

粉末冶金入門講座 II

<教科書のようなやさしい内容：粉末冶金に初めて接するような方にも分かり易い内容>

日 時：2022年7月14日(木) 10:00～17:20

会 場：名古屋大学 豊田講堂シンポジオンホール（名古屋市千種区不老町1）

プログラム

(10:00～11:30)

1. 材料の電磁氣的性質（電気特性と磁気特性などの基礎）

京都大学 田 中 勝 久

休憩

(11:40～13:10)

2. 材料の状態図（状態図の基礎から典型的な系の説明）

京都大学 吉 村 一 良

休憩

(14:10～15:40)

3. 材料の機械的性質（強度と破壊などの基礎）

東京大学 吉 田 英 弘

休憩

(15:50～17:20)

4. 材料の科学（無機固体材料の化学結合と構造を中心に）

早稲田大学 菅 原 義 之

定 員： 100 名

参加費：会 員 1 名 15,000 円（正会員，特別会員，協賛団体会員）

学生会員 1 名 5,000 円

非 会 員 1 名 30,000 円

学生非会員 1 名 10,000 円

参加申込締切：2022年6月22日(水)

講演概要

1. 材料の電磁氣的性質（電気特性と磁氣特性などの基礎）

京都大学 田中 勝久

粉末冶金で主な対象となる金属や合金はもとより、シリコンや酸化物などいわゆる無機物質には優れた電気・磁氣特性を示すものが多く、電子材料や磁氣材料として産業や医療などの分野で広く用いられている。電気特性は電場に対する物質・材料の応答が反映された性質であり、大きく電気伝導と誘電性の二つの物性として捉えることができる。前者は電子や正孔の流れによる現象であり、後者は電気双極子の挙動が巨視的な特性に寄与する。一方、磁氣特性は磁場に対する物質・材料の応答であって、電子のスピンと軌道角運動量が起源となる磁氣モーメントの配列が性質を決める。特に無機物質・材料における電子の振舞いは結晶構造や電子構造（バンド構造）に依存する。

本講では、無機物質の電気伝導、誘電性、磁性に関わる基礎的な事項について解説したのち、実用的に重要な無機材料を中心に、電気特性と磁氣特性の特徴とそれらが現れる機構について説明する。

2. 材料の状態図（状態図の基礎から典型的な系の説明）

京都大学 吉村 一良

粉末冶金の基礎として、材料（物質）の合成（作成）において、「平衡状態図（単に状態図とか相図とも呼ばれる）」を如何に読み取るかは重要事項である。物質の相が共存するとはどういうことなのかという問題は、実は熱力学の基本問題であって、平衡状態図論の基本的な考え方である。新物質は、純物質以外では状態図中の中間相として合成され、主として「調和溶融」ならびに「包晶反応」によって生成される。そして共晶反応、包晶反応、偏晶反応に代表される「不変反応」は平衡状態図に現れる重要な反応・概念である。従って、平衡状態図（相図）の成り立ち、その読み方を知ることは、物質合成において必要不可欠なことなのである。ここではその成り立ちと読み方、利用の仕方について、熱力学・統計力学的なアプローチを用いてなるべく平易に解説する。本講では、材料（物質）が示す様々な性質を理解する上で重要な、結晶構造、拡散現象、格子欠陥などについても簡単に説明する。

3. 材料の機械的性質（強度と破壊などの基礎）

東京大学 吉田 英弘

粉末冶金が対象とする材料は金属やセラミックスであり、これらの材料の変形や破壊に関わる機械的特性を理解する上では、結晶構造学、弾性学や転位論だけでなく、各種格子欠陥や結晶粒界などについての基礎知識も必要となる。すなわち、材料の機械的特性の理解のためには、析出物や粒界・界面と転位との相互作用といった材料科学的理解が肝要であり、同時に、材料の機械的特性を制御する上では材料組織の制御が極めて重要であることを意味している。本講では、金属、セラミックスなどの構造材料の弾塑性変形の基礎からスタートし、材料強度および破壊に関わる要因について、材料科学的な基礎知識をベースに理解することを目的とする。また、最近の材料微細組織および機械的特性評価手法についても紹介する。本講が機械的特性向上のための材料開発の一助となれば幸いである。

4. 材料の科学（無機固体材料の化学結合と構造を中心に）

早稲田大学 菅原 義之

粉末冶金で取り扱う金属材料やセラミック材料等は、化学的には無機固体に分類される。したがって、材料の性質を考える上で、材料の化学結合や構造を知ることが重要である。また、粉末の作製や成形においても、無機固体材料が持つ物理化学的性質を知ることが重要となる。そこで本講では、無機固体材料の科学について概説する。まず、無機固体中の化学結合について概説する。次に無機固体材料の構造に関して、まず非晶質と結晶について説明し、特に代表的な結晶構造について解説する。また、合金や固溶体および結晶構造中の欠陥についても触れる。さらに、粉体冶金により形成される微構造の特徴や粉末冶金において重要な拡散について説明する。本講が無機固体材料の科学に関する理解を深める機会となればと考える。