

課題番号 : F-19-KT-0109
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シリコンの化学エッチングによるレーザー照射用構造的ターゲット作製(2)
Program Title (English) : Structural targets for laser irradiation fabricated by chemical etching of silicon (2)
利用者名(日本語) : 深見一弘¹⁾、安田拓海¹⁾、上原直希²⁾、松井隆太郎²⁾
Username (English) : K. Fukami¹⁾, T. Yasuda, N. Uehara²⁾, R. Matsui²⁾
所属名(日本語) : 1) 京都大学大学院工学研究科、2) 京都大学大学院エネルギー科学研究科
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, Kyoto University,
2) Graduate School of Energy Science, Kyoto University
キーワード/Keyword : 形状・形態観察、ナノポア、テンプレート、ナノ構造

1. 概要(Summary)

シリコンウエハへ白金ナノ触媒を担持し、化学エッチングを施すことで自己組織化的に形成する螺旋状ナノポアをテンプレートとして導電性高分子や金属の螺旋状ナノ構造体の作製を試みた。ここでは特に電気化学手法により作製することを目指した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

超高分解能電界放出型走査電子顕微鏡

【実験方法】

比抵抗 10-20 Ω cm の p 型(100)シリコンウエハをレーザーダイシングにより所望のサイズへ切り出し、アセトン洗浄、水中超音波洗浄、5% HF による自然酸化膜除去により洗浄した。洗浄後のシリコンを白金めっき液へ浸漬し、置換めっきにより白金ナノ触媒を担持した。これを HF と過酸化水素水を混合したエッチング液に浸漬し、ナノポアを形成した。

螺旋状ナノポアを形成したシリコンを作用電極として電気化学手法によるポリピロール重合ならびに金の電析を試みた。ポリピロールは 0.1 M ピロールと 1.0 M 過塩素酸テトラブチルアンモニウムを含むアセトニトリル液を用いた酸化反応、金は 0.01 M 塩化金酸、0.42 M チオ硫酸ナトリウム、0.42M 亜硫酸ナトリウムを含む水溶液を用いた還元反応により析出させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

螺旋状ナノポアを有するシリコンを電極として酸化重合によりポリピロールを重合したところ、均一に充填が可能であった。ナノポアが完全に充填される前に開口部が閉塞してしまうため、チューブ状であることも分かった。一方、

金を還元析出させた場合もポリピロールと同様に均一に充填することに成功し、チューブ状の金が得られた。

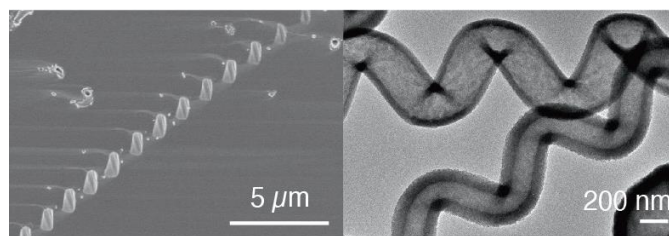


Figure 1 (Left) Cross-sectional SEM image of a helical pore filled with polypyrrole. (Right) TEM image of the helical polypyrrole detached from the silicon substrate.

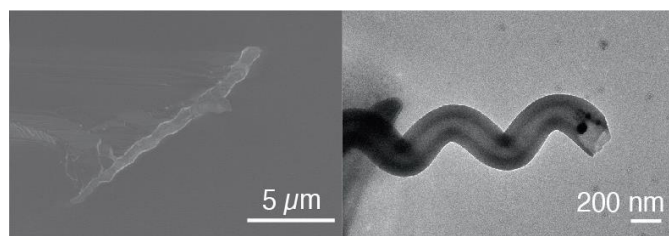


Figure 2. (Left) Cross-sectional SEM image of a helical pore filled with gold. (Right) TEM image of the helical gold detached from the silicon substrate.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Yuki Maeda, Takumi Yasuda, Kenta Matsuzaki, Yutaka Okazaki, Emilie Pouget, Reiko Oda, Atsushi Kitada, Kuniaki Murase, Guillaume Raffy, Dario M. Bassani, Kazuhiro Fukami, *Electrochemistry Communications* accepted for publication.

6. 関連特許(Patent)

なし