）をとるかは、平衡状態図（相図）に表される。まず状態図に関して以下を目標とする。

- (1) 二成分系と三成分系の状態図を読み解くことができる。
- (2) 二成分系溶体（合金）相平衡・相変化と、相変化に伴う組織変化を状態図にもとづいて説明できる。
- (3) さまざまなパターン状態図の成り立ちを、構成相のギブズエネルギーと構成成分の化学ポテンシャルにもとづいて理解でき、説明できる。  
次に、相変化の代表例である凝固現象に関して、以下を目標とする。
- (4) 核生成・成長モデルと、均一核生成・不均一核生成モデルを理解し、その内容を説明できる。
- (5) 純金属（一成分系）と合金（他成分系）の凝固現象の特徴と、その結果生じる固相内の微細組織や組成不均一の成り立ちを理解し、説明できる。

## 4 教科書

松原英一郎 他 著「金属材料組織学」朝倉書店 (2011).  
補助教材を途中で配布する。

## 5 参考書

三浦憲司 他 著「見方・考え方 合金状態図」オーム社 (2003).  
横山亨 著「図解 合金状態図読本」オーム社 (1974).  
日本金属学会 編「講座・現代の金属学 材料編2：ミクロ組織の熱力学」日本金属学会 (2005).  
小原嗣朗 著「基礎から学ぶ金属材料」朝倉書店 (2012).  
阿部秀夫 著「金属組織学序論」コロナ社 (1967).

## 6 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時までに提出する（紙媒体でB5棟3A-02室前のレポート受付箱へ）。

## 7 関連科目

常微分方程式，偏微分方程式，物理学C，化学A，物理化学序論，物質の構造・組織，材料設計・制御，材料組織II，構造材料科学

## 8 授業計画

材料の組織とその形成機構は平衡熱力学（エネルギー平衡論）と非平衡熱力学（速度論）を総合して理解される。この科目ではまず前者を扱い，平衡状態図を統計熱力学的な基本概念から理解し，種々の二元系および三元系状態図に関する知識を得る。同時に，状態図と組織の関係を学ぶ。

回	内容	教科書の該当部分
1	相平衡の概念と自由エネルギー 一成分系の自由エネルギー	第3章 3.1.1, 3.1.2, 3.1.5, 3.3.1
2	一成分系の温度-圧力状態図 相変化の駆動力	3.3.1
3	二成分系溶体 (1): 理想溶体, 化学ポテンシャル	3.3.2, 3.3.3, 3.3.5
4	二成分系溶体 (2): 正則溶体, 活量	3.3.2, 3.3.3, 3.3.6, 3.3.7
5	二成分系溶体 (3): 合金構造 (固溶体, 規則合金, 中間化合物)	3.1.6
6	二成分系状態図 (1): 相平衡と自由エネルギー, 全 率可溶系, 相分離系	3.3.3, 3.3.4, 3.2.1, 3.2.2, 3.3.8
7	二成分系状態図 (2): 規則相形成系, 共晶系, 複雑 な系	3.2.3~3.2.13, 3.3.4
8	二成分系状態図 (3): ギブズの相律, 固溶度, 界面 の効果 (ギブズ-トムソン効果)	3.1.4, 3.1.5, 4.2, 6.3.1
9	三成分系状態図	3.4
10	中間試験	
11	均一核生成と不均一核生成	第4章 4.3
12	固相の成長 (1): 成長機構と成長速度	4.4
13	固相の成長 (2): 熱の流れと界面の安定性	4.5前半
14	合金の凝固 (1): 単相合金	4.5後半, 4.6, 4.7
15	合金の凝固 (2): 複相合金 急冷凝固	4.8, 4.9
16	期末試験	

## 9 成績評価

演習問題（レポート，随時）20%，中間試験50%，期末試験30%