

課題番号 : F-15-UT-0088
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 側壁への細胞の接着を防ぐマイクロピラー
Program Title (English) : Micro pillar to prevent cell protrusion to its side wall
利用者名(日本語) : 野田 堅太郎¹⁾, 平山 佳代子¹⁾, 松本 潔²⁾, 下山 勲¹⁾
Username (English) : K. Noda¹⁾, K. Hirayama¹⁾, K. Matsumoto²⁾, I. Shimoyama¹⁾
所属名(日本語) : 1) 東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻,
2) 東京大学 IRT 研究機構
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Information Science and Technology, The University of
Tokyo,
2) IRT research initiative, The University of Tokyo.

1. 概要(Summary)

生体内において細胞は互いに力を及ぼしあっている。こうした力刺激は細胞の成長や動作を制御するための重要な要素の一つである。これまで細胞が周囲に及ぼす力を計測する方法として、マイクロピラー構造上に細胞を培養し、このピラー構造のばね定数と変形量から細胞が発生している力を算出するという方法が用いられている。細胞は μm オーダの微細な隙間にも容易に入り込むことができるため、ピラー構造の上に細胞を培養した際にピラーの先端部だけでなく、側壁にも細胞は接着しうる。細胞がピラー側壁に接着した場合、ピラーの変形量と加重との関係は細胞が接着した位置によって決まってしまうため、ピラーの変形量だけからでは細胞が発生している力を正確に求めることが難しい。

こうした課題を解決するため、本研究では、マイクロピラー構造の周縁部だけに細胞の接着を妨げる疎水性膜を三次元的に配置する方法を提案した。疎水性膜によってピラー構造上に培養した細胞は、ピラー構造の先端部だけに接着することとなり、ピラーのばね定数と変形量から細胞の発生する力を容易かつ正確に算出することが可能となる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置 (ADVANTEST F5112+VD01)

【実験方法】

本研究では、高速大面積電子線描画装置を利用してフォトマスクを作製した。このフォトマスクを用いて、1inch シリコンウェハ上に厚膜レジスト KMPR-1035 を利用し

て $\Phi 10 \mu\text{m}$ のマイクロピラー構造を試作した。またピラー構造周縁の幅 $10 \mu\text{m}$ の溝構造内に細胞が入り込むことを防ぐための疎水性膜(CYTOP CTL-809M、AGC. CO.) をパターンニングした。

【実験方法】

試作したマイクロピラー構造上にウシ大動脈平滑筋細胞を培養し、共焦点顕微鏡を利用することでマイクロピラー構造側壁への細胞の接着確立を計測した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ピラー構造周縁に疎水性膜を形成した構造と、疎水性膜を形成していない構造とで接着確立を比較したところ、疎水性膜を形成することで細胞の接着確立が半分以下まで減少することを確認した。この結果から三次元的にピラー周縁部だけに疎水性膜を形成することによって、ピラー先端部だけに細胞の力が働く力計測構造を実現できるようになると期待できる。

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は JSPS 科研費 25000010 の援助を受けて行われた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。