

課題番号 : F-17-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 microelectrode embed in a miniaturized instrument for on-site analysis of oxalate  
利用者名(日本語) : 藤井大地<sup>1)</sup>, 石田晃彦<sup>2)</sup>  
Username (English) : D. Fujii<sup>1)</sup>, A. Ishida<sup>2)</sup>  
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.  
キーワード/Keyword : くし形電極, 微小電極, マイクロ流体デバイス, 電気化学検出, 成膜・膜堆積

## 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分析装置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、シュウ酸を微小電極により電気化学的に検出する。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/抵抗加熱真空蒸着装置(ULVAC:EBX-8C)。

### 【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の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)

本施設でのポリスチレン基板上への蒸着にはすでに実績があり、今回も良好な金薄膜が形成した。

作製したフローセルをアクリル製ホルダーに設置し(Fig. 1), 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 であった。

しかし、検体である尿にはシュウ酸以外に電極活性を持つ成分が含まれるため、それらを分離してからでなくては適切に検出できない。シュウ酸の応答にほかの成分の応答が重なるからである。そのため実際には、電極とともに分離カラム(φ0.8×30 mm)が必要になる。分離カラムは細管の中に尿成分と相互作用する粒子が充填されており、相互作用の大きさに応じてカラムから出てくる時間が異なるため分けることが可能になる。本研究では、電極と分離カラムをポリスチレン基板に集積したデバイスを作製した。このデバイスにより、高濃度で共存するアスコルビン酸および尿酸を分離することができた。以上から、このデバイスにより尿中シュウ酸分析の見込みが得られた。

## 4. その他・特記事項(Others)

・本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究(C)の助成により行われた。

## 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, 日本分析化学会第 66 年会, B2011, 2017.9.10, 東京.
- (2) Daichi Fujii, Masatoshi Maeki, Akihiko Ishida, Hirofumi Tani, Manabu Tokeshi, RSC Tokyo International Conference, B13, September 7, 2017, Chiba, Japan.

## 6. 関連特許(Patent)

なし