

ナノ円偏光生成のためのアパーチャーアンテナの作製と評価

Fabrication and Characterization of the Aperture Antenna with V-groove

Structures to Generate Nanosized Circularly Polarized Light

○(DC) 蔡永福¹、池田壮志¹、中川活二²、菊池宏³、清水直樹³、

石橋隆幸¹ (1.長岡技科大、2.日大理工、3.NHK 技研)

○(DC) Yongfu Cai¹, Soushi Ikeda¹, Katsuji Nakagawa², Hiroshi Kikuchi³, Naoki Shimudzu³,

Takayuki Ishibashi¹ (1.Nagaoka Univ. of Tech., 2.CST, Nihon Univ., 3. NHK Sci. & Tech. Res. Labs.)

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

【はじめに】

近年、円偏光を用いたマイクロ領域における光直接磁気記録[1]およびスピン波の励起[2]などのフォトンとスピンの相互作用に関する研究が注目されている。これらの研究をナノ領域で実現するためには、光の回折限界を超えたナノサイズの円偏光を生成する技術が必要不可欠である。我々は強い円偏光の生成を可能とする V 型溝を組み合わせたアパーチャーアンテナを提案し、チャンネルプラズモン(channel plasmon-polaritons: CPPs)の増幅効果によって、入射光に対して 22700 倍に増幅された円偏光が得られることを明らかにした[3]。今回は、V 型溝を組み合わせたアパーチャーアンテナの作製および評価について報告する。

【実験】

厚みが 0.7 mm のガラス基板にスパッタ法により金薄膜を 100 nm 蒸着した後、FIB により長さが 600 nm の二つの V 型溝を直交するように作製することで、V 型溝を組み合わせたアパーチャーアンテナ構造を作製した。研究室で構築した散乱型 SNOM を用いてサンプル表面上の電場強度分布を観測した。入射光として、波長 633 nm の円偏光を用い、サンプルに垂直に照射させ、検光子を通った散乱光を検出した。

【結果及び考察】

図 1 に作製したサンプルの AFM 像と散乱光の p 偏光成分を検出した SNOM 像を示す。図 2 に直線 JK と直線 PQ 上の AFM (黒線) と SNOM (赤線) のラインプロファイルを示す。AFM のラインプロファイルから、溝の断面が V 型になっていることがわかる。また、SNOM 像からは、V 型溝の底部とアンテナ構造の中央部に電場強度が強くなっていることがわかった。SNOM のラインプロファイルから、アパーチャーアンテナ構造の中心付近で二つのピークが観察された。これは、CPPs によって増幅された電場が中心部に形成されたアパーチ

ャーの縁に集中したためであると考えられる。

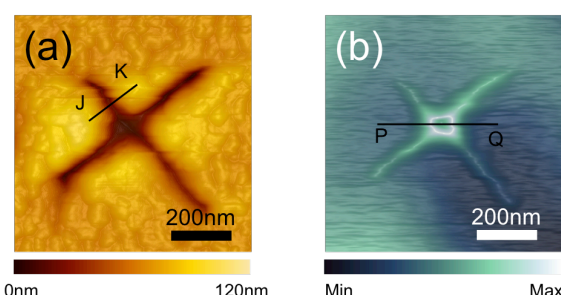


Fig. 1 (a) AFM image and (b) SNOM image of the aperture antenna with V-groove structures.

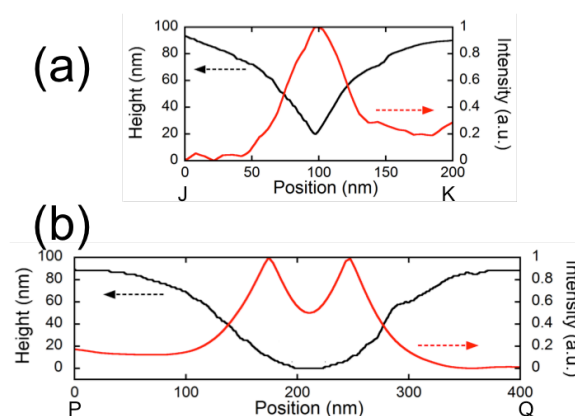


Fig. 2. Line profiles of AFM image (black lines) and SNOM image (red lines) along line JK (a) and line PQ (b).

【謝辞】本研究の一部は、独立行政法人情報通信機構(NICT)受託研究「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)(2628023)の助成を受けて行った。

【参考文献】

- [1] C. D. Stanciu et al., Phys. Rev. Lett. **99**, 047601 (2007).
- [2] T. Satoh et al., Nat. Photonics **6**, 662 (2012).
- [3] Y. Cai et al., Opt. Lett. **40**, 1298 (2015).