

マイクロウェルと複合化したグラフェントランジスタを用いた *Helicobacter pylori* の検出

Detection of *Helicobacter pylori* using graphene transistor with a microwell

○小野 亮生¹、金井 康¹、大野 恭秀^{1,2}、前橋 兼三^{1,3}、井上 恒一¹、松本 和彦¹

(1. 阪大産研、2. 徳島大、3. 東京農工大)

○Takao Ono¹, Yasushi Kanai¹, Yasuhide Ohno^{1,2}, Kenzo Maehashi^{1,3}, Koichi Inoue¹
and Kazuhiko Matsumoto¹ (1. ISIR, Osaka Univ., 2. Tokushima Univ., 3. TUAT)

E-mail: t-ono@sanken.osaka-u.ac.jp

胃がんのほとんどはピロリ菌(*Helicobacter pylori*)によって引き起こされることが近年分かっている。ピロリ菌感染の早期診断の重要性が増している。我々は、極めて高い移動度を持ち、検出対象の表面電荷に鋭敏に応答するグラフェンを用いた電界効果トランジスタ(G-FET)で、ピロリ菌の迅速・高感度な検出を試みている。ここで、電解質中の電荷の遮蔽長であるデバイ長が問題となる。グラフェンからデバイ長より離れた位置の電荷は G-FET の伝達特性に影響を及ぼさないが、生理的塩濃度下でのデバイ長は 1 nm 程度と細菌よりもはるかに小さいため、計測感度や精度、再現性に問題を生じていた。そこで、ピロリ菌固有の酵素に着目し、酵素反応産物を G-FET で検出することで、安定的にピロリ菌を検出できると考えた。更に、G-FET 上に作製したマイクロウェルに反応産物を閉じ込め高濃度化すれば、迅速・高感度な検出が可能になると考えた。

デバイスの概要を Fig. 1 に示す。グラフェン上に修飾した抗体がピロリ菌を捕捉し、菌表面の酵素ウレアーゼが尿素を分解してアンモニアを生じる。G-FET の正孔電流はアンモニア濃度の対数に対して線形に減少することを我々は先に見出している。またこの応答は系の塩濃度に依存しない。実際ピロリ菌をグラフェン上に捕捉して、生理的条件に近い 100 mM 塩濃度下で計測を行うと(Fig. 2)、マイクロウェルの封止直後から正孔電流は指数関数的に減少した。この結果は捕捉されたピロリ菌が一定速度でアンモニアを生成したことを示しており、本法によるピロリ菌検出の可能性を示唆している。【謝辞】本研究は JST-CREST、科研費 16K13638 の支援を受けた。

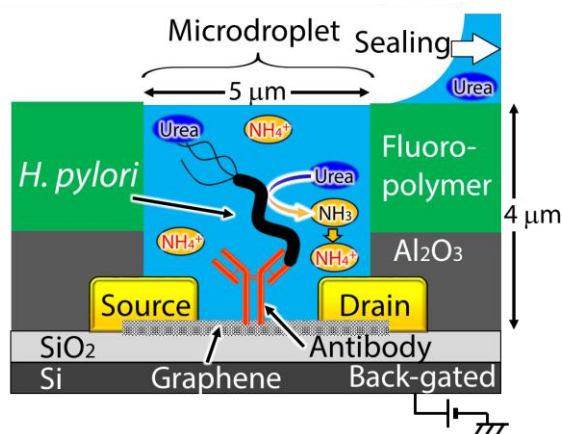


Fig. 1: Schematic image of *H. pylori* detection using G-FET with microdroplet.

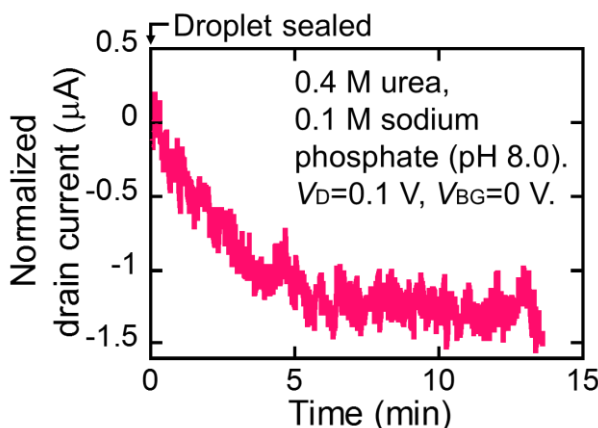


Fig. 2: Hole current change of the G-FET after the encapsulation of *H. pylori*.