

## 技術委員会より

**JABM技術委員長  
愛知製鋼(株)  
濱田 典彦**

今年も引き続き技術委員長を務めてさせて頂いております。

技術委員会では、5月の技術例会（主にハード材料）、9月の技術例会（主にソフト材料）、12月のBMシンポジウムで最新の情報を提供し、皆様のお役に立てて参りたいと思います。

寺子屋BM塾や軟磁性材料研究会については別途報告を参照いただくとして、以下、第105回技術例会について簡単にまとめておきます。

第105回技術例会では、当協会の企画委員会でまとめているボンド磁石(BM)業界推定、永久磁石の材料開発及びその応用、および、リサイクル・サーキュラーエコノミーの最新動向について、その最前線でご活躍の講師の方々に講演をお願いしました。参加者は、講師、スタッフを含めて96名でした。講演内容についてはBMレポートを参照ください。

### 第105回技術例会プログラム

「永久磁石の材料開発とその応用及びリサイクルの最新動向」

日時：2025年5月9日（金）12：50～17：15

（開場 12：20）

場所：アートホテル日暮里ラングウッド & ZOOMのハイブリッド

#### 1. 2024年度ボンド磁石(BM)業界推定

**JABM企画委員長  
戸田工業株式会社  
脇本 直樹**

2024年のボンド磁石業界は新型コロナウイルスや半導体不足の影響が昨年度対比で落ち着きを取り戻しつつあるが、電気・ガス等のエネルギーコストや原材料費の高騰と安価な中国産材料の台頭などにより、日本国内生産は少なからず影響を受けた。しかしながら、フェライト系ボンド磁石では、家電などの買い換えが進み、特に、エアコンは最近の天候状況から需要が増え、また、生成AIの普及に伴うAIサーバやデータセンタ需要も増えた。希土類系ボンド磁石では、世界的な景気減退とEV化の足踏みを背景に需要が落ち込んだ。その中で原料調達・コストリスクの低いSmFeN系のボンド磁石が躍進した。このような状況下で、24年度のボンド磁石生産量は、日本は微増、他の地域は横ばいとなった。

#### 2. 還元拡散プロセスによる高性能Sm-Fe-N磁石粉末の合成とその合成技術の展開

**産業技術総合研究所  
岡田 周祐**

Th<sub>2</sub>Zn<sub>17</sub>構造Sm-Fe-N高保磁力磁粉の合成と準安定TbCu<sub>7</sub>型Sm-Fe-N異方性磁粉の合成を紹介した。Th<sub>2</sub>Zn<sub>17</sub>構造Sm-Fe-Nでは、噴霧熱分解法によるLa、W添加Sm-Fe-N酸化物の合成、酢酸洗

浄レスによる粉末表面凹凸の抑制、窒化後の徐酸化工程によるSmFe<sub>3</sub>相の抑制、洗浄後の脱水素工程の追加、回転炉によるSmリッチ塊の抑制により、保磁力31.7kOeを達成した。TbCu<sub>7</sub>型Sm-Fe-Nでは、LiCl添加によるRD温度の低温化により異方性磁粉の合成に成功した。

#### 3. 新エネルギー車向けレアアース永久磁石の産業分析

**煙台正海磁性材料股份有限公司  
王 佳宁**

中国におけるマーケット状況と自社技術を紹介した。NEVsの世界生産台数は2024年で2,393万台であり、NEVsは自動車生産台数の27.1%を占めている。2027年には3,730万台、41%になると予想している。中国におけるNEVs普及率は急速に増加し、2024年3月で39.5%である。この急速な普及は、手厚い購入補助金、ナンバープレート優遇措置、バッテリーや充電技術の進歩、そして特に、中小都市や中古車市場での需要が増えたためである。自社技術では、NEVsのメインとなる磁石グレードG45～52UH（保磁力24～30kOe）の技術を紹介した。このグレードは、Tb/Dyの拡散処理した磁石であり、Tb/Dyの市況に応じ、Dyに置き換えている。

#### 4. ダイキン工業におけるモータ・インバータ技術

**ダイキン工業株式会社  
山際 昭雄**

圧縮機モータの技術動向と駆動技術、ファンモータの技術を中心に講演した。圧縮機モータについては、IPMSM・集中巻の構造による高性能化、粒界拡散磁石モータの実用化事例、重希土類フリーモータの開発状況を紹介した。制御に関して、電解コンデンサレス、トルク制御、ロータスキュー技術を紹介した。また、磁気軸受けドライブシステムの構成による小型・高速化の技術を紹介した。ファンモータでは、磁石表面積を増やしたフェライトボンドリング磁石を使用したアウトロータ型ファンモータやアキシアルギャップファンモータによる薄型化の実用事例を紹介した。

#### 5. 外部磁界で駆動する医療用磁気アクチュエータの開発

**九州工業大学 工学研究院 教授  
本田 崇**

外部磁界によって駆動可能なカプセル内視鏡向け磁気マイクロアクチュエータを試作し、自走機能、固定機能、診断機能、治療機能の基本動作を動画で紹介した。また駆動方法として、コイル、外部磁石方式を紹介した。外部永久磁石方式は簡便であるが、深部での駆動を課題として挙げている。

#### 6. 溶融フラックス法を用いたEVモータからのレアアースの分離・回収

**早稲田大学 理工学術院 教授  
山口 勉功**

2030年には、廃車台数から予測すると廃Nd系磁石量は1280トン/年、廃レアアース量は430トン/年となり、2020年の国内レアアース需要の10%となる。現状は、モータからロータを取り出し、熱脱磁、分解によりNd系磁石を取り出し、レアアースを抽出する案である。本講演では、ロータをそのまま溶融する工程簡略化・時短・大量処理可能なリサイクルプロセスの提案と実証について紹介し、各種レアアースの回収率は97～98%を実証した。

## 7. 日本の資源循環経済戦略について

経済産業省 資源循環経済課

水上 智弘

資源自給率の低い日本は資源制約があり、循環資源の国外への輸出規制化や最終処分量（埋め立て量）の極少化などの環境制約から循環資源の利活用は進んでいるが、まだ、循環資源の改善の余地がある。今後、サーキュラーエコノミー関連市場は国内外で大幅に拡大し、日本では30年に80兆円と見込んでおり、新たなプレーヤーの市場参入も活発化している。そのような状況下で、成長志向型の資源自律経済戦略として、産官学の連携、投資支援、ルール整備といった3つの柱で進めてく。23年にはサーキュラーエコノミーに関する産官学のパートナーシップを立ち上げた。24年～26年には、サーキュラーパートナーズの枠組みを活用した支援（総額100億円）を実施した。資源循環経済小委員会を設立し、再生材利用の拡大、環境配慮設計の可視化・価値化などのための制度的枠組みを構築した。

最近、論文の要約、検索などで生成AIを取り入れて仕事をするが増えました。この記事執筆するにあたり、生成AIに“磁性材料の分野で世界をリードするためには、どのような戦略をとればよい？”と聞いたところ、次のような回答がありました。

**“磁性材料の分野で世界をリードするためには、以下の戦略が有効です：**

- 基礎研究の強化：磁性材料の特性や起源を深く理解するための基礎研究を強化することが重要です。例えば、物質・材料研究機構は、希少元素を使わない高性能永久磁石の開発に成功しています。
- データ駆動型研究：データ駆動型の研究手法を取り入れることで、新しい磁性材料の発見と開発を加速させることができます。これにより、理論限界を追求し、実用的な材料を迅速に開発することが可能になります。
- 産学連携の強化：大学や研究機関と企業が連携して研究開発を進めることで、基礎研究の成果を実用化に結びつけることができます。例えば、物質・材料研究機構は国内外の多くの機関と連携して研究を進めています。
- 持続可能な資源利用：希少元素の使用を最小限に抑え、持続可能な資源利用を目指すことが重要です。これにより、資源供給リスクを低減し、環境負荷を軽減することができます。
- 国際競争力の強化：国際的な競争力を高めるために、特許戦略や技術動向の調査を行い、先行技術を把握しつつ新しい技術を開発することが必要です。”

技術例会、シンポジウムで取り上げているテーマは、生成AIが回答した内容をだいたい網羅しており、皆様のお役に立てているのではないかと考えております。今後も、生成AIの回答も参考にし、皆様のお役に立てる情報を技術委員会で議論し、提供していきたいと思ひます。