

光 MOD 法による Bi 置換磁性ガーネットの作製と評価

Preparation and evaluation of Bi-substituted Magnetic Garnet Films by mean of an Excimer-Laser assisted Metal Organic Deposition Process

長岡技大¹, 高純度化学², 産総研³○(M1)相場 遥佳¹, 袖山 和斗¹, 西川 雅美¹, 河原 正美², 中島 智彦³, 土屋 哲男³, 石橋 隆幸¹Nagaoka Univ. of Tech.¹, Kojundo Chem. Lab.², AIST³,○Haruka Aiba¹, Kazuto Sodeyama¹, Masami Nishikawa¹, Masami Kawahara², Tomohiko Nakajima³,
Tetsuo Tsuchiya³, Takayuki Ishibashi¹

E-mail: s173191@stn.nagaokaut.ac.jp

【緒言】Bi 置換希土類鉄ガーネットは優れた磁気工学効果を示すため、磁場分布を可視化するイメージングプレートに利用されている¹⁾。我々はこれまで、有機金属分解法(MOD 法)を用いて熱処理プロセスにより高濃度 Bi 置換希土類鉄ガーネットを作製してきた²⁾。本研究では、湾曲面の磁場分布の可視化を想定し高分子フレキシブル基板上に磁性ガーネット膜($\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_{4.5}\text{Ga}_{0.5}\text{O}_{12}$)を成膜することを目的とした新しいプロセスの開発として、パルスレーザを用いて金属有機酸塩を分解した前駆体膜を低温で結晶化させる光 MOD 法について検討した。

【実験】組成比 Nd:Bi:Fe:Ga=0.5:2.5:4.5:0.5 の MOD 溶液(高純度化学社製)を単結晶 $\text{Gd}_3\text{Ga}_5\text{O}_{12}$ (GGG)基板上に 1 層スピコートし 100°C で 10 分間乾燥させた後、450°C で 10 分間仮焼成を行った。その後、波長 248nm の KrF レーザ(コヒレント社製)をホットプレート上(450°C)で仮焼成後の膜の上から照射した。

【結果と考察】図 1(a)に得られた薄膜と、比較として熱処理プロセスによって作製した薄膜の XRD パターンを示す。作製した膜はガーネットの 444 回折ピークが観測された。60 mJ/cm² のレーザ条件で作製した膜のピークは熱処理プロセスで作製した試料と同程度の強度が得られた。図 1(b)に 40 mJ/cm² と 60 mJ/cm² のレーザ照射条件で作製した試料と、比較として熱処理プロセスによって作製した試料についてファラデースペクトルを示す。レーザを照射した試料は、熱処理プロセスで作製した試料と同様に波長 520 nm で最大回転角が得られた。照射時間を長くすることにより、回転角は大きくなった。また、40 mJ/cm² と 60 mJ/cm² を比較すると、XRD の結果より 60 mJ/cm² の方が結晶性は優れているが、回転角は 40 mJ/cm² の方が大きく、相関は得られなかった。ファラデー回転角が熱処理プロセスで作製した試料より小さい理由として、結晶性が不十分であることや、Bi の置換量が影響している可能性が考えられる。

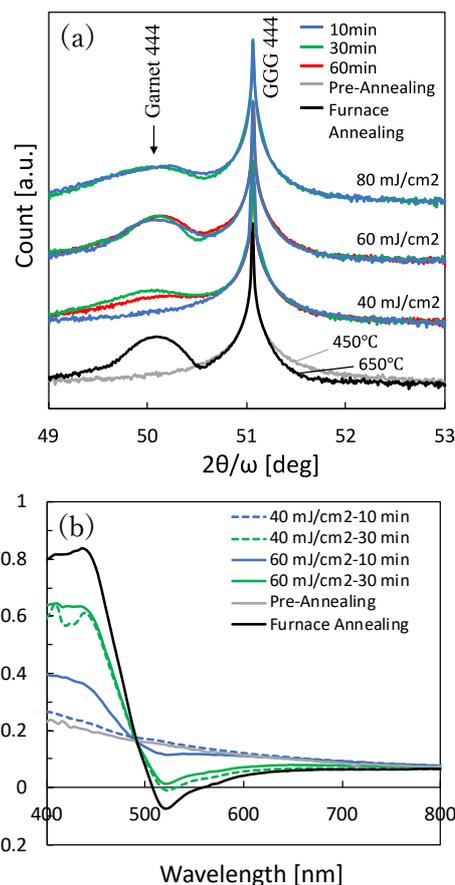


図 1(a)基板温度 450°C でレーザを照射した薄膜と熱処理した薄膜の XRD パターン (b)40 mJ/cm² と 60 mJ/cm² のレーザ照射条件で作製した試料のファラデースペクトル

謝辞 本研究は、科研費基盤研究(A)(18H03776)の助成により行った。

参考文献

- 1) Y. Nagakubo, T. Ishibashi et al., Jpn. J. Appl. Phys., 57 (2018) 09TC02/1-5.
- 2) G. Lou et al., Optical Mat. Exp., 7 (2017) pp.2248-2259.