

課題番号 : F-20-UT-0106  
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アキシコンメタレンズ製作  
Program Title (English) : Development of axicon metalens using electron beam lithography  
利用者名(日本語) : 高木鴻佑<sup>1)</sup>、岩見健太郎<sup>2)</sup>  
Username (English) : K. Takaki<sup>1)</sup>, K. Iwami<sup>2)</sup>  
所属名(日本語) : 東京農工大学工学部機械システム工学科<sup>1)</sup>、東京農工大学大学院工学府<sup>2)</sup>  
Affiliation (English) : Department of Mechanical Systems Engineering, Faculty of Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology<sup>1)</sup>, Graduate school of Eng., Tokyo University of Agriculture and Technology<sup>2)</sup>  
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、アキシコンメタレンズの製作を目指し、東京大学の武田クリーンルームの設備を利用して、電子線描画と Si エッチングを行った。

### 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 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 Si/Glass 基板(Si:400 nm, Glass:525 μm)に、EBリソグラフィでパターンを描画した。描画パターンは八角形で、寸法は 100~280 nm だった。レジストの扱いについては武田 CR1 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、武田 CR の汎用 ICP エッチング装置で Si エッチングを行った。エッチング条件は以下の通り:

Si/Glass 基板(20 mm 角)、ガス(CHF<sub>3</sub>、SF<sub>6</sub>)、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。



Fig. 1 Picture of the substrate after EB lithography and Si etching. The diameter of metalens is 2mm.

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。

#### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

日本光学会ナノオプティクス研究グループ 第 27 回研究討論会 2021 年 1 月 22 日(金) オンライン

#### 6. 関連特許(Patent)

なし。