

課題番号 : F-17-BA-0026  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : スパッタ装置を利用した電気化学マイクロポンプの作製およびヤヌス型ナノモーターの作製  
 Program Title(English) : Fabrication of Electrochemical Micropump System and Janus-type Nanomotors by Sputtering  
 利用者名(日本語) : 四反田功<sup>1)</sup>、藤原洋希<sup>1)</sup>、寺井希<sup>1)</sup>、泉谷岳<sup>1)</sup>  
 Username(English) : I. Shitanda<sup>1)</sup>, H. Fujiwara<sup>1)</sup>, N. Terai<sup>1)</sup>, G. Izutani<sup>1)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 東京理科大学理工学研究科先端化学専攻  
 Affiliation(English) : 1) Department of Pure and Applied Chemistry, Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science  
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタリング装置、マイクロポンプ

### 1. 概要(Summary)

本研究では、金電極を利用した電気化学マイクロポンプの作製および評価を行った。電気化学マイクロポンプとは、電解によって生じるプロトンの水和現象を利用して水の局所的な流れを誘起させることができるものを指す。本研究では、フォトリソグラフィー法を応用した新規マイクロポンプの作製および評価を行った。

また、燃料駆動型のヤヌス型ナノモーターの作製について検討した。ヤヌス型ナノモーターとは、中空粒子の反面で燃料を化学的に分解することで発生する濃度勾配流を駆動力として、水溶液中を遊泳するモーターである。本研究では、フォトリソグラフィーを応用した新規ナノモーターの構築を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

スパッタリング装置

#### 【実験方法】

金電極の作製では、ガラス基板の洗浄を行い、Cr50 nm、Au200 nm を連続成膜した。スパッタは Ar 雰囲気、圧力 0.5 Pa、DC パワー200 W の条件で行った。過酸化水素と、ポリスチレン(PS)粒子を含む溶液をマイクロシリンジによってマイクロ流路内に満たした後に、ポテンシオスタットで作製した金電極に定電圧を印加しながら顕微鏡を用いて PS 粒子の挙動を観察した。

ヤヌス型ナノモーターの作製では、上記の条件でポリスチレン粒子の半面だけに金スパッタリングを施した。また、半面に酵素を修飾し、グルコース溶液中での遊泳挙動を観察した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

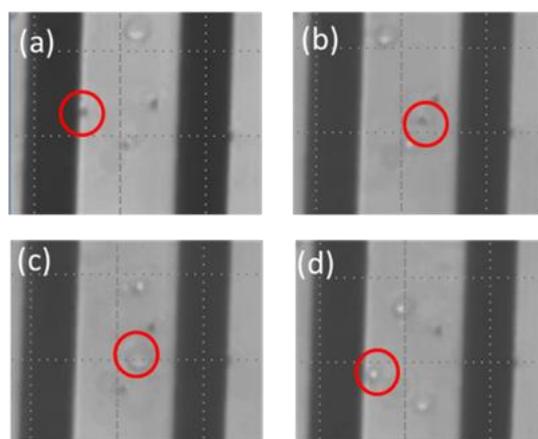


Fig. 1 Movement of PS particles on the comb-shaped gold electrode surface at (a) 0 s, (b) 0.5 s, (c) 2.7 s and (d) 3.8 s.

作製した楕円形マイクロ Au 電極をトレーサー粒子によって観察した結果を Fig. 1 に示す。図の電極部分は楕円形電極の一部を表している。トレーサー粒子はアノードからカソード方向に移動して(図中(a)と(b)、その後カソード側からアノード側に移動する(図中(c)と(d))という往復挙動を繰り返すことがわかった。これにより、電圧印加によって溶液の送液を誘起できることが示された。ヤヌス型ナノモーターにおいては、グルコース溶液中で、バブルを発生しながら遊泳する挙動が確認された。

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 68th Annual Meeting of ISE、平成 29 年 8 月 28 日

### 6. 関連特許(Patent)

なし。