

課題番号 : F-17-NM-0095
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : ナノ細孔内での物質拡散速度の実験的評価手法の開発
Program Title (English) : An experimental investigation of proton mobility within nano-pores in vertically oriented tubular nano carbons
利用者名 (日本語) : 石井孝文
Username (English) : T. Ishii
所属名 (日本語) : 群馬大学 大学院理工学府元素科学国際教育研究センター
Affiliation (English) : Graduate School of Science and Technology, Gunma University
キーワード/Keyword : Proton mobility, Nano pore, Templated carbon, 成膜・膜堆積

1. 概要 (Summary)

ナノスケールの細孔に存在する水は、細孔壁面との相互作用によりバルク水中では見られないプロトン濃度の増大、プロトン拡散の促進など、特異的な物性を示す。燃料電池をはじめとする多くの分野から、炭素ナノ細孔内における水状態がプロトン拡散へどのような影響を及ぼすのか、知見が求められている。炭素ナノ細孔内でのプロトン拡散は、細孔内での水の状態、水分子と炭素表面との相互作用など多くの要因によって支配される。しかし、これまでの研究は SiO₂ 細孔内のプロトン拡散のみであり、炭素ナノ細孔内でのプロトン拡散は未だ検討されていない。本研究では、炭素ナノ細孔内でのプロトン拡散を実験的に評価するために、制御可能なナノ細孔を有する垂直配向チューブ状ナノカーボンを用いて、炭素ナノ細孔の大きさや表面性状がプロトン拡散に与える影響を評価した。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 12 連電子銃型蒸着装置

【実験方法】

本研究では Al 陽極酸化皮膜の規則的なナノ細孔を鋳型とした、垂直配向チューブ状ナノカーボン集積体の電極調製を行った。Al 陽極酸化皮膜(AAO)は Al 板(99.99%、0.5 mm² × 50 mm × 50 mm)を 25 °C の 0.3 M H₂SO₄ 溶液中で 20 V の電圧を印加することで調製した。得られた Al 陽極酸化皮膜を N₂ と C₂H₂ の混合ガス(C₂H₂=20 vol.%)流通下、600 °C で熱処理を行うことで化学気相蒸着を行い、細孔内に炭素層を堆積させた。AAO 細孔内に生成したチューブ状ナノカーボンに、NIMS 微細加工

PF 所有の 12 連電子銃蒸着装置を用いて Pt を蒸着した。得られたフィルム基板をガラス状炭素電極に転写し、垂直配向チューブ状ナノカーボン電極を得た。鋳型に用いた AAO と調製した電極の表面形状評価は電界放射型走査電子顕微鏡(FE-SEM)観察より行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に Pt 蒸着前後の AAO 表面の SEM 写真を示す。AAO 細孔が Pt で覆われていることが分かる。この基板を用いて、垂直配向チューブ状ナノカーボン集積体の調製を現在進めている。

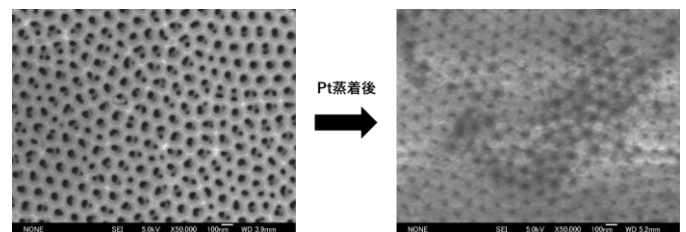


Fig. 1 SEM images of AAO films before and after the platinum deposition.

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許 (Patent)

なし