

電気化学インピーダンス法と櫛型電極を用いた非標識免疫センサの開発 Development of label-free immuno sensor using electrochemical impedance spectroscopy with interdigitated array electrodes

東京海洋大¹, NIMS²

大野龍蔵¹, 大貫等¹, 横山拓也¹, 向山茂樹¹, 津谷大樹², 遠藤英明¹, 和泉充¹

Tokyo Univ. of Marine Sci. & Tech¹, National Institute for Material and Science²

[○]R. Ohno¹, H. Ohnuki¹, T. Yokoyama¹, S. Mukoyama¹, D. Tsuya², H. Endo¹, M. Izumi¹

E-mail: m114022@kaiyodai.ac.jp

【はじめに】

抗原抗体反応に代表されるアフィニティ反応は、酵素反応等とは異なり反応生成物質が存在しないため、通常の電気化学測定による反応検出が困難である。そこで我々は電極上への検体物質の吸着を直接電氣的な信号として捕らえることが出来る電気化学インピーダンス法に注目し、これと高感度測定が可能となる櫛型金電極を組み合わせることで、ヒト免疫グロブリン A (IgA) およびヒト免疫グロブリン E (IgE) を検出対象とした、2 種の非標識センサの開発を行ったのでここで報告する。

【試料作製】

センサ試料は、免疫グロブリンに対する抗体物質である抗ヒト免疫グロブリンを、自己組織化法を用いて櫛型金電極上に固定化することにより作製した。具体的には、リソグラフィー加工技術を用いて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 $\mu\text{g/mL}$) あるいは anti-IgE 溶液 (250 $\mu\text{g/mL}$) 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。

【実験方法・結果】

試料を 37°C の各濃度の IgA 溶液 (10

pg/mL~10 $\mu\text{g/mL}$) に 30 分浸漬し、 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-/3-}$ を含む緩衝溶液中で複素インピーダンスの測定を行い、Fig. 1 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_{ct}) 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 Fig. 2 である。同様の実験を IgE センサで行い、得られた検量線を Fig. 2 に併せて示す。この図より、試料の R_{ct} 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。詳細は当日報告する。本研究の一部は文部科学省のナノテクノロジー・ネットワークの支援を受けて実施された。

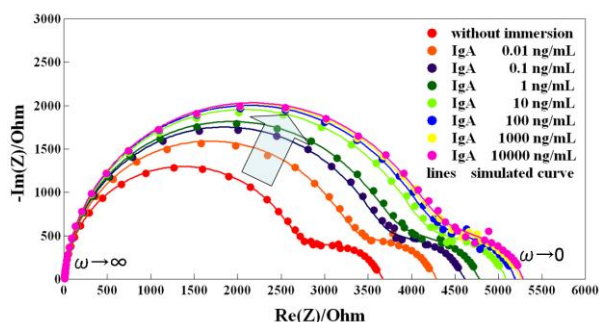


Fig. 1 Nyquist plots of impedance spectra

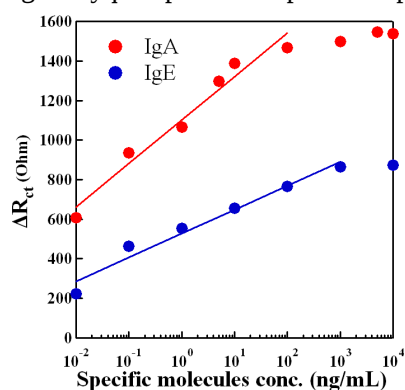


Fig. 2 Calibration curves of the immunosensor