

Y_{3-x}Bi_xFe₅O₁₂ 薄膜の強磁性共鳴の角度依存性の評価

Characterization of field orientation dependence of ferromagnetic resonance of Y_{3-x}Bi_xFe₅O₁₂ thin films

長岡技科大¹, 名大² O(D)婁 庚健¹, 山北 慈音¹, 西川 雅美¹,
加藤 剛志², 岩田 聡², 石橋 隆幸¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, Nagoya Univ.² O(Gengjian Lou¹, Jion Yamakita¹, Masami Nishikawa¹,
Takeshi Kato², Satoshi Iwata², Takayuki Ishibashi¹

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

高濃度 Bi 置換希土類鉄ガーネットは、可視光領域において優れた磁気光学(MO)特性を示すことから[1, 2]、MO イメージングを用いた磁場分布の計測[3]、MO 空間光変調器(MOSLM)[4]などに応用できる材料として期待されている。これまでに我々は、有機金属分解(MOD)法[5]を用いて Y_{3-x}Bi_xFe₅O₁₂ (Bix:YIG)薄膜を開発し、Bi 置換量の大きい(x ≥ 2)は高い性能指数を示すことを報告した[6]。しかし、磁気異方性定数、磁気回転比γなどのパラメータの系統的な研究はまだなされていない。今回は、Bix:YIG 薄膜の強磁性共鳴(FMR)による共鳴磁場強度(H_{res})の磁場印加角度依存性の測定および解析を行ったので報告する。

Bix:YIG (x = 1 - 3)薄膜は、MOD 溶液(高純度化学研究所製)を用いて GGG(100)基板上に 150 nm の厚さで作製された。薄膜は、MOD 溶液の塗布(3000 rpm、30 sec)、乾燥(100 °C、10 min)、仮焼成(450 °C、10 min)を 5 回繰り返した後、本焼成(700 °C、3 h)により結晶化を行った。

FMR の角度依存性の測定には、X バンドの電子スピン共鳴(ESR)分光装置 (RX-RE2X, JEOL Co., Ltd.)を用いた。マイクロ波は、9.09 GHz に固定した。磁場の方向と薄膜の[001]方向(垂直方向)のなす角度βを 10°ずつ変化させながら FMR スペクトルを測定した。

Bi2.5:YIG 薄膜の 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。下に凸の形から、Bi2.5:YIG 薄膜は面内に磁化容易軸を有していることがわかる。Fig. 2 に一軸誘導磁気異方性定数K_u、結晶磁気異方性定数K₁の Bi の置換量依存性を示す。すべての試料において K_u は正で K₁ は負であった。この結果から、作製された Bix:YIG 薄膜は、<111>方向が結晶磁気異方性の容易軸となったことがわかる。詳細は当日報告する。

本研究の一部は、名大未来材料・システム研究室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] M. Sasaki *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **55**, 055501 (2016)
- [2] G. Lou *et al.*, *Opt. Mater. Express*, **7**, 2248-2259 (2017)
- [3] Y. Nagakubo *et al.*, *J. Magn. Soc. Jpn.*, **41**, 29-33 (2017)
- [4] K. Aoshima *et al.*, *J. Dis. Tech.*, **6**, 374-380 (2010)
- [5] T. Ishibashi *et al.*, *J. Cryst. Growth*, **275**, e2427 (2005)
- [6] E. Jesenska *et al.*, *Opt. Mat. Express* **6**, 1986-1997 (2016)

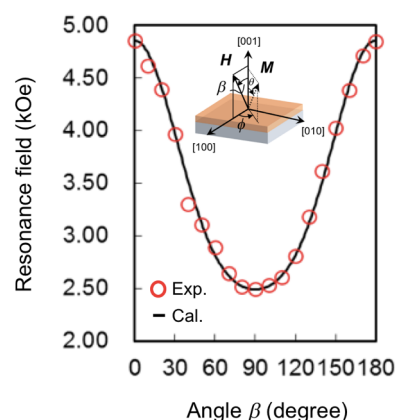


Fig. 1. Angular dependence of the H_{res} of Bi2.5:YIG thin films.

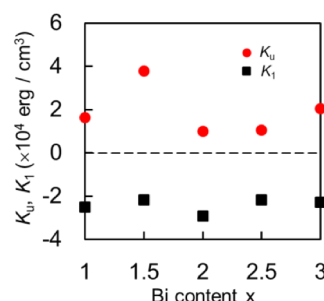


Fig. 2. The relationship between magnetic anisotropy energies and Bi content of Bix:YIG thin films.