

フェムト秒レーザー誘起衝撃力による マイクロ流路に設けた微小開口からの細胞分取の検討

Feasibility study on cell isolation from open-window fabricated on micro-channel by femtosecond laser impulse

奈良先端大物質¹, 理研 QBiC² °藤田 大地¹, 飯野 敬矩¹, 萩原 宏規¹,
ヤリクン ヤシャイラ², 田中 陽², 細川 陽一郎¹

Grd. Sch. Mat. Sci. NAIST¹, QBiC RIKEN², °Daichi Fujita¹, Takanori Iino¹, Hiroki Hagihara¹,
Yaxiaer Yalikun², Yo Tanaka², Yoichiroh Hosokawa¹

E-mail: fujita.daichi.et4@ms.naist.jp

近年、医療・バイオ分野で希少細胞の解析・操作手法として、マイクロ流体デバイスを用いた細胞分取技術が注目されている。我々のグループでは、フェムト秒レーザーとマイクロ流体チップを用いた高速かつ新奇な細胞分取技術の検討を行っている。一般にマイクロ流体チップによる細胞分取では、分岐をもつ流路に細胞を流し、標的細胞が流路の分岐に達したとき、外力を作用させることで、細胞を回収流路に導く。しかし、希少細胞の分取において、この方法では分取した細胞が回収流路に流れこむ大量の細胞輸送液の中で見失われてしまう問題が生じる。本研究では、この問題が生じない方法として、マイクロ流路の下面に設けた微小開口から、そこを流れる細胞をフェムト秒レーザー誘起衝撃力[1]により離脱させる新奇な細胞分取方法を提案する。

Fig.1 に微小開口を設けたマイクロ流路とフェムト秒レーザーを用いた細胞分取の実験系を示す。直線状の流路を転写した PDMS に極薄ガラス (厚さ: 10 μ m) を張り合わせたマイクロ流体チップを作製し、極薄ガラスを下側にして倒立顕微鏡のステージに配置した。顕微鏡の対物レンズ (20x, NA 0.46) によりフェムト秒レーザー光 (800nm, 100fs, 1.5mW, 1kHz) を極薄ガラスに集光し、切断加工により極薄ガラスに微小開口を形成した。この微小開口をもつチップにシリンジポンプを接続して微小球 (ϕ : 10 μ m) を含む細胞輸送液を注入した。微小開口上部の流路内にフェムト秒レーザーを集光照射し、集光点で発生するレーザー誘起衝撃力により微小開口から微小球が離脱できる条件を検討した。シリンジポンプを流路の入口側と出口側の両方に接続し、輸送液を 20 μ l/min 注入すると同時に 25 μ l/min で吸引することで、加工した正方形 (一辺 50 μ m) の微小開口から自然に輸送液が漏れ出さないように安定に流すことに成功した。更に、この微小開口に露出している液面にフェムト秒レーザーを集光照射することで、輸送液を流路外に離脱させることができた。このときの照射レーザー強度と離脱成功確率および液滴サイズの関係調べ、微小球を微小開口から離脱させるための最適条件に付いて検討した。

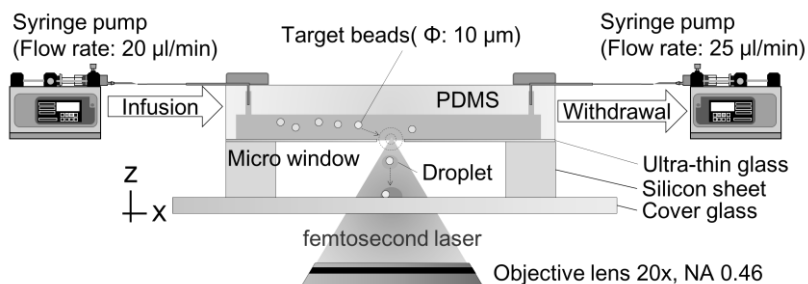


Fig.1 Experimental setup to isolate cell (micro-particle) from open-window fabricated on a micro-channel by femtosecond laser-induced impulsive force.

[1] Y. Hosokawa et al, Proc. Nat. Acad. Sci. USA 108, 1777 (2011).