

課題番号 : F-18-AT-0124
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 金ナノ粒子埋め込みカーボン薄膜への選択的金メッキ法の開発および Se(IV)の電気化学検出への応用
Program Title (English) : Selective Au electrodeposition on Au nanoparticles embedded in carbon film electrode for Se(IV) detection
利用者名(日本語) : 芝駿介
Username (English) : S. Shiba
所属名(日本語) : 埼玉工業大学先端科学研究所
Affiliation (English) : Advanced Science Research Laboratory, Saitama Institute of Technology.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、形状・形態観察、分析、表面処理

1. 概要(Summary)

金属ナノ粒子を電極触媒とした電気化学分析法は、電気化学分析の対象拡大を可能とする。特に、カーボン電極上へのメッキによる金属ナノ粒子の形成は、化学合成法に比べて簡便かつクリーンな作製手法である。ところが、カーボン電極上への金属電着密度の制御が難しく、測定物質に応じた電極設計には限界があった。本報告では、水中のセレンイト(Se(IV))のストリッピング分析にむけた金ナノ粒子(AuNP)高密度電着カーボン薄膜電極について報告する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電界放出形走査電子顕微鏡(S4800)

【実験方法】

共スパッタ法により AuNP 埋め込みカーボン薄膜(AuNP-C)電極およびピュアカーボン薄膜(pure-C)電極を作製した。攪拌した 508 μM の塩化金(III)酸イオン(HAuCl_4)水溶液を金メッキ液とした。作製した電極を用いて、Se(IV)のスクエアウェーブアノードックストリッピングボルタンメトリー(SWASV)分析を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

金メッキ液中でのリニアスイープボルタンメトリーの結果、pure-C 電極に比べ AuNP-C 上では 0.1 V 高電位側で還元電流が生じた。これは、過電圧の差により埋め込まれた AuNP 上への金メッキがよりマイルドな電位で生じたことを示している。これにより、+0.65 V vs Ag/AgCl に印加電位を設定することで、高密度に埋め込まれた AuNP 上へのみ金メッキを施せることが明らかとなった。Fig. 1 に金

電着前後の FE-SEM 像を示す。pure-C 電極上に比べ、AuNP-C 電極上では 20–200 nm の金ナノ粒子が 17 倍 ($71 \text{ nanoparticles}/\mu\text{m}^2$) の密度で電着されていることがわかった。Se(IV)の 0053WASV 分析の結果、AuNP-C 電極への Au 電着により、検出限界を 50 ppb から WHO 規制値と同等の 10 ppb に向上することに成功した。

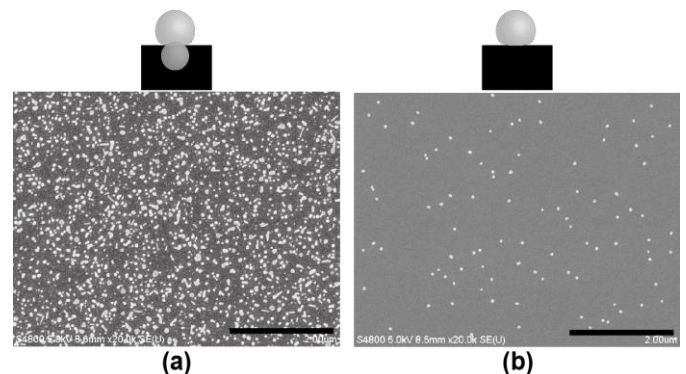


Fig. 1 FE-SEM images of the (a) Au NPs embedded carbon film electrode and (b) pure carbon film electrode after AuCl_4^- electrodeposition. Scale bar: 2 μm ;

4. その他・特記事項(Others)

競争的資金名: 埼玉県先端産業課: 埼玉県産学連携研究開発プロジェクト補助金

共同研究者: 丹羽修(埼玉工大)、加藤大(産総研)、鎌田智之(産総研)、八谷宏光(東亜ディーケーケー)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

1) S. Shiba, S. Takahashi, T. Kamata, H. Hachiya and O. Niwa, Sensors and Materials, Accepted.

6. 関連特許(Patent)

なし。