

＊課題番号 : F-12-NM-0063  
 ＊支援課題名 (日本語) : スパッタ装置を用いた銀蒸着シリコン基板の作製  
 ＊Program Title (in English) : Deposition of silver on silicon substrates using magnetron sputtering  
 ＊利用者名 (日本語) : 田畑 美幸  
 ＊Username (in English) : Miyuki Tabata  
 ＊所属名 (日本語) : 東京医科歯科大学  
 ＊Affiliation (in English) : Tokyo Medical and Dental University

＊概要 (Summary) :

電界効果トランジスタの原理を用いてターゲットとなる生体分子を高感度、ラベルフリーに検出および定量することを目的とし、ナノスケールで制御された電極表面の構築と安定な電位検出を両立する界面の構築を目指した。本手法による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、有用な診断デバイスとして注目されている。

＊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
- ・ダイシングソー

【実験方法】

全自動スパッタ装置を用いて調製した Ag 蒸着膜表面に 10-carboxy-1-decanthiol (CDT) または sulfobetaine 3- undecanethiol (SB) 自己組織化単分子膜 (SAM) を形成させ、さらに化学的酸化法により AgCl 薄膜を形成させた。バイオセンサーとしての応用を目指し、AFM、XPS による表面キャラクタライゼーション後、基礎的評価として塩素イオン濃度に対する応答評価を行った。

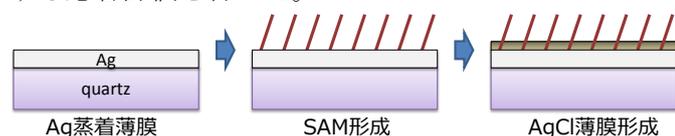


図 1 銀基盤表面修飾の模式図

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

Ag/AgCl の表面形態に関して AgCl 薄膜形成を確認するために AFM 観察を行ったところ、化学的酸化処理後に明らかに粒塊が成長していることがわかり、さらに粒塊は処理時間や処理濃度に依存して大きくなった。これは AgCl 薄膜形成の直接的な証拠であると

考えられる。

修飾した Ag 基板表面は、XPS 結果より SAM の thiol 基に由来する S および AgCl 処理に由来する Cl を有しており、電極表面が AgS および AgCl 混合相により定義されていることが示された (図 2)。このことより、SAM 濃度を変化させることにより Ag 基板表面を制御できることが明らかとなった。

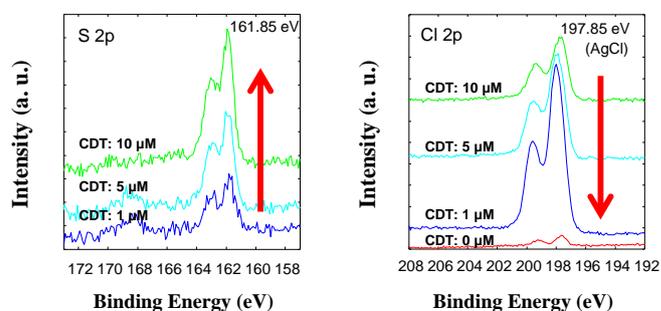


図 2 AFM による AgCl 薄膜表面観察

Ag/AgCl は典型的な参照電極として知られており、開発した電極においても AgCl 化した表面を持つため、塩化物イオン存在下で安定な電位応答を示した。

＊その他・特記事項 (Others) :

今回得られた結果を応用して、今後はバイオセンサー応用に向けた Ag 基板表面の最適化を目指す。具体的にはプローブ生体分子を固定化し、その表面密度を決定する。さらにはターゲット生体分子のハイブリダイゼーションの電氣的検出を試みる。

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

田畑 美幸, 増野 こずえ, 合田 達郎, 松元 亮, 前田 康弘, 片岡 知歩, 井上 裕美, 津谷 大樹, 岩井秀夫, 宮原 裕二: “AgS/AgCl 表面混合相の組成制御と電位計測バイオセンシングへの応用”, インテリジェント材料・システム研究会, 女子医, 2013 年 1 月 8 日