

課題番号 : F-19-NM-0001
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : フォトニック結晶のための EB 描画および RIE による石英加工検討
Program Title(English) : EB lithography and RIE of SiO₂ substrate for photonic crystal
利用者名(日本語) : 篠田一馬
Username(English) : K. Shinoda
所属名(日本語) : 宇都宮大学工学部基盤工学科
Affiliation (English) : Department of Fundamental Engineering, School of Engineering, Utsunomiya University
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, フォトニック結晶

1. 概要(Summary)

分光撮影を目的としたカメラ開発のため, Nb₂O₅/SiO₂ 多層膜のナノ構造体によるカラーフィルタを作製する[1,2]. カラーフィルタは, 画素ごとに異なる分光透過特性を実現するために, 石英基板表面の微細加工, および石英基板への成膜作業を数百 nm オーダで行う必要がある. 2019 年度は, 本施設にて EB リソグラフィおよび反応性イオンエッチング装置にて, 石英基板表面に微細格子構造を作製した.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

125kV 電子ビーム描画装置, 多目的ドライエッチング装置

【実験方法】

石英基板にレジストおよび帯電防止膜をコーティングし, EB 描画装置にて, 数百 nm オーダで周期的な縞状の模様を描画(露光)・現像した. その後, RIE 装置にてレジストをマスクとした石英基板のエッチングを行うことで, 石英基板に微細格子構造を形成した. 最後に, 表面および断面の微細加工状態を電子顕微鏡にて観察した.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

RIE を行った石英基板の電子顕微鏡(SEM)画像を Fig. 1 に示す. エッチングは CHF₃ と N₂ の混合とし, 条件は, 25 sccm, 3.0 Pa, 100 W, 7 分としている. SEM 画像は, 微細格子を約 300 nm 間隔で描画した箇所を拡大している. 格子の凹凸が明瞭に形成されており, 深さ 160 nm のエッチングレートを確保している. また, 近接効果補正によってオーバードーズとなるケースが確認されたため, 原因と補正方法について今後検討する予定である.

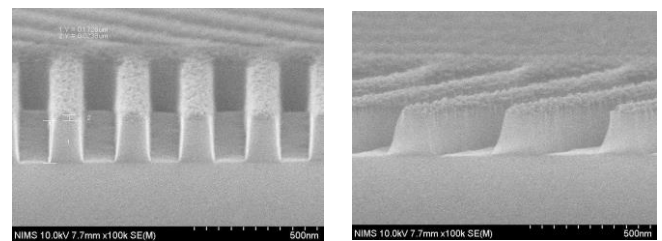


Fig. 1: Scanning electron microscopy (SEM) image of nanogrid structures.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:

- [1] Y. Ohtera et al., J. Lightwave Technol. 25, 499-503 (2007).
- [2] K. Shinoda, Y. Ohtera, M. Hasegawa, "Snapshot multispectral polarization imaging using a photonic crystal filter array," Optics Express, 26(12), 15948-15961, 2018.

・競争的資金:

1. 科学研究費助成事業基盤研究(C)
A- STEP 機能検証フェーズ試験研究タイプ
2. 電気通信普及財団研究調査助成
3. 中島記念国際交流財団若手研究者研究助成

・他の機関の利用: 東北大学, 産総研

・技術支援者: 大里 啓孝 (NIMS 微細加工 PF)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし