

有機金属分解法による $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ ($y = 0, 0.5, 1$) 薄膜の ガラス基板上への作製と評価

妻 庚健、佐々木 教真、箸中 貴大、目黒 燎、二宮 南、石橋 隆幸
(長岡技科大)

Characterization of $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ ($y = 0, 0.5, 1$) films on glass substrates
prepared by Metal Organic Decomposition (MOD) method

G. Lou, M. Sasaki, T. Hashinaka, A. Meguro, M. Ninomiya, T. Ishibashi
(Nagaoka Univ. of Tech.)

はじめに

我々は、これまでに Bi とイオン半径の近い Nd を用いた $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_4\text{GaO}_{12}$ をガラス基板上に作製することに成功し、大きな磁気光学効果と垂直磁気異方性を同時に得ることに成功したことを報告した[1]。しかし、Bi 置換量の大きな Bi 置換希土類鉄ガーネットにおける磁気異方性の制御に関する報告はこれまでほとんどない。今回は、Nd 系ガーネットの磁気異方性の制御のため、Fe サイトを置換する Ga の量を変化させた $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ ($y = 0, 0.5, 1$) 薄膜をガラス基板上に作製し評価を行った結果について報告する。

実験方法

ガラス基板上に、MOD 法によりバッファー層として厚さ $d = 0.12 \mu\text{m}$ の $\text{Nd}_2\text{BiFe}_4\text{GaO}_{12}$ (Bi1:NIGG) を作製し、その上に厚さ $d = 0.2 \mu\text{m}$ の Ga の置換量を変えた $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ ($y = 0, 0.5, 1$) 薄膜を作製した。バッファー層は、MOD 溶液 (高純度化学研究所製) の塗布 (3000rpm, 60 秒), 乾燥 (100°C , 10 分), 仮焼成 (450°C , 10 分) を 3 回繰り返した後、本焼成 (700°C , 3 時間) により結晶化を行った。 $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ ($y = 0, 0.5, 1$) 薄膜はバッファー層上に塗布から仮焼成の行程を 5 回繰り返した後、本焼成 (700°C , 3 時間) によって結晶化を行った。

結果及び考察

Fig.1 に波長 550 nm における $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ ($y = 0, 0.5, 1$) 薄膜のファラデーヒステリシスを示す。Ga 置換量の増加に伴ってヒステリシスの形状が変化し、磁気異方性が面内から垂直に変化していることがわかる。Mr/Ms の値は、 $y = 0, 0.5, 1$ についてそれぞれ、0.11、0.23、0.83 であった。以上のことから、我々が開発した $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ ($y = 0, 0.5, 1$) 薄膜は、大きなファラデー効果を維持したまま、磁気異方性を制御することが可能であることがわかった。詳細については、当日報告する。

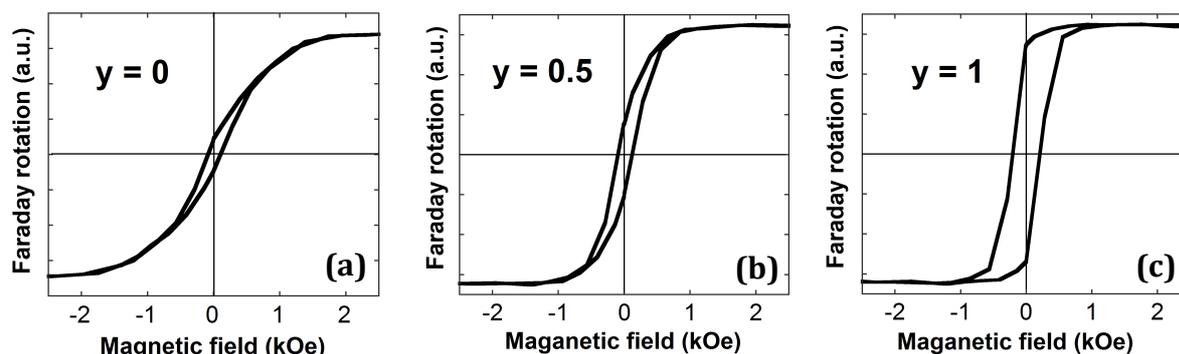


Fig.1 Faraday hysteresis of $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ films; (a) $y = 0$, (b) 0.5 and (c) 1.

謝辞

本研究の一部は、独立行政法人情報通信研究機構の委託研究「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の開発」により行った。

参考文献

[1] T. Yoshida, et al., European Phys. J. Web of Conf. (in press)