

酵素固相化基板投入型 FET イムノアッセイの動作検証

Operation Verification of Enzyme Immobilized Substrate Insertion type FET Immunoassay

株式会社村田製作所¹, 阪大産研², JSTさきがけ³ ○宮川成人¹, 牛場翔太¹, 品川歩¹, 中野友美¹,
谷晋輔¹, 小野堯生^{2,3}, 金井康², 松本和彦²

Murata Manufacturing Co., Ltd.¹, SANKEN, Osaka Univ.², JST-PRESTO³

○Naruto Miyakawa¹, Shota Ushiba¹, Ayumi Shinagawa¹, Tomomi Nakano¹, Shinsuke Tani¹,

Takao Ono^{2,3}, Yasushi Kanai², Kazuhiko Matsumoto²

E-mail: naruto.miyakawa@murata.com

【緒言】 FET(Field Effect Transistor)をバイオアッセイ応用した bioFET は簡素で高感度な生体センシング方法として期待されている^[1]。この bioFET に抗体を組み合わせた FET イムノアッセイは多種多様なターゲット分子を検出することのできる汎用素子となりうる一方、抗原の電荷に依存した検出方式の場合、検出できるターゲット分子が制限される可能性がある。そこで ELISA(Enzyme Linked Immuno-Sorbent Assay)のように酵素を組み合わせた酵素標識型 FET イムノアッセイ方式が提案されている^[2,3]。今回、この方式の操作性を改善した酵素固相化基板投入型 FET イムノアッセイの動作検証を行ったのでその結果を報告する。

【実験及び考察】 FET の半導体チャネルとして Si と比較し高移動度を有するグラフェンを用い、溶液ゲート型グラフェン FET をセンサとして作製した。検証用の特異吸着分子として mouse IgG と Anti-mouse IgG 抗体 (2 次抗体)、酵素として尿素を分解するウレアーゼを利用し、2 次抗体とウレアーゼをコンジュゲートした酵素標識 2 次抗体を試作した。酵素標識 2 次抗体が浮遊している検体模擬溶液中に mouse IgG が固相化された基板 (ポジ基板) と mouse IgG が固相化されていない基板 (ネガ基板) を投入した。両基板を検体模擬溶液中から取り出し、尿素 (基質) を含んだ溶液中で電気動作している 2 つの FET センサに、それぞれポジ基板とネガ基板を投入した。するとポジ基板を投入したグラフェン FET センサでのみ電流値が極小となる電荷中性点 (CNP) の顕著な変化が基板投入後に観測された (Fig.1)。これはポジ基板のみ抗原抗体反応を介して酵素が基板に固定化されており、酵素反応で生じた反応生成物を FET が検知した結果であると考察できる。

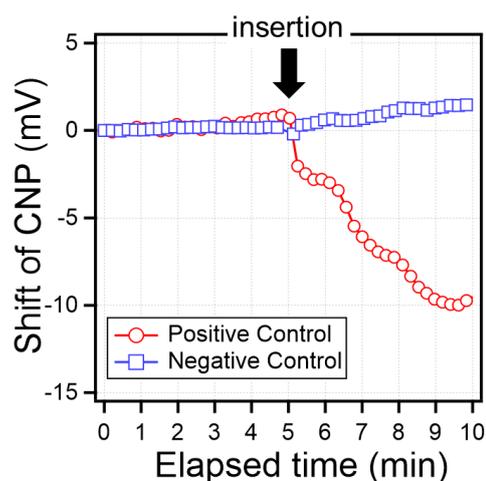


Fig.1 Electric response by insertion of substrate immobilizing enzyme via antigen-antibody reaction

[1] D. Sadighbayan *et al.* *Trends Analyt. Chem.*2020,133, 116067.

[2] 特開 2007-263914 号公報

[3] 特開 2018-36154 号公報

【謝辞】 本研究は、JST、未来社会創造事業、JPMJMI22D2 の支援を受けたものです。