

課題番号	: F-19-UT-0125
利用形態	: 共同研究
利用課題名(日本語)	: 水中マイクロスイマーの精密な重量同定手法
Program Title (English)	: Test method of precise weight identification of micro swimmer in water
利用者名(日本語)	: 黄吉卿 ^{1,2)}
Username (English)	: <u>Gilgueng Hwang</u> ^{1,2)}
所属名(日本語)	: ¹⁾ 仏国立科学研究センターC2N 研究所(CNRS UMR 9001)、 ²⁾ CNRS-IIS 日仏集積マイクロメカトロニクス研究所 (LIMMS/CNRS-IIS UMI 2820)
Affiliation (English)	: ¹⁾ C2N Laboratory, French National research Center (CNRS UMR 9001) ²⁾ Laboratory for Integrated Micro Mechatronic Systems (CNRS-IIS UMI 2820)
キーワード/Keyword	: 成膜・膜堆積、スパッタリング、マイクロスイマー、光造形

1. 概要(Summary)

微小電気機械(MEMS)の究極の将来目標として、マイクロスイマーが 1990 年代以前より構想されている。究極のマイクロスイマーは、サブミリメートルからサブミクロンまでの微細な構造を筐体とし、体内など直接人手や通常の大きさの機械が届かない位置に入り込んで、局所的な情報を得たり、局所的に働きかけたりすることが期待される。特に課題申請者は、三次元構造を持つ顕微鏡サイズの水中マイクロスイマーを専門に研究しており、international mobile microrobotics challenge という国際会議附設コンペティションにおいてフランス C2N 研究所チームを率いて複数回優勝した経験がある。同じく自律分散マイクロシステムの研究者であり、2007 年に水上走行式のマイクロスイマーの研究成果をあげた東京大学との共同研究を行っている。本年は特に、これまで非常に困難であった、三次元微細構造の質量を精密に同定する手法について研究を行い、成果を得た。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

LL式高密度汎用スパッタリング装置、高精細電子顕微鏡

【実験方法】

自部門(仏 CNRS C2N 研究所)所有の光造形装置によって、三次元構造を持ったマイクロスイマーの本体を試作した。ポリマーでできた本体に対して、外部からの制御磁場に感度のある材質(Ni など)をスパッタリング装置(芝浦メカトロニクス CFS-4EP-LL)によって製膜し、マイクロスイマーとした。

製膜後の素子様子はクリーンルーム中の高精細電子顕微鏡(Regulus SU8230)を利用して観察した。

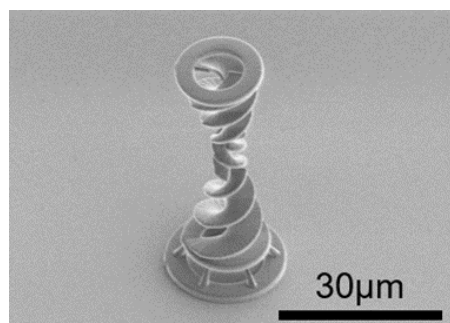


Fig. 1: Fabricated 3D Microswimmer

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した 3 次元マイクロスイマーの写真を示す。本構造は、作製時には微小なテザー構造によって基板に固定されている。このテザーを、同じく C2N 研究所の原子間力顕微鏡 (AFM) の探針で破壊することで、スイマー構造をリリースした。リリースしたスイマーは、分子間力によって AFM の先端に付着したままになる。この状態で外部から機械的励振を与え、機械的共振の周波数特性を測定した。共振周波数は AFM 探針単体の固有振動数よりも減少し、この減少分はマイクロスイマーの質量に由来する。結果、マイクロスイマーの質量は 1.33 ngであった。用いた AFM 探針の性能指数 Q は 1156 と非常に高いため、感度の高い質量検出を行うことができる。

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 三田吉郎、宇佐美尚人(東京大学)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし