

課題番号 : F-20-KT-0118  
利用形態 : 機器利用  
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, 安田拓海, 中田昌宏  
Username (English) : K. Fukami, Y. Maeda, T. Yasuda, M. Nakata  
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、めっき、ナノポーラス

### 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、アルミニウムを陽極酸化することでもポーラスアルミナと呼ばれるナノポーラス構造を作製することができる。本研究では、ポーラスシリコンとの比較のため、ポーラスアルミナをナノ反応場とした金属電析に取り組み、特異な形状をもつ微細構造の形成について検討を進めた。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

電子線蒸着装置、超高分解能電界放出形走査電子顕微鏡、ゼータ電位・粒径測定システム等

#### 【実験方法】

今回用いたポーラスアルミナ電極は以下の方法で作製した。アルミニウムの陽極酸化によりポーラスアルミナを作製し、その後溶解性の高いポーラス層を2段階陽極酸化により作製した。2段階目のポーラス層をクロム酸エッチングにより除去し、ポーラスアルミナメンブレンを得た。



Fig. 1 Schematic diagram of fabrication flow for metal microstructural by porous alumina electrode.

このポーラスアルミナメンブレンの片側の表面に電子線蒸着によって Au 薄膜を作製した。Au 薄膜を集電体にあてがい、電気化学用の電極とした。塩化第二銅と塩化パラジウム、塩酸からなる電解液を用いて還元により Pd-Cu

合金をポア内で析出させた。析出させた後の構造物を走査型電子顕微鏡により観察した。これらの一連の工程を Fig. 1 に示す。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Pd-Cu 合金を析出させたのち、Cu-rich 部分を溶解除去した後の形状を走査型電子顕微鏡により観察した。観察される Pd-rich 部分の形状は Fig. 2 に示すように、らせん状の構造に自己組織化した。種々の検討から、この構造は電気化学反応にともなう時空間パターンの一つの現れであることが明らかとなった。

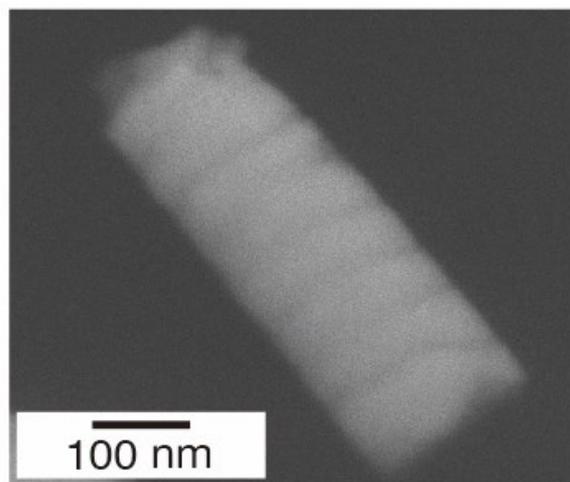


Fig. 2 SEM image of self-assembled spiral palladium in pore of porous alumina electrode.

### 4. その他・特記事項(Others) なし

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

中田昌宏、安田拓海、前田有輝、北田 敦、邑瀬邦明、深見一弘、令和 2 年度第 3 回関西電気化学研究会 2020 年 11 月 28 日

### 6. 関連特許(Patent) なし