

課題番号 :F-16-OS-0017
利用形態 :機器利用
利用課題名 (日本語) :電子ビームリソグラフィを用いたナノロッドアレイターゲットの作製
Program Title (English) :Development of aligned nano-rod array with electron-beam lithography
利用者名 (日本語) :八幡航大, 大月崇史, 羽原英明
Username (English) :K. Yahata, T. Ohtsuki, H. Habara
所属名 (日本語) :大阪大学大学院工学研究科
Affiliation (English) :Graduate School of Engineering, Osaka University

1. 概要 (Summary)

一昨年度の利用にて、2次元回折格子であるシリコンナノピラーの作製に成功した。本年度は金属ナノワイヤの比較対象とするため、さらにワイヤ太さと間隔が小さいシリコンナノピラーを作製した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビームリソグラフィ装置 (日本電子、JSM-6500F)
深掘りエッチング装置 (サムコ、RIE-400iPB-NP)

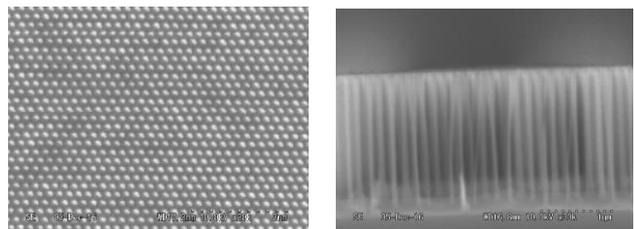
【実験方法】

まずプラズマクリーナーで Si ウエハー表面上に付着する汚れを除去し、続いてレジストを塗布し、焼き固めを行った。次に電子ビームリソグラフィ装置を用いて $300\ \mu\text{m} \times 300\ \mu\text{m}$ の領域に電子ビームの照射を行った。照射パターンは直径と間隔が共に $0.1\ \mu\text{m}$ または $0.15\ \mu\text{m}$ の円形のパターンを六方最密構造で配列するように作製した。

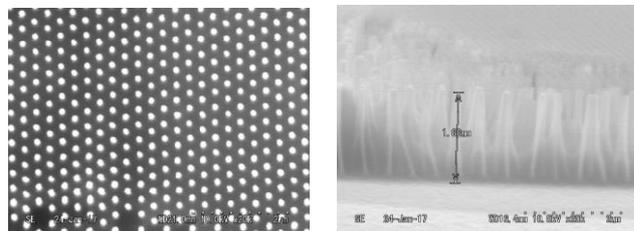
その後でパターンの現像を行い、低温の ZED-N50 にウエハーを 60 秒浸した。取り出したウエハー表面をブローでよく乾かした後に RF スパッタリング装置を用いて Cr の堆積を行った。さらにスパッタリング後のウエハーを N,N-ジメチルホルムアミド(DMF) 溶液に約半日浸しておくことで、レジストのリフトオフを行った。最後に深掘りエッチング装置を用いて Cr を塗布していない部分を掘り進めることでナノピラー構造の作製を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 は作製したナノワイヤターゲットの上面図、断面図であり、左からそれぞれ円形パターンの太さと間隔が $0.1\ \mu\text{m}$ と $0.15\ \mu\text{m}$ で作製したものである。当然ながらワイヤ間隔は正確に再現されている。ワイヤの高さはそれぞれ約 $2\ \mu\text{m}$ であった。



(1) Surface view(100nm) (2) Sectional view(100nm)



(3) Surface view(150nm) (4) Sectional view(150nm)

Fig. 1 SEM images of nanopylar target

後日、作製したナノピラーターゲットに高強度レーザー照射実験を行い、高エネルギー粒子の生成効率が高まることを実験的に示すことに成功した。

4. その他・特記事項 (Others)

・資金的なサポートは JSPS アジアコア「高強度フォトンを使う高エネルギー密度状態の科学」より行われ、本事業で作成した回折格子ターゲットを H27 年 11-12 月にインド・タタ基礎科学研究所の G.R. Kumar 教授らのグループと共同で実験を行い、当初予定していた成果を得ることができた。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし