

課題番号 : F-15-GA-0011
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : オプトジェネティクス用細胞解析マイクロデバイスの開発
Program Title (English) : Development of cell analysis microdevice for optogenetics
利用者名(日本語) : 駒井章治
Username (English) : S. Komai
所属名(日本語) : 奈良先端科学技術大学院大学
Affiliation (English) : Nara Institute of Science and Technology

1. 概要(Summary)

脳疾患系の病の治療法確立等を目的とし、脳を形作る神経細胞ネットワークの機構解明が進んでいる。従来の手法は波長の異なる励起光・鎮静光により脳細胞スライスサンプルを刺激し、サンプル内の細胞の電気的応答を取得していたが、細胞が微小であり、光に散乱という特性があることから、隣接した神経細胞に異なる光を当てることは困難であった。本研究では、チップ上に細胞電位を取得する電極と集光用マイクロレンズを複数集積することで、脳細胞サンプルに同時に異種光を照射し、細胞の電気的応答を測定するデバイスを作製している。本年度は、更なる集積化のために、新たに、Si 基板とガラス基板をポリマーにより接着した神経細胞ネットワーク内局所光刺激・電位計測デバイスを提案、検討した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置

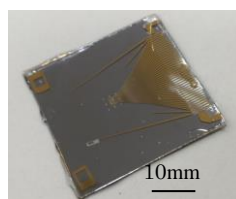
- ・マスクレス露光装置(大日本科研社製, MX-1204)
- ・片面マスクアライナ(ミカサ社製, MA-10 型)
- ・3D デジタルマイクロスコープ(キーエンス社製, VHX-1000)

・実験方法

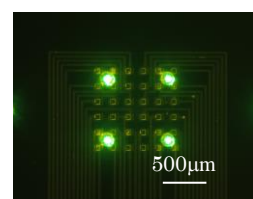
ガラス基板上に、金属薄膜成膜、フォトリソグラフィ、及び、ウェットエッチングにより、Au 配線とレンズ形状を作製する。特にフォトリソグラフィ工程においては、マスクレス露光装置を用いて製作した複数枚のフォトマスクを用いて、片面マスクアライナによりアライメント・コンタクト露光を行った。また、ガラス基板裏面に厚膜レジスト SU-8 を接着層として Si 基板を接合し、Si 基板上にピンホール構造および光源固定構造をエッチングにより製作した。製作したデバイスの形状評価は、主に 3D デジタルマイクロスコープにより行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したチップを Fig. 1 に示す。チップ中心には 36 個の電極が作製されており、透過光観察により、裏面からの光がマイクロレンズを通して基板表面に照射されていることが確認できた。チップ表面で培養した細胞組織に対し、異なる集光した光を同時に照射し、神経細胞ネットワーク内の一部の細胞活動を励起・抑制し、周辺の神経細胞の電気応答を取得可能となる構造を集積化できることが分かった。



a) Photograph of fabricated chip



b) Image of transmission type observation

Fig. 1 cell analysis microdevice for optogenetics

4. その他・特記事項(Others)

参考文献

H. Ueno et al., Proceedings of JSME-IIP/ASME-ISPS Joint Conference on Micromechatronics for Information and Precision Equipment (MIPE2015), MoP-25, 2015/6/14-17, Kobe International Conference Center, Kobe, Japan.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし