

課題番号 : F-19-WS-0174
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 多能性幹細胞の安全性スクリーニング検査に向けた半導体センサの開発に関する検討
Program Title(English) : Development of semiconductor-based biosensor toward the screening examination of induced pluripotent stem cell
利用者名(日本語) : 林宏樹¹⁾, 館野浩章²⁾, 門間聰之¹⁾, 逢坂哲彌¹⁾
Username(English) : H. Hayashi¹⁾, H. Tateno²⁾, T. Momma¹⁾, T. Osaka¹⁾
所属名(日本語) : 1) 早稲田大学大学院先進理工学研究科, 2) 産業技術総合研究所
Affiliation(English) : 1) Graduate School of Advanced Science and Engineering, Waseda University
2) National Institute of Advanced Industrial Science and Technology
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、形状・形態観察、電界効果トランジスタ

1. 概要(Summary)

半導体である電界効果トランジスタ(FET)を用いて、生体関連分子の検出デバイスの開発を行った。電荷を有する対象分子の FET ゲート絶縁膜表面への吸着に由来する半導体特性の変化を測定することにより、対象分子の濃度を定量的に検出する。具体的には、再生医療が可能である多能性幹細胞の安全性向上のために、分化細胞内に残存する腫瘍化能を有する未分化細胞由来タンパク質の検出を検討した。測定対象となる未分化細胞由来の糖タンパク質を FET センサの絶縁膜表面にて捕捉するため、糖鎖を認識するレクチン分子の固定化を行った。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)

【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をのため、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、-0.1 MPa 下において O₂ 流量 100 ml/min、出力 200 W、1 min で行った。続いて、1%の 3-aminopropyltriethoxysilane (APTES) 含有トルエン溶液に浸漬 (60°C, 7 min, Ar) し、Aminopropylsilane (APS) の SAM で SiO₂ ゲート絶縁膜を修飾した。そして、一晩静置した後にアニーリング処理 (160°C, 1 h, 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 を介してレクチン分子を固定化した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

レクチン分子の固定化を確認することを目的として、APS 修飾後及びレクチン固定化後の FET ゲート絶縁膜表面を原子間力顕微鏡(AFM)により観察した。その結果、レクチンの固定化に伴う表面粗さ(R_q)の増加及び高さ分布の増加が確認された(Fig. 1)。従って、APS 修飾表面に対する架橋剤を介したレクチン分子の固定化が示唆された。

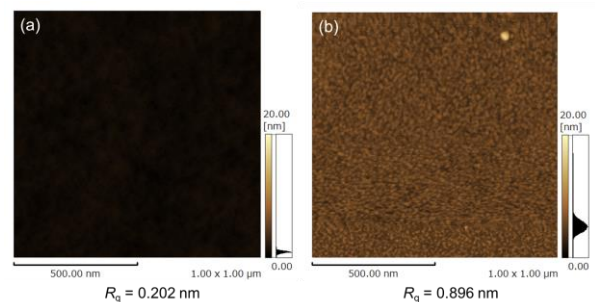


Fig.1 Atomic force microscopic images on (a) APS-modified and (b) lectin-immobilized FET insulator surfaces.

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。