

課題番号 : F-21-UT-0026
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 電子ビーム描画及び深掘りエッチング装置によるシリコンメタレンズの作成
Program Title (English) : Fabrication of si-metalens using EB lithography and etching machine
利用者名(日本語) : 石塚乃衣, 岩見健太郎
Username (English) : N. Ishizuka, 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、膜加工・エッチング、N&MEMS

1. 概要(Summary)

メタサーフェスの一種であるメタレンズの製作を行った。メタレンズは近年開発された超薄型小型レンズで、今回製作するメタレンズは高アスペクト比のシリコン柱を多数配列した構造をしている。メタレンズによってレンズのさらなる小型化や高透過率の実現が期待できる。

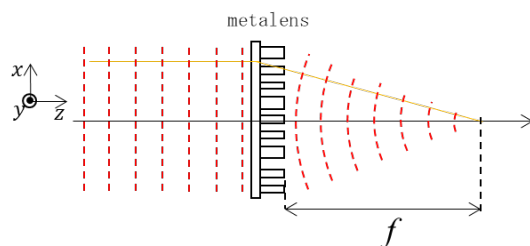


Fig. 1 metalens

東京大学・微細加工プラットフォームのクリーンルームでは、電子線描画装置によってシリコン柱のパターンを描画し、高速シリコン深掘りエッチング装置によってシリコン柱の製作を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置

高速シリコン深掘りエッチング装置

【実験方法】

20 mm 角のシリコン基板に対し、シリコン柱の配列パターンの描画を行った。ネガ型の共用 EB レジスト OEPR-CAN040AE 6.0cP をレジストとして使用した。高速大面積電子線描画装置で描画を行った後、現像を行った。その後、高速シリコン深掘りエッチング装置にて、柱形状の製作をした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

高速大面積電子線描画装置によって、高精度に描画できることを確認した。

高速シリコン深掘りエッチング装置では、柱の製作を行った。高アスペクト比のエッチングをした際、溝が深くなるにつれて溝幅が小さくなった。そのため、エッチングする開始時間と比べて終了時間を長く設定することにより、Fig. 2 のように、狭い溝での高アスペクト比でのシリコン柱の製作ができることを確認した。しかし、高アスペクト比になると、溝によって加工できる深さに違いがあることが分かった。

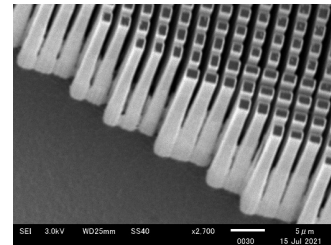


Fig. 2 result of Deep-RIE

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 株式会社タムロン 富士航様

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 石塚乃衣, 李潔, 富士航, 池沢聡, 岩見健太郎, 長波長赤外用直線偏光分離シリコンメタレンズ、日本光学会 OPJ 2021, 29aE10, Oct 29th (2021)

6. 関連特許(Patent)

なし。