

保磁力の配向度依存性と保磁力メカニズム (I)

松浦 裕

公益財団法人 応用科学研究所

Coercivity Mechanism Derived from Alignment Dependence of Coercivity

Yutaka Matsuura

(Research Institute for Applied Sciences)

はじめに

NdFeB 焼結磁石の磁化反転メカニズムは NdFeB 磁石の主相結晶粒である $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ の異方性の低いところから、磁化反転の芽が発生(Nucleation)し、結晶全体に広がるという一斉回転メカニズムと熱揺らぎによる活性化体積から、同じく異方性の低い場所で磁化反転核に成長した反転磁区から磁壁移動により、 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶粒内に磁壁が侵入することにより直反転が進むという True Nucleation モデルが提唱されている。

しかし、この両者を検証する方法として保磁力の角度依存性が用いられており、磁化の一斉回転で直反転が進むのか、磁壁移動で直反転が進むのかについては多くの議論がなされてきた。

報告では、直反転メカニズムを検討する方法として保磁力の $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 結晶粒の配向度性について報告する。

実験方法

実験に用いた磁石組成は Dy 量を変えることにより保磁力レベルの異なる組成合金(1) $\text{Nd}_{14.1}\text{B}_{6.1}\text{Fe}_{\text{bal}}$ 、

(2) $\text{Nd}_{12.1}\text{Dy}_{2.1}\text{B}_{6.1}\text{Fe}_{\text{bal}}$ 、(3) $\text{Nd}_{10.2}\text{Dy}_{4.1}\text{B}_{6.1}\text{Fe}_{\text{bal}}$ と高い配向度($\alpha=0.991$)を有する(4) $\text{Nd}_{12.37}\text{B}_{5.76}\text{Fe}_{\text{bal}}$ (Ref.)およびフェライト磁石(5) $\text{Sr}_{0.76}\text{La}_{0.24}\text{Fe}_{11.5}\text{O}_{19}$ を用いた。

磁石作成は通常の粉末冶金的手法を用いた。成型時の配向磁界(H)を(H=0~2.6T)まで変え異なる配向度を持つ磁石を作成した。配向度の測定には直測定と EBSD(Electron Back Scattered Diffraction)により評価を行った。

実験方法

図1に保磁力レベルの異なる(1)から(3)の磁石の保磁力の配向度依存性から得られた保磁力を用い

保磁力減少率(β)= $(H_{cJ}-H_{cJ\text{isotropy}})/H_{cJ\text{isotropy}}$ (H_{cJ} :配向磁石の保磁力、 $H_{cJ\text{isotropy}}$:等方性磁石の保磁力) から得られた結果を、図2に等方性磁石の磁化分布を Br 点および保磁力点で磁化一斉回転の場合および磁壁移動の場合について示している。配向磁石での保磁力点での磁化分布の考察から、一斉回転モデルでは配向度の向上と共に保磁力は増加することになり、実験結果を説明することができない。一方、磁壁移動モデルでは $\alpha=1$ における保磁力は等方性磁石の保磁力の $1/\sqrt{2}$ となり実験結果を定性的に説明できる。

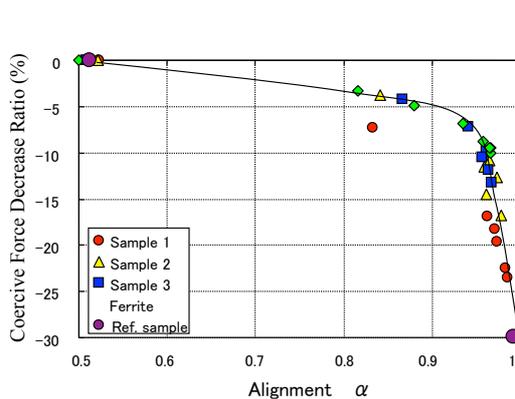


図1 保磁力減少率(β)の配向度依存性

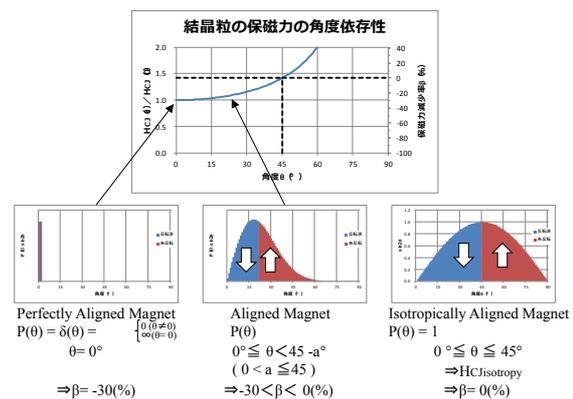


図2 磁壁移動モデルの保磁力角度依存性と保磁力減少率

参考文献

- 1) Y. Matsuura; The 22 International Workshop Proceeding of REPM2012, 147-150
- 2) Y. Matsuura, J. Hoshijima, R. Ishii; J. Magn. Magn. Mater. 336 (2013) 88-92