

水ゲート有機トランジスタ型センサによるグリホサート検出

Glyphosate Detection by a Water-Gated Organic Transistor

東大生研¹ [○](M1)浅野 康一郎¹, 佐々木 由比, 南木 創, 南 豪Univ. of Tokyo¹, [○]Koichiro Asano¹, Yui Sasaki¹, Tsukuru Minamiki¹, Tsuyoshi Minami¹

E-mail: kasano@iis.u-tokyo.ac.jp

グリホサート (GlyP) は欧米を中心に農業大国で広く普及している除草剤であるが, 2015 年に国際がん研究機構により発がん性を有する疑いのある物質 (Group 2A) に認定されたことから, 当該物質の運用にあたって適切な濃度管理が求められるようになった。従来の GlyP 検出は質量分析などに代表される機器分析法が主流であるが, 高価で大型の装置が必要となることから, より簡便な検出法の開発が望まれる。本研究では, 有機電界効果トランジスタ (OFET) 型化学センサに着目し, GlyP の簡便かつ高感度な電氣的検出を試みた。OFET の半導体層として, 側鎖にカルボキシ基末端基を擁するポリチオフェン誘導体 (poly(3-5-carboxypentyl)thiophene-2,5-diyl), P3CPT) を採用した (Fig. 1a)。ここで, GlyP は Cu^{2+} に対して強い結合能を示すことから, P3CPT 側鎖にあらかじめ Cu^{2+} を複合化させておくことで, 半導体表面におけるカルボキシ基 / Cu^{2+} / GlyP 間の競争的な反応による OFET の電流値変化が期待される (Fig. 1a)。更に, 高感度な電氣的検出を指向し, 電解質ゲート OFET (EG-OFET) をデバイス構造に用いることとした。

作製したデバイスを用いて滴定実験を行ったところ, GlyP の濃度増大に伴ってドレイン電流値の著しい減少が観測された (Fig. 1b)。本センサの GlyP に対する検出限界は 0.26 ppm と算出され, 環境基準値と比較して十分な感度を有する検出を達成した。良好な感度が得られた要因として, EG-OFET では, 電気二重層 (EDL) 内におけるわずかな荷電状態の変化が鋭敏に電気特性に反映されることに由来すると考えられる¹⁾。また, 類似の化学構造を持つアニオン類を用いて本センサの選択性を調査したところ, GlyP に対して選択的な応答を示すことが確認された (Fig. 1c)。これらの結果から, 分子認識能を有する半導体を用いた EG-OFET 型化学センサが, GlyP 分析の有用なプラットフォームであることを示すことができた²⁾。

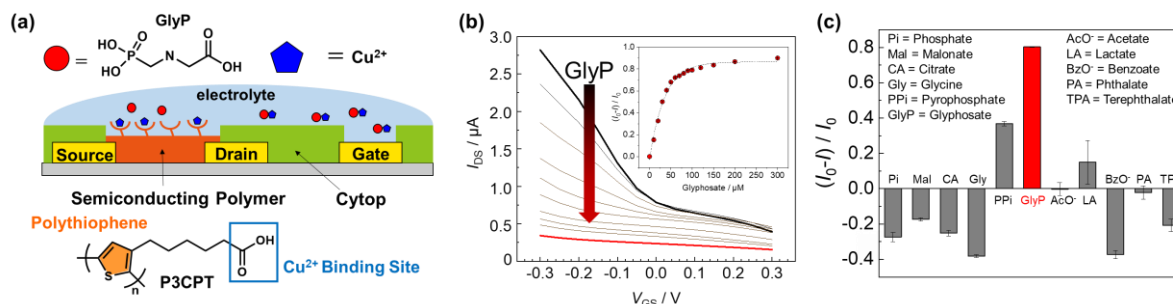


Fig. 1 (a) Schematic illustration of the EG-OFET sensor. (b) Transfer characteristics (I_{DS} - V_{GS}) of the EG-OFET upon the addition of increased amounts of GlyP in a HEPES buffer solution (inset: titration isotherm corresponding to GlyP-induced current changes). (c) Electrical responses of the device to 11 types of anions.

1) A. Giovannitti et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **113**, 12017 (2016).

2) K. Asano, Y. Sasaki, T. Minamiki, T. Minami, in preparation.