

課題番号 : F-14-KT-0126
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高配向メソポーラスシリカ薄膜を基板とする金属メソグレーティング構造の作製
Program Title (English) : Fabrication of metallic meso-grating by using highly-oriented mesoporous silica thin film as a template
利用者名(日本語) : 佐藤 貴史, 大道 陽平, 宇野 翔馬 村井 俊介
Username (English) : T. Sato, Y. Daido, S. Uno, 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 Engineering, Kyoto University

1. 概要(Summary)

表面プラズモンポラリトンは金属/誘電体界面において、自由電子と光とが相互作用する現象であり、その励起に伴い界面付近で電場の増強効果や閉じ込め効果を生み出す。これらはセンシングの高効率化や、発光材料の発光増強、フォトンクスの課題である回折限界の克服といった点で応用が期待されている。近年のトップダウンナノ加工技術の進歩と相まって、金属の周期微構造が精度よく作製できるようになり、様々なプラズモニック構造が開発されている。しかし、光の波長よりも1桁小さい、数十ナノメートル(=メソスケール)の周期構造を大面積にわたって作製するにはいまだ困難が伴う。他方、トップダウン法と相補的な微構造作製技術として、自己組織化を利用したボトムアップの手法が長年研究されてきた。

本研究はボトムアップ法由来のメソ材料の代表であるメソポーラスシリカをテンプレートとして、メソスケールの金属周期構造を得ることを目的とした。基板上に高度に一軸配向したメソポーラスシリカを用い、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たあと、金属を斜め蒸着することにより金属の離間構造を作製した。

2. 実験(Experimental)

・利用した装置

超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡(日立ハイテクノロジーズ、SU8000)

・実験方法

一軸配向したメソポーラスシリカは既報¹⁾に基づき作製した。Si基板にラビング処理を施したあと、テトラエトキシシランと界面活性剤を含む前駆体溶液をディップコートすることでメソポーラスシリカ薄膜

を得た。薄膜を400℃で2時間焼成後、400℃で30分アニールしポリマーを除去した後、NH₄F水溶液に30分浸し、メソポーラスシリカの周期構造を表面に露出させた²⁾。この表面に電子ビームを用いた斜め蒸着を施した。得られた構造を超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡により観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Au蒸着後のSEM画像から、基板を傾けて蒸着することでメソポーラスシリカの周期構造を反映したAuのメソ構造が得られることがわかる。

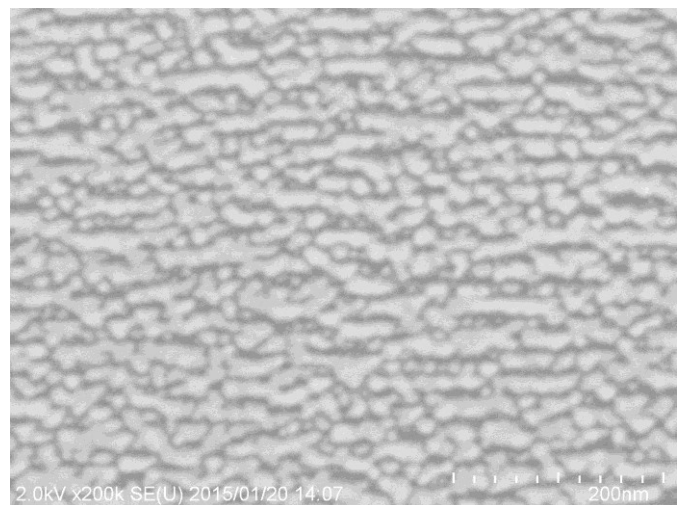


Fig. 1 Scanning electron microscopic images of Au meso-grating structure deposited on highly-oriented mesoporous silica.

4. その他・特記事項(Others)

装置使用の指導をしていただきました京都大学ナノテクノロジーハブ拠点嶋田幸能様、瀬戸弘之様、井上良幸様、小野邦彦様、藤谷彰久様、大村英治様に感謝申し上げます。

参考文献

(1) S. Hayase *et al.*, *Langmuir* **29**, 7096 (2013).

(2) M. Kobayashi *et al.*, *Chem. Lett.* **43**, 846 (2014).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 宇野 翔馬・村井 俊介・田中 勝久・藤田 晃司、
“メソポーラスシリカを用いた金属グレーティング
構造の作製”、日本セラミックス協会 2015 年年会
2015 年 3 月 19 日、(岡山大学)。

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み。