

課題番号 : F-20-UT-0104  
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を用いたメタレンズの作製  
Program Title (English) : Fabrication of 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, 形状・形態観察, 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作製を行った。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などが期待できる。

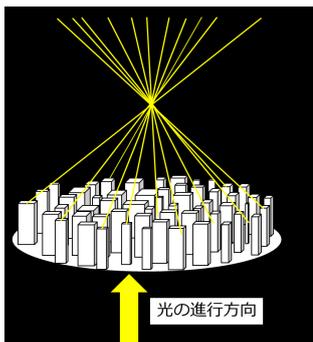


Fig. 1 metalens

東京大学の武田先端知ビル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。レジストとしてはネガ型の共用 EB レジスト OEER-CAN040AE 6.0cP を使用した。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る描画では、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、シリコン柱の製作を行った。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、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。この時エッチング時間のみを伸ばしたため、少しではあるが、反射電力の増加が確認されたため今後よりエッチングの終了時間を延ばして加工する場合はパッシベーション時間(保護膜の形成時間)の終了時間の変更も検討する。

## 4. その他・特記事項(Others)

高速シリコン深掘りエッチング装置の加工条件などでご助言をいただきました東大超微細リソグラフィ・ナノ計測拠点特任研究員の Eric Lebrasseur 様に深く感謝申し上げます。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。