

課題番号 : F-15-YA-0021
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 磁気光学効果を利用したデバイスの研究開発
Program Title (English) : Development of magneto-optic devices
利用者名(日本語) : 石橋 隆幸
Username (English) : T. Ishibashi
所属名(日本語) : 国立大学法人長岡技術科学大学
Affiliation (English) : Nagaoka University of Technology

1. 概要(Summary)

ビスマス置換ガーネットは、大きな磁気光学効果を有することから、光アイソレーターや3Dディスプレイなどへの応用が期待されている。それらの応用を実現するためには、磁気異方性の制御が不可欠である。本研究では、鉄のサイトをガリウムなどの非磁性元素で置換したときの磁気特性および異方性について調査した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子線描画装置(30 kV)、マスクアライナー、UHV多元スパッタ装置

【実験方法】

GGG (111) および (100) 基板に MOD 溶液(高純度化学研究所製)をスピコートして、乾燥、仮焼成するプロセスを5回繰り返した後、本焼成(700°C, 3時間)により $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{4.25}\text{Ga}_{0.75}\text{O}_{12}$ 薄膜(NBIGG)を得た。高分解能 X 線回折装置(SmartLab, Rigaku Corp.)により非対称面の逆格子マッピングを行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

トルク磁力計を用いた磁気異方性の測定により、作製した NBIGG 薄膜は、GGG (111)、(100) 基板のいずれの場合にも垂直磁気異方性を示すことがわかった。Fig. 1に、GGG (111) 基板に作製した薄膜の逆格子マップを示す。この結果から、NBIGG 薄膜の格子定数は、GGG よりも大きいにもかかわらず、面内方向に伸びていることがわかった。GGG (100) 基板に作製した薄膜においても同様な結果が得られた。これらの結果から、薄膜の示す垂直磁気異方性は、薄膜と基板との格子不整合による歪によるものではなく、熱膨張率の差による歪誘導磁気異方性に起因するものと推測される。

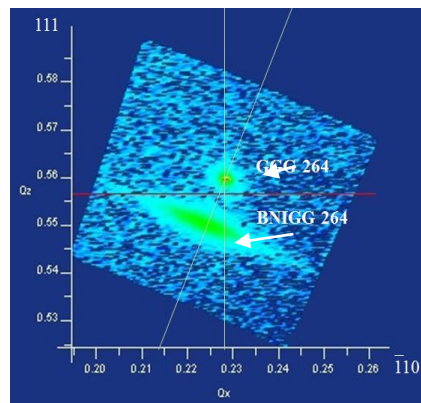


Fig.1 Reciprocal lattice map of for $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{4.25}\text{Ga}_{0.75}\text{O}_{12}$ thin film on GGG (111).

4. その他・特記事項(Others)

- ・名古屋大学(支援番号:F-15-NU-0086)と協力して支援頂いた。
- ・共同研究者:岩田聡様、加藤剛志様(名古屋大学 NPF)
- ・浅田裕法様(山口大学 NPF)に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) M. Sasaki, G.Lou, Q. Liu, M. Ninomiya, T. Kato, S. Iwata, T. Ishibashi, Jpn. J. Appl. Phys., 2016. (in press)
- (2) 佐々木 教真¹、二宮 南¹、婁 庚健¹、加藤 剛志²、岩田 聡²、石橋 隆幸¹ (¹長岡技科大、²名古屋大学)、応用物理学会秋季講演会、平成 27 年 9 月 13 日

6. 関連特許(Patent)

- (1) なし。