

課題番号 : F-17-KT-0033
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名(日本語) : 細胞内電気測定用無線デバイスとシステムの開発
 Program Title(English) : Development of wireless device for in cellular potential measurement.
 利用者名(日本語) : ヤリクン ヤシャイラ
 Username(English) : Yalikusn Yaxiaer
 所属名(日本語) : 国立研究開発法人理化学研究所
 生命システム研究センター集積バイオデバイス研究ユニット
 Affiliation(English) : Laboratory for Integrated Biodevice Quantitative Biology Center, RIKEN
 キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、シリコン単結晶薄膜、衝撃破壊試験

1. 概要(Summary)

従来の蛍光などの光学的システムを用いた評価手法に対して、細胞の電気化学的計測も細胞レベルでの評価技術で、さまざまな分野と目的で用いられている。光学的手法は一般的に周辺装置も含めた小型化が困難、光を吸収あるいは遮断する材料が使用できない、用いる基質が生体材料の機能に影響を及ぼす恐れがあるなどの問題点を抱えている。電気化学的手法を用いた計測手法は微小電極を用いたバイオセンシングデバイスが主流で、電極の設置、配置、溶液の導入が必要であり、電場が不均一である可能性がある。

本研究では、細胞内電位変化を伝達できるナノスケールのセンサーを作製し、無線でシングル細胞内部の電位変化を測定する手法の原理を検証する。さらに、バイオセンシングデバイスを作成する材料、成分の構成比率、形状設計と発信のメカニズムを検証する。発信電波の周波数は細胞内電位の変化速度と場所に依存するもので、これらの変化の関係性を明らかにする。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ドライエッチング装置、卓上 SEM 顕微鏡

【実験方法】

高速マスクレス露光装置を用いてパターンを描画し、シリコンの深堀エッチングなどの加工を実施した。Fig. 1 の様なシリコン、ガラス、金属の微細加工技術を用いて細胞内電位変化を効率的に伝達できるナノスケールのセンサーを作製し、無線バイオセンシングデバイスを開発する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

MEMS 技術は短時間大量の超微小構造体を精度高

く作成できる技術である。本研究に使用するナノ無線バイオセンシングデバイスは Si 深堀プロセスを利用して作製を試みた。まず、流体力学、電気学、物理学の総合シミュレーション(COMSOL Multiphysics)を用いて、流体中無線電波によって細胞への電気影響と電波伝達効率を解析して最適な構造をもつナノ無線バイオセンシングデバイスを設計した。寸法、材料、構造変更したセンサーを複数個作成し、効果を検討した。無線電波の伝送や生体適合性において最適なものを選定する。その後ドライエッチング装置で作成を行う。ために作成したデバイスは Fig. 2 に示してある。今後このデバイスの操作確認を行う予定である。

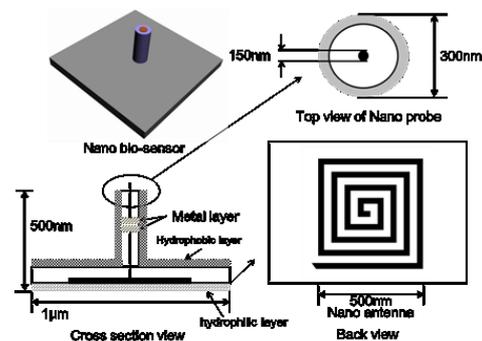


Fig. 1 Design of prototype Nano RF biosensor.

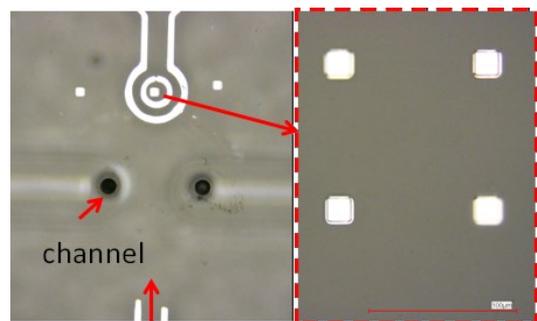


Fig. 2 Prototype device in a size of 10 μm.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] E. Kim et al., Opt. Mater. Express, 7, 2450
(2017).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。