

課題番号 : F-21-FA-0008
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 微小孔アレイデバイスを用いた細胞解析技術の構築
 Program Title (English) : Development of cell analysis techniques using microhole array devices
 利用者名(日本語) : 吉田悟志, 仲摩綾香, 岩井俊太郎, 黒田崇公, 村上明滉, 森本雅也, 安田隆
 Username (English) : S. Yoshida, A. Nakama, S. Iwai, T. Kuroda, A. Murakami, M. Morimoto, T. Yasuda
 所属名(日本語) : 九州工業大学 大学院生命体工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Life Science and Systems Engineering, Kyushu Institute of Technology
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、SiN、N&MEMS、バイオ&ライフサイエンス

1. 概要(Summary)

窒化ケイ素 (SiN) 製自立膜(厚さ約 1 μm)に微小孔(直径数 μm)と微小電極(一辺 50 μm)をアレイ状に形成し、Si 製フレームで保持した。これを細胞培養膜として用い、薬効評価等への応用を目的として、単一ニューロン解析や細胞外電位計測などの細胞解析技術を構築した。

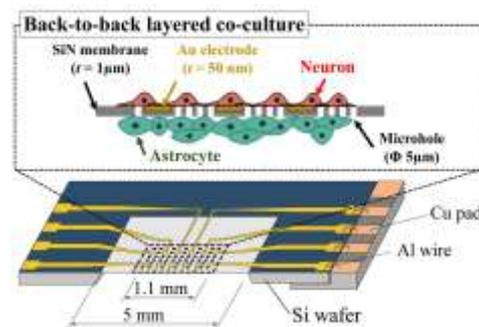


Fig. 1 Schematic of a microelectrode array device.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ CVD 装置、電子ビーム描画装置

【実験方法】

プラズマ CVD 装置を用いて、Si 基板上に SiN を成膜した。その際に、ガス流量、基板ヒータ温度等の条件を最適化し、SiN 膜の内部応力と屈折率を制御した。また、電子ビーム描画装置を用いてガラスマスクを製作し、両面マスクアライナによる UV 露光、プラズマエッチング、ウェットエッチング等により、微小孔アレイ、微小電極アレイ、配線等をパターンニングした。電極・配線材料を Au とし、SiN との接着層として Ti を選択し、Au 電極上に白金黒をめっきすることで、電極インピーダンスを低下させた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作したデバイスの概要を Fig. 1 に、写真を Fig. 2 に示す。SiN 膜表面(電極形成面)にニューロンを、膜裏面にアストロサイトを培養した。アストロサイトはニューロンへの栄養分供給やニューロン間の情報伝達の調節を担う細胞であり、微小孔を通じた細胞間コミュニケーションによりニューロンの生理活性を長期間維持できる。ニューロンの細胞外電位を約 1 か月間計測し、スパイク様波形の密度等を評価することで、本デバイスの有用性を実証した。

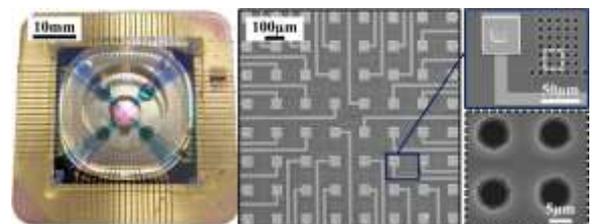


Fig. 2 Photographs of the fabricated device.

4. その他・特記事項(Others)

本研究の一部は、日本学術振興会 科学研究費補助金 JP20H04506 の支援により実施された。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 吉田悟志 他, 電気学会論文誌 E, 141(7), 215-221 (2021)
- (2) S. Yoshida *et al.*, μTAS 2021, 707-708 (2021)
- (3) A. Nakama *et al.*, μTAS 2021, 587-588 (2021)

6. 関連特許(Patent)

- (1) 安田隆, 山中誠, 森迫勇, 特許第 6124051 号, 平成 29 年 4 月 14 日登録.
- (2) 安田隆, 八尋寛司, 特許第 6550694 号, 令和 1 年 7 月 12 日登録.