

めっき法により作製した Fe-Pt 厚膜磁石の磁気特性に 与える基板拡散の影響

大曲湧也, 本多純也, 古谷誠也, 森村隆夫, 柳井武志, 中野正基, 福永博俊 (長崎大学)

Effect of Cu-diffusion on hard magnetic properties of Fe-Pt thick-film magnets

prepared by electroplating methods

Y. Omagari, J. Honda, S. Furutani, T. Morimura, T. Yanai, M. Nakano, H. Fukunaga (Nagasaki University)

はじめに

Fe-Pt 磁石は優れた磁気特性に加え, 高い耐食性や生体適合性を有するため医療・歯科用デバイスへの応用が期待される。本研究室ではこれまでに高い成膜速度および簡便な装置を特長とする電解めっき法を用いた Fe-Pt 系厚膜磁石に関して検討を行ってきた。その中で, Ta 基板上に成膜した保磁力 800 kA/m 程度の 20 μm 厚程度の厚膜磁石を実現した[1]。最近では, 基板を Ta 板から Cu 板へ変更することで大幅に表面平滑性が改善できることを示した[2]。Cu 基板への変更は表面平滑性の改善には有効であったものの, Ta 基板時と比較すると低い保磁力を示す傾向が得られていた。本稿では, 保磁力低減要因として熱処理時の Cu の拡散の影響を想定し, 各種実験を行ったのでその結果を報告する。

実験方法

Fe-Pt 膜の成膜には, ジニトロジアミン白金(10 g/L), 硫酸鉄, アミド硫酸アンモニウム(25 g/L), クエン酸(30 g/L)を用い, 硫酸鉄量によって膜組成を Fe₅₀Pt₅₀ に調整した。陽極には Pt メッシュを, 陰極兼基板には Cu 板を用いた。浴温度 70°C, 電流密度 1 A/cm² の条件にて定電流めっきを行った。成膜後の Fe-Pt 膜を磁氣的に硬化させるため 700°C, 60 min の真空中熱処理を施した。

実験結果

Fig.1 に保磁力の膜厚依存性を示す。Fig.1 より, 膜厚の増加に伴い保磁力が増加することが了解される。本実験では熱処理温度と熱処理時間を一定としたため, 膜厚が厚くなると Fe-Pt 相の体積に占める Cu が拡散した部分の体積割合が相対的に減少する。そのため, 膜厚が厚い膜ほど高保磁力を示したと考えられる。本点に関してより詳細な検討を行うため, 膜内の局所的な組成分析を行った。Fig.2 に熱処理後の Fe-Pt 膜の TEM 像を示す。Fig.2 より, 熱処理後の膜は数十 nm の微結晶から成る組織を持つことを確認できた。P 点の部分の組成分析を行ったところ, Fe が 43 at.%, Pt が 38 at.%, Cu が 19 at.%程度であり, 比較的多くの Cu が Fe-Pt 膜内へ拡散していることが確認された。Cu の拡散は硬磁気特性を劣化させるため, その抑制が優れた硬磁気特性の実現に重要であることがわかった。

参考文献

- [1] T. Yanai, K. Furutani *et al.*, *J. Appl. Phys.*, 117 (2015) #17A744.
[2] T. Yanai, J. Honda *et al.*, *AIP Advances*, 8 (2018) #056437.

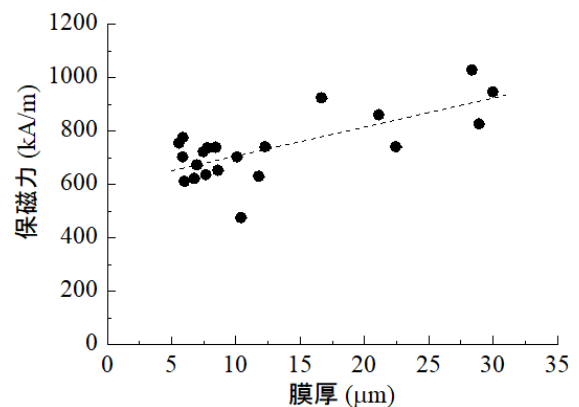


Fig.1 保磁力の膜厚依存性

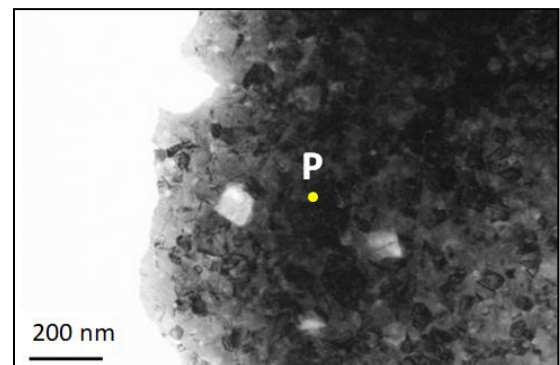


Fig.2 Fe-Pt 膜の TEM 像