19a-C14-1

FDTD 法を用いたアパーチャーレス反射型近接場顕微鏡における偏光特性の解析（3）

FDTD simulation of polarization state of scattered light in apertureless reflection-mode scanning near-field optical microscopy (3)

長岡技科大 [1]，産総研 [2]，埼玉大 [3]　○蔡永福 [1]，孟倩文 [1]，江本顕雄 [2]，
塩田達俊 [3]，小野浩司 [1]，石橋隆幸 [1]
Nagaoka Univ. of Tech.[1], AIST[2], Saitama Univ. °Yongfu Cai[1], Qianwen Meng[1],
Akira Emoto[2], Tatsutoshi Shioda[3], Ono Hiroshi[1], Takayuki Ishibashi[1]
E-mail: yongfu_sai@mst.nagaokaut.ac.jp

【はじめに】

走査型近接場磁気光学顕微鏡(MO-SNOM)は、光の回折限界を超えた分解能で磁区を観測できる顕微鏡として知られている[1,2]。しかしながら、試料を透過した近接場により測定する透過型 MO-SNOM は不透明な試料の測定は困難である。そこで、我々は可視域で不透明な磁性材料に対しても磁区の観察が可能なアパーチャーレス反射型 MO-SNOM の開発を目的として、アパーチャーレス反射型近接場光学顕微鏡(a-SNOM)を構築し、高い消光比が得られることを報告した[3]。また、有限差分時間領域(FDTD)法を用いて、散乱光の偏光状態がプローブの傾斜角に依存することを明らかにした[4]。今回は、異なった角度の偏光面を持つ直線偏光の光を入射させる場合における散乱光の偏光特性を FDTD 法で検討したので報告する。

【シミュレーションのモデル】

プローブは、立体角が 15 度、先端の曲率半径が 7 nm の円錐状のシリコンプローブとした。試料として Cr を用い、プローブと試料の間の距離を 10 nm、プローブの軸と試料の法線の間の角度をθ度とした。波長 408 nm、パルス幅 2.1 fs の平面波を試料と 45 度の角度で入射させた。測定は、３次元のモニターを用いて、入射光と戻ってきた散乱光の電界成分を記録した。

【結果と考察】

図１にプローブと試料が垂直(θ=0 度)にした場合の結果を示す。図１は入射光の偏光面と Ey 方向の間の角度αが 40 度の場合の(a)入射光及び(b)散乱光の電界成分の軌跡を示す。p 偏光または s 偏光以外の直線偏光を入射させた場合、散乱光の偏光状態は楕円偏光になることが分かった。図１(c)に、α（入射光の偏光面と Ey 方向の間の角度）とβ（散乱光の偏光状態の長軸と Ey 方向の間の角度）の関係を示す。βはαと共に増大するが、比例関係ではないことが分かった。当日は、プローブと試料が斜めになった状態で、異なった直線偏光を入射させた場合の散乱光の偏光特性も報告する予定である。

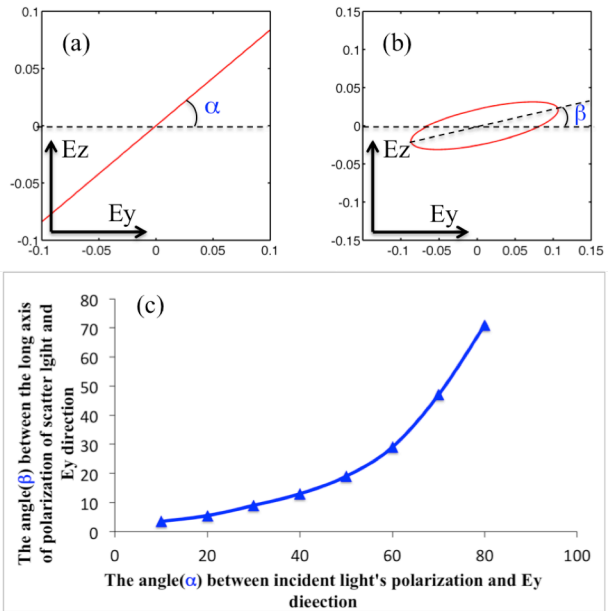

Fig.1. Polarization state of (a) incident light and (b) scatter light with α=40 degrees. (c) The relationship between α (angle between incident light's polarization and Ey direction) and β (angle between the long axis of polarization of scatter light and Ey direction).

【謝辞】

本研究の一部は、独立行政法人情報通信機構(NICT)委託研究「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の開発」及び科研費基盤研究(B)(23310073)の助成を受けて行った。

【参考文献】

[1] E. Betzig, et al., Appl. Phys. Lett. **61**, 142 (1992).
[2] K. Sato, et al., J. Magn. Soc. Jpn. **23**, 201(1999).
[3] M. Aoyagi, et al, IEEE Trans. Magn. **48**, 3670 (2012).
[4] YF. Cai, et al, Journal of Magnetics. (to be published).

© 2013 年　応用物理学会