

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

講演概要

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

環境や資源といった社会問題解決に向けて、再生可能エネルギー+電動化が推進されている。磁性材料の多くはエネルギー変換の役割を担っており、エネルギー効率向上には磁性材料の高性能化が非常に重要である。磁性材料は大きくハード磁性材料（硬磁性体）とソフト磁性材料（軟磁性体）に分けられ、ハード磁性材料はモータや発電機等に、ソフト磁性材料はインダクタやトランス等にそれぞれ使用される。磁性材料の多くは粉末冶金プロセスを利用しているため、磁性材料の製造や開発には粉末冶金の知識が必要不可欠である。

本講義ではまず、磁性材料の物理の基礎を説明し、ハード磁性材料とソフト磁性材料の材料設計指針の違いについて説明する。次いで、ハード磁性材料である xEV 用モータ向け NdFeB 磁石の製造プロセスや、ソフト磁性材料である高周波トランス向け MnZn フェライトの製造プロセスなどを説明し、その磁気特性が粉末冶金プロセスと密接に関連していることを説明する。

2. 硬質材料 “サステ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

粉末冶金法によって作られる超硬合金、サーメット、セラミックスなどの硬質材料は、その特性を活かして切削工具、耐摩耗部材、耐食性部材、半導体関連製品、金型部材などの用途で広く用いられている。その多くは人目に触れにくいものであるが、世界のものづくりや人々の豊かな生活を支える重要な役割を果たしており、サステナブル社会の実現には必要不可欠な存在である。多様化・複雑化する社会のニーズにいち早く応え、世界の発展に貢献すべく、硬質材料を製造する各メーカーにおいては、新たな材料や製造プロセスの研究開発が盛んに行われている。

本講義では、種々の硬質材料の製造プロセス、機械的・電氣的・熱的特性および用途などを解説するとともに、最近の技術動向を交えて紹介する。

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

この数十年、スマートフォンをはじめとする高速無線通信技術の発展は目覚しく、この分野で LTCC (Low Temperature Co-fired Ceramics) 材料は、高周波回路の小型化、低損失化において重要な技術となってきた。低抵抗率の Ag や Cu 電極と共焼結可能なため、LTCC で形成されたデバイスは高周波特性に優れており、携帯機器の RF モジュール等に用いられる電気回路配線基板、または LC フィルタ等のチップタイプの機能デバイスとして用いられている。これらは、低抵抗率導体をセラミックス内に形成可能なことから、ライン、コンデンサ、コイル、共振器等の機能を基板内に内蔵することが可能となっている。さらに異種誘電率材料や抵抗材料等の共焼結技術や高寸法精度を得る焼成技術が開発され、機能を集約化して、ますますのデバイスの小型化、高機能化、低損失化の進展に貢献している。本講義をとしてこれらの技術の概要を理解していただく。

4. 粉末積層造形技術

近畿大学 京極 秀樹

積層造形 (AM) 技術は、デジタルマニュファクチャリング技術でるとともに、製品の高性能化を図る新たな重要な加工技術であるため、欧米を中心に急速に導入が進んでいる。AM 技術は 7 つのカテゴリーに分類されており、金属粉末を利用する方式には、溶融凝固現象による粉末床溶融結合 (PBF) 法と指向性エネルギー堆積 (DED) 法がある。これに加えて、最近ではセラミックス粉末も利用可能な焼結現象を利用した結合剤噴射 (BJT) 法と材料押出 (MEX) 法がある。

本講義では、これらの方式に利用される粉末の特性と評価方法およびこれらの方式の原理と特徴を中心に解説する。とりわけ、造形体の欠陥発生を防止するために、溶融凝固現象と焼結現象を理解しておくことは重要であることから、これらの現象について詳細に述べる。さらに、これらの方式における装置開発やソフトウェア開発に関する最新動向に加えて、適用事例についても紹介する。