

説明する。引張試験を中心に応力－ひずみ線図について解説し、公称応力－公称ひずみ線図と真応力－真ひずみ線図の違いについて説明する。次に、微細組織と機械的性質の関連性について説明する。材料の強度や変形に大きな影響を及ぼす転位の構造と役割について解説し、転位の移動による材料の強化機構（転位強化、固溶強化、析出・分散強化、結晶粒微細化強化）について解説する。材料の試験方法と試験結果の分析方法について説明する。また、種々の硬さ試験方法の解説を行い、硬さ試験結果から引張試験結果の推定についても説明する。

粉末冶金基礎講座

<入門講座からさらに具体的な内容説明>

日 時：2025 年 12 月 1 日(月) 10:00～17:20

開催方法：対面ならびにオンライン開催

会 場：(対面) 京都経済センター（京都市下京区四条通室町東入函谷鉾町 78 番地）

(オンライン) Microsoft Teams ウェビナー

定 員：会場参加 48 名

参加申込締切：2025 年 11 月 11 日(火)

プログラム：

(10:00～11:30)

1. 粉末合成から混合まで

物質・材料研究機構 目 義 雄

(11:40～13:10)

2. 成形と焼結の基礎

九州大学 品 川 一 成

(14:10～15:40)

3. 粉末冶金用原料粉

(株)神戸製鋼所 佐 藤 充 洋

(15:50～17:20)

4. 焼結部品とその製造設備

(株)ダイヤモンド 加 藤 健 一

講演概要

1. 粉末合成から混合まで

物質・材料研究機構 目 義雄

粉末を合成し、粉末処理、成形、焼結を経て焼結体が作られる。より良い特性を持つ製品を作成するためには、焼結体の組成や微構造を高度に制御する必要がある。そのためには、粉末の段階から制御された粒子径と粒形分布を持つ粉末を合成し、成形に適した粉末処理（表面処理、造粒、分級、複合化、混合など）が求められる。粉末作製法は、高温で反応させて合成した塊を砕いて作成する方法と気相や液相から析出させ合成する手法に大別される。それぞれの手法で作製された粉末が市販され、同じ物質の粉末でも市販品の価格は大きく異なる。本講義では、焼結に適した粉末とはどのような粉末であるかを様々な粉末の分析・評価法から検討し、それらが焼結体作製までにどう影響するかを考えていく。酸化物系に比べて、発火しやすい金属や非酸化物系での取扱の注意点を含め、粉末合成手法の特徴を理解し、目的に合った粉末を選定し、どのように処理していくかを理解していただければ幸いである。

2. 成形と焼結の基礎

九州大学 品川 一成

粉末成形プロセスは、目的とする部品形状に粉末を固める工程であり、焼結プロセスはその後、粉末成形体を高温に加熱することで粒子同士を結合させ、粒子間の空隙を消滅させる工程である。本講義ではまず、金型成形、冷間等方圧成形(CIP)、金属粉末射出成形(MIM)など、いくつかの代表的な成形法に関して、これらの方法と特徴、粉末成形体に及ぼす粉末特性や成形条件の影響などを説明する。焼結工程については、基本的な固相焼結、液相焼結、加圧焼結の分類とこれらの特徴、焼結中の基礎的な冶金現象、焼結材へ影響する諸因子について説明を行う。また、粉末成形・焼結における成形体の密度変化や収縮変形を予測する手法についても

解説する。一方、粉末冶金法の特徴として、複合材料、多孔質材料などの構造材料の製造に利用できることが挙げられる。このような材料製造において粉末成形・焼結プロセスが適用された事例についてもいくつか紹介する。

3. 粉末冶金用原料粉

(株)神戸製鋼所 佐藤 充洋

粉末冶金は、複雑形状の部品を高精度で歩留り良く製造できること、原料粉末の混合により様々な複合材料が容易に得られることから、自動車用、産業用、家電用など幅広い用途で適用されている。

鉄粉をはじめとする粉末冶金用金属粉の特性は、焼結部品の品質や特性に大きな影響を与えるため、金属粉の諸特性を理解することは非常に重要である。

本講義では、アトマイズ法をはじめとする各種粉末冶金用金属粉の製造方法、および粉末冶金用原料粉に対する代表的な特性や評価方法について解説する。また、粉末冶金用の主要原料として使用されている鉄系粉末について、作業環境の改善や品質ばらつきの低減につながる黒鉛偏析防止処理粉や、高機能化のニーズに応じた粉末の特徴に加え、昨今の EV 化、CN に貢献する最近の開発事例を紹介する。

4. 焼結部品とその製造設備

(株)ダイヤモンド 加藤 健一

粉末冶金法は、複雑形状部品をニアネットシェイプでプレス成形することで機械加工コストを削減することが可能となり、経済性に優れていることから、大量生産に適した工法である。また、複数の原料粉末を混合することにより、溶製材では作ることができない独自材料を設計することも可能である。

焼結部品の基本的な製造工程は、「粉末混合」「成形」「焼結」である。それらに加え、形状、物性など製品個々の要求仕様により、製品価値を高めるための工程が適宜追加される。寸法精度を向上させる場合は、「サイジング(再圧縮)」「機械加工」などが行われ、硬さや強度などの機械的特性の向上が必要な場合は、主に「熱処理」が行われる。

本講義では、焼結部品の特徴を活かし様々な分野で使用されている製品事例をはじめ、各工程に使用される一般的な製造設備についても紹介する。

粉末冶金実用講座

<基礎講座以外の材料についての解説および最新技術の解説>

日 時：2025 年 12 月 2 日(火) 10:00～17:20

開催方法：対面ならびにオンライン開催

会 場：(対面) 京都経済センター（京都市下京区四条通室町東入函谷鉾町 78 番地）

(オンライン) Microsoft Teams ウェビナー

定 員：会場参加 48 名

参加申込締切：2025 年 11 月 11 日(火)

プログラム:

(10:00～11:30)

1. 磁性材料 “電動化社会を支えるキーマテリアル”

(株)プロテリアル 古 澤 大 介

(11:40～13:10)

2. 硬質材料 “サステイナブル社会のキーマテリアル”

日本タングステン(株) 原 勇 介

(14:10～15:40)

3. 電子材料 “低温共焼結セラミックス (LTCC) 材料、プロセス技術とその応用”

(株)村田製作所 杉 本 安 隆

(15:50～17:20)

4. 粉末積層造形技術

近畿大学 京 極 秀 樹