

課題番号 : F-16-KT-0107  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 電気化学反応による高精度ポーラスシリコン電極の作製  
Program Title(English) : Fabrication of porous silicon electrodes with precisely controlled morphology  
利用者名(日本語) : 深見 一弘<sup>1)</sup>, 小山 輝<sup>1)</sup>, 八十嶋 珠仁<sup>1)</sup>, 松崎 健太<sup>1)</sup>, 前田 有輝<sup>1)</sup>, 沖原 徹也<sup>2)</sup>  
Username(English) : K. Fukami<sup>1)</sup>, A. Koyama<sup>1)</sup>, J. Yasoshima<sup>1)</sup>, K. Matsuzaki<sup>1)</sup>, Y. Maeda<sup>1)</sup>, T. Okihara<sup>2)</sup>  
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

## 1. 概要(Summary)

次世代の蓄電池や電気二重層キャパシタといったエネルギーデバイスの開発には高い精度で構造化されたポーラス電極を利用することが望ましい。電気化学溶解によって作製可能なポーラスシリコン電極は、そのプロトタイプ電極として適している。我々のグループでは、ポーラスシリコン電極のエッチング形状の高精度化によって次世代蓄電池用負極として期待される金属 Zn の高効率な充放電が可能であることを示してきた [1-3]。そこで本研究では、シリコンの電気化学溶解による微細構造の更なる高精度化について、本拠点の装置群を有機的に活用することにより取り組んだ。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

レーザー直接描画装置、大面積超高速電子線描画装置、電子線蒸着装置、超高分解能電解放出型走査電子顕微鏡、分析走査電子顕微鏡。

### 【実験方法】

レーザー直接描画装置もしくは大面積超高速電子線描画装置を用いてパターンをシリコンウエーハ表面に塗布したレジストへ描画し、その後電子線蒸着装置によって金薄膜を蒸着した試料を作製した。このシリコンウエーハを HF と H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ならびにエタノールを含む電解液に浸漬することによって金を触媒としたシリコンウエーハ表面の電気化学エッチングを行った。エッチング後のシリコンウエーハは超高分解能電解放出型走査電子顕微鏡ならびに分析走査電子顕微鏡により評価した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

パターンを形成したシリコンウエーハを上記電解液中において電気化学エッチングした後の試料について、電子顕微鏡観察を行った。金薄膜には精密なパターンが

形成されており、それによって触媒エッチングされたシリコン表面には、マイクロ・ナノピラーが配列して存在することが確認できた。この試料を用いて、次年度には高強度レーザー光との相互作用について検討を進める。

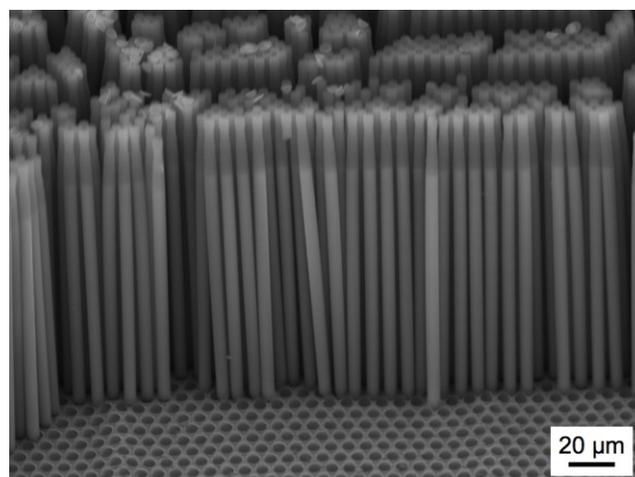


Fig. 1 Silicon micro/nanopillar array formed by gold-assisted etching of a silicon wafer.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

- [1] A. Koyama et al., J. Phys. Chem. C **119** (2015) 19105.
- [2] R. Koda et al., J. Chem. Phys. **141** (2014) 074701.
- [3] K. Fukami et al., J. Chem. Phys. **138** (2013) 094702.

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) A. Koyama, K. Fukami, Y. Suzuki, A. Kitada, T. Sakka, T. Abe, K. Murase, M. Kinoshita, J. Phys. Chem. C **120** (2016) 24112.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。