

課題番号 : F-18-WS-0045  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 微小電極構造を有するバイオセンサの作製  
 Program Title (English) : Fabrication of biosensors with miniaturized electrode structure  
 利用者名(日本語) : 田畑美幸, Chindanai RATANAPORNCHAROEN, 宮原裕二  
 Username (English) : Miyuki TABATA, Chindanai RATANAPORNCHAROEN, Yuji Miyahara  
 所属名(日本語) : 東京医科歯科大学生体材料工学研究所  
 Affiliation (English) : Institute of Biomaterials and Bioengineering, Tokyo Medical and Dental University  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、バイオセンサ、細胞、細菌

## 1. 概要(Summary)

特定の疾病に関連する生体関連物質を電気化学的に検出するバイオセンサの開発を実施している。血中を循環している疾病組織由来の細胞や疾病特異的に数が増減する細菌を検出対象としている。社会的な観点からみて、このようなバイオセンサの開発は生物学的脅威となる病原体の検出あるいは疾病の早期診断といった臨床医療に関わる場面においてますます重要視されている。特に発展途上国における感染症問題や先進国における口腔内細菌に由来する全身疾患など、細菌がもたらす疾患は深刻で、簡便で低価格な検出デバイスの開発が求められている。そこで本研究では、バイオセンサ感度や特異性の向上を目指し、生体関連分子を正確に捕捉するための微細構造電極を有するバイオセンサの作製を目指す。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

イオンビームスパッタ装置、両面マスクアライナ、ICP-RIE 装置、ダイシングソー、イオンミリング装置、プラズマリアクター

### 【実験方法】

2, 5, 10  $\mu\text{m}$  程度の大きさを持つ細胞を捕捉するゲート構造を持つセンサ基板を作製した。基材は 4 インチ  $\text{SiO}_2$  付 Si ウェハで、センシングに用いる電極材料は Au とした。電極構造を 10 個パターン化したチップを作製し、その絶縁層として SU-8 を用いた。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

本センサは SU-8 が絶縁膜となり電極部分が開口している構造である。絶縁性を担保しながら SU-8 の膜厚を最低限に抑える必要があるため、i 線露光により製膜した SU-8 の開口条件最適化を検討した。具体的には膜厚・ベイク温度と時間・i 線露光エネルギー・ポストベイク温度

と時間のそれぞれについて条件出しを行い、顕微鏡観察により開口を確認した。

引き続き、電極チップに KCl 溶液を滴下し半導体パラメータアナライザにて I-V カーブを測定することで電極の導通を確認したところ、2  $\mu\text{m}$  電極サイズのチップにおいて電流値を確認できなかった (Fig. 1)。

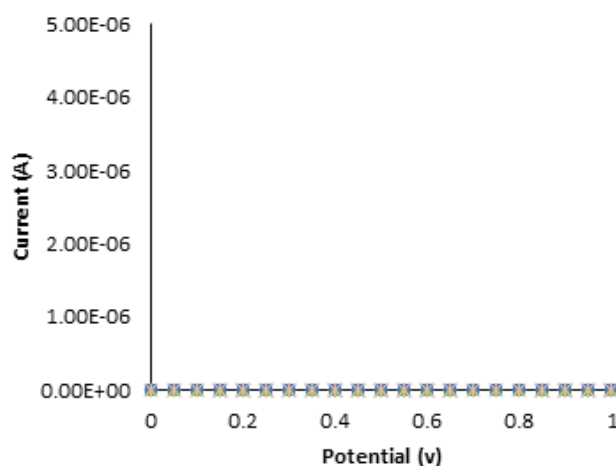


Fig. 1 Electrical properties (I-V curve) of biosensors

そのため、表面の親水性を確保するため  $\text{O}_2$  プラズマで処理し、その処理条件を最適化することにより電極特性の改善を確認した (Fig. 2, Fig. 3)。



Fig. 2 Water contact angle measurement before and after  $\text{O}_2$  plasma treatment

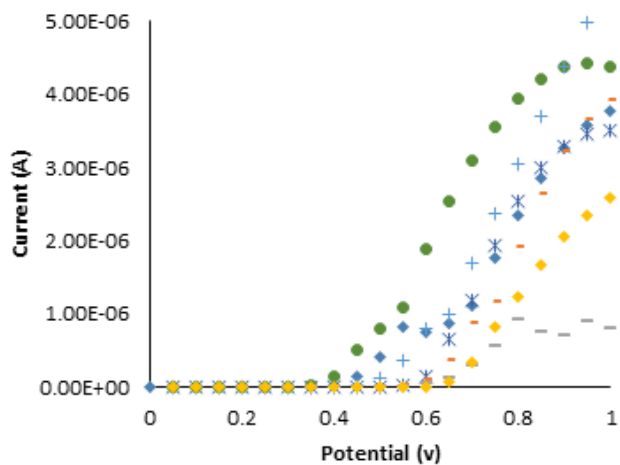


Fig. 3 Improved electrical properties (I-V curve) of biosensors after O<sub>2</sub> plasma treatment

今年度はプロセスの条件が固定できたため、次年度以降もセンサ作製を継続し、ターゲット補足実験を行う予定としている。ターゲット

4. その他・特記事項 (Others)

なし。

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許 (Patent)

なし。