特集「永久磁石材料の現状と将来展望」によせて

企画世話人 広 沢 哲¹ 宝 野 和 博² 杉 本 諭³

高性能レアアース磁石材料はリチウム電池材料と並んで省エネルギー省炭素化社会実現のキーマテリアルであると認識され、今後の急速な量的拡大が予測される。しかしその一方で、日本のお家芸とされていた永久磁石の生産量はすでに中国に大きく引き離されているうえに、原料であるレアアース元素の供給が中国一手に握られているという状況があり、国内磁石メーカー各社は世界市場での生き残りをかけて技術開発に取り組んでいる。このような状況の打開支援のために政府はレアメタル元素の使用量削減、代替、およびリサイクル技術の開発に積極的な支援を行ってきた。2007年度から5年計画で遂行されてきた「元素戦略」(文部科学省)ならびに「希少金属代替」(経済産業省)各プロジェクトの研究成果と、それらとは独立した企業の研究開発により得られた成果が最近そろって公開されたので、本誌において論文特集企画を組むこととし、投稿を呼びかけたところ、多数の論文原稿が寄せられた。レアアース使用の最大の理由である保磁力増強を他の方法により代替するために、結晶粒微細化や粒界拡散などの新しいプロセスが提案されるとともに、それらの材料における組織解析や、薄膜プロセスを駆使したモデル試料を用いた保磁力発現機構に関する基礎研究などが進められ、近年の解析機器の性能向上により多くの新しい知見が得られている。主流の磁石材料であるネオジム鉄ほう素磁石に関するそれらの論文に、サマリウムコバルト磁石とサマリウム鉄窒素磁石の解説論文を加えて、磁石研究の現時点での到達点と次世代磁石開発研究の方向性が汲み取れる特集ができたことを、著者および査読にあたっていただいた多数の協力者各位に感謝したい。

本特集はネオジム鉄ほう素磁石に関する論文として、微細構造と保磁力に関する論文6件、磁区観察技術および磁区観察による磁化挙動に関する論文2件、薄膜磁石を用いた保磁力発現機構に関する論文2件、新プロセスに関するものとして熱処理における強磁界印加とコンボジット磁石に関する論文の2件、異方性ボンド磁石に関する論文1件の合計13件を含み、サマリウム系磁石の現在の技術状況をまとめた解説論文2件の合計15件で構成される。このほか、2件の解説論文の審査が本号掲載に間に合わなかったが、掲載に至ればそれらも参照していただくと、現時点での我が国におけるレアアース磁石研究開発のほぼ全貌を知ることができる。今回の企画が磁石材料の研究開発に携わる各方面の研究者や、本分野に興味を持ちこれから研究を始めようとする方々の参考となり、今後の我が国における磁石研究の一助となれば幸いである。

(2011年11月24日受付)

¹日立金属株式会社 NEOMAX カンパニー 磁性材料研究所(〒618-0013 三島郡島本町江川 2-15-17)、²物質・材料研究機構(〒305-0047 つくば市千現 1-2-1)、³東北大学大学院工学研究科(〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-02)

“Recent Progresses of Materials Science of Rare Earth Permanent Magnet Materials and Their Perspectives”, Satoshi Hirosawa¹, Kazuhiro Hono² and Satoshi Sugimoto³ (¹Magnetic Materials Laboratory, NEOMAX Co., Hitachi Metals, Ltd., 2-15-17 Egawa, Shimamoto, Mishima-gun 618-0013, Japan, ²National Institute for Material Science, 1-2-1 Senri, Tsukuba 305-0047, Japan, ³Department of Metallurgy, Materials Science, and Materials Processing, Graduate School of Engineering, Tohoku University, 6-6-02 Aoba, Aramaki, Sendai 980-8579, Japan)

Keywords: neodymium, dysprosium, samarium, sintered magnet, bonded magnet, thin film, nanocomposite, hydrogen, coercivity, heat treatment, microstructure, interface, magnetic anisotropy, grain boundary, magnetic domain, exchange coupling