

課題番号 : F-21-UT-0014
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 高解像度誘電体メタホログラムの製作
Program Title (English) : Fabrication of High-Resolution Dielectric Meta-Holograms
利用者名(日本語) : 高橋俊介、岩見健太郎
Username (English) : S. Takahashi, K. Iwami
所属名(日本語) : 東京農工大学大学院工学府機械システム工学専攻
Affiliation (English) : Department of Mechanical System Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、メタサーフェス

1. 概要(Summary)

高解像度なメタサーフェスホログラムを製作するためには、超高速に電子線描画を行える装置を用いる必要がある。また、誘電体であるシリコンをメタ原子に採用することで高効率を実現する。今回、東京大学の電子線描画装置および反応性イオンエッチング装置を利用して、メタサーフェスホログラムの製作を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高速大面積電子線描画装置

汎用 ICP エッチング装置

【実験方法】

2 cm 角の SOS 基板を用意し、OAP をスピコートすることで表面を疎水性にした。次に、ポジ型の EB レジスト FEP-171D をスピコートした。最後に帯電防止剤であるエスペイサー300AX01 を塗布した。以上の処理をした基板に超高速大面積電子線描画装置 F-7000S を用いて電子線を照射し、所望のパターンを基板に転写した。CP モードを使用することでナノスケールの多量のパターンを短時間で描画することに成功した。現像後、アルミ蒸着を行いリフトオフプロセスを経てから、汎用 ICP エッチング装置を利用しアルミをマスクとしてシリコンエッチングを行い、柱形状を製作した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

完成したサンプルを Fig. 1 に示す。また、走査型電子顕微鏡を用いて撮影した SEM 像を Fig. 2 に示す。超高速大面積電子線描画装置を利用したことにより、4 種類の約 2 億 5 千万画素数の描画パターンを 1 時間半程で描画できた。なお、Fig. 1 のサンプルは、黄土色のような部分が

シリコンであり、透明な部分がサファイアであるが、シリコンがイオンエッチングによりしっかりと削れていることがわかる。

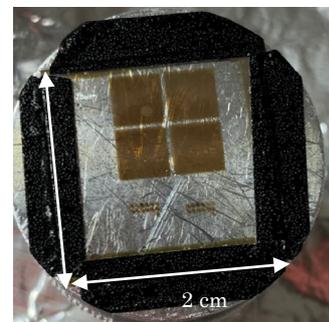


Fig. 1 picture of sample

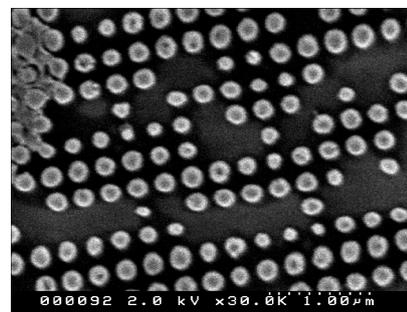


Fig. 1 SEM image of Si pillar

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) S. Takahashi, *et al.*, *Metamaterials* 2021, Poster session IV-6, September 22nd, 2021

6. 関連特許(Patent)

なし。