

課題番号 : F-20-WS-0059
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 電界効果トランジスタのバイオセンサ機能化のための親水化処理及び半導体特性の測定
Program Title (English) : Hydrophilic treatment and measurement of semiconductor properties for functionalization of field effect transistor biosensor
利用者名(日本語) : 林宏樹¹⁾, 舘野浩章²⁾, 逢坂哲彌¹⁾
Username (English) : H. Hayashi¹⁾, H. Tateno²⁾, T. Osaka¹⁾
所属名(日本語) : 1) 早稲田大学先進理工学研究科応用化学専攻, 2) 産業技術総合研究所
Affiliation (English) : 1) Department of Applied Chemistry, Waseda University, 2) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、表面処理、形状・形態観察、電気計測

1. 概要(Summary)

電界効果トランジスタ(FET)のバイオセンサへの機能化のために、二酸化ケイ素(SiO₂)表面の親水化処理及び自己組織化単分子膜による修飾を試みた。また、機能化したFETバイオセンサによる細胞由来のタンパク質検出のために半導体特性の測定を行った。そこで、今回、早稲田大学ナノテクノロジー研究センターの装置を利用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

プラズマリアクター(ヤマト科学製/PR500)、高性能半導体デバイス・アナライザ

【実験方法】

FETゲート絶縁膜であるSiO₂表面に存在する不純物の除去及びシラノールの形成のために、O₂プラズマアッシングを施した。O₂プラズマアッシングは、-0.1MPa下においてO₂流量100ml/min、出力200W、1minで行った。続いて、1%の3-aminopropyltriethoxysilane(APTES)含有トルエン溶液に浸漬し、Aminopropylsilane(APS)のSAMでSiO₂ゲート絶縁膜を修飾した。そして、一晚静置した後にアニーリング処理(160°C, 1h, Ar)を行った。その後、APS修飾FETのゲート表面上に、架橋剤である2.5%のGlutaraldehydeを介してタンパク質を固定化した。最後に、対象のタンパク質の滴下前後において半導体特性の測定を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

プラズマリアクターによる親水化およびSAMによる修飾を行ったFETに対して、タンパク質受容体を固定化した後、対象のタンパク質滴下前後のFET特性を取得した。その結果、Fig. 1に示すように、対象のタンパク質が有する負電荷に起因する半導体特性のシフトが確認された。従って、機能化したFETバイオセンサによるタンパク質の検出が示唆された。

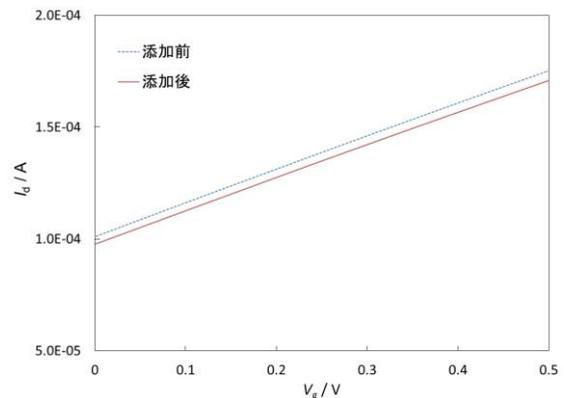


Fig. 1 V_g-I_d characteristics before and after protein addition

4. その他・特記事項(Others)

・COI-S(JST)「さりげないセンシングと日常人間ドックで実現する自助と共助の社会創生拠点」

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし