

課題番号 : F-16-UT-0073
利用形態 : 機器利用
利用課題名 (日本語) : メタルグリッドを用いた透明バイオ信号センサ
Program Title (English) : Transparent bio-electric signal sensor using metal grid
利用者名(日本語) : 李元領, 横田知之, 染谷隆夫
Username (English) : Wonryung Lee, Tomoyuki Yokota, Takao Someya
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
Affiliation (English) : Department of Mechanical Engineering, University of Tokyo

1. 概要 (Summary)

本研究の目的はリソグラフィを利用し、メタルグリッドを用いることで透明フレキシブルバイオセンサアレイ開発である。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置 (F5112)、光リソグラフィ装置 MA-6

【実験方法】

本研究で用いる基板フィルムは、厚さ 600 nm 程度のパリレン基板であり、これをガラス基板またはシリコン上に固定する。高速大面積電子線描画装置 (F5112) で作ったフォトマスクを使って、MA6 マスクアライナーや ZPN1150 のレジストを利用し、3 μm 幅のメタルグリッドを作ることを通し、透明度 60 % を示すグリッドを作製した。

その後、1200 nm の Su-8 5000 を用いて封止を作り、最後に PEDOT:PSS をパターンすることで透明な有機電気化学トランジスタを作製した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

以前、施設内にて $\text{k}\Omega$ 単位である有機電気化学トランジスタに集積化のため、サイズを抑えながら抵抗が低い有機トランジスタをチャンネル長 5 μm のデバイス作製に成功している。さらに、有機電気化学トランジスタのチャンネルを作製し、フレキシブル基板上に異なる有機回路の集積化に成功をした。そのデバイスを用い、ネズミの筋電を測定するのに成功している。

今期の後半には、透明度 60 % を示す有機電気化学トランジスタを作製し、高い 1.1 mS という増幅度が得られた。その結果のもとに、有機電気化学トランジスタを 3 \times 5 のアレイを 1 mm の間隔で作製すること

に成功した。作製されたデバイスは遺伝子操作されて光に反応性を示すネズミを用いて、光刺激と共に脳信号を同時に測定することに用いられた。また、作製されたデバイスは光に Insensitivity な性質を示したため、光を利用するアプリケーションに活用できると思われる。

4. その他・特記事項 (Others)

装置の使い方を教えてください、通常は手に入らない特殊なフォトレジストを提供して下さったナノテクノロジー・プラットフォーム 東大微細加工拠点と、Eric 研究員や、マネージャーの三田准教授 (東大) に感謝いたします。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) (Oral) Wonryung Lee, Dongmin Kim, Jonathan Rivnay, Naoji Matsuhisa, Thomas Lonjaret, Tomoyuki Yokota, Hiromu Yawo, Masaki Sekino, George G. Malliaras and Takao Someya, 'Measuring Evoked Action Potential on Moving Muscle of Optogenetics Rat Using Organic Electro Chemical Transistors', Material Research Society (MRS) Fall Meeting, Boston, U.S.A, Dec. 2, 2016.

(2) (Journal) Wonryung Lee, Dongmin Kim, Jonathan Rivnay, Naoji Matsuhisa, Thomas Lonjaret, Tomoyuki Yokota, Hiromu Yawo, Masaki Sekino, George G. Malliaras and Takao Someya, 'Integration of Organic Electrochemical and Field-Effect Transistors for Ultraflexible, High Temporal Resolution Electrophysiology Arrays', Advanced Materials, 28, 9722-9728

6. 関連特許 (Patent)

該当なし。