

一連の希土類元素を用いた Bi 置換希土類鉄ガーネット薄膜の ガラス基板上への作製と磁気光学的評価

Magneto-optical Characterization and Preparation of Bi-substituted RIG and RIGG

Thin Films Using a Series of Rare Earth Elements on Glass Substrate

神戸高専¹, 名古屋大², 長岡技科大³ °西敬生¹, 森謙太¹, 加藤剛志², 西川雅美³, 石橋隆幸³

Kobe City Col. of Tech.¹, Nagoya Univ.², Nagaoka Univ. of Tech.²,

°Takao Nishi¹, Kenta Mori¹, Takeshi Kato², Masami Nishikawa³, Takayuki Ishibashi³

E-mail: tnishi@kobe-kosen.ac.jp

1. はじめに

磁性ガーネットとは化学式 $R_3A_5O_{12}$ (R:希土類, A:Fe, Ga など) で表される透明軟磁性体であり、ファラデー効果が大きいことで知られ、この性質を利用し磁気イメージングデバイスへの応用が期待されている。現在ガラス基板上においては $Nd_{0.5}Bi_{2.5}Fe_5O_{12}$ の組成で良質な薄膜が得られているが、他の希土類についての報告は少ない。そこで本研究では一連の希土類元素を用いたガーネット薄膜を作製し、結晶性および磁気光学的評価を行うことを目的とする。

2. 実験方法

薄膜作製は MOD 法を用いた。バッファ層は R:Bi:Fe:Ga = 2:1:4:1 の組成比で、その上の本層は R:Bi:Fe:Ga = 0.5:2.5:4:1 と、R:Bi:Fe = 0.5:2.5:5 の組成比で作製した。原料溶液を石英基板に塗布し、乾燥 130°C、5 min、仮焼成 450°C、15min、本焼成 700°C、30 min でバッファ層は 3 層、本層は 14 層とした。その後 700°C、180 min で再度本焼成を行った。得られた試料は XRD と磁気光学効果の測定を行った。

3. 結果と考察

Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Dy, Er が含まれた試料からガーネット構造を示す XRD パターンが確認され、ガラス基板上にこれらの磁性ガーネットを作製することに成功した。5 種類のガーネットにおいて(420)回折線のピーク強度は Eu < Nd < Er < Gd < Sm の順になった。回折ピーク角度は原子番号が大きくなるにつれ高角度側にずれた。Fig.1 にファラデー回転スペクトルの測定結果を示す。Eu ガーネットは回転角が 2 番目に大きいのに、XRD のピーク強度は最も小さかった。Eu ガーネットの結晶性を上げることができれば、ファラデー回転角をさらに大きくできると考えられ、結晶性の向上が期待される。Fig. 2 にヒステリシスの測定結果を示す。Er ガーネットは Ga を含んだ試料の中で最も保磁力が小さくなり、希土類に大きく依存することがわかった。

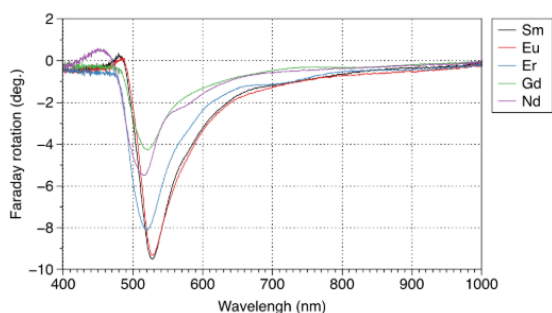


Fig. 1 Faraday rotation of RIG and RIGG thin films on glass substrate.

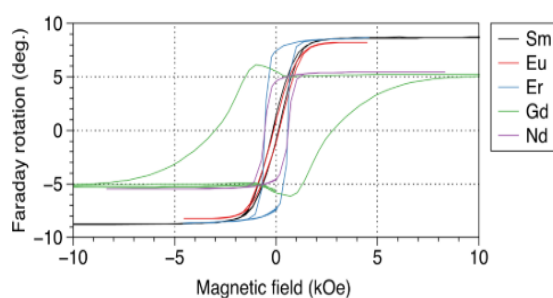


Fig.2 Hysteresis of Faraday rotation of RIG and RIGG thin films.

謝辞 本研究は、名古屋大学未来材料・システム研究所における共同利用・共同研究として実施された。