CNT 固定化ろ紙電極によるコルチゾールバイオセンサの開発

Development of Cortisol Biosensor Using CNT-immobilized Filter Paper Electrode

東京海洋大 [1]，産総研 [2] ○藤本隆正 [1]，柴田恭幸 [1]，張民芳 [2]，呉海云 [1]，遠藤英明 [1]，大貫等 [1]
Tokyo Univ. of Marine Sci. & Tech. [1], AIST[2]
°T. Fujimoto[1], T. Shibata[1], M. Zhang[2], H. Wu[1], H. Endo[1], H. Ohnuki[1]
E-mail: m224016@edu.kaiyodai.ac.jp

【はじめに】

抗原抗体反応を利用したバイオセンサは特異吸着反応を電気信号に変換してセンシングを行う。これまで多くの場合，Au 電極表面に COOH 終端された自己組織化単分子膜(SAM)を成膜し、この表面に抗体を化学結合する手法が用いられてきた。一方，これまでに我々は酸化カーボンナノチューブ(ox-CNT)が表面に多くの COOH 基を有することに注目し、SAM の代わりに ox-CNT を Au 上に固定化して抗体を化学結合するとセンサの特性が大きく向上することを確認してきた。CNT は高い導電性、大きな比表面積などの優れた特性を持つことから、基板として導電性のないろ紙を使用しても十分にセンサとしての性能が得られると予想される（Fig. 1）。本研究では CNT 固定化ろ紙電極を用いてバイオセンサを作製し、電気化学インピーダンス分光(EIS)測定でセンサの濃度特性および非特異吸着成分の影響を調べた。

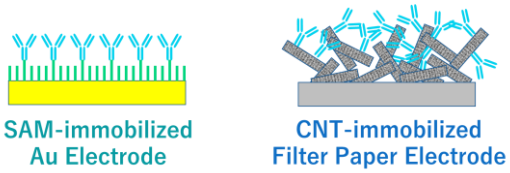

Fig.1 Schematic pictures of electrode surface

【実験方法】

ox-CNT 溶液を吸引ろ過によりろ紙に固定化し，短冊状に切り取った．一端に導電性ペーストを塗り電気的接触部分を形成した後，テフロンシートに固定することで CNT 基板とした。さらに抗コルチゾール抗体を化学結合させてコルチゾールバイオセンサとした。作製したセンサを異なる濃度のコルチゾール溶液に浸漬させ、EIS 測定で電極の電荷移動抵抗(R_{ct})の変化を測定した。また抗体の代わりにブロッキング処理のみ行った基板を使用することで非特異吸着成分が R_{ct} に及ぼす影響を調べた。

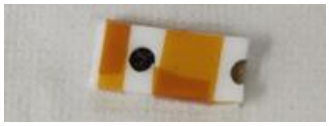

Fig.2 CNT-immobilized filter paper electrode

【結果】

各センサの EIS 測定により抽出した R_{ct} の変化率を Fig.3 に示す。抗体ありの基板はコルチゾール濃度の増加とともに信号強度が大きく増したのに対し、ブロッキングのみの基板では信号が小さくなっている。これにより基板素材を Au からろ紙に変えても抗原抗体反応による電荷移動抵抗の上昇が確認され、センサとして使用できることが分かった。

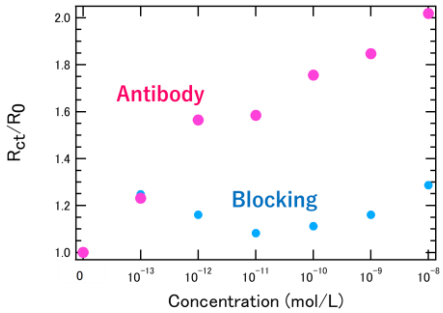

Fig.3 Comparison between antibody and blocking responsiveness using CNT-immobilized filter paper electrode