

2025 年度粉末冶金講座

当協会では、粉末冶金の入門から基礎そして実用に亘り勉強していただく「粉末冶金講座」を開催します。

本講座の内容は、入門講座として〈教科書のような優しい内容：粉末冶金に初めて接する方にもわかり易い内容〉、基礎講座として〈入門講座からさらに具体的な内容〉、実用講座として〈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〉となっています。

入門講座は、1～4に分け、詰め込みにならないよう、1日2講義の4回で開催します。また、当日急遽受講できなかった方や復習をしたい方のため、受講申込者に対し開催翌週にオンデマンド動画配信を行います。

基礎講座、実用講座は、対面会場での受講とオンラインによるハイブリッド形式で開催します。当日講師の方と直接コンタクトを取りたい方は、オンラインではなく、対面での受講をお選びください。

対象者は、粉末冶金に新しく携わる方、改めて基礎を勉強したい方をはじめ、営業担当者、事務関係者、さらに、粉末冶金経験者は勿論、各種の素形材に携わる研究者、技術者までの幅広い皆様としています。粉末冶金の原点に触れ、理解を深めていただくとともに、最新の技術情報を得ていただきたいと存じます。本講座は、入門講座1～4、基礎講座および実用講座を各々単独で受講いただくことも可能です。

また、今回各講座修了後に理解度を確認頂く問題を提供しますので、ご回答は任意ですが、是非ご利用ください。

企業における社員教育、大学での学生の教育の一環として、また、次代の粉末冶金技術者研究者の育成のために、是非本講座をご利用ください。多くの方のご参加をお待ちしております。

開催日および会場

粉末冶金入門講座1：2025年6月6日(金)
 粉末冶金入門講座2：2025年6月20日(金)
 粉末冶金入門講座3：2025年7月4日(金)
 粉末冶金入門講座4：2025年7月18日(金)
 粉末冶金基礎講座：2025年12月1日(月)
 粉末冶金実用講座：2025年12月2日(火)

Microsoft Teams ウェビナー

京都経済センター（京都市）
 ならびに Microsoft Teams ウェビナー

主催：一般社団法人粉体粉末冶金協会

協賛：日本粉末冶金工業会、エレクトロニクス実装学会、応用物理学会、化学工学会、軽金属学会、
 (予定) 自動車技術会、素形材センター、ダイヤモンド工業協会、タングステン・モリブデン工業会、
 電気化学会、電子情報技術産業協会、日本3Dプリンティング産業技術協会、
 日本 Additive Manufacturing 学会、日本機械学会、日本機械工具工業会、日本金属学会、
 日本金属プレス工業協会、日本原子力学会、日本航空宇宙学会、日本固体イオニクス学会、
 日本材料学会、日本歯科材料器械材料協議会、日本セラミックス協会、日本塑性加工学会、
 日本チタン協会、日本鋳造工学会、日本鉄鋼協会、日本電子材料技術協会、日本電池工業会、
 日本トライボロジー学会、日本熱処理技術協会、日本熱電学会、日本バイオマテリアル学会、
 日本表面真空学会、日本ファインセラミックス協会、日本粉体工業技術協会、日本溶接協会、
 ニューセラミックス懇話会、粉体工学会、溶接学会

参加費：

1名・各講座	入門講座1～4	基礎・実用講座
会員*	15,000円	30,000円
学生会員	2,500円	5,000円
非会員	30,000円	60,000円
学生非会員	10,000円	20,000円

- ・会員*は、正会員、維持・特別会員、協賛団体会員です。
- ・参加費は次頁振込先に開催日迄に送金ください。
- ・なお、既納金はいかなる理由があっても返金致しません。

申込方法：下記 Microsoft Forms または QR コードからお申込ください。同時に複数講座お申込み頂けます。
同一のご所属から複数名ご参加の場合は、お手数ですが、お一人ずつの入力をお願いします。

<https://forms.office.com/r/QMYPZMuJ1g>



[3]

講座修了証：理解度確認問題へのご回答と講座に対するアンケートの両方をご提出頂いた方に講座修了証をお送りします。

講座参加者への特典：参加された方は、2026年度開催の当会主催の春秋大会の春または秋のいずれか1つに参加費免除でご参加頂けます。詳細は参加者の方にご連絡します。

参加申込締切：粉末冶金入門講座1～2 2025年 5月16日(金)
粉末冶金入門講座3～4 2025年 6月20日(金)
粉末冶金基礎講座、粉末冶金実用講座 2025年11月11日(火)

振込先：郵便振替口座番号 01040-2-3073
銀行口座 ゆうちょ銀行 一〇九店（イチゼロキュウ店）当座 No. 0003073
三菱UFJ銀行 出町支店 普通 No. 0008569
みずほ銀行 出町支店 普通 No. 1005761

連絡先：〒606-0805 京都市左京区下鴨森本町 15 生研内 一般社団法人 粉体粉末冶金協会
E-mail info@jspm.or.jp TEL 075 (721) 3650 FAX 075 (721) 3653

粉末冶金入門講座

<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>

粉末冶金入門講座 1

日時：2025年 6月 6日(金) <参加申込締切：2025年 5月 16日(金)>

会場：Microsoft Teams ウェビナー

オンデマンド動画配信期間：講義日 6月 6日(金)19:00～6月 13日(金) 18:00

プログラム：講演 80分+質問 10分

(10:00～11:30 <入室開始時間 9:45>)

1. 粉末冶金とは（用語説明、歴史、特徴など） 大阪大学／九州大学 尾崎 由紀子

(13:30～15:00 <入室開始時間 13:15>)

2. 粉末冶金に必要な材料の基礎知識（合成と評価） 京都大学 島川 祐一

講演概要

1. 粉末冶金とは（用語説明、歴史、特徴など） 大阪大学／九州大学 尾崎 由紀子

粉末冶金とは何かイメージできるようにその内容を、初心者にもできるだけ分かりやすく解説することを目的とする。まず、粉末冶金の分野で頻繁に使われる主要な用語について説明する。例えば、粉末、粒子、混合、成形、充填、焼成、焼結、加工などの専門用語についてごく初歩的な説明を行う。次に、粉末冶金の歴史を述べる。ここでは、人類が古い時代から現代までに、何を目的に、どのようにして粉末冶金に関連した技術を発展させてきたかを平易に述べる。例えば、太古の時代の宝飾品や土器などにさかのぼり、その後銅や鉄や陶器などのさまざまな材料や部品に発展した流れを紹介する。最後には、近現代の粉末冶金という技術の特徴と、他の形を作り込む工業技術(例えば鍛造や鋳造など)と比べてどのように有利であるのかを解説する。また、今後、粉末冶金がどのような方向に向かうのか考える材料を提供する。

2. 粉末冶金に必要な材料の基礎知識（合成と評価） 京都大学 島川 祐一

粉末冶金が対象とする材料はセラミックスや金属であり、その理解は化学や物理、材料工学などに基礎を置いている。構成原子、材料組成、化学結合、構造、反応の基礎を学ぶことで、セラミックスや金属の合成や安定性を理解することができる。また、相図や結晶構造などの既存データベースを有効に活用できるようになる。さらに磁気特性や誘電特性など、材料の機能特性の開発にも化学・物理的な知識が重要となってくる。

本講義では、実用されている粉末冶金材料なども例に取り上げながら、基礎科学的な観点から材料の合成や特性を理解できることを学び、それらの知識が材料の実用開発に繋がることを紹介したい。

粉末冶金入門講座 2

日 時：2025 年 6 月 20 日(金) <参加申込締切：2025 年 5 月 16 日(金)>

会 場：Microsoft Teams ウェビナー

オンデマンド動画配信期間：講義日 6 月 20 日(金)19:00～6 月 27 日(金) 18:00

プログラム： 講演 80 分+質問 10 分

(10:00～11:30 <入室開始時間 9:45>)

1. 粉末冶金で使われる道具（粉末試作，混合，成形，焼結，固化の装置と生産システム）

国際ナショナル PM コンサルタント **武田 義信**

(13:30～15:00 <入室開始時間 13:15>)

2. 材料の科学（無機固体材料の化学結合と構造を中心に）

岡山大学 **岸本 昭**

講演概要

1. 粉末冶金で使われる道具（粉末試作，混合，成形，焼結，固化の装置と生産システム）

国際ナショナル PM コンサルタント **武田 義信**

焼結部品・超硬合金・粉末高速度鋼・MIM・BJT 等の研究開発や製造技術開発に使用する装置等について解説する。

はじめに各材料のプロセスを簡単に説明し，そのあとまず原料となる粉末の製造と混合などに使われる装置として，アトマイズ装置（ガスアトマイズ・水アトマイズ・高圧水アトマイズ・プラズマアトマイズ），スプレードライヤー（噴霧乾燥造粒機）粉末混合装置などを説明する．次に粉末成形に関して粉末冶金用プレス（メカプレス・油圧プレス・ハイブリッドプレス・電気サーボプレス），射出成型機，CIP，BJT（Binder Jet Technology）装置等を紹介する．焼結・固化に関しては，鉄系部品焼結炉，MIM 部品焼結炉，超硬合金焼結炉，HIP，Sinter HIP，SPS（Pulsed Electric Current Sintering PECS）などを紹介する．最後にこれらの“道具”を使う上での安全留意点についても解説する．

2. 材料の科学（無機固体材料の化学結合と構造を中心に）

岡山大学 **岸本 昭**

粉末冶金で取り扱う金属やセラミックスは，無機固体に分類される．有機固体と異なり無機固体では 100 あまりの元素が構成元素となりうる．材料の性質を考える上では，これら構成元素の性質のみならず，原子間の化学結合と固体の構造を知ることが重要である．そこで本講義では原子パラメーターのうち原子半径と電気陰性度の原子番号依存性について概説し，各構成元素の組み合わせにより得られる固体の金属結合性，共有結合性，イオン結合性について説明する．結晶構造を考える前段として，球の充填構造について概観を述べる．次いで非晶質と結晶質について説明し，無機固体の代表的な結晶構造について，組成と配位数の観点から系統的に説明する．またこれら理想的な結晶構造とは異なり，実材料でしばしばみられる結晶構造中の欠陥についても触れる．本講義が，無機固体材料の科学に関する理解深める一助となればと考えている．

粉末冶金入門講座 3

日 時：2025 年 7 月 4 日(金) <参加申込締切：2025 年 6 月 20 日(金)>

会 場：Microsoft Teams ウェビナー

オンデマンド動画配信期間：講義日 7 月 4 日(金)19:00～7 月 11 日(金) 18:00

プログラム： 講演 80 分+質問 10 分

(10:00～11:30 <入室開始時間 9:45>)

1. 粉末冶金で作られる製品（粉末冶金製品や材料すべての概論） 産業技術総合研究所 **尾崎 公洋**

(13:30～15:00 <入室開始時間 13:15>)

2. 材料の電気特性と磁気特性の基礎

東京科学大学 **北本 仁孝**

講演概要

1. 粉末冶金で作られる製品（粉末冶金製品や材料すべての概論）

産業技術総合研究所 尾崎 公洋

粉末冶金法は、主に金属粉末を加圧成形や焼結などのプロセスを通して目的に応じた形状の製品を作る方法です。本講座では、様々な粉末冶金手法とその製品を取り上げます。基本的な焼結プロセスでの製品や、高強度部材にするための緻密化手法（熱処理や塑性加工）やそれによる製品、それらの素材としての特性や性能について解説します。また、射出成型のような三次元複雑形状部品に加え、最近実用化が進んでいる三次元積層造形法（3D プリンティング）による製品について、これらの特徴や用途について説明します。さらに、粉末冶金手法の特徴の一つである、金属粉末とセラミックス粉末からなる複合材料や、空隙を積極的に使用するような製品、機能性材料である磁性材料も紹介します。これらを通して、粉末冶金法や粉末冶金製品について初めて学ぶ方が興味をもっていただけるような基礎的な内容を講義します。

2. 材料の電気特性と磁気特性の基礎

東京科学大学 北本 仁孝

粉末冶金で主な対象となる金属や無機物質は電子部品などに用いられるものが多数あり、それらが電場ならびに磁場に対する応答はマクロな視点では電気伝導性、誘電性、磁性といった物性として観察される。一方、ミクロな視点では固体中にある電子の電場や磁場の中での振舞いによって、このような物性が発現する。また、物質・材料における電子の振舞いは結晶構造、それに起因する電子構造、場合によっては形態に依存する。本講義では、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、実用的に重要な材料を中心に、電気特性と磁気特性の特徴とそれらが現れる機構について、さらには電気特性と磁気特性が電子部品などの機能としてどのように生かされているかを説明する。

粉末冶金入門講座 4 <参加申込締切：2025年6月20日(金)>

日 時：2025年7月18日(金)

会 場：Microsoft Teams ウェビナー

オンデマンド動画配信期間：講義日7月18日(金)19:00～7月25日(金)18:00

プログラム：講演80分+質問10分

(10:00～11:30 <入室開始時間 9:45>)

1. 状態図の読み方（二成分系を中心に）

京都大学 石原 慶一

(13:30～15:00 <入室開始時間 13:15>)

2. 材料の微細組織と機械的性質

立命館大学 藤原 弘

講演概要

1. 状態図の読み方（二成分系を中心に）

京都大学 石原 慶一

知らない街を探索する時、地図が頼りになるように、材料探索には状態図が欠かせません。先人たちの研究によって築き上げられた状態図は、経験と計算科学を融合させたものです。本講義では、まず水や食塩水のような身近な例を用いて、純物質の三態変化を T-P 相図で概観します。その後、二成分系の状態図を様々な例を用いて解説します。特に、鉄鋼材料開発に重要な準安定相を含むダブルダイアグラムについて、結晶構造や固溶体などの基礎知識も交えて詳しく説明します。最後に、多成分系の状態図についても簡単に触れます。本講義を通して、材料の熔融・凝固過程を状態図から読み解き、材料加工や開発に活かせる知識とスキルを身につけましょう。

2. 材料の微細組織と機械的性質

立命館大学 藤原 弘

金属材料は一般に強固なものが多いが、大きな外力が加われば変形し、やがて破壊する。このような外力に対する能力は強さと硬さなどの性質で表すことができ、その性質を機械的性質と呼んでいる。このような機械的性質は材料の持つ微細組織に影響を受ける。本講義では、金属材料の機械的性質やその試験の意義などを

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

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

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、サステイ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。