

課題番号(Number of project) : F-18-UT-0099
利用形態(Type of user support) : 機器利用
利用課題名(日本語) : 非侵襲グルコースセンサの開発
Program Title (English) : Development of non-invasive glucose sensor
利用者名(日本語) : 加治佐平
Username (English) : T. Kajisa
所属名(日本語) : 株式会社 PROVIGATE 研究開発
Affiliation (English) : PROVIGATE Inc. R&D
検索キーワード : biosensor, molecularly imprinted polymer, field-effect transistor, 成膜・膜堆積

1. 概要 (Summary)

高感度バイオセンサの開発を目指して、半導体バイオセンサの検出部として金電極上に対象物質を検出する素子を高分子化学修飾する。その電極基板として、金および白金電極基板の作製が必須となる。また、金属基板上への修飾高分子膜厚がセンサの感度および応答速度に大きく影響を及ぼすことから、段差計および分光エリプソメータによりナノレベルでの正確な測定を行った。

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

高密度汎用スパッタリング装置

【実験方法】

高密度汎用スパッタリング装置(CFS-4ES)を用いて、ガラス基板上に、Cr、Au/Pt を成膜した。また、段差計および分光エリプソメータ model M2000U(J. A. Woollam Co., Inc., U. S. A.)および WVASE32 ソフトウェアを用いて、金電極基板上のポリマー薄膜の膜厚を測定した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

ポリマー膜厚はバイオマテリアル由来のアミン化合物を電気重合により金電極上に形成した結果、10～30 nm程度で修飾できていることがエリプソメトリ解析によって明らかとなった。

さらに金電極上に修飾したプロモ化合物より原子移動ラジカル重合によりポリマー薄膜形成を行った結果、分子認識ポリマー薄膜が形成され、その薄膜の厚みはエリプソメトリ解析により60 nm程度であることが明らかとなった。ポリマー薄膜を修飾した金電

極を検出素子として電気化学計測を行ったところ、対象物質の検出を電気信号として高感度に検出可能となった。また、電位安定化速度および検出速度ともに向上したことからポリマー膜厚を数十ナノメートルに制御することで可能になったと考えられた。

4. その他・特記事項 (Others)

他機関の利用 : A-18-UT-0019

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

(1) Taira Kajisa, Toshiya Sakata “Molecularly imprinted artificial biointerface for enzyme-free glucose transistor” ACS Appl. Mater. Interfaces 10, 34983-34990 (2018).

(2) Taira Kajisa, Wei Li, Tsuyoshi Michinobu, Toshiya Sakata “Well-designed dopamine-imprinted polymer interface for selective and quantitative dopamine detection among catecholamines using potentiometric biosensor” Biosens. Bioelectron. 117, 810-817 (2018).

(3) Taira Kajisa, Wei Li, Tsuyoshi Michinobu “Catecholamine detection using a functionalized poly(L-dopa)-coated gate field-effect transistor” ACS Omega 3, 6719-6727 (2018).

6. 関連特許 (Patent)

特許出願済み