

課題番号 : F-14-NU-0042
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) : Fabrication of a flow system for measurement of cellular mechanical parameters
利用者名(日本語) : 杉浦広峻
Username (English) : H. Sugiura
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)

生体機能の解明や医療、創薬を目的として、生体組織を細胞レベルで分析する研究が活発に行われている。特に、細胞の特性を決定づける要因として、細胞と細胞外基質、または細胞同士の機械的な相互作用に着目した研究が数多く報告されている。

我々は、MEMS 技術を用いたロボット統合型マイクロ流体チップによる計測手法を提案してきた。この計測系は、計測精度、操作性を両立した計測を行うことを目的としている。浮遊状態にした細胞を流体圧により搬送することで、マイクロマニピュレータのような計測構造を細胞に位置合わせする煩わしさを軽減できる。また AFM と同様に、板ばね状の梁により、細胞の変形に対する反力の応答計測を実現できる。さらにマイクロ流体チップは、準閉空間であるため、細胞に対する乾燥や汚染などの計測以外の外乱の影響を低減できると考えられる。この計測手法を用いて 10 μm オーダの動物性真核細胞を浮遊した状態で計測することに成功した。

2. 実験(Experimental)

- ・マスクアライナー Suss Micro Tec AG 製 MA-6
シリコンウェハ、ガラス板に対するデバイス形状のパターニング
- ・ICP エッチング装置 サムコ製 RIE-800
- ・DRIE 装置 (Multiplex-ASE-LS)
シリコンのドライエッチング
- ・RIE 装置 サムコ製 RIE-10N
ガラスのエッチング
- ・ダイシングソー DISCO 製 DAD522
ウェハの切り出し
- ・スパッタリング装置 キヤノンアネルバ製 E-200S
犠牲層や電極の堆積
- ・3次元レーザ・リソ KISCO 製 SCLEAD3CD2000
超臨界乾燥による中空構造作製
- ・小型微細形状測定機 小坂研究所製 ET200
- ・デジタルマイクロスコープ KEYENCE 製 VK-9700
堆積物膜厚計測
- ・ウェハ接合装置 ボンドテック社製 WAP-100N
ウェハと硼珪酸ガラスのプラズマ支援接合

3. 結果と考察(Results and Discussion)

直方体形状のシリコンプローブを側壁に2つ設置した中空か同構造をもつマイクロ流体チップの設計に成功した。例として AFM でよく計測されている MDCK 細胞に関して弾性定数を同定し単一浮遊状態で 500Pa 程度と計測できた。

4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献
- 1) Measurement of cellular reactive force on a microfluidic chip using moire interference fringe, Hirotaka Sugiura, Shinya Sakuma, Makoto Kaneko, Fumihito Arai, IEEE 24th International Symposium on MHS2014-Micro-Nano Mechatronics and Human Science in Nagoya university
- 2) ロボット統合型マイクロ流体チップを用いたモアレ干渉縞による高精度細胞計測, 杉浦広峻, 佐久間臣耶, 金子真, 新井史人, 第20回ロボティクスシンポジア(2015) in 軽井沢プリンスウェストホテル
- 3) モアレ干渉縞を利用した細胞の高精度力計測, 杉浦広峻, 佐久間臣耶, 金子真, 新井史人, 日本ロボット学会第32回学術講演会 in 北九州産業大学
- 4) 直接外部駆動メカニズムを用いたオンチップロボットによる浮遊細胞の機械特性計測, 杉浦広峻, 佐久間臣耶, 金子真, 新井史人, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014 in 富山市総合体育館
・新井史人教授(名古屋大学大学院工学研究科)に感謝致します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。