

課題番号 : F-20-TU-0098
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : ALD を用いた酸化チタンナノチューブ薄膜への貴金属成膜
Program Title (English) : Noble metal deposition on titanium oxide nanotube thin film using ALD
利用者名(日本語) : 庭野道夫¹⁾, 阿部宏之²⁾
Username (English) : M. Niwano¹⁾, H. Abe²⁾
所属名(日本語) : 1) 東北福祉大学 感性福祉研究所, 2) 宮城県産業技術総合センター
Affiliation (English) : 1) Tohoku Fukushi University Kansei Fukushi Research Institute
2) Industrial Technology Institute, Miyagi Prefectural Government
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, ケミカルセンサ, 白金微粒子, 触媒

1. 概要(Summary)

応答時間と回復時間の短いガスセンサの開発において、性能向上のため、ガスセンサのガス感応部である酸化チタンナノチューブ薄膜に原子層堆積法で触媒となる白金微粒子を担持した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

多元材料原子層堆積(ALD)装置

【実験方法】

半導体微細加工技術と陽極酸化技術を用いて、酸化チタンナノチューブ型ガスセンサを作製した。白金微粒子の担持では、トリメチルメチルシクロペンタジエニル白金を原料ガス、酸素を反応ガスとした。担持される触媒量を変えるため、原料ガスと反応ガスを導入・排気する回数(サイクル数)を、15回、30回、45回とした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 にサイクル数が 15 回(a)(b)、30 回(c)(d)、45 回(e)(f)のときの酸化チタンナノチューブ薄膜の表面(a)(c)(e)と断面(b)(d)(f)の走査型電子顕微鏡(Scanning Electron Microscope; SEM)像を示した。Fig.1(a)(c)(e)に示した表面の SEM 像に観察される円形の黒いコントラストが酸化チタンナノチューブの穴で、その直径は 60nm 程度であった。Fig.1 に観察される白い粒子状のコントラストが ALD 法で担持させた白金微粒子である。本稿には示していないが、50 万倍で観察した SEM 像から、白金微粒子の粒径がサイクル数 15 回では約 5nm、30 回では約 8nm、45 回では約 10nm であることがわかった。さらに、Fig.1 から、白金微粒子が薄膜の上面だけでなく、ナノチューブの内壁にも均一に担持されていることがわかった。

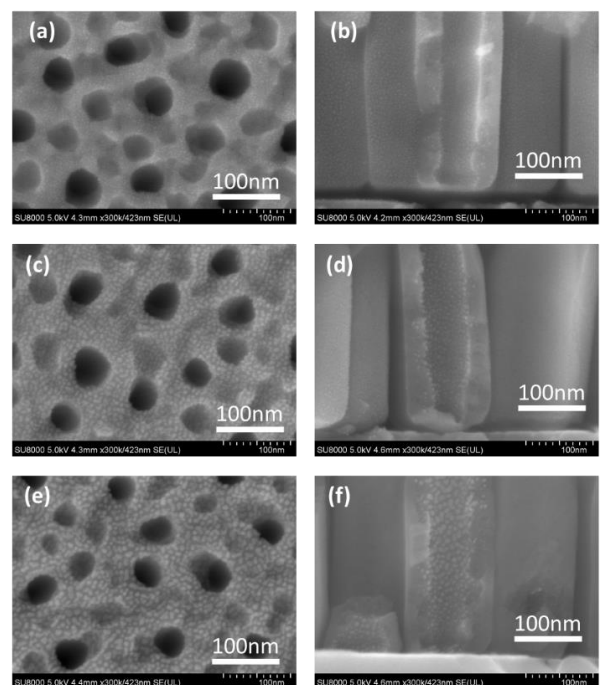


Fig. 1. SEM image of the surface and cross section of the TiO₂ nanotube thin film when the number of ALD cycles is 15 (a)(b), 30 (c)(d), and 45 (e)(f).

4. その他・特記事項(Others)

東北大学マイクロシステム融合研究開発センターの戸津 健太郎 准教授、森山 雅昭 助教に技術的指導をいただきました。深く感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1)阿部 宏之, 岩田 一樹, 馬 騰, 但木 大介, 平野 愛弓, 木村 康男, 庭野 道夫, 「集積化ガスセンサへの機械学習の適用」, 第 37 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム

6. 関連特許(Patent)

特許出願済み。