

＊課題番号 : F-12-NM-0036  
 ＊支援課題名 (日本語) : 櫛型金電極を用いた非標識免疫センサの作製  
 ＊Program Title (in English) : Fabrication of non-labeled immuno sensors by using interdigitated array  
 ＊利用者名 (日本語) : 大野 龍蔵  
 ＊Username (in English) : Ryuzo Ohno  
 ＊所属名 (日本語) : 東京海洋大学  
 ＊Affiliation (in English) : Tokyo University of Marine Science and Technology

＊概要 (Summary) :

リソグラフィ加工技術とウェットエッチングによりマイクロスケールの櫛型金電極を作製する。その後、作製された電極表面に自己組織化法とアミノカップリングを用いて抗 IgA あるいは抗 IgE を化学結合により固定化し、非標識 IgA センサおよび非標識 IgE センサを作製する。センサのセンシング性能評価は電気化学インピーダンス法により行う。

＊実験 (Experimental) :

【使用した主な装置】

- ・ 全自動スパッタ装置
- ・ レーザー露光装置
- ・ プラズマ CVD 装置

【実験方法】

石英ガラス基板の上にスパッタリングで Ti 40 nm, Au 200 nm の膜厚で成膜し、金表面にフォトリソグラフィにより櫛型のパターンを形成する。その後、フッ酸(HF)を用いたウェットエッチングを行うことで石英ガラス基板の上に櫛型金電極が得られる。図1に作製された櫛型金電極を示す。なお、櫛/エッジ幅は 20 μm/20 μm とした。作製された金電極表面を 3-mercaptopropionic-acid (MPA) エタノール溶液 (30 mM) に浸漬し、金表面に MPA の自己組織化単分子膜を得た後、MPA の COOH 末端を EDC/NHS 反応により活性化して anti-IgA 溶液 (250 μg/mL) あるいは anti-IgE 溶液(250 μg/mL)に浸漬することで、各抗体物質を櫛型電極上に化学結合させた。

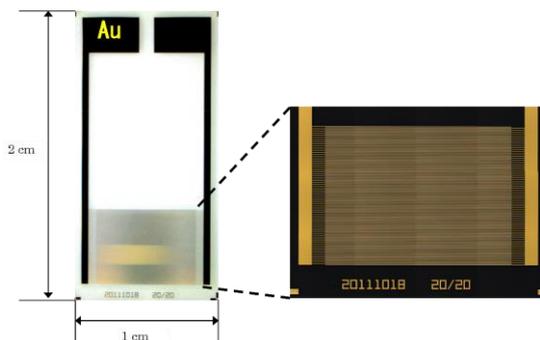


図1 櫛型金電極

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

試料を 37℃の各濃度の IgA 溶液 (10 pg/mL~10 μg/mL) に 30 分浸漬し、Fe(CN)<sub>6</sub><sup>4-/3-</sup>を含む緩衝溶液中で複素インピーダンスの測定を行い、図2に示すナイキスト線図を得た。さらに界面での電荷移動抵抗 (R<sub>ct</sub>) を算出し、IgA 濃度による変化を示す検量線をプロットしたものが図3である。同様の実験を IgE センサで行い、得られた検量線を図3に併せて示す。この図より、試料の R<sub>ct</sub> は対応する免疫グロブリンの対数濃度に比例して増加することが分かる。

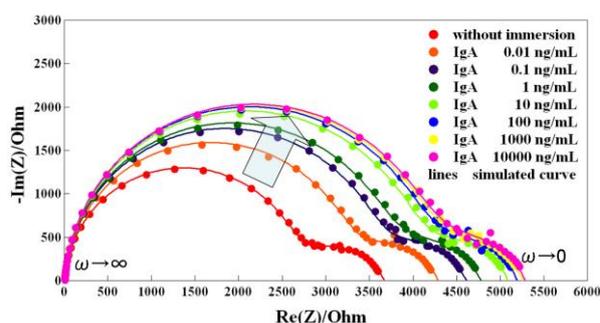


図2 IgA センサのナイキスト線図

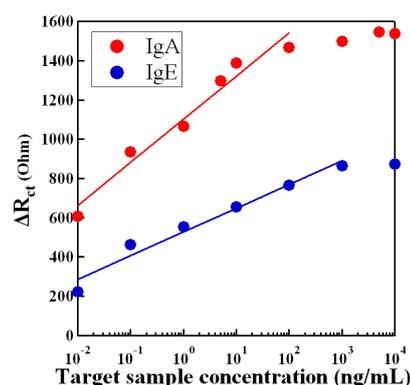


図3 検量線

＊その他・特記事項 (Others) :

櫛型金電極を基板として用いて、電気化学インピーダンス法評価を行うことで高感度な免疫センサの作製が可能となった。なので、今後は基板デザイン及び各反応プロセスの最適化を行い更なる高感度化を目指すと共に、他の抗原をターゲットとしたセンサの作製を目指す。