

液体定在波を利用した微生物細胞の流路レス凝集法における マイクロ囲いアレイを用いた大きさによる篩い分けと単一分離

Size sieving and single isolation by microenclosure array

in channel-less collection technique of microbial cells using liquid standing wave

東京工業大学 技術部 半導体MEMSプロセス技術センター¹, バイオ技術センター²

○松谷 晃宏¹, 高田 綾子²

Semiconductor and MEMS Processing Center¹, Biomaterial Analysis Center², Tokyo Tech

○Akihiro Matsutani¹ and Ayako Takada²

E-mail: matsutani.a.aa@m.titech.ac.jp

単一細胞操作による細胞の機能の解析や医療分野の応用を目指し、我々はマイクロピラーアレイ構造のマイクロ囲いを開発し、大腸菌や酵母の単一細胞分離やサイズ分離に成功した[1, 2]。また、単一細胞の操作技術のために液体の定在波を利用した粒子の自動的なパターン形成技術を提案し、流路レス凝集と凝集位置の変更を瞬時に進行する技術についても報告した[3, 4]。これは、微生物細胞を微粒子として取り扱うことにより、液体定在波の節線またはその交点に細胞を輸送および凝集させて分離を行い、細胞の凝集位置に配置されたマイクロ囲いやセンサーなどを用いて、瞬時に細胞の単一分離やセンシングなどが流路レスで実現する技術である。さらに、数 Hz の低周波励振ではパルス波が液体定在波の生成のために有効であることを示し[5]、タッピングによる流路レス凝集が可能であることを報告した[6]。今回は、タッピングによる流路レス凝集法で酵母細胞と樹脂製ビーズの大きさによる分離実験を行ったので報告する。

図 1 に実験系の概要を示す。流路レス凝集の実験では、 $30 \times 30 \text{ mm}^2$ のスチロール製の容器内にクロムマスクを利用して裏面露光で製作した大きさの異なる SU-8 製のマイクロ囲いアレイを設置し、これを金属製の円板上に載せ容器内に酵母とビーズの懸濁液を注入し、液面と垂直方向のタッピング振動 (4 Hz) により発生した液体定在波を用いて分離実験を行った。本実験では原理実験の観点から、直径 $20 \mu\text{m}$ のラテックスビーズおよび直径 $10 \mu\text{m}$ のポリスチレンビーズと約 $3 \mu\text{m}$ の大きさの酵母の混合懸濁液を用いた。図 2 に大きさによる分離に成功した例を示す。隣り合わせた大きさの異なるマイクロ囲い中にビーズと酵母が大きさにより単一分離されたことがわかる。本手法は、効率的な微生物細胞や微粒子の流路レス凝集や輸送、および単一細胞分離要素技術への応用が期待される。

本研究は JSPS 科研費 26390037 の助成を受けた。

[1] A. Matsutani and A. Takada: Jpn. J. Appl. Phys. **49** (2010) 127201. [2] A. Matsutani and A. Takada: Sensors and Materials, **27** (2015) 383. [3] 松谷, 高田: 第 31 回センサ・マイクロマシンと応用システムシンポジウム, 21pm3-PS112 (2014). [4] 松谷, 高田: 第 62 回応用物理学会春季学術講演会, 12p-P2-5 (2015). [5] 松谷, 高田: 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 15p-PA3-1 (2015). [6] 松谷, 高田: 第 7 回集積化 MEMS シンポジウム, 29pm3-PM-3 (2015).

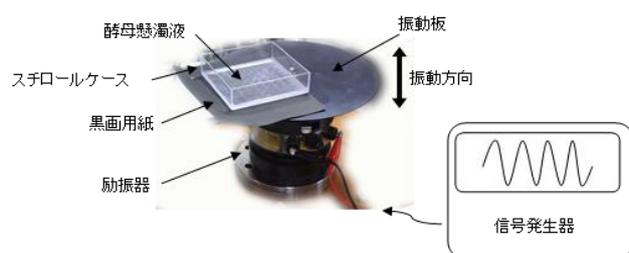


図 1 実験装置の概要

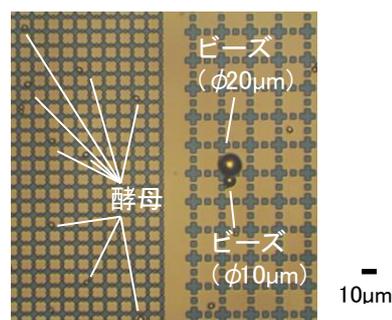


図 2 マイクロ囲いを用いて大きさにより分離された酵母とビーズの光学顕微鏡写真 (Top view)