

課題番号 : F-17-UT-0018
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : EB 描画を用いた石英ガラス上のナノ構造体の作製
Program Title (English) : Nanostructure fabrication on fused silica by EB lithography
利用者名(日本語) : 仲井龍志
Username (English) : R. Nakai
所属名(日本語) : 株式会社ニコン
Affiliation (English) : Nikon Co. Ltd.
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

1. 概要(Summary)

構造複雑屈折を利用した微小な透過位相差を持つサンプル作製を行うため、石英ガラス上に L/S の構造体を作製することにした。支援員のエリック・ルブラスール氏に技術代行で石英ガラス上に EB 描画を用いてレジストのパターニングをして頂いた。この石英ガラスを用いて、技術指導を受けながらドライエッチングを実施することにした。

東京大学拠点保有する EB 描画と石英ガラスの微細加工技術を活用し、石英ガラス上に 300 nm ピッチ、高さが数十 nm の L/S の構造体の作製を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・電子線描画装置(F7000S)
- ・汎用平行平板 RIE 装置(10NR)
- ・膜厚評価装置(DektakXT-S)
- ・電子顕微鏡(Hitachi S-4700)

【実験方法】

レジストをマスクとして、 CHF_3 ガスによる RIE 加工(加工条件:出力 80 W、5 Pa)を実施した。エッチング時間は 3 min~20 min の間で調整を行った。なお、1 枚の石英ガラス上に 9 種類の透過位相差をもったエリアを作製するため、レジストのパターニングについては、ピッチは 300 nm に固定し、ライン幅については 60 nm~240 nm の間で調整を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

3 min のエッチングを行い、レジストの除去後に SEM 観察を行った結果を Fig. 1 に示す。ライン幅の異なる 9 種類のレジストマスクを利用してエッチングを実施したが、結果として図中の数字が大きい領域ほどパターンが形成されていないことがわかった。ライン幅が小さな領域ほどパターンが形成されていないことから、EB 描画時のチャージアップによりパターンが消失したと考えられる。

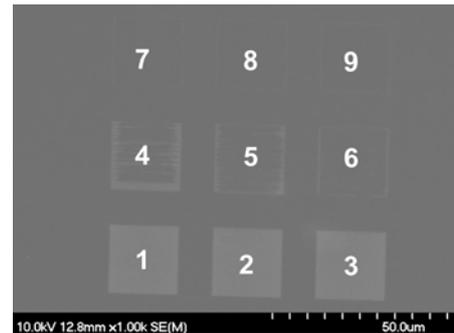


Fig. 1 Whole image of patterns

Fig. 2 はライン幅が 225 nm のレジストマスクを利用して 10 min のエッチングを実施し、レジスト除去後に SEM 観察を行った結果である。サイドエッチが生じているものの、ほぼ設計通りの形状ができていていることがわかった。なお、エッチングレートは約 10 nm/min であった。

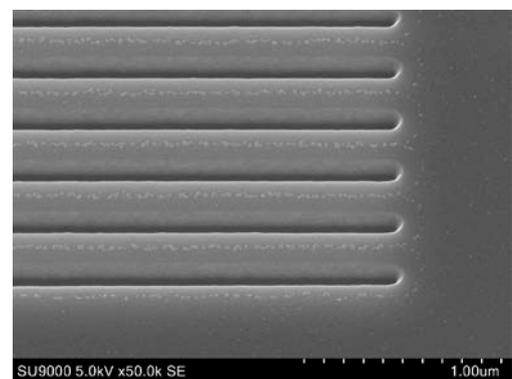


Fig. 2 L/S structure on fused silica

今回の試作で 100 nm 以下の構造体を石英ガラス上に作製できることがわかった。今後は設計通りの構造体を作製できるように EB 描画の条件出しを行い、任意の透過位相差を制御できるようにしていく予定である。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。