

課題番号 : F-15-HK-0080
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : 金薄膜ナノ構造体における伝播型表面プラズモンの動的可視化
Program Title (English) : Visualization of surface plasmon propagation in the gold film nanostructures
利用者名(日本語) : 今枝佳祐
Username (English) : K. Imaeda
所属名(日本語) : 早稲田大学大学院 先進理工学研究科
Affiliation (English) : School of Advanced Science and Engineering, Waseda Univ.

1. 概要(Summary)

金属中に励起されるプラズモン(自由電子の集団振動)には、ナノ粒子に励起される局在プラズモンと金属-誘電体界面を伝播する伝播型表面プラズモンがある。このうち伝播型表面プラズモンは、ファーフィールド光とは運動量整合を満たさないため、通常の光照射により励起することが不可能である。伝播型表面プラズモンを励起するためには、金属表面上に凹凸構造などの微細構造を作製することが必要である。本課題では、金薄膜上に伝播型表面プラズモンを励起・観測するために、超高精度電子ビーム描画装置を用いて数十ナノメートルの精度で正方形金ナノ構造体を作製することを目的とした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高速スキャン電子ビーム描画装置, ヘリコンスパッタリング装置, 真空蒸着装置, 高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡

【実験方法】

カバーガラス(厚み 0.17 mm)に、ヘリコンスパッタリング装置を用いて Cr 膜(厚み 2 nm)および金薄膜(厚み 20 nm)を成膜した。金薄膜上にレジスト(ZEP-520A)をスピンコートした後、超高速スキャン電子ビーム描画装置(ELS-F130HM)を用いて、一辺 100 および 200 nm の正方形パターンを作製した。現像・リンス後、ヘリコンスパッタリング装置を用いて再度、金薄膜(厚み 20 nm)を成膜し、リフトオフすること金薄膜正方形ナノ構造体を作製した。作製した試料の光学特性は、開口型近接場光学顕微鏡を用いて評価した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1(a)に作製した金薄膜正方形ナノ構造体の走査

型電子顕微鏡(SEM)像を示す。SEM 像から、金薄膜上に正方形ナノ構造体の周期構造が作製されていることが確認できる。Fig. 1(b)に波長 500 nm で観測した近接場透過像を示す。図中の暗部は、吸収により透過光強度が減少した部分を表す。近接場透過像から、正方形ナノ構造体において強い吸収が観測されていることがわかる。一方、金薄膜部分においては特徴的な空間特性は観測されず、伝播型プラズモンが観測されていないことがわかる。これは、作製した正方形ナノ構造体が伝播型プラズモンを励起する上で適していないことを示唆していると考えられる。今後、ナノ構造体の最適化を図り、伝播型表面プラズモンの可視化を行う予定である。

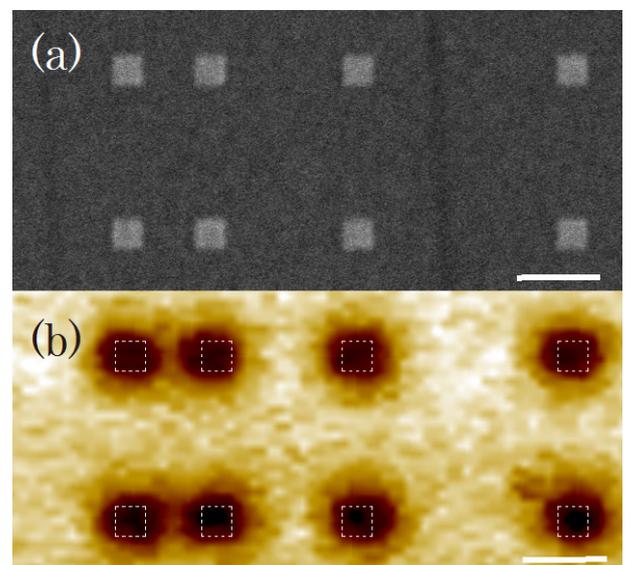


Fig. 1 (a) Scanning electron microscope image of the gold film nanostructures. (b) Observed near-field transmission image at 500 nm. Scale bars : 500 nm.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。