

利用課題番号 : F-13-KT-0013
 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) : 京都大学エネルギー研究科エネルギー応用科学専攻
 Affiliation (English) : Department of Energy Science and Technology, 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、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。本研究ではナノポーラス金属の利用形態の拡大を目的として、スパッタリング成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た。

2. 実験 (Experimental) :

スパッタリング装置を利用して、スライドガラス表面にまず金を成膜し、次いでその上に金銀合金を成膜した。この合金を -20°C の70 mass% HNO_3 水溶液に浸しておくことで金銀合金から銀が溶解し、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)。この際、下地の金層がない、もしくは薄すぎると、脱合金化の際の試料収縮が原因でスライドガラスから剥離してしまう。そこで、下地の金層および金銀合金層の膜厚を種々変えた試料を作製し、スライドガラスからはがれないようなナノポーラス金薄膜の形成方法を検討した。

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、エネルギー分散型 X 線分光 (EDXS) 分析により元素分析を行った。

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

Fig. 1 に SEM 観察結果と EDXS 分析結果の例を記す。孔径約 20 nm のナノポーラス構造が形成されていることがわかる。また、EDXS 分析によれば、銀はほとんど溶解除去されていた。

金層および金銀合金層の厚さの検討例を Table 1 に

示す。Table 1 から、金銀合金層厚に対する下地の金薄膜の膜厚の比が 0.25 あれば、(少なくとも本研究で採用した脱合金化条件では) 脱合金化中に薄膜がスライドガラスから剥離しないことが推測される。

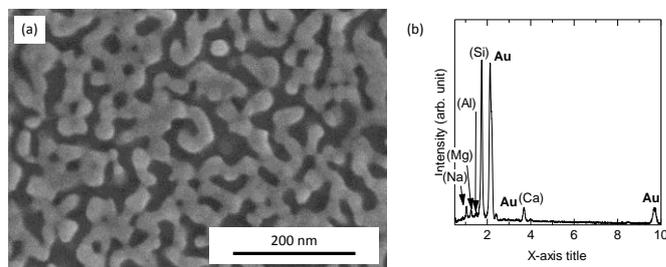


Fig. 1 (a) SEM image and (b) EDXS results of sputtered Au-Ag thin film after dealloying. Elements in parentheses in (b) are detected from substrate slide glass.

Table 1 Relationship between thickness and detachment of nanoporous/bulk Au.

Thickness of underlying Au layer (nm)	Thickness of Au-Ag layer (nm)	Thickness ratio	Detachment
35	185	0.19	Detached
70	185	0.38	Not detached
70	280	0.25	Not detached
70	370	0.19	Detached

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。