

課題番号 : F-19-TU-0005
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : フォトニック結晶を用いたフィルタアレイの開発
Program Title (English) : Filter array design using photonic crystal
利用者名(日本語) : 篠田一馬¹⁾
Username (English) : K. Shinoda¹⁾
所属名(日本語) : 1) 宇都宮大学工学部基盤工学科
Affiliation (English) : 1) 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、ナノ構造体

1. 概要(Summary)

ワンショット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[1]によるカラーフィルタを作成する[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、画像復元に必要な分光感度特性の理論的設計を行った上で、画素単位ごとに異なる格子状のパターンを電子線描画によって作成し、RIE 装置によって石英基板の微細格子構造の作成を行った. 電子線描画およびRIE には、東北大学ナノテク融合技術支援センターの装置を使用した.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 描画装置, アルバック 多用途 RIE 装置

【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、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)した. その後、アルバック 多用途 RIE 装置(RIH-1515Z)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)

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、30 sccm, 5 Pa, 400 W, 600 秒としている. SEM 画像は、微細格子を約 300nm 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、マスクが消失し、所望のレートに到達しない結果となった. また、時間を短くした

場合も深さが足りず、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.

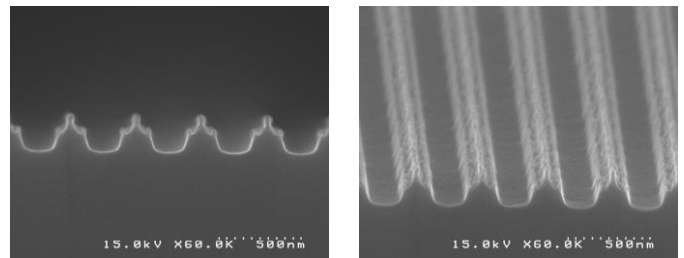


Fig. 1: Scanning electron microscopy (SEM) image of nanogrid structures.

4. その他・特記事項(Others)

・関連文献:

[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