

2022 年度公益社団法人日本金属学会関東支部講習会

『磁石・磁性材料の基礎と応用』

日 時：2022 年 10 月 28 日，11 月 2 日，11 日，18 日，25 日(金)17:30-19:00

場 所：オンライン

主 催：公益社団法人日本金属学会 関東支部

協 賛：安全工学会、応用物理学会、金属系材料研究開発センター、軽金属学会

資源・素材学会、日本 MRS、日本機械学会、腐食防食学会、日本計算工学会

日本建築学会関東支部、日本高圧力技術協会、日本塑性加工学会

日本鑄造工学会、日本鉄鋼協会、日本熱処理技術協会、日本複合材料学会

日本溶接協会、日本表面真空学会、日本分析化学会、日本化学会 (予定)

開催趣旨：

カーボンニュートラル政策が推進される中、自動車、航空機の電動化などモーターや磁性材料に関する注目が年々高まっています。材料の磁気特性は、原子の磁気モーメントがどのように配列するかにより決定するため、材料の組織形態と大きな関係性を有しています。さらには、希土類元素だけでなく軽元素であるボロンなど特異な元素を含む系も多く、その熱力学的な挙動も特異的です。これらの特性は、金属材料学とも深く関係性を有しており、今後、我々金属材料研究者の役割も重要になると予想されます。

公益社団法人日本金属学会関東支部では、今後更なる発展が期待される磁石・磁性材料の新素材に関する講座だけでなく、磁性と金属材料の相関性を理解するための熱力学、材料組織学などの基礎講座をまとめた講習会を企画いたしました。多くの皆さまの参加をお待ちしております。

【プログラム】

- | | |
|-----------|----------------------------------|
| 10 月 28 日 | 磁石・磁性材料の基礎と応用：大久保忠勝、高橋有紀子 (NIMS) |
| 11 月 2 日 | 電磁鋼板の材料特性と周辺技術：茂木尚 (日本製鉄) |
| 11 月 11 日 | 磁性材料の熱処理による規則度制御：梅津理恵 (東北大学) |
| 11 月 18 日 | 永久磁石の高性能化にみる複合組織制御：杉本諭 (東北大学) |
| 11 月 25 日 | 磁気特性の評価手法：大竹充 (横浜国立大学) |

【講演概要】

磁石・磁性材料の基礎と応用

大久保忠勝、高橋有紀子 (NIMS)

3強磁性体は、現在加えられている磁場だけでなく過去に加わった磁場にも依存した磁化挙動を示すという特徴がある。これを利用した磁性デバイスとして、電気自動車用モータに使われる永久磁石、データセンタで情報を記憶する磁気ストレージ、パワーエレクトロニクスを構成する軟磁性デバイスなどがあり、社会基盤を支える重要な材料である。本講習では、これらのデバイスを例に磁性材料の基礎、応用例をお話する。また、磁性デバイスの現状と展望についても紹介したい。

電磁鋼板の材料特性と周辺技術

茂木尚 (日本製鉄)

電磁鋼板は電気機器の鉄心材料として用いられ、電力に関わる発電機、変圧器、リアクトルや駆動に関わるモータ、アクチュエータ等、社会生活に不可欠な製品の中に存在する磁性材料といえる。これらの製品において省エネルギーは必然的な命題であり、また稼働時に発する騒音の低減は快適な社会環境を創造する上でますます重要性を増している。

本講演では電磁鋼板の歴史を簡単に触れ、はじめにその基礎を解説する。さらに、省エネルギー、騒音低減のために求められる材料特性とこれに関わる測定技術、利用技術について例を紹介する。

磁性材料の熱処理による規則度制御

梅津理恵 (東北大学)

ホイスラー合金は、基本的には3種の元素から構成され、その多様性から様々な機能が知られている。主要な構成元素を3d遷移金属元素に限定した場合でも、合金の組み合わせの数は数百種類にもものぼり、ハーフメタル型強磁性、形状記憶合金や磁性形状記憶合金、熱電変換材料、そして最近ではワイル半金属など、話題に欠かない物質群である。これらの機能は電子状態と密接に関連することから、規則度を制御することは非常に重要である。ホイスラー合金規則相の安定性を議論するために、規則-不規則相変態温度を系統的に調べた事例を紹介し、規則度と磁気特性との関連性や、規則度制御が容易で機能を発現しやすい物質設計の指針などについて概説する。

永久磁石の高性能化にみる複合組織制御

杉本諭 (東北大学)

強力な永久磁石は、家電製品、情報・通信機器、電気自動車 (EV)、産業用ロボット、などに身の回りの製品に搭載され、さらに次世代航空機や洋上風力発電にも利用されようとしている。また、その高性能化は、利用する機器の高効率化を推進するため、省エネルギー、

CO₂削減などの政府が掲げるカーボンニュートラルの実現に貢献する。しかし、その強さを示す最大エネルギー積 $(BH)_{\max}$ の向上のためには、飽和磁気分極 J_s と保磁力 H_d という相反する磁気特性の両立が必要であり、このために永久磁石内では、構成元素からなる複合組織を制御している。本講演では、永久磁石におけるその複合組織の制御に用いられるプロセスと磁気特性との関係について述べる。

磁気特性の評価手法

大竹充（横浜国立大学）

磁性材料の特性は、原子レベルの構造によるものに、組織構造によるものが複合化されて生じる。そのため、材料開発では、まず、原子レベルで構造制御を行った磁性材料の特性を調べ、潜在的な可能性を十分に引き出すことが重要となる。単結晶試料を利用すれば、結晶方位に依存する磁気特性を調べることができ、また、試料形成法として物理的気相成長法を活用すれば、安定状態から準安定状態までを含む材料の探索が可能となる。本講演では、エピタキシャル成長法により作製した単結晶薄膜試料を利用した磁性材料の特性評価に関して解説する。電磁鋼板で使用されるような軟磁性材料から永久磁石となる硬磁性材料までを体系的に説明する。

【2022 年度講習会実行委員会】

実行委員長：中尾 航（横浜国大）

稲邑朋也（東京工業大）、梅澤 修（横浜国大）、大出真知子(NIMS)、木村正雄(高エネ機構)

桐野文良(東京藝術大)、小林由紀子（日本製鉄）、高城重宏(JFE)、錦織貞郎（IHI）

藤田敏之(東芝)、船川義正(JFE)、御手洗容子(東大)

企画世話人：公益社団法人日本金属学会関東支部

支部長：森田一樹(東大)、副支部長：阿部英司（東大）

事務局：中屋直美(東大)

【受講申込】

参加費：会員 10,000 円（協賛学会協会員も同額）、非会員 20,000 円、学生 3,000 円

参加申込方法：

講習会に参加をご希望の方は 10 月 28 日(金)までに氏名、所属、E-mail、振込日などを下記リンクの登録フォームからお申込み下さい。

参加登録フォーム

<https://forms.office.com/r/AYNp4bdFCU>

参加登録フォームへの入力後、参加費のお支払いをお願いします。以下のフォームを使ってのクレジットカード支払いをお願いします。クレジットカード支払いが難しい場合には、以下の振込先へ銀行振り込みをお願いします。尚、請求書払いも可能です。

クレジットカード決済申込サイト：

<https://peatix.com/event/3383504/view>

銀行振込先：

(株)三菱 UFJ 銀行 仙台中央支店 普通預金 口座番号 1505249
口座名義 公益社団法人 日本金属学会 関東支部 事務局長 山村 英明
シヤダンホウジン ニツポンキンゾクガツカイ カントウシブ

問合せ先：〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1

東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻 日本金属学会関東支部事務局 中屋宛

E-MAIL：nakaya@wood3-staff.t.u-tokyo.ac.jp TEL/FAX：03-5841-7107