

課題番号 : F-14-HK-0028
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 細胞力学実験用 PDMS 製マイクロデバイスの作製
Program Title (English) : Fabrication of PDMS microdevice for cell biomechanical experiments
利用者名(日本語) : 村松知美, 成田佑輔, 前田英次郎, 大橋俊朗
Username (English) : T. Muramatsu, Y. Narita, E. Maeda, T. Ohashi
所属名(日本語) : 北海道大学大学院工学研究院
Affiliation (English) : Hokkaido University

1. 概要(Summary)

本研究では細胞の力学的な振る舞いを測定するためのマイクロデバイスの作製とそれを用いた実験を行った。ここでは2つの力学的な振る舞いに着目し、それぞれについてのマイクロデバイスを作製した。1 つは細胞の示す収縮能である。アクチンとミオシンが重合体したアクチオシンのすべり運動により、細胞内に張力場が形成される。この細胞内張力は細胞の生理的状態を反映していると考えられており、細胞内張力レベルの調節によって遺伝子発現パターンや細胞分化などが制御できることが知られている。そこで本研究では細胞内張力を計測し、かつ調節できるマイクロピラー基質を作製した。

2 つの振る舞いとして、細胞の力学特性に着目した。細胞の力学特性、特に弾性的な物性を示すヤング率は細胞の生理的状態と関連があることが知られている。細胞ヤング率の測定はマイクロピペット法が良く知られているが、この方法では1度に1細胞の測定しかできず、測定効率に課題を残す。そこで本研究は、マイクロフルイディクスを用いたマイクロデバイスを作製し、1度に多数の細胞のヤング率を測定することを目指した。

2. 実験(Experimental)

いずれのデバイスもネガティブフォトレジスト SU-8 (MicroChem, USA)を用いたフォトリソグラフィーと、PDMS(Sylgard184, Dow Corning, USA)を用いたソフトリソグラフィーにより作製した。

フォトリソグラフィーでは、マイクロピラー基質では SU-8 3010 を用いてシリコンウエハ上に厚さ 4 μm , 8 μm の薄膜をスピンコーター (MS-A-150, ミカサ)を用いてコートし、ヤング率測定デバイスでは SU-8 ドライフィルムを用いてシリコンウエハ上に厚さ 50 μm の薄膜を作製した。

次にガラスフォトマスク上に描かれたパターンを UV 露光で SU-8 膜に転写した。転写にはマスクアライナー(ミカ

サ)を用い、10 秒間の露光を行った。最後に現像液を使用して現像を行い、SU-8 モールドを完成させた。

ソフトリソグラフィーでは PDMS 基剤 10 ml に対し硬化剤を 1 ml の割合で混合し十分脱気した PDMS を SU-8 モールドに流し込み最適な条件で加熱硬化させ、PDMS 製マイクロデバイスを完成させた。なお、マイクロピラー基質はダブルモールドイング法を用いた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

マイクロピラー基質ではそれぞれ所定の高さのピラーの作成に成功した。得られたピラーのバネ定数は 4 μm ピラーで 97 nN/ μm , 8 μm ピラーで 29 nN/ μm であった。ヤング率測定デバイスもほぼ設計どおりに作成することが出来た(Figure 1)。しかしながら、縮流路部の加工精度に改善の余地があり、今後の課題となった。

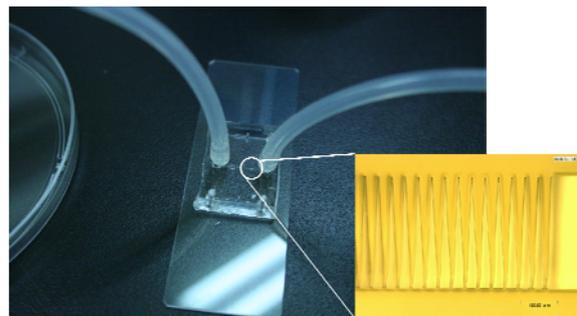


Figure 1 Microfluidic device for cell biomechanical test equipped with contraction microchannels.

4. その他・特記事項(Others)

なし

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

村松知美, 前田英次郎, 大橋俊朗, 日本機械学会北海道学生会第 44 回卒業研究発表講演会. 平成 27 年 3 月 7 日.

6. 関連特許(Patent)

なし