糖尿病マーカのモニタリングを目指した酵素修飾電極の開発

Development of an enzyme-modified electrode for monitoring diabetic marker

○市村　祐介[1]，　眞野　泰誠[2]，松井弘之[2,3]，長峯　邦明[2,3]，時任　静士[1,2,3]

([1]山形大工, [2]山形大院有機材料シ, [3]山形大 ROEL)

○Yusuke Ichimura[1] , Taise Mano[2] , Hiroyuki Matsui[2,3] ,Kuniaki Nagamine[2,3], Shizuo Tokito[1,2,3]

([1]Faculty of Eng., Yamagata Univ., [2]Grad. Sch. of Org. Mat. Sci., Yamagata Univ., [3]ROEL, Yamagata Univ.)

E-mail : tnc59993@st.yamagata-u.ac.jp

【緒言】糖尿病マーカとして知られるグルコースは、ヒト血中内に最も多く含まれる糖類であり、糖尿病患者の血糖コントロールの指標とされている。近年の研究で、血中と汗中のグルコース濃度の相関性が示唆されていることから[1]、汗中マーカを指標とした非侵襲糖尿病診断が期待されている。当研究室ではこれまで、印刷法で作製可能な、フレキシブルな延長ゲート有機電界効果トランジスタ(Organic Field Effect Transistor：OFET)を開発し[2]、唾液や汗などの外分泌物を対象とするウエアラブルバイオセンサへの応用を目指してきた。より定量性の高い糖尿病マーカのモニタリングには、マーカ認識部である延長ゲート電極、すなわち酵素修飾電極の電位の安定化が課題であり、本研究はその解決を目指した。

【実験】Fig. 1A に、本研究で作製した酵素修飾電極の構造を示す。まず、PEN フィルム基板上に蒸着法により金電極を作製した。次に、金電極表面に電子伝達メディエータであるプルシアンブルーを含有したカーボンペーストを塗布し、さらにその表面へピラノースオキシダーゼ(POx)をキトサンで固定することで酵素修飾電極を作製した。得られた酵素修飾電極と Ag/AgCl 参照電極を PBS 溶液(pH7.4)に浸漬し、グルコースを添加した時の電極電位をポテンショメトリ法で計測した。

【結果・考察】Fig. 1B に、グルコース添加に伴う酵素修飾電極の電位変化を示す。各濃度のグルコース添加に伴い電極電位は正に増加し、添加後約 100 秒で定常に達した。これは、POx を触媒とするグルコースの酸化反応で生じた過酸化水素がプルシアンブルーを酸化し、電極電位が正に増加したことに起因すると考えられる。現在はこの酵素修飾電極を有機半導体に DTBDT-C_6(東ソー株式会社)を用いた延長ゲート型有機トランジスタ(OFET)へ接続した時の応答を評価中であり、当日はその結果を含めて報告する予定である。

References
[1] K. Suhre, *J. Endocrinol.* (2014) 221, R75.
[2] T. Minami et al., *Biosens. Bioelectron.* (2015) 74, 45.

【謝辞】本研究で使用した有機半導体 DTBDT-C_6 は東ソー株式会社より提供された。

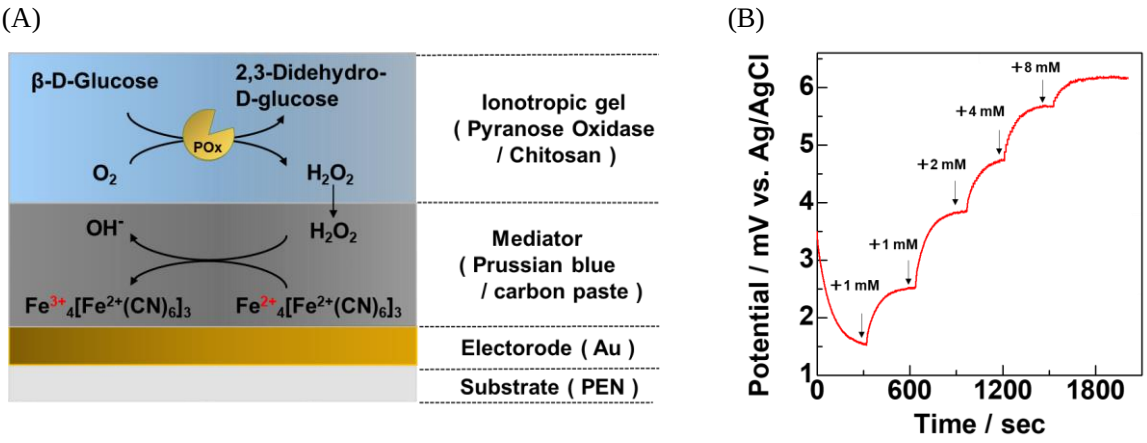

Fig.1 (A) An illustration of enzymatic reaction on a POx-modified electrode. (B) Potentiometric response of the POx-modified electtode upon titration with glucose in PBS.

© 2018年 応用物理学会