

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名： ネオジム磁石の高保磁力化
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名 (研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

研究代表者

宝野 和博(物質・材料研究機構 磁性材料ユニット フェロー)

主たる共同研究者

佐久間 昭正(東北大学 大学院工学研究科 教授)

嶋 敏之(東北学院大学 工学総合研究所 教授)

村上 恭和(九州大学 大学院工学研究院 教授)

Thomas Schrefl (Professor, Danube University Krems)

3. 事後評価結果

○評点:

A 優れている

○総合評価コメント:

本研究課題は希少元素であるジスプロシウムを使わずに(Dyフリー)高保磁力のネオジム磁石を開発することを目標に、その微細組織解析、保磁力機構解明のための薄膜によるモデル実験、界面構造の理論計算、および実際の微細組織を反映したマイクロマグネティックスシミュレーションを相補的に活用し研究を進めてきた。研究チームは、バルク磁石創製と微細構造解析グループ、理論グループ、薄膜実験グループ、電子ホログラフィー解析グループから構成されており、多角的に高性能磁石の研究を推進できる世界的に見てもトップレベルの強力な布陣を構築した。

本研究開始前に、従来非磁性と考えられていた焼結磁石の粒界相が強磁性である可能性をすでに見出しており、本研究開始後には、組成分析、モデル実験、理論計算など多角的な研究を進め、その微細構造と保磁力との関連性から、この粒界層の特性を明らかにした。すなわち、主相のcおよびab面に接する粒界層が異なることを見出し、さらに高保磁力を実現するためにはab面に接する粒界層を非磁性化する必要があることを提案した。この高保磁力を実現できる粒界層構造を見出したことは、原著論文(55件)として公表された学術的に大きな発見であると同時に実用につながるものであり、高く評価する。なかでも、本研究で3nmの粒界相の磁化を電子線ホログラフィー法により初めて実測した解析技術の貢献が大きい。

なお、本課題の研究成果である膨張拘束粒界拡散によって微細構造を実現させた熱間加工磁石では、Dyフリー条件では従来のDy4wt%含有焼結磁石のレベルにまで到達し、また、研究開始時にあげた目標値[室温保磁力 30kOe(約2.4MA/m), 最大エネルギー積 40MGoe(約320kJ/m³), 200°Cでの保磁力 10kOe(約0.8MA/m)]に対しては、実験結果から推定すると、Dy量を1wt%程度まで低減させた熱間加工磁石で実現可能と考えられる。本研究成果によるDy量削減の効果は大きく、ほぼ期待通りの成果が得られていると判断するとともに、今後の更なる進展があるものと期待する。

今後はJST産学共創型基礎基盤研究技術テーマ「革新的次世代高性能磁石創製の指針構築」、及び文部科学省の元素戦略プロジェクト<拠点形成型>元素戦略磁性材料研究拠点(ESICMM)において、引き続き、これらの研究が進展することを期待する。