

課題番号 : F-13-NU-0017  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名 (日本語) : フロー式細胞力学パラメータ計測システムの構築  
Program Title (English) : Development of Cellular Force Measurement System by Microfluidic Chip  
利用者名 (日本語) : 伊藤 啓太郎, 佐久間 臣耶, 益田 泰輔  
Username (English) : K. Ito, S. Sakuma, T. Masuda  
所属名 (日本語) : 名古屋大学大学院 工学研究科  
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University

## 1. 概要 (Summary)

個々の細胞特性を計測するために、培養環境内にマイクロロボットによる物理的操作技術を導入し細胞固有の力学的、電気的パラメータをフロー方式で高速に計測する技術を確立する。最初の計測システムとして、微細加工技術で作製した変位縮小機構を利用した硬さ計測プローブを作製する。本機構は 1/8 の縮小性能を目指し、0.18  $\mu\text{m}$  以下の位置決め精度を目指す。これらの知見をもとに細胞固有の特性を明らかにし、その場による細胞行動のデータベースを確立する。

## 2. 実験 (Experimental)

細胞力学パラメータ計測のために、「22. レーザー描画装置」を用いて変位縮小機構を利用した硬さ計測プローブ (オンチッププローブ) を作製した。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

磁場によるマイクロツールの非接触駆動においては、チップ内部に配置された磁気駆動マイクロツールの駆動ポイントと外部の駆動系との間に不感帯が存在する。構築したシステムを用いて、ウシ卵子の力学的特徴量計測を行った。変位縮小機構は、バネ要素の組み合わせにより、駆動ポイントの操作量を縮小し、操作ポイントでの操作量の分解能を向上する機構となっている。オンチッププローブ駆動時における、駆動ポイントおよび操作ポイントの繰り返し位置決め精度を評価した結果、駆動ポイントでの変位が縮小され、操作点において繰り返し位置決め精度 $\pm 0.2 \mu\text{m}$ を達成し、精密位置決めに成功した。

構築した計測システムを用いて、ウシ卵子の力学パラメータ計測を行ったところ、細胞の反力計測は約 10 秒、細胞計測間隔は 5 秒–10 秒であることがわかった。このことから、20 秒/個の計測が可能であり、

またフロー方式で細胞の力学パラメータの連続計測にも成功した。

## 4. その他・特記事項 (Others)

本装置利用に際して名古屋大学大学院工学研究科、新井史人教授に、多くのご配慮とご支援を頂きました。

## 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

- (1) 佐久間臣耶, B. Turan, 新井史人, “ロボット統合型マイクロ流体チップによる浮遊細胞の力学的特徴量の連続計測”, 第 27 回化学とマイクロ・ナノシステム研究会, 平成 25 年 5 月 23 日
- (2) 佐久間臣耶, 金子真, 新井史人, “オンチップロボティクスによる高速・高精度細胞操作”, 化学とマイクロ・ナノシステム学会誌 Vol. 12(2) (2013) p.p.3-6.
- (3) S. Sakuma, and F. Arai, “Oocyte mechanical characterization by robot integrated microfluidic chip for high-throughput quality evaluation”, 17th International Conference on Miniaturized System for Chemistry and Life Sciences (micro-TAS), 平成 25 年 11 月 1 日
- (4) S. Sakuma, B. Turan, and F. Arai, “High throughput mechanical characterization of oocyte using robot integrated microfluidic chip”, 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems(IROS), 平成 25 年 11 月 5 日

## 6. 関連特許 (Patent)

なし。