

課題番号 : F-19-IT-0022  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 高精度細胞マニピュレーションのためのマイクロ流路デバイスの設計開発  
Program Title (English) : Development of Micro-fluidic Device for Cell-manipulation  
利用者名(日本語) : 洞出光洋  
Username (English) : Mitsuhiro Horade  
所属名(日本語) : 防衛大学校  
Affiliation (English) : National Defense Academy of Japan  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, マイクロ流路, 細胞操作

## 1. 概要(Summary)

直径  $10\mu\text{m}$  以下の細胞を高精度に操作し、さらにその挙動を解析するための技術が研究されている。本研究課題では細胞 1 個のみを精密に操作するための、シリコン樹脂製マイクロ流路デバイスの設計開発を実施する。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

マスクレス露光装置, 電子ビーム露光データ加工ソフトウェア

### 【実験方法】

対象となる細胞のサイズは  $3\text{-}20\mu\text{m}$  であり、細胞を流すための流路幅の加工精度を高くすることが重要な課題である。そこで、電子ビーム露光データ加工ソフトウェアを用いて最小線幅  $3\mu\text{m}$  から  $20\mu\text{m}$  まで  $1\mu\text{m}$  ピッチで CAD データを製作し、さらにマスクレス露光装置に高精度描画用レジスト AZP に対して  $45\text{mJ}/\text{cm}^2$  の照射量を与えた。その後、リソグラフィ技術と成型加工技術を組み合わせることで、最終的にシリコン樹脂製マイクロ流路デバイスの製作を行った。

さらに、実際に製作したシリコン樹脂製マイクロ流路デバイスを用いて、細胞の操作実験を行った。今回は植物の根を対象にした、根の単離および流路内侵入の実験を実施した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

マスクレス露光装置による露光および現像後は精度よく流路幅が転写できていることが確認できた。一方、シリコン樹脂まで転写した場合、流路の一部において転写できていない状態も確認できた。ただし、全体的に 8 割以上は転写できており、その後の細胞操作実験には影響しないと考えている(Fig.1)。

今回用いた植物は、モデル生物として広く研究されているシロイヌナズナを用いて実験を行った。流路内に培地を満たし、種の状態から 2 週間後において問題なく成長できていることが確認できた(Fig. 2)。さらに流路内に根が伸長していることも確認できた。今後は、根の誘引物質等を添加し細胞との相互作用観察を実施したい。



Fig.1 Microscope view of  $5\mu\text{m}$  micro channel array



Fig.2 Schematic diagram of microchannel device

## 4. その他・特記事項(Others)

なし

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

Mitsuhiro Horade, Establishment of cell patterning method utilising nanopore structure with cell non-adhesive effect, *Journal of Micromechanics and Microengineering* (2019)

## 6. 関連特許(Patent)

なし