

フェムト秒レーザー誘起衝撃力を用いた LIFT 法による細胞分取

Single Cell Sorting by LIFT Using Femtosecond Laser-Induced Impulsive Force

○飯野 敬矩^{1,2}、山川 健^{1,2}、萩原 宏規^{1,2}、細川 陽一郎^{1,2} (¹奈良先端大物質創成, ²JST-ImPACT)

○T. Iino^{1,2}, T. Yamakawa^{1,2}, H. Hagihara^{1,2}, Y. Hosokawa^{1,2} (¹Nara Inst. Sci. Tech., ²JST-ImPACT)

E-mail: i-takanori@ms.naist.jp

我々のグループでは、集光フェムト秒レーザーが水中に誘起する衝撃力を用いた一細胞操作手法^[1]を開発してきており、これまでに、その操作手法を駆使し、新奇な細胞計測を実現してきた^[2]。現在、衝撃力を用いた高速細胞分取技術の開発に取り組んでおり、その一環として Laser-Induced Forward Transfer (LIFT) 法を応用した方法に着目している。本研究では、疑似細胞試料を分散させた液膜中にフェムト秒レーザーを照射し、単一疑似細胞を液膜から単離させる条件を検証した。

ポリスチレン微小球(ϕ : 10 μm)懸濁液を水で 100 倍希釈し、1/10 当量のグリセロールを加えた。この水溶液を、ガラス基板上に配置したシリコンゴム製のウェル (ϕ : 4 mm, 高さ: 200 μm) に流し込み、ウェルをもう一枚のガラス基板で密封した上で、上下反転させて正立顕微鏡のステージ上に静置した (図 1a)。微小球が沈み切ったことを確認した後、高強度のフェムト秒レーザー (780 nm, 250 fs) を、20 倍対物レンズ (NA=0.46) を用いて微小球の近傍に集光照射した。CCD カメラを用いレーザー照射前後の様子を記録しておき、その画像からレーザー照射後の微小球の挙動を観察した。

図 1b に示したように、微小球から 10 μm 離れた位置に単発のフェムト秒パルス (1 μJ /pulse) を照射した直後、視野内から微小球が消失した。その後、顕微鏡の像面を下側のガラス基板付近まで降下させると、単一の微小球が含まれた直径 50 μm の液滴が 1 つ生成される様子が観察された。微小球を含んだ液滴は、微小球の Z 方向上方にレーザーを照射した場合よりも、微小球の下方に照射した場合に生成される傾向がみられた。発表では、液滴生成に適したレーザー照射条件に加え、液滴サイズのパルスエネルギー依存性等を示した上で、微小球を含んだ液滴の生成機構を議論し、高速細胞分取への応用の可能性を検討する。

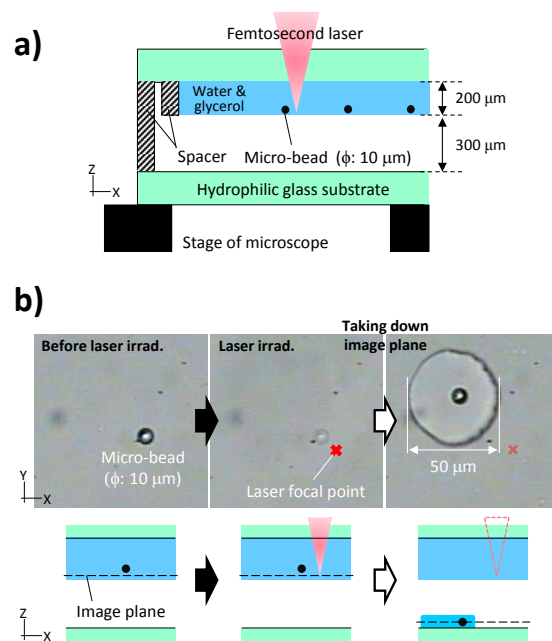


Fig. 1 a) Experimental set up. b) Representative result of a micro-sized droplet containing the single micro-bead.

[1] T. Kaji et al, Appl. Phys. Lett., Vol. 91, 023904 (2007).

[2] 例えば、K. Oikawa et al, Nat. Plants, Vol. 1, 15035 (2015).