

課題番号 : F-19-FA-0002
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 微小孔アレイと微小電極アレイを有する細胞解析デバイスの開発
Program Title (English) : Development of cell analysis devices having microhole and microelectrode arrays
利用者名(日本語) : 吉田悟志, 仲摩綾香, 西畑光, 妹尾真希, 安田隆
Username (English) : S. Yoshida, A. Nakama, A. Nishihata, M. Senoh, 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 : 成膜・膜堆積、N&MEMS、SiN、バイオ&ライフサイエンス、細胞解析

1. 概要(Summary)

シリコン製フレームで周囲を支持した窒化ケイ素(SiN)製の自立膜上に微小孔アレイと微小電極アレイを形成し、微小孔を通じた細胞間コミュニケーションの形成、及び微小電極を利用した細胞外電位の同時多点計測を可能とする細胞解析デバイスを開発した。新薬の効果や安全性を評価する創薬分野への応用を目標としている。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマ CVD

【実験方法】

デバイスの製作プロセスは以下の通りである。まず、支援機関にて Si 基板の両面にプラズマ CVD により SiN を成膜した。次に、利用者機関にてスパッタリングにより基板表面の SiN 膜上に Ti と Au を連続成膜し、ウェットエッチングにより配線パターンを形成した。そして、支援機関にて再びプラズマ CVD により SiN を成膜した後に、利用者機関にて SiN のプラズマエッチングにより配線パターン上に窓を開けた。次に、Ti と Au を連続成膜し、ウェットエッチングにより Au/Ti 製の微小電極(辺長 54 μm)を配線パターン上に形成した。その後、微小電極と配線を避けるように、プラズマエッチングにより SiN 膜を貫通する多数の微小孔(孔径 6 μm)を形成した。そして、基板裏面にウェットエッチング用の窓を形成し、Si の結晶異方性エッチングにより SiN 製の自立膜構造(辺長 5 mm、厚さ 2 μm)を形成した。プリント基板より製作した治具にこのデバイスを接着し、デバイス上の Au/Ti 製パッドとプリント基板上の金属パッドをボンディング装置により配線した。最後に、電極のインピーダンスを減少させるために、電極上に白金黒膜をめっきにより形成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

製作したデバイスの写真を Fig. 1 に示す。SiN 膜裏面にマウス大脳皮質アストロサイトを培養し、膜表面(電極形成面)にマウス海馬ニューロンを培養した。共培養を開始してから 1 週間経過以降に、ニューロンの自発発火活動に由来するスパイク状の細胞外電位を微小電極アレイにより計測することに成功した。

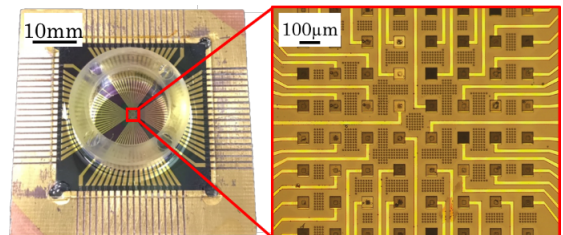


Fig.1 Photographs of the fabricated device.

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 JP16H03171 の支援により実施された。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) A. Nakama and T. Yasuda, Proceedings of μTAS 2019, pp. 304-305 (2019)
- (2) S. Yoshida and T. Yasuda, Proceedings of μTAS 2019, pp. 783-784 (2019)

6. 関連特許(Patent)

- (1) 安田隆, 山中誠, 森迫勇, “細胞培養シート、およびその製造方法、並びにこれを用いた細胞培養容器”, 特許第 6124051 号, 平成 29 年 4 月 14 日登録.
- (2) 安田隆, 八尋寛司, “細胞外電位計測デバイス及び細胞外電位計測方法”, 特許第 6550694 号, 令和 1 年 7 月 12 日登録.