

人工嗅覚受容体修飾グラフェン FET を用いた匂い分子の検出

Bioelectronic nose using olfactory-receptor-modified graphene FETs

東京農工大学, [○](M1) 吉井 智哉, 高山 郁美, 生田 昂, 福谷 洋介, 養王田 正文, 前橋 兼三

TUAT [○]T. Yoshii, I. Takayama, T. Ikuta, Y. Fukutani, M. Yohda and K. Maehashi

E-mail: s218595w@st.go.tuat.ac.jp

匂いによるセンシングは医療診断や食品の品質管理など様々な用途への応用が期待されている。しかしながら、匂いの定量化は人間の五感の中でも特に困難であり、詳細な分析には大型の測定装置を必要とする。そこで、本研究では小型かつ高感度検出が可能な匂いセンサの開発を目的として、生体における匂いセンサである嗅覚受容体をグラフェン上に修飾し、匂い分子の導入に対するグラフェン FET の応答を評価した。

まず、真空蒸着で電極を作製した Si/SiO₂ 基板上に化学気相成長法を用いて合成したグラフェンを転写することで、グラフェン FET を作製した。次に、コムギ胚芽無細胞系で合成した人工嗅覚受容体である hOR52 を物理吸着により修飾した。作製したデバイスに hOR52 のリガンドであるノナン酸を導入し、ノナン酸に対する hOR52 修飾グラフェン FET の伝達特性のシフトを評価した。

Fig. 1 にノナン酸 (0.01~1000 μ M) 導入後の hOR52 修飾グラフェン FET の伝達特性を示す。ノナン酸の導入に対し、伝達特性の正方向シフトが確認されたことからノナン酸の検出に成功していると考えられる。このような正方向シフトは、hOR52 がノナン酸との結合により構造変化し、電荷状態の変化が起こったことで、グラフェン中にホールが誘起されたためであると考えられる。Fig. 2 に Fig. 1 から得られた伝達特性の Dirac-point 電圧シフトの濃度依存性を示す。この結果から、0.01~100 μ M の範囲で直線的な濃度依存性が得られたことが分かる。

以上より、hOR52 をグラフェン上に修飾したグラフェン FET を用いることでノナン酸の検出に成功した。したがって、嗅覚受容体修飾グラフェン FET による匂い分子の検出が可能であるといえる。

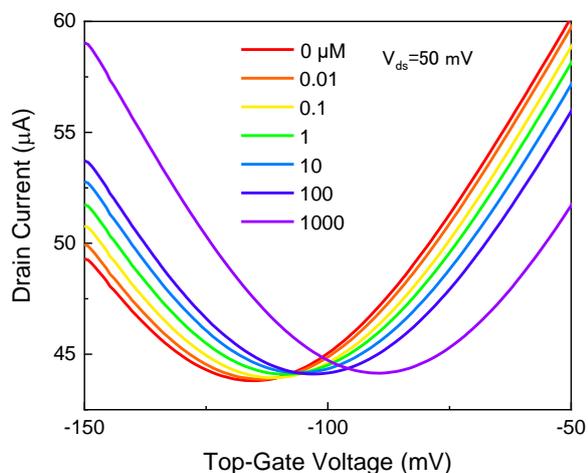


Fig. 1. Transport characteristics of olfactory-receptor-modified graphene FETs after introduction of nonanoic acid.

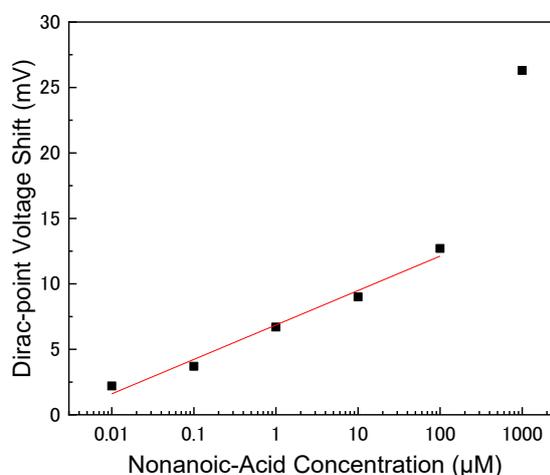


Fig. 2. V_{DP} -shift dependence on nonanoic-acid concentration.