

課題番号 : F-17-NU-0042
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 細胞培養環境の剛性が細胞機能に及ぼす影響の解明
Program Title (English) : Effects of substrate stiffness on cell functions
利用者名(日本語) : 前田英次郎¹⁾, 黒柳要²⁾, 松本健郎¹⁾
Username (English) : E. Maeda¹⁾, K. Kuroyanagi²⁾, T. Matsumoto¹⁾
所属名(日本語) : 1) 名古屋大学大学院工学研究科, 2) 名古屋大学工学部
Affiliation (English) : 1) Graduate school of Eng., Nagoya Univ., 2) School of Eng., Nagoya Univ.
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 細胞, マイクロピラー基板

1. 概要(Summary)

増殖や遊走, 分化などの細胞の機能は生化学的因子のみならず, 細胞が接着する基板の剛性という力学的因子にも強く影響を受けることが知られている. 本研究では微細加工技術を用いて剛性の操作が可能な PDMS 製細胞培養基板を作製し, ウサギアキレス腱から採取した腱細胞の機能に及ぼす基板剛性の影響を検討した.

2. 実験(Experiment)

【利用した主な装置】

3次元レーザ・リソグラフィシステム一式

【実験方法】

シリコンウエハにネガティブフォトレジスト SU-8 を用いたフォトリソグラフィで半径 3 μm , 中心間距離 6 μm (六方格子状に配置), 高さ 2, 4, 8 μm のマイクロピラー鋳型(オス型)を外注により作製した. 次に PDMS でメス型を作製し, さらに再度 PDMS で型取りすることで設計値通りの PDMS 製マイクロピラー基板を作製した. 作製した 3 種類の高さのうち, 8 μm のマイクロピラーはメス型から剥離した際に静電気等でピラー同士が接着したり倒れたりしてしまう. そこで 3次元レーザ・リソグラフィシステム一式(超臨界乾燥機)を使用することで接着あるいは倒れたピラーを垂直に立たせ, 細胞培養に使用できるように仕上げた.

細胞培養実験にマイクロピラー基板を使用するに先立って, 細胞が接着するピラー頂部にフィブロネクチンをコートし, ピラー側面はウシ血清アルブミンを 2% 含むリン酸緩衝溶液でコートした.

ウサギアキレス腱から採取した腱細胞は継代数 1-3 の間で使用し, マイクロピラーには所定の細胞密度で播種した.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 にマイクロピラー基板作製に使用した鋳型の

SEM 画像と, 実際に作製した高さ 4 μm のマイクロピラーに播種した細胞がピラー頂部に接着している様子を示す. このようにマイクロピラー上に培養した腱細胞について, 炎症性サイトカインへの応答性や細胞膜の流動性と基質剛性の関係について検討を行っている.

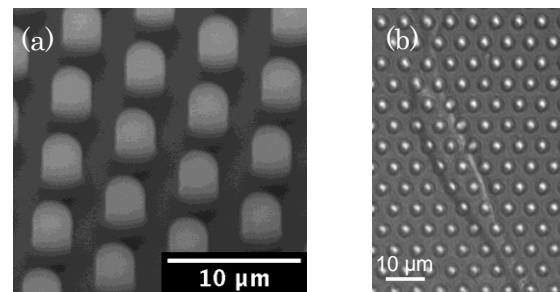


Fig.1 (a) SEM photomicrograph of an SU-8 micropillar mold. (b) Photomicrograph of tendon cell on micropillars.

4. その他・特記事項(Others)

- ・科研費基盤 C 16K01346
- ・科研費挑戦的萌芽 17K20102

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 前田英次郎, 松本健郎, 炎症性刺激に対する腱細胞の遺伝子発現と細胞内張力の関係, 日本機械学会第 30 回バイオエンジニアリング講演会, 平成 29 年 12 月 15 日.
- (2) 黒柳要, 前田英次郎, 村瀬晃平, 松本健郎, 接着基板剛性がウサギ腱細胞膜流動性に及ぼす影響に関する基礎研究, 日本機械学会東海学生会第 49 回学生員卒業研究発表講演会, 平成 30 年 3 月 12 日.

6. 関連特許(Patent)

なし.