

## グラフェントランジスタによる horseradish peroxidase 反応の検出 Detection of horseradish peroxidase reaction using graphene field-effect transistor

○(B) 白井充<sup>1</sup>、小野堯生<sup>1</sup>、金井康<sup>1</sup>、谷奥正巳<sup>1</sup>、牛場翔太<sup>2</sup>、井上恒一<sup>1</sup>、松本和彦<sup>1</sup>

(1. 阪大産研、2. 村田製作所)

○(B) Mitsuru Shirai<sup>1</sup>, Takao Ono<sup>1</sup>, Yasushi Kanai<sup>1</sup>, Masami Tanioku<sup>1</sup>,

Shota Ushiba<sup>2</sup>, Koichi Inoue<sup>1</sup>, and Kazuhiko Matsumoto<sup>1</sup>

(1. ISIR, Osaka Univ., 2. Murata mfg Co., Ltd.)

E-mail: shirai11@sanken.osaka-u.ac.jp<sup>10-6</sup>

グラフェン電界効果トランジスタ(G-FET)は、グラフェンの高い移動度や水溶液中での安定性などから、細菌やウイルス等の病原体を高感度かつ電氣的に検出するための優れたツールとなる可能性がある。しかし、水溶液中のイオンによるデバイ遮蔽が、デバイ長よりはるかに大きいウイルス等の検出に際し問題となっていた。我々はこの問題の解決策として、ターゲットの検出に酵素反応産物を利用することを提案し、酵素 urease を用いて反応検出と病原体の検出を実証してきた<sup>1)</sup>。一方で urease は、その反応基質である尿素がたんぱく質を変性させるため、これに代わる酵素反応系が望まれていた。本研究では、酵素免疫測定等で汎用される酵素 horseradish peroxidase (HRP)を用いて、G-FET による反応計測を試みた。

まず、HRP を 2.9 mM の H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 及び 830 μM の 3,3',5,5'-テトラメチルベンジジン(TMB)とリン酸ナトリウム緩衝液(0.1 M, pH 7.4)中で反応させ、反応産物の光吸収(652 nm)の経時変化を測定した。HRP 濃度 1.63~50 pM の範囲で吸光度の直線的な増大が計測され、また増大速度は HRP 濃度に比例していた(Fig. 2)。これは HRP が一定速度で反応産物を生成したことを示している。そこで、HRP 50 pM を、上記と同条件下で G-FET 上で反応させた。G-FET は化学気相成長したグラフェンを Si 基板に転写し、加熱蒸着とリフトオフにより形成した Ti/Au 電極で接続して作製した。G-FET のホールキャリアによるドレイン電流を測定しながら HRP を導入すると、電流は若干増加してから徐々に減少した。一方 HRP が無い時にはドレイン電流はほとんど変化しなかった(Fig. 3)。この結果は、G-FET が HRP 酵素反応を検出した可能性を示唆している。【謝辞】本研究は JST CREST(JPMJCR15F4)の支援を受けた。

<sup>1)</sup>小野ら、第 64 回応用物理学会春季学術講演会、14p-F204-4 (2017)

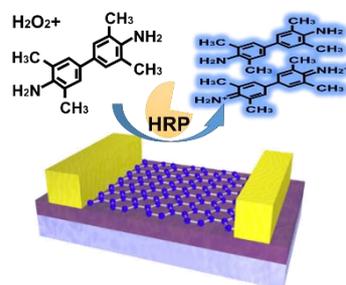


Fig. 1: Schematic image of detection of HRP reaction using G-FET

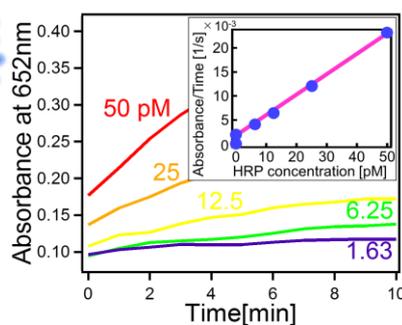


Fig. 2: HRP activity as a function of HRP concentration. Inset: Slope of the time course from 0 to 10 min.

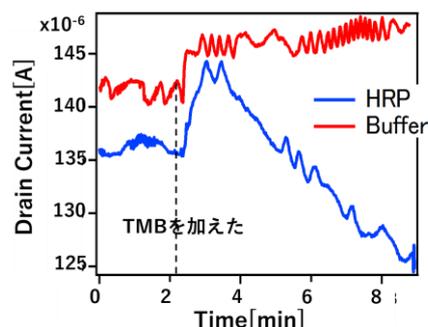


Fig. 3: Hole current change of G-FET after HRP (red) and buffer (blue) introduction.