

ピラー構造誘電泳動デバイスを用いた菌捕集量の 流量依存性及びピラー配置依存性の検証

Influence of flow rate and pillar alignment on the collection volume of bacteria in dielectrophoretic device with micro pillar array

首都大理工¹, 芝工大理工² ○浅井 千尋¹, 時田 寛也¹, 内田 諭¹, 寺島 大貴², 西川 宏之²
TMU¹, SIT², °Chihiro Asai¹, Hiroya Tokita¹, Satoshi Uchida¹, Daiki Terajima², Hiroyuki Nishikawa²

E-mail: asai-chihiro@ed.tmu.ac.jp

1. はじめに

近年、迅速かつ簡便な微生物の精製・濃縮技術として、誘電泳動 (dielectrophoresis: DEP) を用いた電気的手法が注目されている [1]。しかしながら、従来の DEP 操作で用いられていた共面平板電極では DEP 力の有効範囲が電極近傍に限定される。そこで、筆者らは陽子線描画技術により共面電極間に極微細誘電体柱 (ピラー) を形成し、DEP デバイスにおける捕集効率の改善を検討してきた [2]。

本報告では、菌懸濁液の流量及びピラー配置における菌捕集量の違いを定量的に比較検討した。

2. 実験方法

本実験装置は DEP デバイス、電気回路系、溶液送液系及び光学計測系で構成されている [3]。実験手順として、まず蛍光染色を施した大腸菌の懸濁液 (菌濃度 4.0×10^6 CFU/ml) を DEP デバイスへ送液した。流れが十分に安定した後、正弦波電圧 (振幅 $60 V_{pp}$, 周波数 50 kHz) を印加した。送液菌量 4.0×10^7 CFU の各流量における菌捕集状態を蛍光顕微鏡で観測し、蛍光画像を取得した。ここで、得られた画像から画像解析ソフトウェア (ImageJ) により、輝度分析を行った。なお、画像輝度の変化は垂直方向への菌捕集量の増加に対応する。

3. 実験結果及び考察

流量 10, 20, 及び 30 ml/h における菌捕集量を検証した。各流量時のピラー上流における蛍光輝度を図 1 に示す。また、図 2 はピラー群中央部における、各流量に対する菌捕集の画像輝度分布を示しており、図中の水色棒線がピラーの位置を示している。流量 30 ml/h の輝度値は流量 10 ml/h と比較して約 11 倍となった。しかし、図 2 からわかるように、捕集された菌のピークの位置は、10 ml/h で 200 μm 、20 ml/h で 170 μm 、30 ml/h で 150 μm 付近と変化した。以上

の結果から、流量変化に伴って、高さ方向への捕集量及び捕集菌群の位置が変化する事が確認された。

各流量における全菌捕集数並びに、ピラー間隔を変化させた場合の菌捕集量についての詳細は当日報告する予定である。

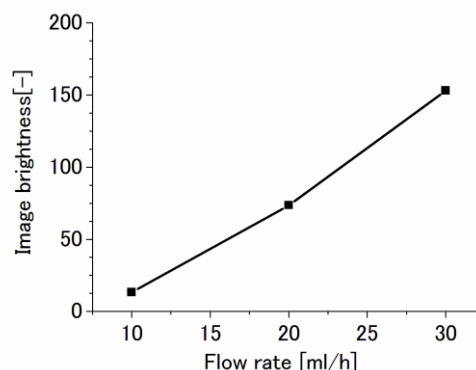


図.1 菌捕集量の流量依存性

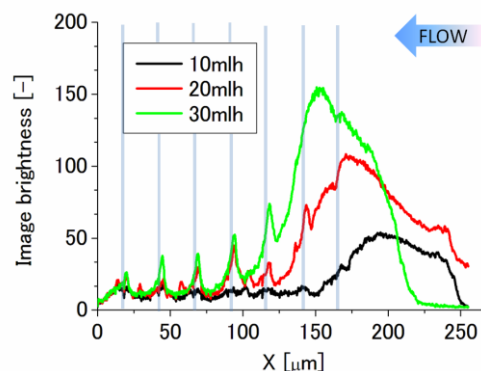


図.2 各流量に対する菌捕集の輝度分布

参考文献

- [1] H. Shafiee et al., *Journal of Association for Laboratory, Automation*, **15**, 224-232 (2010)
- [2] Y. Furuta et al., *Microelectronic Engineering*, **86**, 1396-1400 (2009)
- [3] C. Asai et al., *Abstracts of IUMS 2011 Congress*, PAM06-2, (2011)