

課題番号 : F-20-NU-0016
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 細胞培養マイクロデバイスの開発
Program Title (English) : Development of Cell Culture Microdevices
利用者名(日本語) : 清水一憲, 山本一貴, 亀井雄平
Username (English) : K. Shimizu, K. Yamamoto, Y. Kamei
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、細胞培養、マイクロ流路

1. 概要(Summary)

医薬品開発プロセスの非臨床試験として培養細胞実験が実施されるが、ヒトの生理現象を正確に再現することが難しく、これが医薬品開発プロセスの非効率化や高コスト化につながっている。微細加工技術を用いると、培養細胞に対して時空間的制御した化学・物理刺激を負荷することが可能であると考えられ、従来の細胞培養法よりも、高度に生体内に類似した環境を創り出せると考えられる。

本研究では、骨格筋細胞と運動神経細胞を位置制御し、それらの細胞を3次元的に共培養可能なバイオマイクロデバイスの開発を目指した。名古屋大学の微細加工ナノプラットフォームの複数の装置を利用してバイオマイクロデバイスを作製し、実際に細胞培養を行った。昨年度までの開発を継続し、試作・改良を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レーザー描画装置, 両面露光用マスクアライナ

【実験方法】

レーザー描画装置を用いて、ガラス製のフォトマスクを作製した。次に、シリコンウェハ上にネガティブフォトレジストである SU-8 3005 (MicroChem) をスピンコートし、薄膜を形成した。100°C で 45 分間加熱した。フォトリソグラフィ装置を用いて作製しフォトマスクを用いて露光した。95°C で 5 分間加熱した後に、SU-8 用現像液で露光していない部分の SU-8 3005 を除去した。さらに、シリコンウェハ上にネガティブフォトレジストである SU-8 3050 をスピンコートし、薄膜を形成した。上記と同じ手順で、露光、加熱、現像を行った。作製した鋳型上でポリジメチルシロキサン (PDMS) 薄膜を作製し、別で作製した PDMS 薄膜と接合することで、細胞培養デバイスを完成させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したデバイス (Fig. 1) を用いてヒト iPS 由来運動ニューロンとヒト不死化骨格筋細胞由来筋組織の共培養を行った。検討の結果、培養骨格筋組織に投射する運動ニューロンの軸索の本数を増大させることが重要であることが示唆された。そこで、新たなデバイスをいくつか試作した。現在、試作したデバイスを使用して、軸索本数の増大が可能であるかどうかを検討している。



Fig. 1 Illustration of the fabricated device.

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 清水一憲: 第 72 回日本生物工学会大会、令和 2 年 9 月 3 日 (発表日)
- (2) 山本一貴ら: 第 27 回 HAB 研究機構学術年会、令和 2 年 9 月 4 日 (発表日)
- (3) 清水一憲: 第 6 回日本筋学会学術集会、令和 2 年 12 月 20 日 (発表日)

6. 関連特許(Patent)

なし。