

課題番号 : F-14-KT-0042
利用形態 : 技術補助
利用課題名(日本語) : ナノポーラス金属薄膜の創製と特性評価
Program Title (English) : Fabrication and evaluation of nanoporous metal thin films
利用者名(日本語) : 袴田 昌高, 加藤 直樹
Username (English) : M. Hakamada, N. Kato
所属名(日本語) : 京都大学大学院エネルギー科学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Energy Science, Kyoto University.

1. 概要(Summary)

ナノポーラス金属は、ナノメートルオーダーの孔径の多孔質構造を有しており、表面積の大きさや金属特有の高い導電性を生かした電極・触媒・センサへの応用が期待されている。本研究ではスパッタリング製膜した合金を出発原料としたナノポーラス金属薄膜の製法を検討し、電気抵抗特性の雰囲気依存性を調べた。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

触針式段差計

・実験方法

スパッタリング装置を利用してスライドガラス上にまず金を、その上に金銀合金を製膜した。この合金を 70 mass% HNO₃ 水溶液に浸しておくことで金銀合金から銀が溶解するが、この際溶けずに残った金が固液界面で自己集合し、ナノポーラス構造を自発形成する(脱合金化)。脱合金化時の温度を変えることで孔径を変化させた。また、スパッタリング時にメタルマスクを用いることで長尺・小断面積の試料を作製し、4 端子法による電気抵抗測定に供した。測定温度は室温とし、空気中および液体(水またはヘキサン)雰囲気中で測定した。

スパッタリングにより作製した薄膜の膜厚を測定するために、ナノテクノロジーハブ拠点の触針式段差計 Dektak 150 を用いた。また、脱合金化後の試料表面を走査電子顕微鏡 (SEM) により観察し、ナノポーラス構造の成否を確認した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ナノポーラス金の SEM 観察を行い、種々の孔径 (20 ~ 50 nm) のナノポーラス金を作製できていることがわかった。

また、段差計での測定により試料厚さを計測し、電気抵抗

率を算出した。Fig. 1 に結果を示す。縦軸は空気中で測定した電気抵抗率と雰囲気(水およびヘキサン)中の電気抵抗率の差である。aは緻密金、b~dはナノポーラス金であり、表面積は a, b, c, d の順に大きくなる。雰囲気(水またはヘキサン)の影響で電気抵抗率は緻密金でもナノポーラス金でも変化した。ナノポーラス金の電気抵抗率のほうが緻密金の電気抵抗率よりも大きく変化した。

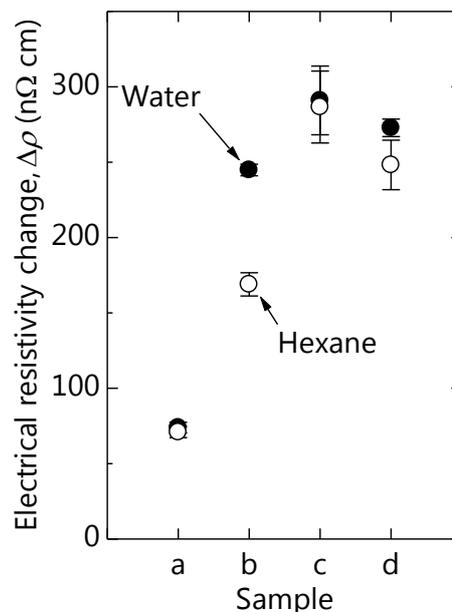


Fig. 1 Electrical resistivity change of bulk and nanoporous gold induced by immersion of samples in water or hexane.

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。