

課題番号	: F-17-KT-0132
利用形態	: 機器利用
利用課題名(日本語)	: メソポーラスシリカのフォトニクス応用
Program Title(English)	: Mesoporous silica for photonics
利用者名(日本語)	: 村井俊介
Username(English)	: 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 Univ.
キーワード/Keyword	: リソグラフィ・露光・描画装置, 多孔体、表面プラズモン

1. 概要(Summary)

金属ナノ粒子を光の波長程度の周期でアレイ状に配列させた構造では、隣接する粒子の局在型表面プラズモン共鳴同士がアレイ面内での光回折を介して共鳴振動し、協動的なプラズモニックモードが励起される。

本研究ではアルミニウムナノシリンダー周期アレイ上に多孔質材料であるメソポーラスシリカ(MPS)の薄膜を作製することによって、蒸気を含む環境に協同プラズモニックモードが応答する構造の作製を試みた。空気中とイソプロピルアルコール(IPA)蒸気中での光透過スペクトルを比較することによって、協同プラズモニックモードの励起条件がIPA蒸気の有無に応答することを示した。また、乾燥ガスを利用してIPAを脱着させることで繰り返しセンシングを行うことができることを明らかにした。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ドライエッチング装置、超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡、大面積超高速電子線描画装置、プラズマCVD装置

【実験方法】

ナノインプリント法によってアルミニウムナノシリンダーアレイをシリカガラス基板上に構築した。ディップコート法でMPS薄膜を積層した。X線回折測定によって、作製したMPSのメソ周期構造を評価した。また、比較対象としてCVD法によりシリカ膜をアルミニウムナノシリンダーアレイ上に作製した試料も用意した。IPA蒸気を導入したチャンバー内で透過率を測定した。また、乾燥アルゴンガスをチャンバーに導入することによってIPAを脱着させ、繰り返し蒸気への応答性を調べた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したアルミニウムナノシリンダーアレイのSEM像をFig. 1に示す。直径約200 nmのナノシリンダーが周期400 nmで正方格子状に並んでいる。MPSを積層したアレイにおいてはIPA蒸気の導入によって透過率減少が長波長シフトする。一方、アルミニウムの微細構造上に薄膜を作製していない、あるいは、CVDにより孔の空いていないシリカ膜で微細構造を覆った試料では、IPA蒸気に対する応答が見られなかった。このことより今回作製した試料ではメソ孔への吸着がIPA蒸気検出に必要であることが示された。

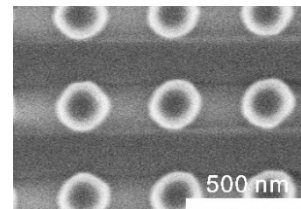


Fig. 1 SEM top-view image of the Al array.

4. その他・特記事項(Others)

特になし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (招待講演) S. Murai et al., 42nd International Conference & Exposition on Advanced Ceramics & Composites (2018年1月25日@Florida, USA)
- (Poster) H. Sakamoto et al., The 8th International Conference on Surface Plasmon Photonics (2017年5月26日@Taipei, Taiwan)
- (口頭発表) ○阪本浩之ら、日本材料学会材料シンポジウムワークショップ (2017年10月11日@京都テルサ)

6. 関連特許(Patent)

なし。