アパーチャーレス走査型近接場磁気光学顕微鏡用試料の検討

Study on samples in Apertureless-Type Scanning Near-Field Magneto-Optical Microscopy

長岡技科大 °(M1)馬場 勇至，石橋 隆幸
Nagaoka Univ. of Tech., °Yuji Baba, Takayuki Ishibashi
E-mail: yuji_baba@stn.nagaokaut.ac.jp

我々は，ナノスケールにおける磁区イメージング技術としてアパーチャーレス走査型近接場磁気光学顕微鏡(a-MOSNOM)の開発を行っている。これまでに，散乱型プローブの偏光特性の評価を行い，反射配置においても偏光状態は保存されることを確認してきた[1]。しかし，これまで近接場光を用いて磁区観察に成功していない。その理由の一つは，磁気光学(MO)信号について十分な S/N 比が得られていないためと考えられる。そこで，MO 効果が大きい試料を用いることにした。今回は，大きな MO 効果を有する高濃度ビスマス置換ネオジム鉄ガーネット[2]に着目し，MO 効果及び，表面形状，磁区構造を評価した。

有機金属分解(MOD)法により $Gd_3Ga_5O_{12}$(GGG) (111) 基板上に $Nd_{0.5}Bi_{2.5}Fe_5O_{12}$(Bi2.5:NIG) (膜厚:450 nm)を作製した。評価は MO スペクトロメーター，原子間力顕微鏡(AFM)及び，磁気力顕微鏡(MFM)を用いて行った。

Fig. 1 に Kerr 回転角スペクトルを示す。光の干渉による周期構造が観察され，波長が 576 nm の時に最も大きな回転角(θ_K=-1.67 度)を示した。 Fig. 2 に AFM 像及び MFM 像を示す。AFM 像から，平均面荒さ R_a=9.6 nm が得られた。MFM 像からは，幅 500 nm 程度の迷路状磁区が形成されていることがわかった。大きな MO 効果とサブミクロンサイズの磁区を有していることから，a-MOSNOM のテスト用試料として適していると考えられる。ただし，a-MOSNOM での測定は試料表面 10 nm の特性のみを検出するため，適切な測定波長の決定には誘電率テンソルを考慮する必要がある。

本研究の一部は，科研費基盤研究(B)(2628023)の助成を受けて行った。

[1] T. Ishibashi et al., NRL. 2015, 10:375.
[2] M. Sasaki et al., JJAP. **55**, 055501. (2016).

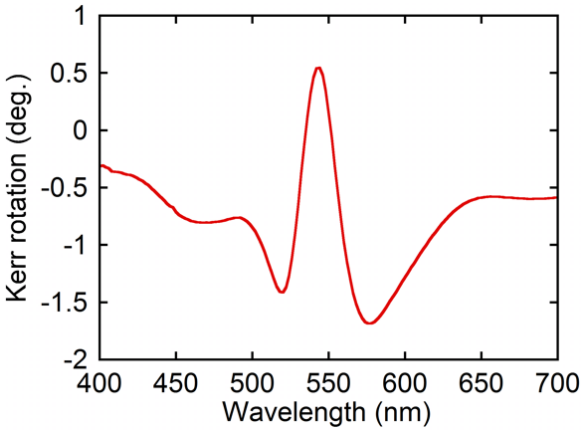

Fig. 1 Kerr spectrum of Bi2.5:NIG thin film

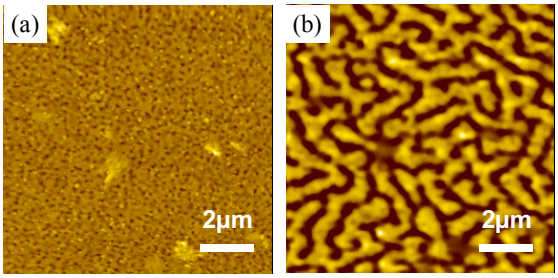

Fig. 2 (a)AFM image and (b)MFM image of Bi2.5:NIG thin film