

課題番号 : F-21-UT-0015
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子線描画装置を利用した可視光領域でのアキシコンメタレンズの開発
Program Title (English) : Development of Axicon meta lens in the visible light region using electron beam lithography
利用者名(日本語) : 高木鴻佑、岩見健太郎
Username (English) : K. Takaki、K. Iwami
所属名(日本語) : 東京農工大学工学部機械システム工学科
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、成膜・膜堆積、メタサーフェス、レンズ

1. 概要(Summary)

メタレンズの製作には、大量のメタ原子を基板上に製作する必要がある。そのため、製作には多大な時間がかかることが予測されるため、高速に描画できる装置を使う必要があった。今回、誘電体アキシコンメタレンズの製作を目指し、東京大学・微細加工 PF の設備を利用して、電子線描画と Si エッチングを行った。

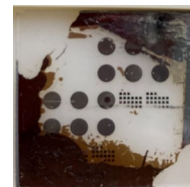


Fig. 1 Photograph of substrates after fabrication with EB lithography and Si etching

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 (ADVANTEST F7000S-VD02)

汎用 ICP エッチング装置 (ULVAC CE-300I)

【実験方法】

レジスト FEP-171D を塗布した基板に、EB リソグラフィでパターンを描画した。レジストの扱いについては武田クリーンルームの標準レシピに従った。

東京農工大でアルミ蒸着、レジストの除去を行った後に、東大・微細加工 PF の汎用 ICP エッチング装置で Si エッチングを行った。条件は以下の通り:

- (i) Si($t = 400$ nm)/Glass 基板(20 mm 角)、ガス (CHF_3 、 SF_6)、122 秒

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作後の基板の様子を Fig. 1 に示す。

高速大面積電子線描画装置による描画では、高精度で高速に描画できることを確認した。

Si エッチングに関しては、最初、レートにしたがって 92 s で行ったが、削り切れてなかったため、30 s 追加して行った。

基板の Si 柱が形成されているかを走査電子顕微鏡 (SEM) で観察した。観察した SEM 像を Fig. 2 に示す。Fig. 2 の通り、140 nm 以下の直径の柱を除き、形成されていることを確認した。

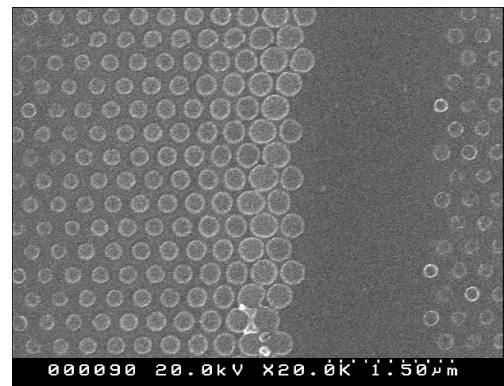


Fig. 2 SEM image of substrates after fabrication with EB lithography

4. その他・特記事項(Others) なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

高木鴻佑, 小川主税, 池沢聡, 岩見健太郎、アモルファスシリコンを用いた超薄型アキシコンメタレンズの開発、第 38 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム 10P3-SSP-20, 2021 年 11 月 10 日

6. 関連特許(Patent) なし。