

課題番号 : F-14-IT-0016
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : 金属ナノアンテナ構造に誘起されるプラズモン増強場の近接場イメージング
Program Title (English) : Near-field optical imaging of plasmon-enhanced field generated by a gold nano-antenna
利用者名(日本語) : 矢野隆章
Username (English) : Taka-aki Yano
所属名(日本語) : 東京工業大学 大学院 総合理工学研究科
Affiliation (English) : Interdisciplinary Graduate School of Science and Technology, Tokyo Institute of Technology

1. 概要 (Summary)

本研究の目的は、金属ナノ構造の周囲に誘起される電場勾配力を利用してナノサイズの物体を光補足する技術を確立することである。光補足力は金属ナノ構造周囲に生じる光電場の強さと局在性によって決まり、金属ナノ構造のサイズと形状に依存する。そこで本研究では、金製のダイポール型ナノギャップアンテナ構造によって形成される局所光増強場の近接場イメージングをおこなった。

2. 実験 (Experimental)

ポジ型レジスト (ZEP520A) をカバーガラス (18mmx18mm) にスピコートし、電子ビーム露光装置 (日本電子製 JBX-6300SJ) を用いてナノギャップアンテナ構造を描画した。この際、電流値を 100pA に固定し、アンテナ構造を作製した。現像後、チタンを 3 nm、金を 20 nm 真空蒸着した。金属蒸着した基板をレジスト除去液 (日本ゼオン (株) 製 ZDMAC) に浸漬し、リフトオフを行い、所望のダイポール型ナノギャップアンテナ構造を作製し、その光学特性を評価した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

自作の近接場分光イメージング装置を用い、785 nm 付近に共鳴波長を有する金ナノギャップアンテナ構造 (ロッド長 120 nm, ギャップサイズ 40 nm) に 785 nm のレーザー光を照射し、原子間力顕微鏡 (AFM) 探針を走査することで、アンテナ構造近傍の近接場光マッピングを行った。金ナノギャップアンテナ構造の AFM 像を図 1(a) に示し、レーザー光の偏光が金ナノギャップアンテナ構造の長軸方向に対して平行の場合と垂直の場合の近接場光学像をそれぞれ図 1 (b, c) に示す。入射偏光がアンテナ構造に平行の場合は、AFM 像のギャップ部分に対応する部分で局所的で高

強度の散乱光が観測された。一方、入射偏光がアンテナ構造に対して垂直の場合は、局所的で高強度の散乱光は観測されなかった。これにより、アンテナ構造に平行な偏光で、プラズモン増強による高強度の散乱光が確認された。また、増強電場がギャップ部分に局在していることが実験的に明らかとなった。

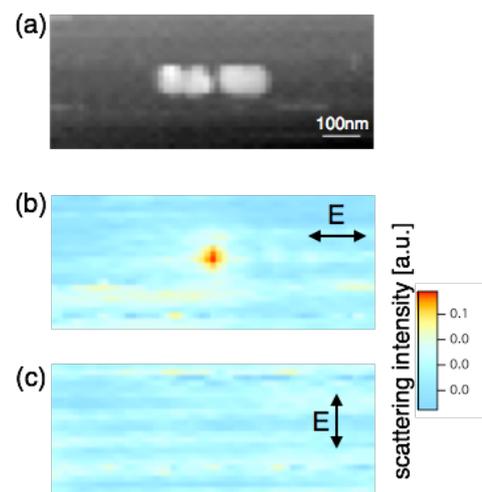


Fig.1 (a) AFM image of the fabricated gold nano-antenna. Near-field optical image of the enhanced optical field of the antenna measured with the incident polarization parallel (b) and perpendicular (c) to the antenna axis.

4. その他・特記事項 (Others)

本研究は『ナノテクノロジープラットフォーム 平成 26 年度研究設備の試行的利用事業』の援助のもとで行われた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし