

課題番号 : F-16-BA-0014
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : バブル駆動する積層型マイクロモーターの燃料濃度勾配による駆動制御
Program Title (English) : Development of bubble propelled Stack-Shaped micromotor for control by chemotactic behavior
利用者名(日本語) : 四反田 功, 鈴木 拓真, 藤原 洋希
Username (English) : I. Shitanda, T. Suzuki, H. Fujiwara
所属名(日本語) : 東京理科大学大学院理工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Science and Technology, Tokyo University of Science

1. 概要(Summary)

バブル駆動するマイクロモーターとは、触媒が担持された中空のチューブ内で、燃料が分解されるときに発生するバブルをチューブ外へ放出することにより駆動力を得るものをいう¹⁾。バブル駆動するマイクロモーターは、マイクロチャンネル内での物質輸送や攪拌素子などのデバイスへの応用が期待されている。そのため、磁場や電場によるマイクロモーターの駆動制御が報告されている^{2,3)}。本研究では、新たにマイクロモーターを燃料の濃度勾配により駆動制御する方法について検討した。これは、均一な燃料濃度場において直進運動、濃度勾配場では曲進運動することを想定している。作製には複雑な内層構造が必要となるため、高度な設計が可能なフォトリソグラフィにより形成したテンプレートにめっき膜およびスパッタ膜を積層させることでマイクロモーターを作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

パターン投影リソグラフィシステム(ハイデルベルグ社, μ PG501)

【実験方法】

Ag 蒸着した銅板上にフォトレジストを塗布した後、パターン投影リソグラフィシステム μ PG501 を用いて、パターンを転写した。さらに、スパッタリングにより Pt を成膜し、電気めっきにより Au を成膜してマイクロモーターを作製した。これをアセトンに浸漬させてレジストを除去し、洗浄した。その後、硝酸で Ag を溶解させることで、マイクロモーターを単離した。さらに、遠心分離をかけ、純水中に保存した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

水溶液中に単離したマイクロモーターの様子を Fig. 1

に示す。マイクロモーターのサイズは、パターンニングに用いた CAD と同等のサイズであった。また、作製したマイクロモーターを過酸化水素中で観察したところ、Pt 表面で過酸化水素を分解して発生させた酸素バブルを放出させて水溶液中を駆動した。これにより、開発した新規作製法を用いることで、マイクロモーターのサイズおよび中空構造の形状を自由にデザインすることが可能となったことを確認した。さらに均一な燃料濃度場において直進運動することを確認した。

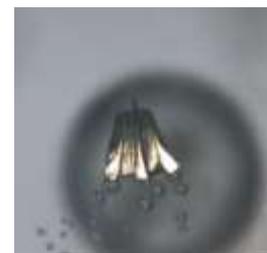


Fig. 1 Fabricated stack-shaped micromotor

4. その他・特記事項(Others)

- 1) W. Gao, S. Sattayasamitsathit, J. Orozco, J. Wang, *Journal of the American Chemical Society*, **133** (2011) 11862.
- 2) J. Burdick, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 8164 (2008).
- 3) G. Loget, A. Kuhn, *Nature Communications*, **2**, 535 (2011).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 第 67 回コロイドおよび界面化学討論会、平成 28 年 9 月 24 日
- (2) PRiME 2016、平成 28 年 10 月 4 日

6. 関連特許(Patent)

なし。