アパーチャーレス走査型近接場光学顕微鏡における円偏光変調法の検討

Polarization Modulation in Apertureless Scanning Near-field Optical Microscopy

長岡技大　°横山 太一、馬場 勇至、石橋 隆幸

Nagaoka Univ. of Tech., T. Yokoyama, Y. Baba, T. Ishibashi

E-mail: taichi_yokoyama@mst.nagaokaut.ac.jp

【はじめに】我々は、ナノメートルオーダーの微小領域における磁化を観察する技術として、アパーチャーレスプローブを用いた走査型近接場磁気光学顕微鏡(MO－SNOM)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を詳細に調べ、反射配置の測定において偏光が保存されることを報告してきた[1]。今回は、円偏光変調法[2]による磁気光学効果の測定を目指し、光弾性変調器(PEM)による偏光変調について調べた結果を報告する。

【実験方法】実験に用いた走査型近接場光学顕微鏡は、走査型プローブ顕微鏡をベースに光学系を設置したものである(Fig.1)。波長 408nm の半導体レーザー(TC20-4030-4.5/15, NEOARK 社製)を光源として、鉛直からシリコンカンチレバー(PRC-DF40P、日立ハイテクサイエンス社製)の先端にレーザー光を照射した。入射側に偏光子と光弾性変調器(I/FS50, HINDS Instruments 社製)を設置し、偏光の変調を行った。カンチレバー先端からの散乱光は、45 度の方向に検光子と光電子増倍管(PMT: Photomultiplier tube)設置し、ロックインアンプ(7280 DSP LOCK-IN AMPLIFIER、Signal Recovery 社製)を用いて測定した。

【結果と考察】Fig.2 に PMT の信号をロックインアンプで検出した周波数スペクトルを示す。カンチレバーの共振周波数(f_{PEM}=50kHz)とその 2 倍の高調波の信号に加えて、光弾性変調器による変調周波数の基本波(f_{cant}=423kHz)および高調波の信号も確認できる。しかし、今回測定した信号は、背景光も含んだ信号である。今後は、カンチレバー先端からの散乱光について偏光変調についての検討を行い、磁気光学信号の検出を試みる予定である。

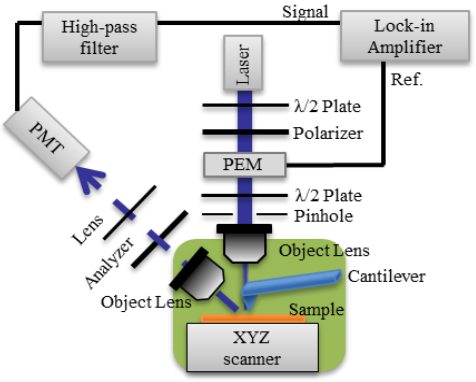

Fig.1 A schematic drawing of the aperture-less scanning near-field optical microscope

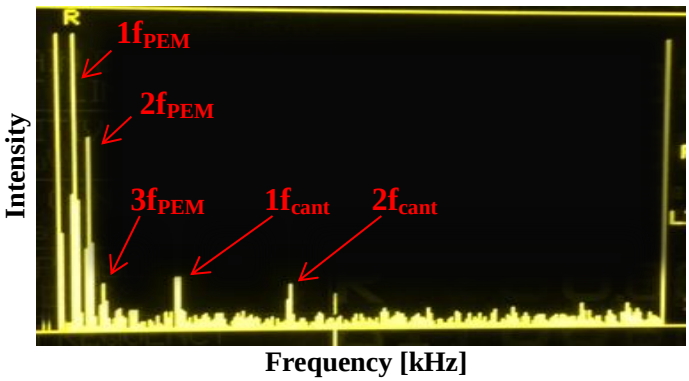

Fig.2 Frequency spectrum of a detected signal

【参考文献】

1) T. Ishibashi and Y. Cai, Nanoscale Research Letters 2015, 10:375.

2) K. Sato, J. Appl. Phys. 20 (1981) 2403.

© 2016年 応用物理学会