

課題番号 : F-19-AT-0111
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : フォトニック結晶型フィルタアレイのための RIE 検討
Program Title (English) : Filter array design using 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, フォトニック結晶, カラーフィルタ

1. 概要(Summary)

分光撮影を目的としたカメラ開発のため, $\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{SiO}_2$ 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. 本年度は, 本施設の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】

反応性イオンエッチング装置 (RIE)

【実験方法】

石英基板にタングステン・シリサイド(WSi)膜(20 nm, 帯電防止膜兼マスク)とレジスト膜をコーティングし, 外部機関のエリオニクス社製の EB 描画装置 ELS-G125S 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, 本施設の RIE 装置にて, レジストをマスクとした WSi 膜および石英基板のエッチング, レジストのアッシング, WSi 膜のエッチングを順に行うことで, 石英基板に微細格子構造を形成する. 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)

CF_4 による RIE を行った石英基板の電子顕微鏡(SEM)画像を Fig. 1 に示す. エッチング条件は, 50 sccm, 5 Pa, 80 W 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見えるものの, CF_4 でのエッチング時間を 200 秒とした場合では深さが足りず, 300 秒とした場合はマスクが消失し, 所望のレートに到達しないことが判明した. 今後, 金属膜の材料や厚みを変え, RIE の再検討を行う予定である.

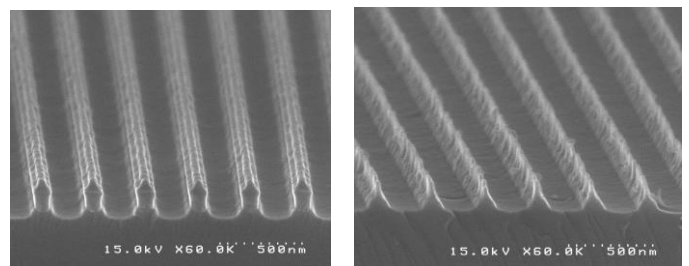


Fig. 1: Scanning electron microscopy (SEM) image of nanogrid structures. (Left: 200sec Right: 300sec.).

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.

・本研究の一部は, 科学研究費助成事業基盤研究(C), 平成 30 年度 A-STEP 機能検証フェーズ試験研究タイプ, 平成 30 年度電気通信普及財団研究調査助成, および平成 31 年度中島記念国際交流財団若手研究者研究助成の助成を受けたものである.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし.

6. 関連特許(Patent)

なし.