

ガラス基板上に作製した $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ 薄膜の 磁気異方性および高周波特性の評価

Characterization of magnetic anisotropy and high-frequency properties of

$\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ thin films on glass substrates

長岡技科大¹, 東北大², 名工大³, 名大⁴ ○(D)婁 庚健¹, 山北 慈音¹, 西川 雅美¹,
松本 悠人², 栢 修一郎², 石山 和志², 安達 信泰³, 加藤 剛志⁴, 岩田 聡⁴, 石橋 隆幸¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, Tohoku Univ.², Nagoya Inst. Tech.³, Nagoya Univ.⁴

○Gengjian Lou¹, Jion Yamakita¹, Masami Nishikawa¹, Yuto Matsumoto², Shuichiro Hashi²,
Kazushi Ishiyama², Nobuyasu Adachi³, Takeshi Kato⁴, Satoshi Iwata⁴, Takayuki Ishibashi¹

E-mail: lougeng@mst.nagaokaut.ac.jp

近年、磁気光学(MO)イメージングは数十 GHz での高周波磁場計測技術として期待されている。そこで、より高周波の磁場を可視化する MO イメージングプレートに用いる MO 材料の開発が求められている。これまでに我々は、MO 特性に優れた $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-y}\text{Ga}_y\text{O}_{12}$ (Bi2.5Ga:NIG)薄膜を有機金属分解(MOD)法[1]を用いてガラス基板上に作製することに成功し[2]、バイアス磁場を印可せずに 6 GHz までの高周波磁界を計測することに成功している[3]。しかし、さらに高周波領域における MO 性能を向上させるためには、それらの薄膜における磁気回転比 γ 、 g 因子、減衰係数 α などの高周波特性を理解する必要がある。そこで今回は、ガラス基板上に作製した Bi2.5Ga:NIG 薄膜について、強磁性共鳴(FMR)法を用いた評価を行ったので報告する。

Bi2.5Ga:NIG ($y = 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1$) 薄膜は、MOD 溶液(高純度化学研究所製)を用いてガラス基板(コーニング、イーグル XG)上に作製した。始めにガラス基板上にバッファ層として厚さ 90 nm の $\text{Nd}_2\text{BiFe}_4\text{GaO}_{12}$ 薄膜を成膜し、その上に約 150 nm の厚さの Bi2.5Ga:NIG 薄膜を成膜した。FMR の測定には 9.09 GHz のマイクロ波を用いた。

Bi2.5Ga:NIG 薄膜の共鳴磁場 H_{res} の値を膜の垂直方向と印加磁場がなす角度 β に対してプロットしたグラフを Fig. 1 に示す。白抜きプロットは H_{res} の実験値であり、曲線はフィッティング曲線である。 H_{res} の角度依存性は、Ga 置換量の増加に伴い、磁化容易軸は面内から垂直方向に変化したことがわかった。Fig. 2 に $\beta = 0$ での積分 FMR スペクトルの半値幅 ΔH の Ga 置換量依存性を示す。Ga 置換量の増加に伴って ΔH が 0.58 kOe から 2.14 kOe まで増大したことがわかった。この ΔH の上昇は、Ga 置換量の上昇に伴って磁化補償組成に近づいたことに起因しており、減衰係数 α の変化と関係していると考えられる。詳細は当日報告する。

本研究の一部は、名大未来材料・システム研究所との共同研究及び文科省「ナノテクノロジープラットフォーム」の支援を受けて行われた。

[1] T. Ishibashi et. al., *J. Cryst. Growth*, **275**, e2427 (2005).

[2] G. Lou et. al., *Opt. Mat. Express.*, **7**, 2248 (2017).

[3] 婁 庚健他、第 64 回応物春季学術講演会、17a-501-10.

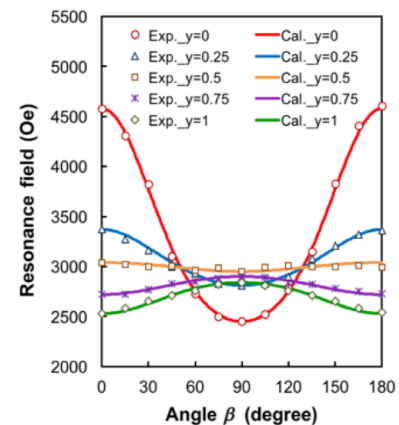


Fig. 1. Angular dependence of the resonance field of Bi2.5Ga:NIG thin films.

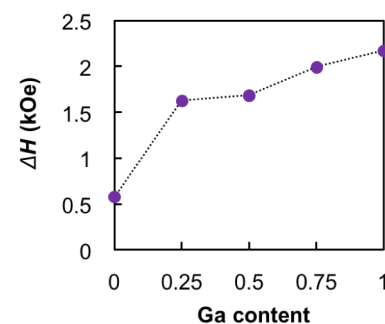


Fig. 2. The relationship between damping coefficient and Ga content of Bi2.5Ga:NIG thin films.