

課題番号 : F-21-UT-0130
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 灌流培養チップのための電気駆動ポンプの開発
Program Title (English) : Electrokinetic pump for perfusion chip
利用者名(日本語) : 川田到¹⁾, 小林颯介¹⁾, 市川賀康^{2, 3)}, 元祐昌廣^{2, 3)}
Username (English) : I. Kawada¹⁾, S. Kobayashi¹⁾, Y. Ichikawa^{2, 3)}, Motosuke^{2, 3)}
所属名(日本語) : 1) 東京理科大学大学院工学研究科, 2) 東京理科大学工学部, 3) 東京理科大学総合
研究院
Affiliation (English) : 1) Graduate School of Engineering, Tokyo University of Science, 2) Department
of Engineering, Faculty of Engineering, Tokyo University of Science, 3)
Research Institute for Science and Technology, Tokyo University of Science
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置, 成膜・膜堆積, 膜加工・エッチング, マイクロfluidics

1. 概要(Summary)

近年、*in-vitro* 試験の新技术として生体模倣システム (microphysiological systems, MPS) が注目されている。MPS では、各臓器の細胞をチップ内で培養し、培地を血液に見立てて比較的体内に近い物理化学的環境を再現することで、細胞の品質と環境を向上させ、よりの確な薬物安全性や代謝安定性の評価が可能になる。本研究では、MPS に組み込み可能で機械的可動部を有しない、培地に電圧を印加することで液体成分に直接駆動力を発生させるポンプ機構を開発して性能評価を行っている。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置、マスク・ウエーハ自動現像装置群、光リソグラフィ装置 MA-6、LL 式高密度汎用スパッタリング装置

【実験方法】

本研究で用いた微細加工用のフォトマスクは、電子線描画装置と自動現像装置を用いて作製した。このフォトマスクを用いて、ガラス基板上にリフトオフ工程によって Cr (10 nm)、Au (100 nm) 膜のパターンを形成した。このときのパターンは、培地に交流電場を形成するために 1 対の非対称櫛歯構造を基本とし、数値計算で最適化済みの形状を採用している。なお、1 対の電極が誘起する駆動力は小さいため、30 対が流路内で直列的に並ぶような形状とした。このガラス電極上に PDMS 流路を被せて灌流培養チップを作製した。シリコン基板上にフォトレジスト SU-8 を用いて微細構造を作製し、PDMS を塗布して硬化させて流路を製作している。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した培養チップを Fig. 1 に示す。現在性能評価中であるが、電圧印加により循環流が発生して細胞培養が可能であることを確認している。

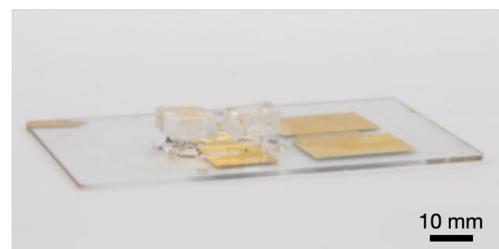


Fig. 1 Cell perfusion chip with integrated pump.

4. その他・特記事項(Others)

機器利用に関して、東京大学スーパークリーンルームの管理をいつも行っている職員の方々の支援のおかげで研究を進めることができました。特にコロナ禍の大変な時期に色々配慮いただき、心からの謝意を記す。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- 川田到、小林颯介、山本憲、元祐昌廣、電場駆動流による灌流培養に向けた培地交換法の検討、化学とマイクロ・ナノシステム学会 第 43 回研究会 2P-09 (2021/5/18)
- 小林颯介 他、チップ内細胞培養のための電場駆動灌流ポンプの開発、化学とマイクロ・ナノシステム学会 第 44 回研究会 3P-28 (2021/11/11)

6. 関連特許(Patent)

なし。