

アークプラズマ蒸着法により作製した Sm-Fe-N/Zn 複合粉末の磁気特性

西島佑樹(院生), 松浦昌志, 手束展規, 杉本諭
(東北大学)

Magnetic properties of Sm-Fe-N/Zn powders prepared by arc plasma deposition
Yuki Nishijima, Masashi Matsuura, Nobuki Tezuka, Satoshi Sugimoto
(Tohoku University)

緒言

高い飽和磁化, 異方性磁場, ならびにキュリー温度を有する $\text{Sm}_2\text{Fe}_{17}\text{N}_3$ 化合物を主相とする Sm-Fe-N 系 Zn ボンド磁石は高耐熱ボンド磁石としての利用が期待されている. 高保磁力で高 $(BH)_{\text{max}}$ な Sm-Fe-N 系 Zn ボンド磁石を作製するためには, 原料となる Sm-Fe-N 系粉末と Zn 粉末を均一に混合する必要がある, ボールミルなどによる機械的な混合方法が用いられている. 更なる Zn の高分散化を実現するためには, Sm-Fe-N/Zn 複合粉末の作製が有効と考えられ, その手法として, スパッタリング法やアークプラズマ蒸着法が注目されている. 本研究では, アークプラズマ蒸着法にて Sm-Fe-N 系粉末上に Zn 蒸着した Sm-Fe-N 複合粉末を作製し, 熱処理に伴う磁気特性および組織変化を調べた. さらに, 同粉末を圧粉して熱処理したときの磁気特性も調べた.

実験方法

アークプラズマ蒸着法を用い, 10^{-4} Pa 台の真空下, 放電電圧 150 V, 放電回数 20000 shots の条件で, Sm-Fe-N 系粉末(1.5 g)に Zn を蒸着した. また, 比較のため, Sm-Fe-N 系粉末に対し市販の Zn 粉末($<7 \mu\text{m}$)を 5 wt.% 加え, ボールミルで混合した粉末も作製した. これらの粉末を, Ar ガス雰囲気下で $450 \sim 500^\circ\text{C}$ で 30 min 熱処理した. 更に, 上記 2 種類の粉末を $2.3 \text{ MA}\cdot\text{m}^{-1}$ の磁場中, 200 MPa の圧力でのプレスにて圧粉体を作製し, Ar ガス雰囲気下で 475°C , 30 min 熱処理することにより Zn ボンド磁石を作製した. 磁気特性は VSM または BH トレーサで, 組成は XRF で測定し, 組織は EDX を搭載した SEM で観察した.

実験結果

20000 shots のアークプラズマ蒸着により, Sm-Fe-N 系粉末への Zn 蒸着量は 5.1 wt.% であった. 組織観察の結果, 同量の Zn をボールミルで混合するよりも Zn の分散性が向上していることが分かった. Fig. 1 に, アークプラズマ蒸着法を用いて Zn を蒸着した Sm-Fe-N 系粉末および, ボールミルで Zn 粉末を混合した Sm-Fe-N 系粉末より作製した Zn ボンド磁石の減磁曲線を示した. Fig. 1 より, アークプラズマ蒸着法を用いて作製した Zn ボンド磁石の保磁力は, ボールミルで作製した Zn ボンド磁石よりも高い保磁力を示すことが分かった.

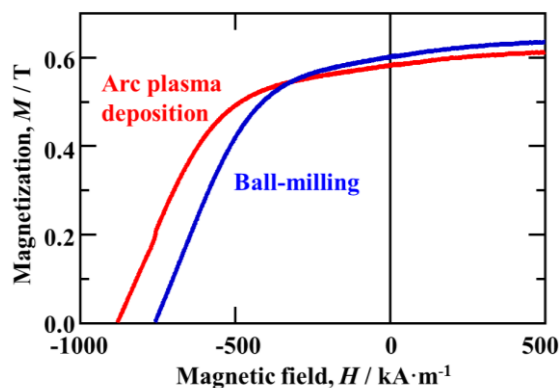


Fig. 1 Demagnetization curves of Zn-bonded Sm-Fe-N magnets prepared by arc plasma deposition and ball-milling

謝辞

本研究の一部は, 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構(NEDO)「未来開拓研究プロジェクト/次世代自動車向け高効率モータ用磁性材料技術開発プロジェクト」の支援の下, 行われました.