光 MOD 法により作製した Bi 置換ネオジム鉄ガーネット薄膜の磁気光学特性の評価

Evaluation of magneto-optical properties of Bi-substituted neodymium iron garnet films prepared by means of an Excimer-Laser assisted Metal Organic Deposition Process

長岡技大 [1], 高純度化学 [2], 産総研 [3] °(M2)相場 遥佳 [1], 藤田 拓実 [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 [1]
Nagaoka Univ. of Tech.[1], Kojundo Chem. Lab.[2], AIST[3], °H. Aiba[1], T. Fujita[1],
M. Nishikawa[1], M. Kawahara[2], T. Nakajima[3], T. Tsuchiya[3], T. Ishibashi[1]
E-mail: s173191@stn.nagaokaut.ac.jp

【緒言】我々は、優れた磁気光学効果を示す Bi 置換希土類鉄ガーネット膜[1)]をフレキシブル基板などへ成膜する技術として、エキシマレーザー(KrF レーザー)を連続的に照射することで、前駆体膜を結晶化させる光 MOD 法を用いた成膜法の開発を行っている。本研究では、光 MOD 法によって作製した膜について最適な成膜条件の探索するため、レーザー照射条件と X 線回折強度およびファラデー回転角の関係を調査した。

【実験】組成比 Nd : Bi : Fe : Ga=0.5 : 2.5 : 4.5 : 0.5 の MOD 溶液 (NdBiFeGa-04、(株) 高純度化学研究所) を単結晶 GGG(111) 基板にスピンコートし、100 ℃で 10 分間乾燥した後、450 ℃で 10 分間仮焼成を行った。仮焼成後の膜をホットプレート上で 450 ℃に加熱しながら、波長 248 nm の KrF レーザー (COMPex110、コヒレント) を照射した。使用したレーザーのパルス幅は約 24 ns、フルエンスは 30~100 mJ/cm^2、照射時間は 10~60 分間とした。レーザーの周波数は 10 Hz とした。また、比較のために、従来の MOD 法を用いて試料を作製した。

【結果と考察】図 1 に光 MOD 法によって作製した膜のレーザーフルエンスと X 線回折パターンより求めた膜の 444 回折ピーク強度の大きさの関係、図 2 に作製した膜のレーザーフルエンスとファラデー回転角の大きさの関係を示す。図 1 より、60 mJ/cm^2 のレーザーフルエンスで回折ピーク強度は最大となった。一方、図 2 より、ファラデー回転角は 40~50 mJ/cm^2 のフルエンスで回転角が最大となった。ファラデー回転角の最大値が得られるレーザーフルエンスが X 回折強度の最大値が得られる条件よりも 10~20 mJ/cm^2 程度低くなっている原因については、現在検討中である。

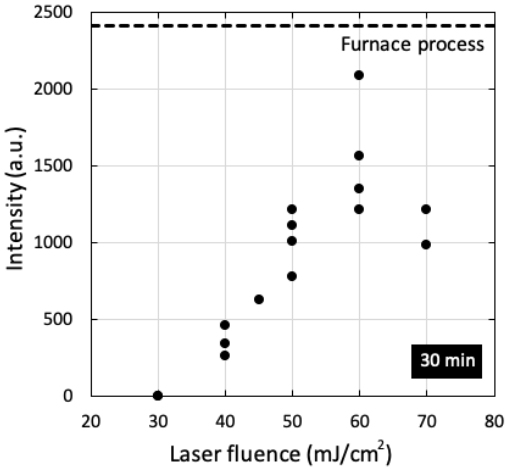

図 1 レーザーフルエンスと X 線回折ピーク強度(444 回折線)の関係

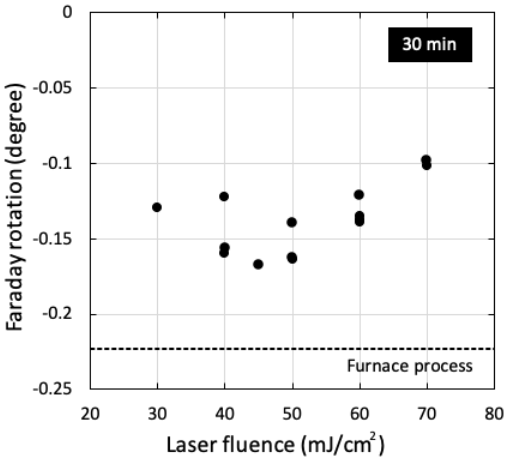

図 2 レーザーフルエンスとファラデー回転角の大きさの関係

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.