

Nd-Fe-B 系 HDDR 粉末の磁気特性に及ぼす Pr 置換の影響

片山信宏、金子翔平、重岡都美、森本耕一郎
(戸田工業株式会社)

Influences of Pr substitution on magnetic properties of Nd-Fe-B HDDR powder
N. Katayama, S. Kaneko, K. Shigeoka, K. Morimoto
(Toda Kogyo Corp.)

はじめに

Dy フリーの Nd-Fe-B 系 HDDR 粉末に高保磁力を発現させる方法として、Nd-Cu や Nd-Al などの低融点共晶合金を粒界拡散させる方法¹⁾や原料合金に Al を添加し HDDR 条件を制御する方法²⁾が報告されている。しかしながらこれらの方法は、保磁力(H_{cj})を増大させると残留磁束密度(B_r)の減少を招くという問題点があった。著者らは、Nd 系磁性相とほぼ等しい飽和磁化(I_s)と 30% 程度高い異方性磁界(H_a)をもつ Pr 系磁性相に着目し、Nd の一部を Pr で置換して粉末の磁気特性を調べた。その結果、粉末の B_r の低下を抑えながら約 18kOe まで H_{cj} の改善が可能であることを確認したので報告する。

実験方法

Nd-Pr-Fe-Co-B-Ga-Zr 系合金を作製し、均質化熱処理後、水素吸蔵崩壊及び機械粉碎を行って粒径 150μm 以下の合金粉末とした。この粉末に既報の HDDR 処理²⁾を施し磁性粉末を得た。粉末の磁気特性は振動試料型磁力計により測定し、微細組織は FE-TEM により観察した。

実験結果

Fig. 1 に Pr 置換量を変化させて得た HDDR 粉末の磁気特性を示す。Pr 置換量の増加により、粉末の B_r をほぼ一定に保ちながら、 H_{cj} を 3.0at%Pr で 11%，5.2at%Pr で 18%まで増大させることができた。この H_{cj} 向上率は、Pr 置換量から予想される磁性相の H_a 増大率より大きく、保磁力増大には金属組織的要因もあることが示唆された。Fig. 2 には Pr 量が 0 及び 5.2at% の粉末の TEM 像を比較して示す。再結合磁性相結晶粒間の薄い Nd-rich 相の厚さが Pr 置換により増加しており、このことが H_{cj} 向上に寄与していると考えられる。学会の際には得られた粉末の射出成形ボンド磁石の諸特性に関する報告も行なった。

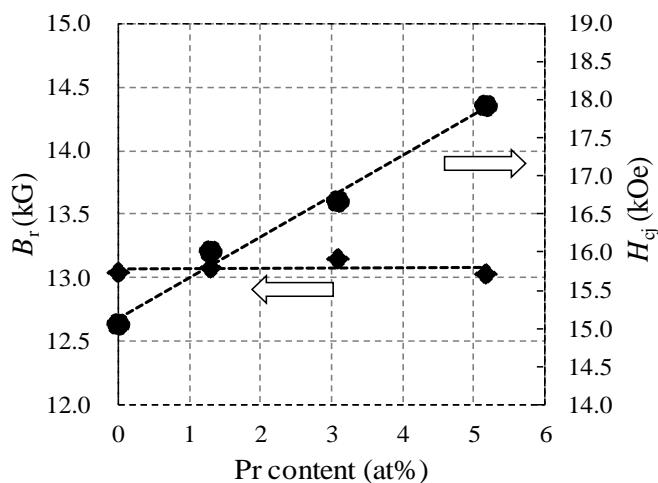


Fig. 1 Pr content dependence of magnetic properties for the HDDR powder.

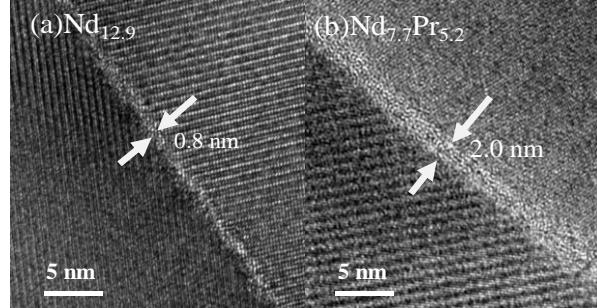


Fig. 2 FE-TEM images of the HDDR powders with Pr content of 0at% (a) and 5.2at% (b).

参考文献

- 1) H. Sepehri-Amin, T. Ohkubo, T. Nishiuchi, S. Hirosawa, K. Hono: Scripta Mater. 63 (2010) 1124
- 2) N. Katayama, K. Morimoto, H. Akamine, and M. Itakura, Proceedings of the 22nd International Workshop on Rare-Earth Permanent Magnets and Their Applications, 2012, pp. 221-224.