

※課題番号 : F-12-UT-0087
※支援課題名 (日本語) : ナノインプリント・陽極酸化・再陽極酸化を用いた酸化ジルコニウムナノワイヤの生成
※Program Title (in English) : Synthesis of zirconia nanowires by nanoimprinting, anodization, and reanodization
※利用者名 (日本語) : 中尾 政之
※Username (in English) : Masayuki Nakao
※所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
※Affiliation (in English) : Graduate School of Engineering

※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。

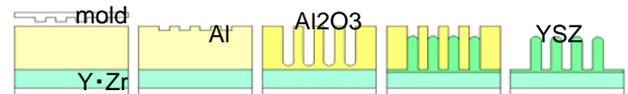


図1. YSZ ナノワイヤの生成プロセス概要

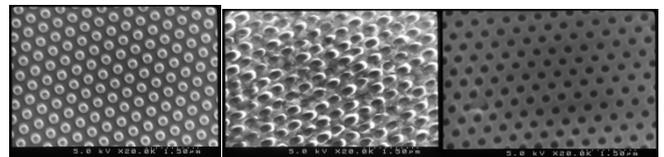


図2. 左から Ni 電鍍モールド, 成形された Al 表面, アルミナナノホールの SEM 像

※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。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

図1に YSZ ナノワイヤの生成プロセスの概要を示す。図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。

※その他・特記事項 (Others) :

今後は、再陽極酸化を成功させて YSZ ナノワイヤを生成する。

共同研究者等 (Coauthor) :

長藤圭介, 機械工学専攻

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

S. Shinagawa, K. Nagato, N. Shikazono, T. Hamaguchi, M. Nakao, "Enhancement of power efficiency of solid oxide fuel cells by aligning microstructure path of ion/electron/gas in anode", 26th American Society for Precision Engineering Annual Meeting, San Diego, Oct 23, 2012, 343-346

関連特許 (Patent) :

なし