

課題番号 : F-21-NU-0052
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ナノホールアレイの形成
Program Title (English) : Formation of nanohole array
利用者名(日本語) : 近藤敏彰
Username (English) : T. Kondo
所属名(日本語) : 愛知工科大学工学部機械システム工学科
Affiliation (English) : Department of Mechanical Systems Engineering, School of Engineering, Aichi University of Technology
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、マテリアルサイエンス、アノード酸化

1. 概要(Summary)

テクスチャリングプロセスを適用したアノード酸化プロセスによれば、直行ナノ細孔が理想的に配列したナノポーラス構造の形成が可能である。テクスチャリングには、一般的に、ナノ突起配列を表面に有する金属製モールドが用いられる。金属製モールドは、リソグラフィ技術により形成されたナノパターン上に金属を電解析出することで形成される。本課題では、電子線露光装置を用いたナノパターンの形成に関して検討を行った。また、アノード酸化プロセスにより形成されたポーラス酸化ガリウムの結晶化についても検討を行った。高い結晶性を有するポーラス酸化ガリウムは、水素生成のための光電極への応用が期待される。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・電子線露光装置: 日本電子社製 JBX6300SF
- ・薄膜 X 線回折装置: RIGAKU 社製 ATX-G

【実験方法】

スピコート法により、シリコン基板上にレジスト薄膜を形成した。電子線露光装置を用いたナノ加工プロセスにより、ナノパターンを形成した。スパッタリング装置を用いてナノパターン上に金薄膜を形成した。金薄膜を導通層としてニッケルを電解析出し、ニッケル製モールドを得た。

ガリウムを酸性電解液中にてアノード酸化することで、ガリウム上にポーラス酸化ガリウムを形成した。ポーラス酸化ガリウムの結晶化は、電気炉、もしくは、レーザーアニール装置(京大ナノプラ)を用いて行った。ポーラス酸化ガリウムの結晶性は、薄膜 X 線回折装置(XRD)を用いて評価した。サンプルの幾何学形状は、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1には、レジストに形成されたナノパターンの代表的な SEM 観察像を示す。ナノメートルオーダー直径の円形開口が三角格子状に規則配列している様子が確認された。開口の配列間隔と直径は 200nm と 30nm と、設計通りの幾何学形状が得られたことが確認された。

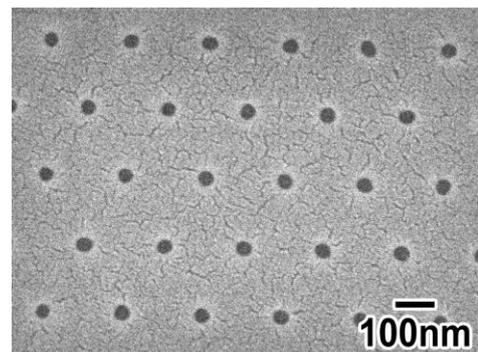


Fig. 1 SEM image of nanopattern.

ポーラス酸化ガリウムの結晶性をXRDにより評価した。その結果、電気炉で加熱したサンプルにおいて、ポーラス酸化ガリウムの結晶に由来するピークが観察された。

4. その他・特記事項(Others)

- ・名古屋大学 分子・物質合成プラットフォーム (S-21-NU-0024)
- ・京都大学 ナノテクノロジーハブ拠点(F-21-KT-0120)
- ・名古屋大学の 大住克史様, 日影達夫様, 林育夫様, 京都大学の 今井憲次様に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) T. Kondo, Y. Kuroda, T. Shichijo, T. Yanagishita, H. Masuda, J. Vac. Sci. Technol. B **40** (2022) 010603.

6. 関連特許(Patent)

なし。