金属ナノ粒子と OCP を用いた免疫センサーの開発

Development of Immunosensor using metal nano particle and open-circuit potential

北陸先端大･院 （M2）蘇　越, 廣瀬　大亮, 高村　禅

JAIST（M2）Yue Su, Daisuke Hirose, Yuzuru Takamura

E-mail: takamura@jaist.ac.jp

1.背景・目的

抗原抗体反応は高感度のバイオマーカ測定法として感染症の診断や予防などで広範囲に使われている。その検出は、蛍光や化学発光が主流であるが、測定機器が高価で、専門のオペレータが必要で、家庭での利用は進んでいない。その問題を解決するため、我々は開回路電位（OCP）による新規バイオセンサーの研究を行っている。白金など触媒能の高い金属ナノ粒子で標識した抗体を用い､溶液に還元剤を添加したときの還元電流による OCP 変化を電圧計で読み出すことで、抗体の存在を検出する。本法はボルタンメトリーの様な電圧の掃引を必要とせず、より簡便に多チャンネルの測定ができることに特徴がある。今回は実際のバイオセンサーを作製し、OCP バイオセンサーの実現性と測定原理を報告する。

2.実験方法

電極は金を用い、スパッタリング法とリソグラフィー法で作製した。抗原としてヒト絨毛性性腺刺激ホルモン(hCG)を用いた。O_2アッシングで表面処理を行った金電極表面に一次抗体を接触させ 4℃、12 時間静置して物理吸着させる。ブロッキング剤として 10%BSA 溶液を用い、4℃、12 時間静置し、センサー表面とした。一方、二次抗体を物理吸着させた白金ナノ粒子(AbPtNp)を用意した。まず、センサー表面に、様々な濃度の抗原が含まれる液を 30 分作用させた後、リン酸緩衝液(PBS) で洗浄した。次に、AbPtNp 溶液を 30 分間作用させ、PBS で洗浄し、サンドイッチ構造を作成する。その表面に、50mM hydrazine が含まれる溶液を作用させ､参照電極との間の電圧を測定した(図 1)。

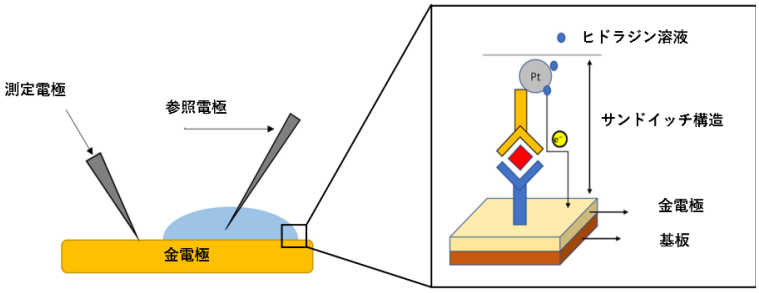

図 1　OCP による抗原抗体反応の測定原理

3.結果・考察

図 2 に、hCG 濃度に応じた OCP の測定例を示す。hCG 濃度が増加するにしたがって、OCP が低下している。これは hCG 濃度の増加により、電極表面に固定化された Pt ナノ粒子の数が増加し､ヒドラジンの還元による負電荷の蓄積が増えたことに対応すると考えられる。

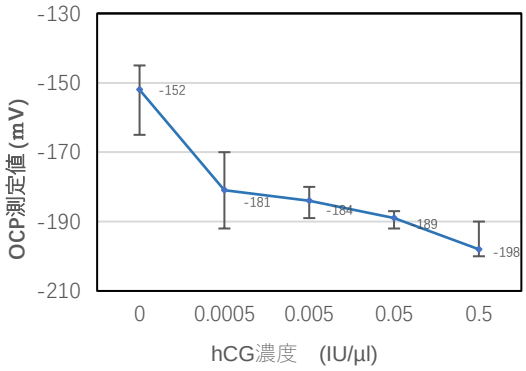

図 2　OCP の抗原濃度依存性

© 2022年 応用物理学会