

課題番号 : F-14-FA-0010
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : オンチップマイクロロボットを用いた遊泳微生物の刺激応答計測
Program Title (English) : Mechanical Stimulation of Swimming Microorganisms by On-chip Microrobot
利用者名(日本語) : 川原知洋
Username (English) : T. Kawahara
所属名(日本語) : 九州工業大学若手研究者フロンティア研究アカデミー
Affiliation (English) : Frontier Research Academy for Young Researchers, Kyushu Institute of Technology

1. 概要(Summary)

近年、単一水生微生物の刺激応答計測を行うことで、その機能を詳細に解明しバイオ燃料や脳科学の分野に応用しようとする試みが盛んに行われている。我々は、その中でも遊泳微生物を対象としている。遊泳微生物は水中を俊敏に移動するため、従来技術では基板への固定化を行わずに力学的な刺激応答計測を実施することが難しかった。本研究では、微生物を自然に近い状態で(固定化なしで)、マイクロチップに封入したオンチップマイクロロボットを用いて局所力学刺激を行うことを目的としており、デバイス開発及び微生物の刺激応答計測を行った。

2. 実験(Experimental)

＝使用した主な装置＝

スピンドーター、マスクアライナー、膜厚測定器

＝実験方法＝

北九州産業学術振興機構(FAIS)共同研究開発センターの支援を受け、微生物とマイクロロボットを封入するためのデバイスの作製を行った。具体的には、クリーンルーム内で露光装置等を用いてフォトリソグラフィによってマイクロ流路のモールド(鋳型)を作製し、ジメチルポリシロキサン(PDMS)とガラス基板を接合することにより流路の作製を行った。Fig.1 に実験で用いたシステムと最終的に作製したマイクロチップの外観を示す。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した流体チップに培養した微生物(ゾウリムシ、体長 $100\mu\text{m}$ ・遊泳速度 1mm/s)を導入し、磁気駆動方式のマイクロロボットを用いて微生物を追跡することで局所刺激を試みた。結果として、顕微鏡下で $1\sim 2\text{mm/s}$ 程度で移動する微生物を固定化することなく局所刺激を行うことを実現し、刺激後の微生物のダイナミックな挙動を顕微鏡に

取り付けカメラで計測することにはじめて成功した。

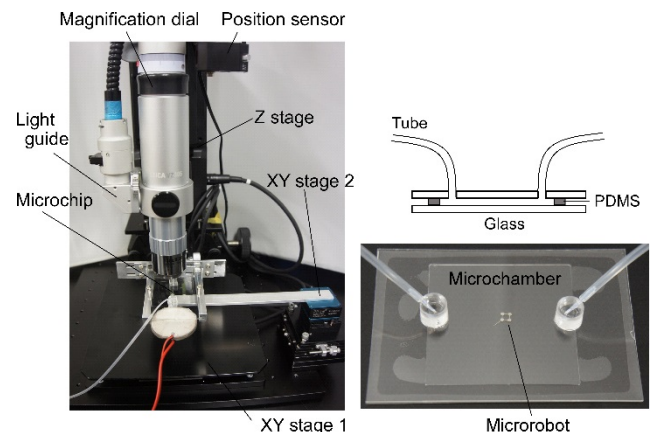


Fig.1: experimental setting and Microchip

4. その他・特記事項(Others)

本研究は、文部科学省「テニューアトラック普及・定着事業」の助成を得て行われたものである。また、FAISの安藤秀幸氏、竹内修三氏にはデバイスの作製に際して様々な支援を頂いた。ここに心より謝意を表したい。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) B. Ahmad, T. Kawahara, T. Yasuda, and F. Arai: Microrobotic platform for mechanical stimulation of swimming-microorganism on a chip, IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems, pp. 4680–4685, 2014. (2014年9月17日)

(2) B. Ahmad, T. Kawahara, T. Yasuda, and F. Arai: On-line tracking and stimulation of swimming-microorganism by on-chip microrobot, IEEE Int. Symp. on Micro-Nano Mechatronics and Human Science, pp. 179–181, 2014. (2014年11月11日)

6. 関連特許(Patent)

なし。