

有機金属分解法による熱処理の影響と 六方晶フェライト作製条件の探索

工藤 駿、関寺 健人、安川 雪子
(千葉工業大学 電気電子情報工学専攻)

Influence of heat treatments on the formation of hexagonal-structural ferrites through
an metal-organic decomposition method

S. Kudo, K. Sekidera, Y. Yasukawa

(Graduate School of Engineering, Department of Electrical, Electronics and Computer Engineering,
Chiba Institute of Technology)

背景

有機金属分解法(MOD法)とは、原料を含むコート剤の塗布、仮焼、本焼の工程により薄膜を作製する方法である。本法のメリットは真空環境を必要としないため簡単に薄膜を作製でき、また試料の大面积化が可能なのが挙げられる[1]。しかしながら、ガーネット以外のフェライトをMOD法で作製した事例は少なく単一相の六方晶フェライトを作ることは難しい[2]。我々はMOD法を用いて六方晶フェライトの一種である $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ の薄膜作製を目指しており、本研究では本焼時の熱処理方法について検討を行ったので報告する。

実験方法

単結晶 Si 基板上に Ba:Fe=1:12 のコート剤を滴下し、スピコートで成膜した。スピコーターの回転数は初期回転数を 250 rpm で 20 秒、次いで 3000 rpm で 30 秒とした。ホットプレート上で第 1 仮焼を 100 °C で 10 分間、第 2 仮焼を 300 °C から 325 °C で 5 分から 15 分間施した。本焼は 700 °C から 900 °C で 6 分から 300 分間施した。本焼時の熱処理は、昇温、所定温度での保持、降温を炉中で行う「炉中熱処理」、また所定温度の電気炉中に試料を入れ一定時間保持した後に降温する「急熱処理」で比較した。本焼は空気、窒素、窒素後に空気としたそれぞれの雰囲気下で行った[3]。作製した試料は X 線回折法(XRD)を用いて生成相の同定、振動試料型磁力計(VSM)を用いて室温での磁気特性の評価、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて表面形態を観察した。

実験結果

第 2 仮焼を 325 °C で 15 分、本焼を 900 °C で炉中熱処理及び急熱処理で成膜した試料を比較検討した。この時、昇温と降温は何れも 3 時間、900 °C での保持を 1 時間とした。また本焼時の雰囲気は空気である。それぞれの試料の XRD の結果からは単一相の $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ を確認した。Fig.1 に膜面直方向の磁気特性を示す。急熱処理を行った方が、飽和磁化が大きくなった。また何れの試料も $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ の特徴である硬磁性的特性を示した。本焼時の熱処理法が磁気特性に大きく影響を及ぼしている。発表ではコート剤の塗布回数、第 1 仮焼、第 2 仮焼条件の違いによる生成相及び磁気特性の差異についても報告する。

謝辞

本研究の一部は文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業の支援により、東京大学で実施された。

参考文献

- 1) S. Ikehara, K. Wada, T. Kobayashi, S. Goto, T. Yoshida, T. Ishibashi, and T. Nishi, J. Magn. Soc. Jpn., **36**, 169-172 (2012).
- 2) H. Yoshiga, K. Kamishima, N. Hiratsuka, and K. Kakizaki, J. Jpn.Soc.Powder Powder Metallurgy **61**, Supplement, NoS1 (2014).
- 3) Yan Nie, I. Harward, K. Balin, A. Beaubien, and Z. Celinski, J.Appl.Phys **107**, 073903 (2010).

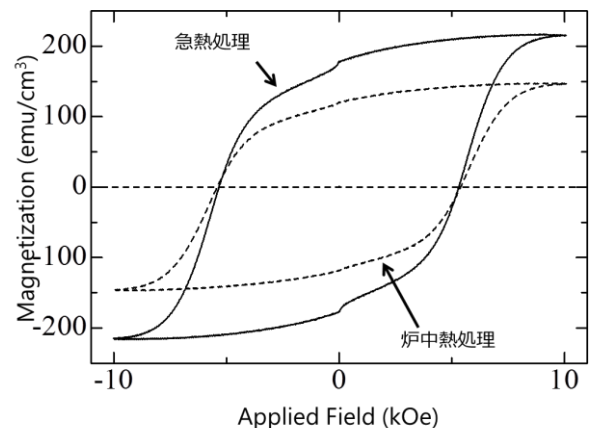


Fig.1 Perpendicular hysteresis loop