

課題番号 : F-14-UT-0032  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : SiO<sub>2</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> 積層構造体の作製  
Program Title (English) : SiO<sub>2</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> multi-layer structure fabrication  
利用者名(日本語) : 後藤雅貴, 米谷玲皇  
Username (English) : M. Goto, R. Kometani  
所属名(日本語) : 東京大学大学院 工学系研究科 機械工学専攻  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, The University of Tokyo

## 1. 概要(Summary)

光吸収光学構造体の創製を狙い、SiO<sub>2</sub>円柱構造体アレイを埋め込んだ SiO<sub>2</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> からなる積層構造体の作製を試みた。電子ビーム露光技術(EBL), リフトオフプロセス, スパッタリング技術, 反応性イオンエッチング技術を活用したプロセスにより、SiO<sub>2</sub> 円柱構造体を埋め込み積層構造体を作製できることを確認した。

## 2. 実験(Experimental)

任意波長における高効率な光吸収を狙い、SiO<sub>2</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> 積層構造にSiO<sub>2</sub>円柱構造体アレイを周期的に埋め込んだ構造体の試作を行った。本実験では、まず、厚さ280 nmのシリコン酸化膜付きシリコン基板上に、電子ビームリソグラフィーを用いてZEP-520からなる円柱パターンを形成した。この時、加速電圧50 kV, ビーム電流100 pAの電子ビームを用いた。また、露光量は60 μC/cm<sup>2</sup>であった。その後、中間層として膜厚70 nmのAu層を蒸着により製膜し、リフトオフプロセスにより、SiO<sub>2</sub>を埋め込むためのホール構造をAu膜内に形成した。続いて、RFスパッタリングにより、SiO<sub>2</sub>を多層膜内に埋め込むとともに、上層のSiO<sub>2</sub>層を製膜した。このSiO<sub>2</sub>層の膜厚は120 nm、SiO<sub>2</sub>円柱構造体の直径、及び周期はそれぞれ732 nm, 1464 nmとした。

SiO<sub>2</sub>円柱構造アレイを周期的に配置するために、EBL及びRIEを用いて、円柱構造体アレイが埋め込まれた多層膜のパターニングを行った。EBレジストにはNEB-22レジストを用い、これを加速電圧50 kV, ビーム電流100 pAの電子ビームで露光、パターニングを行うことで、次工程のRIEプロセスにおけるマスクパターンを作製した。なお、EBLの露光ドーズ量は5 μC/cm<sup>2</sup>であった。その後、反応性イオンエッチング装置(CE-300 ICP-RIE)を用いて、NEB-22レジストパターンを、SiO<sub>2</sub>/Au/SiO<sub>2</sub>多層膜に転写した。SiO<sub>2</sub>層は、プロセスガ

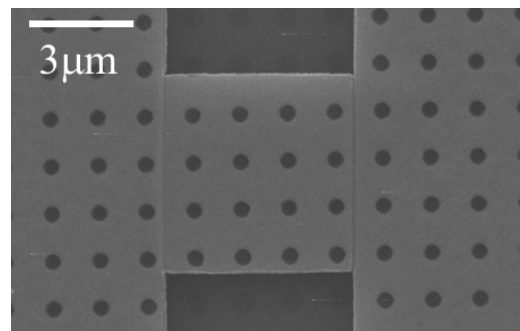


Figure 1: SEM image of a SiO<sub>2</sub>/Au/SiO<sub>2</sub> multi-layer structure in which cylindrical SiO<sub>2</sub> structure array was embedded.

スとしてCHF<sub>3</sub>ガスを用い、圧力0.5 Pa, 流量20 sccm, バイアス出力38 Wでエッチングを行った。Au層は、Arガスを用いて、圧力0.5 Pa, 流量20 sccm, バイアス出力50 Wでエッチングを行った。最終的に、O<sub>2</sub>-RIEによりNEB-22マスクを除去した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Figure 1に、SiO<sub>2</sub>円柱構造体アレイを埋め込んだSiO<sub>2</sub>/Au/SiO<sub>2</sub>積層構造体の電子顕微鏡写真を示す。形成されたSiO<sub>2</sub>円柱構造体の直径はおよそ600 nmであり、設計値に対して小さな値となった。設計に対し忠実な寸法の構造体を作製するためには、EBL露光条件の検証を行い、最適なものとする必要があると考えられる。

## 4. その他・特記事項(Others)

本研究を実施するにあたりご支援を頂きましたナノテクノロジー・プラットフォーム事業 東京大学微細加工拠点に深く感謝いたします。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。