

課題番号 : F-16-KT-0040
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : メソポーラスシリカを基板とする Au メソグレーティングの SERS 特性
Program Title(English) : SERS properties of Au mesograting prepared on the mesoporous silica thin films
利用者名(日本語) : 阪本 浩之, 村井 俊介
Username(English) : H. Sakamoto, S. Murai
所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科
Affiliation(English) : Graduate School of Eng., Kyoto University

1. 概要(Summary)

金属ナノ粒子あるいはナノロッドを数ナノメートル隔てて配置すると、各粒子/ロッドに励起される SPP が照射光の位相に合わせて振動する結果、粒子/ロッド間のギャップ内に強い電場が集中する。本研究では、メソポーラスシリカ薄膜を用いた金属ナノギャップ構造作製について報告する。ここでは、特にロッド自身を 10 nm、ロッド間の距離が数ナノメートルの距離とすることで、ギャップが高密度に存在する系の構築を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高分解能電解放出型電子顕微鏡

【実験方法】

P123、Brij56 の 2 種類のブロックコポリマーを、塩酸とイソプロパノールの混合溶液に溶解した後、そこにテトラエトキシシランを加え 2 時間攪拌した。シリカガラスにポリイミドを塗布後、ラビング処理し、この基板を上記の均一溶液に浸漬して、ディップコーティング法によりメソポーラスシリカ薄膜を作製した。これを 400 °C で 30 分アニールしポリマーを除去した後、ウェットエッチングにより表面にメソ周期構造を露出させ、電子線蒸着装置を用いた斜め蒸着により金メソグレーティング構造を作製した。得られた構造を京大ナノハブ拠点 SEM で観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

金ナノロッドメソグレーティングに発生する電場増強の実証として表面増強 Raman 散乱(SERS)特性を測定した。検出対象分子(Nile blue A)のエタノール溶液を試料に滴下後、乾燥し 785 nm の LD 励起により Raman 測定を行った。Fig. 1 に SERS 信号の空間のマッピングを示す。SERS 信号は、ナノギャップの非常に均一な分布を反映して、メソグレーティングの存在する領域でのみ検出され

る。また、p 偏光でのみ信号が見られ、グレーティングがマクロに配向していることがわかる。SERS は、一般的に直線偏光の励起源を用いるため、片方の偏光で励起可能であるメソグレーティング構造は効率的な偏光選択センシングのために有益である。

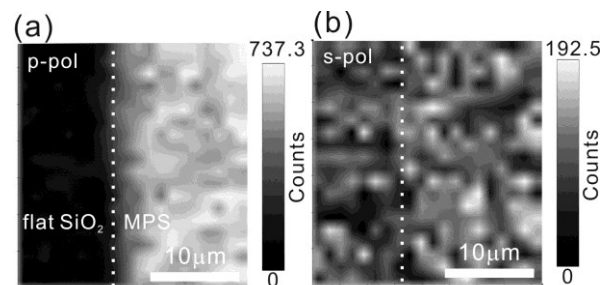


Fig. 1 SERS mapping of the signal at the vibrational peak (between 577.5 and 602.5 cm^{-1}) for the sample deposited at $\alpha = 50^\circ$ with $T = 8.0$ nm for (a) p- and (b) s-polarized light. The vertical dotted lines show the intersection between the mesostructure on the MPS and that on the flat silica substrate. Note that the gray scales are different in (a) and (b).

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) S. Murai, S. Uno, R. Kamakura, S. Ishii, T. Nagao, K. Fujita, and K. Tanaka: Opt. Mater. Express, **6**, (2016) 2824–2833.

6. 関連特許(Patent)

なし。