

グラフェン FET を用いた ppb 領域メタンチオールガスの検出 ppb-order methanethiol-gas detection using graphene FET

○坂本優莉, 生田昂, 前橋兼三 (東京農工大学)

°Yuri Sakamoto, Takashi Ikuta and Kenzo Maehashi (TUAT)

E-mail: s173612u@st.go.tuat.ac.jp

【背景】 現在, 一般的な細菌の検査手法では培養を含む 1 日以上 of 工程が必要である. また, 培養不要な新規手法では精密な光学的な測定を用いる. これらの現状から, 食品製造や家庭などの現場における細菌活性評価において, 迅速かつ簡便な細菌活性評価の実現が課題となっている. その解決法の 1 つとして, 微量細菌由来ガスの測定による培養前の細菌活性の高感度検出を考えた. 今回, 腐敗臭としてもよく知られるメタンチオールを検出対象とし ppb 領域での検出を目指す. チオールと選択的に反応する maleimide 基(Fig. 1)[1]及び 2 次元構造を有するグラフェンを組み合わせることにより, 低濃度メタンチオールの検出が可能と考えた. 本研究では, 表面を pyrene maleimide で修飾したグラフェン電界効果トランジスタ(G-FET)の伝達特性を測定し評価することで ppb 領域の低濃度メタンチオールの検出を試みた.

【実験】 CVD 単層グラフェンを SiO_2/Si 基板に転写, 金属蒸着することにより G-FET を作製した. その後, 溶液中で G-FET に pyrene maleimide を修飾した. Pyrene はグラフェンと π - π 相互作用することからグラフェン修飾に用いられてきた[2]. このデバイスの伝達特性を, ppb 領域の各濃度メタンチオールの環境下において測定した.

【結果】 作製したデバイスを用い, 6 ppb のメタンチオールに曝した前後で伝達特性を測定した結果, 正方向にシフトした (Fig. 2). これは pristine の G-FET で同様の測定をした時と比べて大きい. このことから, pyrene maleimide 修飾 G-FET でメタンチオールを検出できることが示された. したがって, pyrene maleimide で G-FET を修飾することにより迅速かつ簡便な細菌活性評価への応用が期待できる.

[1] B. Kågedal *et al.* J. Chromatogr. 308 (1984)75-82

[2] S. Okamoto *et al.* Jpn. J. Appl. Phys. 51 (2012) 06FD08

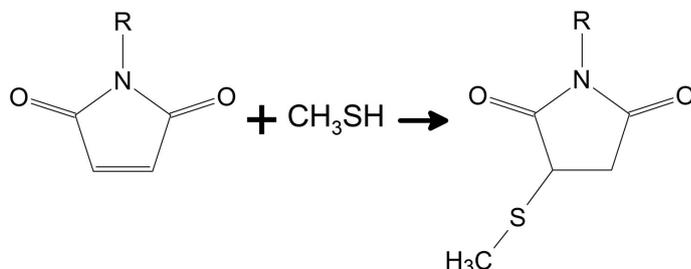


Fig. 1. Reaction of maleimide and methanethiol.

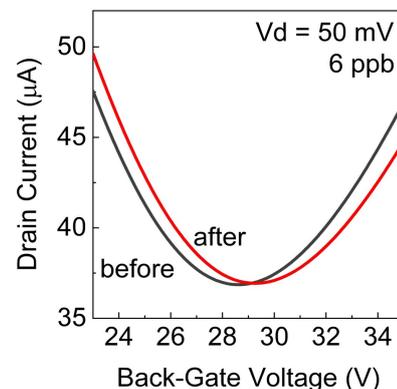


Fig. 2. Transfer characteristic shift under 6 ppb methanethiol.