

課題番号 : F-13-UT-0120  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : 高性能イオン伝導ポーラス膜のためのアルミナナノホールの生成  
Program Title (English) : Synthesis of alumina nanoholes for ion-conductive porous film  
利用者名 (日本語) : 長藤圭介, 中尾政之  
Username (English) : K. Nagato, M. Nakao  
所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科  
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, University of Tokyo

### 1. 概要 (Summary)

イオン導電体である酸化ジルコニウムの微細構造は、燃料電池やガスセパレータに有用である。イオン伝導抵抗が最も小さくなるのは、酸化ジルコニウムがイオン伝導方向に伸びた形状である。この形状を制御良く作製するために、ナノインプリント・陽極酸化・再陽極酸化を用いた加工方法を開発する。

### 2. 実験 (Experimental)

イットリウムをドープしたジルコニウム膜の上に Al 膜を生成する。その Al 膜に上からナノ構造を有する型で凹をつけ、陽極酸化を施すと、アルマイトのナノホールアレイが生成する。さらに再陽極酸化を施すと、ジルコニウムが酸化されながら、ナノホールに沿って酸化ジルコニウム(イットリア安定化ジルコニア, YSZ)のナノワイヤが生成される。

最初のナノ構造型でパターン転写するために、高速大面積電子線描画装置を用いてシリコン基板上に電子ビームレジストのナノパターンを加工した。このパターンを原版にして、Ni 電鍍をほどこし、型とした。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に YSZ ナノワイヤの生成プロセスの概要を示す。Fig.2 に、Ni 電鍍モールド、Al 表面、生成されたアルミナナノホールの電子顕微鏡 (SEM) 像を示す。アルミナナノホールは生成されたものの、その後の YSZ ナノワイヤの生成には成功しなかった。ナノホール生成時の貫通ちょうどで酸化を止める必要があった可能性がある。それと同時に Ta 金属表面を用いた Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ナノワイヤを生成した例を Fig.3 に示す。

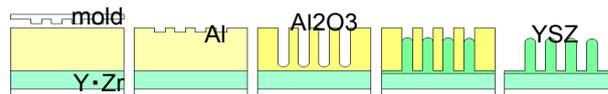


Fig.1 Schematic of synthesis process of YSZ nanowires.

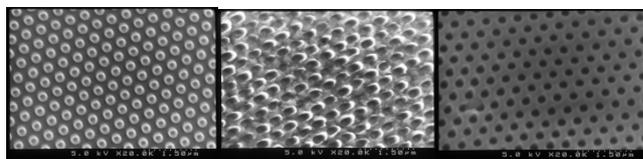


Fig.2 SEM images of Ni-electroplated mold, replicated Al surface, alumina nanoholes.

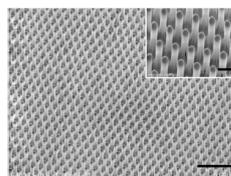


Fig.3 Tantalum nanowires synthesized by reanodization with alumina nanoholes.

### 4. その他・特記事項 (Others)

科学研究費補助金若手 A, 科学技術振興機構さきがけの補助金を受けて行った。

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

(1) Y. Li, K. Nagato, J.-J. Delaunay, J. Kubota, and K. Domen, "Fabrication of highly ordered Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and Ta<sub>3</sub>N<sub>5</sub> nanorod arrays by nanoimprinting and through-mask anodization", Nanotechnology 25 (2014) 014013-1-8.

### 6. 関連特許 (Patent)

なし