

Nd_{3-x}Bi_xFe₅O₁₂ 薄膜におけるデッドレイヤーの評価 (2)

Evaluation of dead layer in Bi-substituted magnetic garnet thin films

長岡技科大¹, 山口大² ◯(M1)高野 魁人¹, 西川 雅美¹, 浅田 裕法², 石橋 隆幸¹

Nagaoka Univ. of Tech.¹, Yamaguchi Univ.² ◯Kaito Takano¹, Masami Nishikawa¹, Hironori Asada²,

Takayuki Ishibashi¹

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

磁性ガーネットは、スピンゼーバック効果やスピン波を利用したスピントロニクスデバイスへの応用が期待されている。また、Bi 置換磁性ガーネットは、Bi による強いスピン軌道相互作用により、大きな磁気光学効果 [1] を示すだけでなく、スピンゼーバック効果の増大が報告され、光スピントロニック材料として期待されている。一方、Nd_{3-x}Bi_xFe₅O₁₂ におけるスピンゼーバック効果の実験において、置換量が 1 を超えるとその効果は飽和してしまう [2] ことが報告されている。その原因は、ガーネット薄膜の最表面に形成された、デッドレイヤーによって、界面のスピン輸送が妨げられたからであると考えられる。そこで今回は、Bi 置換量の異なる試料について、表面のデッドレイヤーを評価した結果について報告する。

Nd_{3-x}Bi_xFe₅Ga_{0.5}O₁₂ (Bi x: NIGG, x=1, 2) 薄膜および Nd_{0.5}Bi_{2.5}Fe₅O₁₂ (Bi2.5 : NIG) 薄膜は、有機金属分解 (MOD) 法によって Gd₃Ga₅O₁₂ (GGG) (111) 基板上に作製された。MOD 溶液の塗布 (3000 rpm, 30 sec)、乾燥 (100 °C、10 min)、仮焼成 (450 °C、10 min) までのプロセスを 1~15 回繰り返す、最後に本焼成 (x=2, 2.5 : 640 °C、x=1 : 650 °C、3 hour) により結晶化を行い、薄膜を作製した。その後、硝酸で 30 sec エッチングを行なった。膜厚は、90 nm、300 nm、450 nm の 3 種類とした。エッチング前後の評価を、TEM による断面観察と磁気光学効果測定、XPS

によって行った。

Fig.1 に、Bi2 : NIG (450 nm) のエッチング前とエッチング後の磁気光学カー回転角スペクトルを示す。エッチング前と比較して、光の干渉によるピークの間隔が狭くなるともに回転角が大きくなっているのがわかる。一方、透過で測定したファラデー回転角の測定からは、エッチング前後において回転角にほとんど変化がない。以上の結果より、薄膜表面に存在する磁気光学効果の小さなデッドレイヤーがエッチングされたと考えられる。

本研究の一部はナノテクノロジープラットフォーム (山口大) の支援を受けて行った。

[1] M.Sasaki et al., JJAP. **55**, 055501 (2016)

[2] H.Asada et al., JSAP. 7P-PB7-50 (2017)

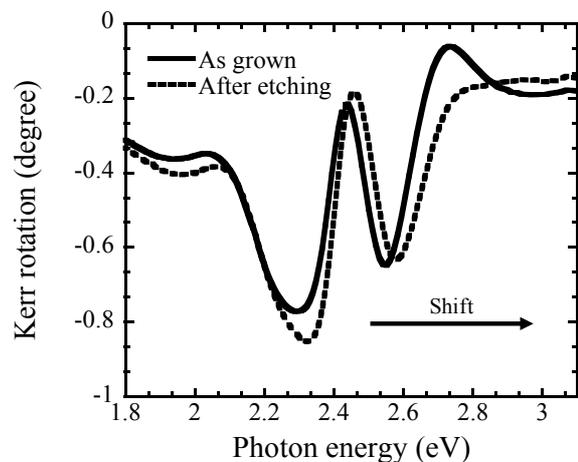


Fig.1 Kerr rotation spectra of Bi2 : NIG/GGG (111) thin films as grown and after nitric acid etching