

課題番号 : F-21-NU-0076
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : ビスマス置換希土類磁性ガーネットの磁気特性の評価
 Program Title (English) : Measurements of magnetic properties of Bi-substituted iron garnet
 利用者名(日本語) : 石橋隆幸
 Username (English) : T. Ishibashi
 所属名(日本語) : 長岡技術科学大学大学院工学研究科物質材料工学専攻
 Affiliation (English) : Department of Mat. Sci. and Tech., Graduate School of Engineering, Nagaoka University of Technology
 キーワード/Keyword : ビスマス置換磁性ガーネット、磁気特性、分析

1. 概要(Summary)

本研究では、磁気光学材料であるビスマス置換磁性ガーネット膜の高周波特性を向上させるため、希土類元素および非磁性元素による置換を行った薄膜を作製し評価を行っている。今回は、高周波特性に大きく関わりのある磁気異方性の制御を行うために、 $\text{Eu}_1\text{Bi}_2\text{Fe}_{5-x}\text{Ga}_x\text{O}_{12}$ ($\text{Bi}_2\text{Ga}:\text{EIG}$) 薄膜を作製し、磁気特性の評価を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

磁気特性評価システム群

【実験方法】

$\text{Bi}_2\text{Ga}:\text{EIG}$ 薄膜を有機金属分解法により作製し、磁気特性の評価を行った。Ga の置換量は、0~2.0 とした。基板には、単結晶の $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ (100) を用いた。磁化曲線の測定を交番磁界勾配型磁力計により測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に薄膜試料面に平行に磁場を印加して測定した磁化曲線を示す。Ga 置換量の増加と共に、磁化の大きさが減少していることがわかる。このことは、狙い通り、導入した Ga が Fe を置換できていることを示している。また、Ga 置換量を 2.0 まで増加させても磁化容易軸は面内方向のままであることがわかる。この結果は、 $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{5-x}\text{Ga}_x\text{O}_{12}$ において、Ga 置換量を増やしたときに、垂直磁気異方性が生じた結果と大きく異なる。この原因は、Eu を含む磁性ガーネットの磁歪定数の符号が、Nd を含む磁性ガーネットと反対であることに起因すると考えている。以上の結果から、ビスマス置換量の大きなビスマス置換磁性ガーネットにおいても、希土類の種類を選択することで、磁気異方性を制御できる可能性があることがわかった。

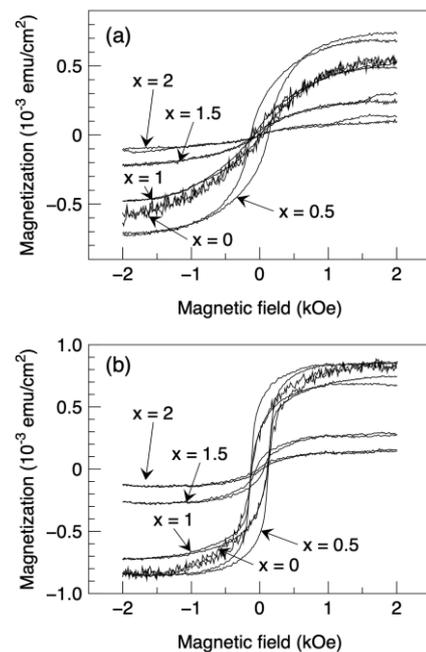


Fig. 1 Magnetization curves of $\text{EuBi}_2\text{Fe}_{5-x}\text{Ga}_x\text{O}_{12}$ thin films measured with applied field (a) perpendicular and (b) parallel to the film surfaces.

4. その他・特記事項(Others)

・他のナノプラ実施機関利用:

- (1) 山口大学(F-21-YA-0015)、
- (2) 豊田工業大学(F-21-TT-0027, F-21-TT-0030)

・共同研究者: 名古屋大学 未来材料・システム研究所
加藤 剛志 教授

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。