

液体定在波を利用した酵母細胞の 流路レス凝集パターン形成における励振波形の効果

Vibrational Waveform Dependence in Formation of Channel-less Cohesive Pattern of Yeast Cells Using Liquid Standing Wave

東京工業大学 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た技術開発のために、我々はマイクロピラーアレイ構造のマイクロ罫を開発し、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]。この方法により、個々の細胞の振舞いに着目した研究が可能になり、創薬や細胞工学の研究に新しい展開が期待できる。また、我々は液体の定在波を利用して微生物細胞における単一細胞の操作技術のために粒子の自動的なパターン形成技術を提案し、細胞の濃度が低い状態でも局所的に細胞を凝集させて濃度の高い状態を作り出し、流路レス凝集と凝集位置(パターン)の変更を瞬時に行う技術について報告した[3, 4]。これは大腸菌や酵母などの細胞を微粒子として取り扱うことにより、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微生物細胞の輸送分離を行う技術である。細胞の凝集位置にマイクロ罫やセンサーなどをあらかじめ配置しておけば、任意の位置で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できる。本報告では、低周波振動による液体定在波を利用した微生物細胞の流路レス凝集における励振波形の効果についての実験結果を示す。流路レス凝集の実験では、金属製の円板上に 30×30mm² のスチロール製の容器を載せ、この容器内に酵母の懸濁液を注入し、液面と垂直方向に振動させることで発生した液体定在波を用いた。図1に均一に分散した酵母細胞懸濁液を2 Hz のパルス波、三角波、正弦波、矩形波で5分間振動させたときの凝集パターンを示す。パルス波および矩形波で振動させた後では明瞭な凝集パターンが得られたが三角波と正弦波では明瞭な凝集パターンが得られなかった。20Hz での励振ではいずれの波形でも凝集パターンを得ることができた。低周波励振では液体定在波の生成のために励振波形の選択が重要であることが検証された。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).

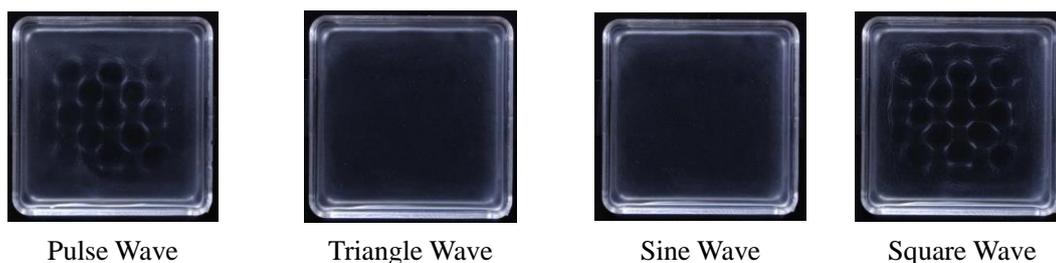


図1 均一に分散した酵母細胞懸濁液を2 Hz, 5min, パルス波, 三角波, 正弦波, 矩形波で液面と鉛直方向に振動させたときの凝集パターン