

SiC 上グラフェンの糖鎖機能化によるインフルエンザウイルス検出

Influenza Virus Detection Using Glycan-Functionalized SiC Graphene

阪大産研¹, 徳島大², 村田製作所³, 東京農工大⁴, 京都府立医大⁵, 香川大⁶, 中部大⁷

○小野 亮生¹, 谷口 嘉昭², 牛場 翔太³, 金井 康¹, 前橋 兼三^{1,4}, 井上 恒一¹, 渡邊 洋平⁵,
中北 慎一⁶, 鈴木 康夫⁷, 河原 敏男⁷, 木村 雅彦³, 大野 恭秀^{1,2}, 永瀬 雅夫², 松本 和彦¹
ISIR, Osaka Univ.¹, Tokushima Univ.², Murata Mfg.³, TUAT⁴, KPUM⁵, Kagawa Univ.⁶, Chubu Univ.⁷

○T. Ono¹, Y. Taniguchi², S. Ushiba³, Y. Kanai¹, K. Maehashi^{1,4}, K. Inoue¹, Y. Watanabe⁵,

S. Nakakita⁶, Y. Suzuki⁷, T. Kawahara⁷, M. Kimura³, Y. Ohno^{1,2}, M. Nagase², and K. Matsumoto¹

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

グラフェン電界効果トランジスタ(G-FET)は、グラフェンの二次元性、高いキャリア移動度、広い電位窓といった優れた特性から、グラフェン表面に結合した標的の電荷を鋭敏に検出するセンサーとなる。我々は、インフルエンザウイルスを標的とし、ウイルスがヒト感染時に結合するシアロ糖鎖でグラフェン表面を修飾(機能化)することにより、ヒト感染性のウイルスを選択的かつ高感度に検出できることを示してきた[1]。グラフェンの主な製造方法には剥離法や化学気相成長法があるが、これらの方法では、グラフェンへの電極配線やグラフェンの基板への転写などのプロセスに伴い、グラフェンとポリマー材料との接触が避けられない。グラフェン表面のポリマー残渣は表面機能化の妨げとなるが、その完全な除去は容易でない。一方、熱分解法による SiC グラフェンは、合成時に基板となる SiC をそのままデバイス基板として使用できるため、プロセス由来の汚染を回避し、清浄なグラフェン表面を機能化して、デバイスとすることができる。

本研究では、SiC グラフェンの表面をヒト型のシアロ糖鎖($\alpha 2.6$ sialylglycopeptide)で機能化し、不活化したヒト感染性インフルエンザウイルス(H1N1, A/Suita/117/2011)をその上に展開して、G-FET の伝達特性変化を計測した(Fig. 1)。ウイルス濃度の増大に従って、G-FET の電流-電圧(I - V)曲線は正電圧方向にシフトし、負に帯電したウイルス粒子が結合していることを示唆した(Fig. 2)。今後、蛍光顕微鏡を用いたグラフェン上のウイルス粒子密度の評価などを行い、他の製造法によるグラフェンに対する SiC グラフェン清浄表面の機能化の優位性を検証する。

[1] 例えば、山本ら、第 65 回応用物理学会春期学術講演会、17a-F306-9 (2018).

【謝辞】本研究は JST CREST(JPMJCR15F4)の支援を受けた。

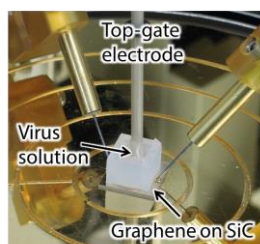


Figure 1: Experimental setup for influenza virus detection using SiC graphene.

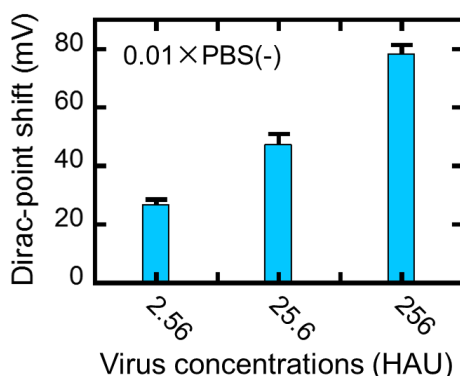


Figure 2: Effect of influenza virus concentration on Dirac-point shift from the origin (0 HAU). Dirac-point shift was calculated from gate voltages at Dirac point. Error bars show the standard deviation of fluctuation of Dirac point.