

非平衡相磁性ガーネット膜の結晶性と磁気特性のバッファ層組成依存性 (II)

Composition Dependence of the Buffer Layer of the Magnetic Properties

of the Non-equilibrium Phase Magnetic Garnet Thin Films (II)

神戸高専¹, 名古屋大², 高純度化学³, 長岡技科大⁴

○森謙太¹, 西敬生¹, 加藤剛志², 河原正美³, 西川雅美⁴, 石橋隆幸⁴

Kobe City Col. of Tech.¹, Nagoya Univ.², KOJUNDO CHEMICAL LAB.³, Nagaoka Univ. of Tech.⁴

○Kenta Mori¹, Takao Nishi¹, Takeshi Kato², Masami, Kawahara³,

Masami Nishikawa⁴, Takayuki Ishibashi⁴

E-mail: r117336@g.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く, 可視光だけでなく, GHz帯の磁場イメージングデバイスへの応用が期待されている。R を Bi で置換する Bi 置換ガーネットは置換量の増加とともにファラデー効果が向上するが, Bi が 2.5 以上含まれる組成はガラス基板上に直接ガーネット構造を形成できないため Bi が低濃度の組成の薄膜をバッファ層としてガラス基板上に製膜し, その上に Bi が高濃度の本層を製膜している。これまでに我々は, バッファ層の Bi の量や希土類の種類を変更した場合, 本層の結晶性や磁気特性が変化することを報告してきた[1]。そこで本研究では, ガラス基板上で良質な薄膜が得られる $Sm_{0.5}Bi_{2.5}Fe_5O_{12}$ (以下 SmBIG) や $Bi_3Fe_5O_{12}$ (以下 BIG) を本層にして, そのバッファ層に希土類を複数種類用いた時や Bi の含有量を変えて格子定数を変化させた時の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した。

2. 実験方法

薄膜作製は MOD 法を用いた。希土類を用いた場合のバッファ層は R:Bi:Fe = 2:1:5 で, Bi 含有量を変えた場合のバッファ層は R:Bi:Fe = 2:1:5, 1.5:1.5:5, 1:2:5 の組成比で作製した。用いる希土類を(1)Sm, Nd, La の順で $R_2BiFe_5O_{12}$ の組成で作製したもの, (2)Sm, Nd, Pr の順のもの, (3)3 層とも Sm のもの, (4)Bi の組成を Bi=1, 1.5, 2 の順にしたものの 4 つの場合とし, いずれも格子定数が徐々に大きくなるようにした。原料溶液を石英基板に塗布し, 乾燥 150°C, 5 min, 仮焼成 450°C, 15min, 本焼成は SmBIG 薄膜 700°C, BIG 薄膜は 490°C, 30 min でバッファ層は 3 層, 本層は 3 層とした。得られた試料は XRD で評価した。

3. 結果と考察

Fig.1 及び 2 に示すように全ての試料からガーネット構造を示す XRD パターンが確認された。最強線である (420)ピーク強度は本層が $Sm_2BiFe_5O_{12}$ の場合, バッファ層が(2) > (3) > (4) > (1)の順で, BIG が本層では(1) > (2) > (3) ≒ (4)となり, Bi 量を徐々に増やしていくことや結晶性の良いバッファ層を用いることより複数の希土類で格子定数を調整するほうが結晶性の良い薄膜を得られる可能性が示唆された。

[1]森, 他, 第 69 回応用物理学会春季学術講演会, 23a, P06-4
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, また(一財)日工記念事業団の助成により実施された。

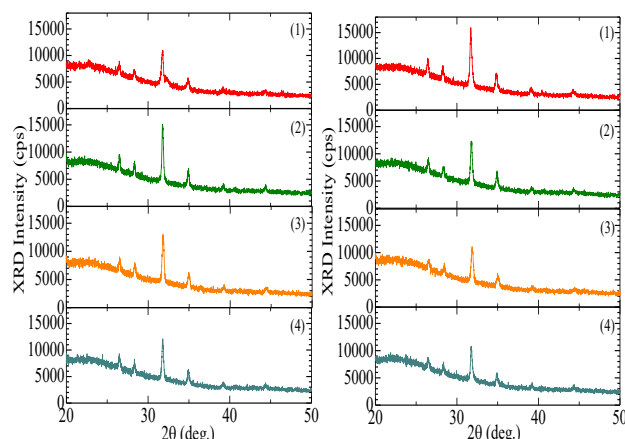


Fig.1 XRD pattern of SmBIG thin films

Fig.2 XRD pattern of BIG thin films