

延長ゲート有機トランジスタ型免疫センサによる 非標識ヒト IgA 検出

A Label-Free Immunosensor for Human IgA

based on an Extended-Gate Type Organic Transistor

○佐々木 由比¹, 南 豪^{2,3}, 南木 創^{2,3}, 栗田 僚二⁴, 丹羽 修⁴, 脇田 慎一⁴, 福田 憲二郎^{2,3},
熊木 大介^{2,3}, 時任 静士^{2,3} (1. 山形大工, 2. 山形大院理工, 3. 山形大 ROEL, 4. 産総研)

○Yui Sasaki¹, Tsuyoshi Minami^{2,3}, Tsukuru Minamiki^{2,3}, Ryoji Kurita⁴, Osamu Niwa⁴, Shin-ichi
Wakida⁴, Kenjiro Fukuda^{2,3}, Daisuke Kumaki^{2,3}, Shizuo Tokito^{2,3}

(1. Fac. of Eng., 2. Grad. Sch. of Sci. and Eng., 3. ROEL, Yamagata Univ., 4. AIST)

E-mail: tminami@yz.yamagata-u.ac.jp

【はじめに】近年、健康長寿のためのヘルスケアデバイス開発が重要視されている。我々は独自のアプローチとして、延長ゲート有機電界効果トランジスタ (OFET) を用いた生体重要化学種の検出をおこなっている^[1-4]。その一環として、免疫系ストレスマーカーとして研究されているヒト免疫グロブリン A (IgA)^[5]の非標識検出を試みたので、その結果について報告する。

【実験】デバイス構造を Fig. 1 に示す。IgA の検出は水溶液中でおこなわれるため、デバイスを低電圧で駆動させる必要がある。そこで本デバイスでは、テトラデシルホスホン酸単分子膜/AIOx の二重ゲート絶縁膜を用いることで、低電圧で駆動するよう設計・試作した。IgA の検出は、延長ゲート電極上での免疫反応を利用した。延長ゲート電極 (Au) の表面上に抗 IgA 抗体を化学修飾した後、非標識 IgA の添加をおこない、トランジスタ特性を測定した。なお、ゲート電圧は参照電極 (Ag/AgCl) により、水溶液中において印加した。

【結果・考察】延長ゲート電極表面の仕事関数と水接触角を測定したところ、表面の化学修飾に起因する変化が確認された。次に、ヒト血清アルブミン (HSA) 存在下において IgA の検出を行ったところ、濃度増大に伴う明瞭なトランジスタ特性の変化が観測された。閾値電圧と濃度の関係を Fig. 2 に示す。この変化は、正電荷を有する IgA が延長ゲート電極上に捕捉されたことにより発現したと推測される。また、当該変化は干渉物質となり得る HSA 存在下においても観察された。一方、他のタンパク質 (アミラーゼ) の添加においては類似の変化が観察されなかった。これらの結果は、電極上での IgA の捕捉が免疫反応によりおこなわれたことを示唆している。詳細は当日報告する。

【謝辞】本研究は、JSPS (研究活動スタート支援) 及び JST の支援を受けておこなわれた。

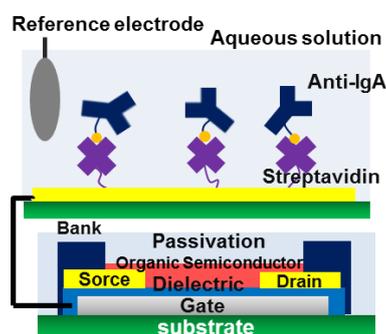


Fig. 1. The device structure of the IgA OFET sensor.

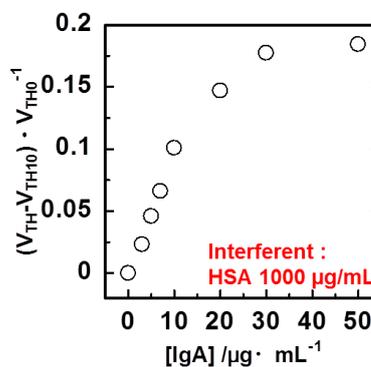


Fig. 2. Changes in the threshold voltages of the OFET by addition of IgA.

[1] T. Minami, S. Tokito *et al.*, Appl. Phys. Lett. **104**, 243703 (2014). [2] T. Minami, S. Tokito *et al.*, Materials **7**, 6843 (2014). [3] T. Minami, S. Tokito *et al.*, Chem. Commun. **50**, 15613 (2014). [4] T. Minami, S. Tokito *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. In press. [5] S. Wakida *et al.*, Anal. Sci. **23**, 975 (2007).