グラフェン FET 上における化学反応を用いた生体チオールの検出

Detecting bio thiols using chemical reactions on graphene FET

農工大 BASE[1]，学振特別研究員 DC[2]，農工大工 [3]，○(D) 坂本優莉 [1,2]，生田昂 [3]，前橋兼三 [3]

TUAT BASE[1], JSPS Research Fellow[2], TUAT Eng. [3]

○Yuri Sakamoto[1, 2], Takashi Ikuta[3] and Kenzo Maehashi[3]

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

生体チオールは、哺乳類組織の細胞のレドックス恒常性において重要な役割を果たしている。その濃度の変化は、癌、HIV、肝疾患、アルツハイマー病、パーキンソン病、筋萎縮性側索硬化症などのさまざまな疾患に関連しているため、バイオマーカーとしての可能性を秘めている[1]。現在の状況では、磁気共鳴分光法、細胞分析、および血液検査を使用した検査によって検出される。したがって、人間の病気や病理の早期発見方法として生体チオールを評価する簡単な方法の開発が必要である。 本研究では、生体チオールの濃度を評価する方法として、グラフェン電界効果トランジスタ（グラフェン FET）と化学反応を用いて高感度に検出した。

以前の発表では気相中でメタンチオールを検出するマレイミド誘導体修飾グラフェン FET センサーの作製に成功した[2]。このマレイミドとチオールに特有の Fig. 1(a) に示す化学反応に焦点を当て、チオールガス検出システムを溶液中の検出システムに適用し、グラフェン FET 上のマレイミド誘導体に生体チオールを特異的に結合させることで検出を試みた。Fig. 1(b) に示す構造のデバイスを作製し、100 nM のグルタチオン (GSH) 導入前後での伝達特性を測定した結果、Fig.2 に示すとおりにシフトが得られた。以上より、グラフェン FET 上の化学反応を用いるアプローチが、生体チオールの簡易計測技術開発において有用であると示された。

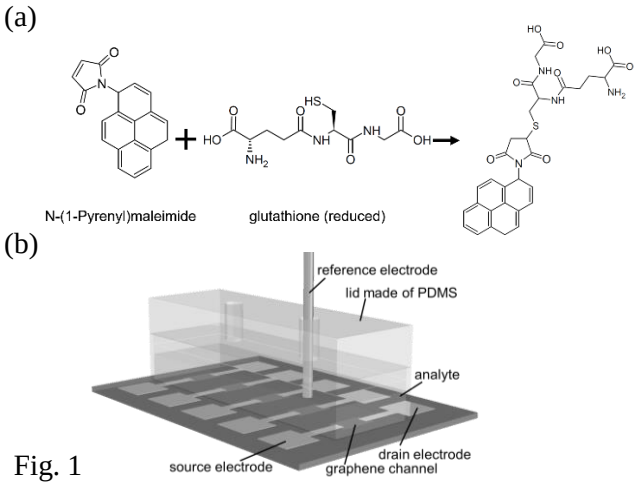

Fig. 1
(a) Reaction scheme for chemical conjugation to glutathione. The maleimide reacts specifically with thiol.
(b) Schematic illustration of the fabricated device.

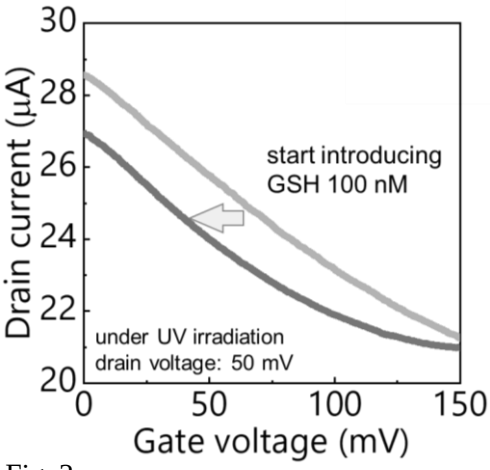

Fig. 2
The transfer characteristics before and after introducing GSH under UV irradiation

Reference

[1] Teskey Garrett et al. Advances in Clinical Chemistry, Elsevier, 87: 141–159(2018)

[2] Yuri Sakamoto et al. The 80th JSAP Autumn Meeting, 2019, p-E308-10

Acknowledgements

This research was partly supported by Tateishi Science and Technology Foundation (C5).