

課題番号 : F-16-KT-0042  
利用形態 : 技術補助  
利用課題名(日本語) : 階層的プラズモニック構造作製と光学特性  
Program Title(English) : Fabrication and optical properties of hierarchical plasmonic structure  
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)

金属ナノ粒子が光の波長と同程度の周期で並ぶ構造(=光回折プラズモニックアレイ)において、表面プラズモンポラリトン(SPP)と光回折の同時励起が可能となる。協同プラズモニックモードと呼ばれるこの両者が同時励起された状態では、隣接する SPP の位相が揃い、大幅な電場増強が引き起こされる。本研究では、トップダウン手法で作製した光回折プラズモニックアレイとメソポーラスシリカを組み合わせることで、2つのスケールで周期が混在する階層的プラズモニック構造を作製し、SPP 特性を評価した。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速高精度電子線描画装置、深堀ドライエッチング装置、ナノインプリントシステム、ドライエッチング装置、超高分解能電解放出型電子顕微鏡

### 【実験方法】

高速電子線描画装置と Si 深堀エッチングによりパターンを転写した Si ウエハをモールドとしたナノインプリントを Al 薄膜上に行った。ドライエッチングによるアッシングを京大ナノハブ拠点で行った後、NIMS 微細加工 PF にて反応性イオンエッチングを施すことで Al ナノ粒子アレイを作製した。ディップコーティング法により、Al ナノ粒子アレイ上にメソポーラスシリカ薄膜を作製した。得られた構造を京大ナノハブ拠点 SEM で観察した。研究室にて得られた構造の光学特性を調べた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Al ナノ粒子を周期 400 nm で並べた光回折プラズモニックアレイ上にメソポーラスシリカ薄膜を積層させ、メソ孔内の界面活性剤を除去することで、アクセス可能なオープンポアを有する薄膜とした。界面活性剤除去前後での

光透過率測定とシミュレーションから、アレイ上の薄膜の屈折率の変化で、薄膜内に閉じ込められる光の波長と膜中におけるエネルギー分布を制御できることが示された。今後メソポーラスシリカに分子選択的な取り込み能力を付与することで、高効率な分子センサー開発につながる結果である。

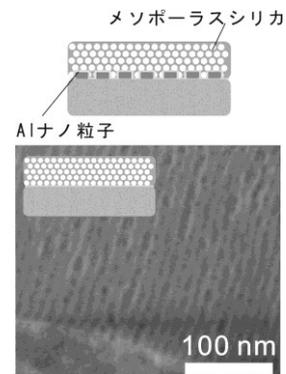


Fig. 1 (top) Sketch of hierarchical plasmonic structure consisting of Al plasmonic array and mesoporous silica thin film. (bottom) SEM image of the mesoporous thin film.

## 4. その他・特記事項(Others)

・他の機関の利用: NIMS 微細加工 PF (16C020)

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)。

(1) S. Murai, H. Sakamoto, K. Fujita, and K. Tanaka, *Optical Materials Express*, **6**, 2736-2744 (2016).

## 6. 関連特許(Patent)

なし。