

課題番号 : F-16-HK-0009
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : シュウ酸の現場分析に用いる超小型装置に組み込む微小電極の作製
Program Title (English) : Fabrication of microelectrodes integrated in a miniaturized device for on-site analysis of oxalate
利用者名(日本語) : 藤井大地¹⁾, 石田晃彦²⁾
Username (English) : D. Fujii¹⁾, A. Ishida²⁾
所属名(日本語) : 1) 北海道大学大学院総合化学院, 2) 北海道大学大学院工学研究院
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Chemical Sciences and Engineering, Hokkaido Univ.,
2) Faculty of Engineering, Hokkaido Univ.

1. 概要(Summary)

当研究室では、尿路結石症の治療と予防のため、原因物質である尿中シュウ酸を患者のそば(ベッドサイド)で測定できる超小型液体クロマトグラフの開発を行っている。この分析装置では、様々な尿中成分を分離したあとシュウ酸を金薄膜微小電極により電気化学的に検出する。そこで、本研究では、本プラットフォームの真空蒸着装置を用いて金薄膜の形成を行い、それ以外の工程を当研究室で行うことで微小電極を作製し、その性能を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

EB 加熱・抵抗加熱蒸着装置 (ULVAC)

【実験方法】

ポリスチレン基板を金属製のホルダーにねじで固定したのち、抵抗加熱蒸着により基板上に金薄膜を形成させた。製膜速度は膜厚 10 nm まで 0.3 Å/s, それ以後は 1.0 Å/s とし、最終膜厚を 100 nm とした。その後、当研究室においてリソグラフィーおよび化学エッチングを行い、微小電極(単一くし形アレイ電極:線幅 50 μm, 間隔 200 μm, 電極数 24)を作製した。これとポリジメチルシロキサン製マイクロ流路を接合したものをフローセルとした。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に示すように、基板上には目視レベルで均一な金薄膜が形成した。製膜終了時の蒸着室温度は 50~54°C であるため、熱によるポリスチレン基板の変形はなかった。また、手指の爪による薄膜の引っかき試験では、薄膜の剥離は見られず、薄膜と基板の接着力は実用上十分なことを確認した。続いて、作製したフローセルをアクリル製ホルダーに設置し(Fig. 2), ここに各種濃度のシュウ酸溶液を連続的に送ることで電極からの電気化学応答を

調べた。その結果、シュウ酸の検出限界は 1.2 μM であり、尿中基準値 (50 μM) よりも低いことから、尿中シュウ酸を十分な感度で検出できることを確認した。



Fig. 1 Photograph of gold thin film formed on polystyrene substrate.

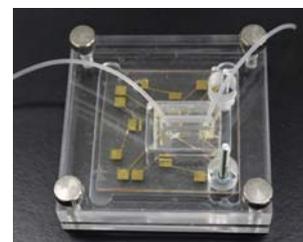


Fig. 2 Photograph of a flow cell.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 藤井大地・真栄城正寿・石田晃彦・谷博文・渡慶次学, “マイクロチップ電気化学 LC チップデバイスの生体試料分析への応用”, 日本分析化学会第 65 年会, I3010, 札幌, 平成 28 年 9 月 16 日.
- (2) 藤井大地・真栄城正寿・石田晃彦・谷博文・渡慶次学, “マイクロ流路に組み込んだ単一くし形電極によるシュウ酸の電気化学検出”, 電気化学会北海道支部・東海支部合同シンポジウム, P-13, 札幌, 平成 28 年 11 月 23 日.

6. 関連特許(Patent)

なし