

課題番号 : F-19-TU-0085
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : バクテリア集団の揺らぎと応答の測定
Program Title (English) : Measurement of fluctuation and response of bacterial collective motion
利用者名(日本語) : 鳥谷部祥一¹⁾, 甲斐達朗¹⁾
Username (English) : S. Toyabe¹⁾, T. Kai¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東北大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, Tohoku University
キーワード/Keyword : 微小流路、リソグラフィ・露光・描画装置、バイオ&ライフサイエンス

1. 概要(Summary)

水中を遊泳するバクテリアの集団を観察するため、微小流路を用いている。これまで、2枚のガラスの間にバクテリア溶液を流していたが、溶液中の酸素濃度が欠乏し、バクテリアの運動が時間とともに鈍ってきて、長時間の観察が難しいという問題があった。

2018年度に、空気を通すシリコンゴム(PDMS)を固めて微小チャンネルを造ることを計画し、そのための型(高さ $5.15\ \mu\text{m}$)をセンターの機器を用いてリソグラフィによって、作製した。設計通りの微小チャンネルを作製することに成功し、長時間のバクテリア運動観察が可能となった。今年度、さらに2次元的な観察を行うために、さらに薄い高さ $3.05\ \mu\text{m}$ のチャンバーを作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザ描画装置
Dektak 段差計

【実験方法】

シリコンウェハにフォトレジスト(OFPR 200cp)をスピコート(3000rpm, 20秒)。レーザ描画により、PDMS用の型(設計値:幅 $500\ \mu\text{m}$, 高さ $3\ \mu\text{m}$, 長さ $1000\ \mu\text{m}$)を作製した。PDMSは柔らかいため、流路がつぶれないように、柱を等間隔で配置した。高さは段差計で測定した。この型を用いてシリコンゴム(PDMS)を固めた後で、PDMS表面をプラズマ照射して親水化し、カバーガラスに接着した。作製した微小チャンネルにバクテリア溶液を流し、顕微鏡下でバクテリアの運動を観察した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

測定した型の高さは $3.05\ \mu\text{m}$ であり、ほぼ設計値($3\ \mu\text{m}$)通りであった。チャンネルの端からバクテリア(サルモネラ)溶液を流すと、バクテリアがチャンネル外に漏れず、チャンネルの中だけを遊泳する様子が観察できた(Fig. 1)。これまでの厚さ $5\ \mu\text{m}$ のチャンバーと比較して、バクテリア同士の重なりが減り、1匹1匹の動きを追いかけやすくなり、定量的な解析がしやすくなった。また、流路がつぶれてしまわないように柱を設けた。このおかげで、安定して再現性の良い観察が可能となった。

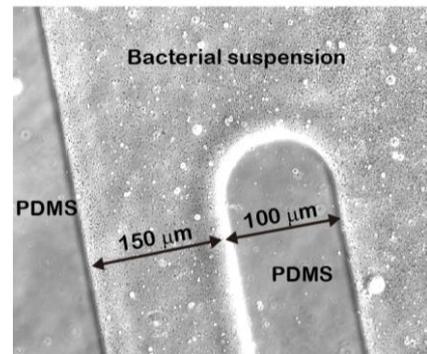


Fig. 1: Bacterial suspension is confined in a thin channel (height = $3.05\ \mu\text{m}$, width = $500\ \mu\text{m}$).

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 鳥谷部祥一, ワークショップ「Collective motion and functional dynamics in molecular engines」(福岡), 2019年5月23日, 招待講演
- (2) T. Kai, *et al.*, 第57回日本生物物理学会(宮崎), 2019年9月24日

6. 関連特許(Patent)

なし。