

課題番号 : F-20-KT-0168  
 利用形態 : 機器利用, 技術代行  
 利用課題名(日本語) : ポーラスシリコンへの金属めっき2  
 Program Title (English) : Metal electrodeposition in porous silicon 2  
 利用者名(日本語) : 深見一弘, 前田有輝  
 Username (English) : K. Fukami, Y. Maeda  
 所属名(日本語) : 京都大学大学院工学研究科  
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Kyoto University  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、表面処理、N&MEMS

### 1. 概要(Summary)

ナノポーラス電極は電気化学反応を利用した微細構造形成の場として大変注目を集めている。金属や半導体を電極とし、陽極酸化技術によって電極表面にナノポーラス構造を形成する手法は、ナノポーラス電極を作製する簡便な手法の一つである。我々はシリコンの陽極酸化で作製されるポーラスシリコンを電極に用いた微細構造形成に取り組んできた。一方、シリコンの比較対象としてシリコンカーバイド(SiC)の陽極酸化については殆ど報告がなされていない。そこで我々はSiCの陽極酸化の研究を進めている。陽極酸化の前処理として電極を平滑化することが必要であるが、SiCは機械的・化学的安定性が高いため、研磨による平滑化が難しい。そこで我々はSiCアノード酸化の新たな電解液として超濃厚水溶液に着目した。超濃厚水溶液中でSiCをアノード酸化することで酸化膜形成を試み、生成した酸化膜の表面粗さについて検討した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

走査型プローブ顕微鏡システム、レーザー直接描画装置、レジスト現像装置、超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡、パワーデバイスアナライザ

#### 【実験方法】

SiC基板としてホウ素(B)ドープの単結晶3C-SiC(111)を単結晶Si(111)上にCVDで成膜した基板を購入し使用した。SiCの膜厚は2.5 μmであった。レーザー直接描画装置を用いパターンニングした後、アノード酸化を行った。電解液にはLiClとH<sub>2</sub>Oをモル比で1:3となるように調整した超濃厚LiCl水溶液を使用した。比較のために希薄LiCl水溶液としてLiClとH<sub>2</sub>Oをモル比で1:50となるように混合した水溶液を使用した。これら2種類の電解液中でアノード酸化を行い、アノード酸化後の表面について原子間力顕微鏡

(AFM)を用いた表面粗さの評価を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

アノード酸化後の表面粗さの変化を評価するために、酸化膜形成(3.0 V or 5.0 V vs. REで30分間定電位電解)と酸化膜除去(5% HF水溶液中に10分間浸漬)を交互に6回繰り返した。6回目の定電位電解後の酸化膜の表面粗さについてAFMを用いて評価した。表面粗さの指標として二乗平均平方根高さ(RMS)を使用した。Fig. 1に得られたRMSの平均値を示す。希薄水溶液中でのアノード酸化によって表面荒さが増大しているのに対して、超濃厚水溶液を使用した場合はアノード酸化前後でAFM像に大きな違いは見られず、RMS値も減少していることがわかった。このことから超濃厚水溶液中のアノード酸化によって平坦な酸化膜を形成することに成功したといえる。

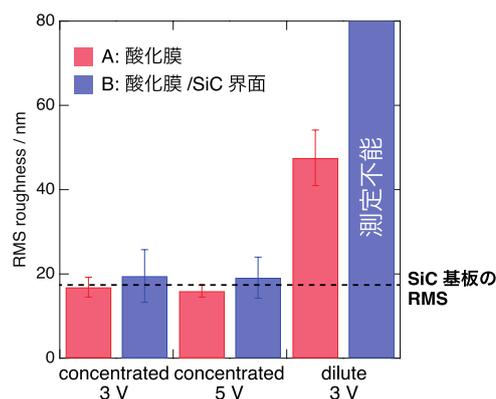


Fig. 1 The result of SiC surface roughness measurement after anode oxidation.

4. その他・特記事項(Others) なし

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

前田有輝、深見一弘、北田 敦、邑瀬邦明 “超濃厚水溶液を用いた SiC のアノード酸化”、表面技術協会第 143

回講演大会(オンライン) 2020年3月4日

6. 関連特許(Patent)

なし。