

課題番号 : F-16-HK-0010
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : 細胞力学診断のための細胞パターンニング基板の開発
Program Title (English) : Development of micro-patterned substrate for cell mechanical diagnostics
利用者名(日本語) : 岡嶋孝治
Username (English) : T. Okajima
所属名(日本語) : 北海道大学大学院情報科学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Information Science and Technology, Hokkaido University

1. 概要(Summary)

細胞の力学特性は、その生物学的機能に依存して変化する。近年、この特性を利用して、疾患細胞の進行度を力学特性から診断する方法が期待されている。

個々の細胞の力学特性は、同種かつ同状態であっても大きなばらつきを有する。したがって、高精度の診断を行うためには、測定する細胞の状態を可能な限り制御することが求められる。本課題では、細胞形状を制御できる細胞パターンニング基板を作製し、単一細胞力学診断法への適用を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子ビーム描画装置 ELS-3700、両面マスクアライナー MA-6、スパッタ SPF-210H、EB 加熱・抵抗加熱蒸着装置 EBX-8C

【実験方法】

スパッタまたは EB 加熱抵抗加熱蒸着装置を用いて、ガラス基板上に金・クロム蒸着膜を形成し、電子ビーム描画装置により作製したマスク等を用いて、両面マスクアライナーおよびその後のエッチング処理によりマイクロパターン基板を作製した。作製したマイクロパターン基板は、多数の細胞が独立に培養できるサイズになっており、細胞の運動性を制限し、細胞形状を制御しながら、細胞力学診断測定が可能である。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

原子間力顕微鏡(AFM)を用いて、パターンニングした細胞の力学診断測定を行った結果、細胞パターンニングにより、細胞診断能が向上する。特に、細胞力学特性として、細胞弾性率の周波数特性を評価することにより、細胞診断能が向上することが分かった。また、AFMプローブによる細胞押し込みにおいて、押し込み時間により、細胞数分布

が変化することが分かった。このことは、単一細胞レベルの診断が可能であることを示唆する。以上のように、細胞パターンニング基板を用いることにより、細胞力学診断を高精度に行うことができた。今後は、各細胞種に適した細胞パターンニング基板の形状の最適化を行う。

4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者

末岡和久: 北海道大学大学院情報科学研究科

スバギョアグス: 北海道大学創成研究機構

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) M. Sawano*, K. Aoki, R. Tanaka, K. Kuribayashi-Shigetomi, A. Subagyo, K. Sueoka, N.J. Cho, T. Okajima, Diagnosing single cell diseases by SPM (24th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM24), Hawaii, Dec 14-16, 2016)

(2) M. Sawano, R. Tanaka, R. Takahashi, K. Kurubayashi-Shigetomi, A. Subagyo, K. Sueoka, T. Okajima*, Mapping cell-to-cell variations in power-law rheology investigated by multifrequency force modulation atomic force microscopy (2016 ASCB Annual Meeting, San Francisco, Dec 3-7, 2016)

(3) 澤野麻紀*, 田中良典, 繁富(栗林)香織, スバギョアグス, 末岡和久, 岡嶋孝治, 原子間力顕微鏡による1細胞力学診断: 細胞レオロジー特性のばらつきの定量評価 (第77回応用物理学会秋期学術講演会、2016年9月13日~16日、新潟)

6. 関連特許(Patent)

(1) 岡嶋孝治、高橋亮輔 (特許出願済み)