

利用課題番号 : F-13-NM-0017
利用形態 : 技術代行
利用課題名 (日本語) : バイオセンサーへの応用を目指した集積化基板の作製
Program Title (English) : Fabrication of integrated substrate for biosensors
利用者名 (日本語) : 田畑美幸
Username (English) : M. Tabata
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) : Tokyo Medical and Dental University

1. 概要 (Summary) :

電界効果トランジスタ (FET) の原理を用いたバイオセンサーは半導体技術を用いることで小型化・集積化が容易であり、さらには生体分子を固定化して電極表面を機能化できることから、有用な診断デバイスとして注目されている。本研究では、バイオマーカーを検出する小型電位計測デバイスの開発を目的とし、生体分子認識界面の構築と安定した電極電位の獲得を両立したバイオセンシングシステム構築のために、金および銀からなるパターン化された基板をセンサー電極として用い評価を行った。

2. 実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

- ・マスクアライナー
- ・全自動スパッタ装置
- ・レーザー露光装置
- ・ダイシングソー
- ・3次元測定レーザー顕微鏡

【実験方法】

全自動スパッタ装置を用いて調製した Ag または Au 蒸着膜をバイオセンサーの電極として用いた。表面に末端チオール化 probe DNA と SB からなるミックス SAM を調製し、Ag の場合は AgCl 化処理を行った。target DNA のハイブリダイゼーションについて、ハイブリダイゼーションバッファーモニタリング時をバックグラウンドとしサンプルモニタリング時との電位差により評価した。

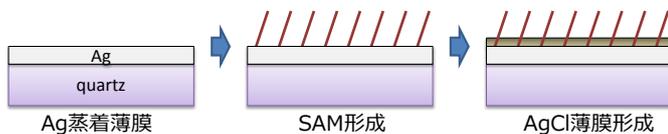


図 1 銀基板表面修飾の模式図

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

probe DNA 固定化電極を target DNA 溶液に暴露したところ、Au および Ag 両方の基板において負方向への電位シフトが確認された。本方式は、電極の固-液界面における荷電または誘電率変化を直接電位変化として検出する。DNA はリン酸基に由来する負の電荷を有している。そのため、ターゲットの分子認識後に電位は負方向へとシフトしたと考えられる。以上のことから、開発した電極は安定した電位計測の下で DNA のハイブリダイゼーションを検出することが可能であることが明らかとなった。電極表面の分子設計が非常に重要な意味を持つことから、作製した集積化基板を用いてプローブ密度、リンカーの長さなど表面条件の最適化を今後も継続して行う予定である。

4. その他・特記事項 (Others) :

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

(1) M Tabata, K Nogami, T Goda, C Kataoka, D Tsuya, H Iwai, A Matsumoto, Y Miyahara. Fabrication and Electrochemical Properties of the Self-assembled Monolayer/AgCl Mixed Surface. Bio4Apps2013, Tokyo, Oct, 2013.

(2) 田畑美幸, 野上こずえ, 合田達郎, 松元亮, 片岡知歩, 津谷大樹, 岩井秀夫, 宮原裕二. 自己組織化有機単分子膜/AgCl 混合表面の構築と電気化学特性. 電気学会第 30 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, 仙台, 2013 年 11 月.

6. 関連特許 (Patent) :

なし