30p-D2-4

フェムト秒レーザー誘起衝撃力による細胞間接着剥離の力学メカニズム(2)
―モデル実験系による評価―

Kinetics of Intercellular Adhesion Breaking Induced by Femtosecond Laser Impulse, Part 2

奈良先端大学物質創成　°上段寛久, 飯野敬矩, 細川陽一郎

Grad. Sch. Mat. Sci., NAIST　°Hirohisa Uedan, Takanori Iino, Yoichiroh Hosokawa

E-mail: u-hirohisa@ms.naist.jp

我々は、フェムト秒レーザー誘起衝撃力を力積として定量化することに成功し、さらにこの衝撃力により細胞間の接着を、細胞間の乖離力として評価できることを示している。しかし、乖離力は接着の指標であるものの、厳密には２つの物体間の接着状態と乖離状態との内部エネルギー差である接着強度を見積もったとは言い難い。ゆえに本手法の確立において、実験的に求められた乖離力と接着強度の関係を明示することが求められている。そこで、本研究では、これらのパラメーターを結びつけるための運動方程式の妥当性を実験的に検証することを試みた。

実験系を図１に示す。実際の細胞試料は接着に大きな個体差が生じるため、理論検証を目的とする本実験では、細胞と同程度の大きさであるポリスチレン微小球(d=6μm)をガラス基板上に吸着させた試料を用いた。ランダムに配置した微小球の試料の近傍に単発のフェムト秒レーザーパルス(800nm, 120 fs)を照射した。

レーザー誘起衝撃力により移動した微小球の挙動を図２に示す。衝撃力が作用する前後の２つの画像データから移動距離を計測するプログラムを作製し、800~1000のビーズに対して初期位置（衝撃力が作用する前の位置）からの移動距離（衝撃力の作用前後の位置の差）を計測した。その結果、レーザー照射位置から比較的近い位置にある微小球ほど大きな力が作用することが示唆された。さらに、照射位置から比較的近い位置にある微小球は押す力が、また照射位置から遠い位置にある微小体は引く力が影響することが示唆された。この微小球の挙動を微小球に加わるフェムト秒レーザー誘起衝撃力の時間変化、基板との接着ポテンシャル、水の粘性抵抗を仮定した運動方程式に基づく数値解析の結果[1]を照合し、レーザー衝撃力による乖離力と接着強度の関係性についての理解を深める。

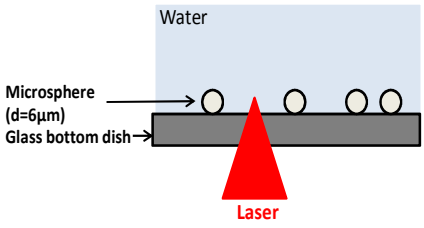

図1、実験系の概要

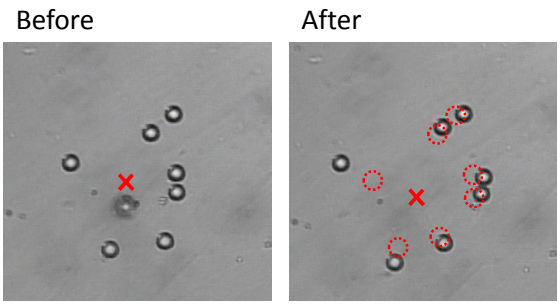

図２、微小体の距離変化

[1]　細川ら「フェムト秒レーザー誘起衝撃力による細胞間接着剥離の力学メカニズム(1)」第６０回応用物理学会春季学術講演会.

© 2013 年　応用物理学会