

高感度インフルエンザウイルスセンサに向けた シアロ糖鎖修飾グラフェン FET を用いたレクチン検出

Detection of lectin using sialoglycan modified graphene field-effect transistors
for highly sensitive influenza virus sensor

阪大産研¹, 阪大微研², 中部大³, 香川大⁴ °麻植 文史¹, 金井 康¹, 大野 恭秀¹, 前橋 兼三¹,
井上 恒一¹, 松本 和彦¹, 渡邊 洋平², 河原 敏男³, 鈴木 康夫³, 中北 慎一⁴

ISIR, Osaka Univ.¹, RIMD, Osaka Univ.², Chubu Univ.³, Kagawa Univ.⁴ °T. Oe¹, Y. Kanai¹, Y. Ohno¹,
K. Maehashi¹, K. Inoue¹, K. Matsumoto¹, Y. Watanabe², T. Kawahara³, Y. Suzuki³, S. Nakakita⁴

E-mail: oe11@sanken.osaka-u.ac.jp

近年、ヒト感染能力を得た鳥インフルエンザウイルスが世界中で報告されており、その致死性の高さから、高感度に検出できるセンサの開発が急がれている[1]。インフルエンザウイルスは咽喉内壁にあるシアロ糖鎖に結合して感染するため、シアロ糖鎖を用いたセンサの開発が注目されている。本研究ではグラフェン電界効果トランジスタ(G-FET)を用いたインフルエンザウイルスの検出を目的に、ウイルスと同様にシアロ糖鎖と特異的な結合を示すタンパク質であるレクチンの検出を行い、G-FET の有用性を確認した。

G-FET は剥離法で得られたグラフェン上に電極を形成して作製した。本研究では、アミノ基を持つ糖ペプチドであるヒト型シアロ糖鎖(Neu5Ac2-6Gal)を用いた。1 ピレンブタン酸スクシンイミジルエステルをリンカーとして修飾し、このシアロ糖鎖をグラフェンチャンネルに修飾した(Fig. 1)。その後、本ヒト型糖鎖に特異的に結合するニホンニワトコ由来のレクチンを滴下し検出を行った。

Fig. 2 に作製直後(黒線)、糖鎖修飾後(赤線)、レクチン滴下後(青線)の伝達特性を示す。ヒト型シアロ糖鎖を修飾すると、伝達特性が正電圧方向にシフトした。これはヒト型シアロ糖鎖中のシアル酸の-COOH 基が溶液内では電離し、負電荷を保持しているためであると考えられる。そこにレクチンを滴下すると、さらに正の電圧方向へのシフトが観測された。これはニホンニワトコ由来のレクチンの等電点が 4.8 であり、pH7 のリン酸緩衝液中で負電荷を保持していることに起因し、糖鎖修飾 G-FET がレクチンを検出したことを示している。従って、糖鎖修飾 G-FET がインフルエンザウイルス検出に有用であることを示唆している。今後、さらに鳥型シアロ糖鎖(Neu5Ac2-3Gal)も用いることにより、ヒト感染能力を得た鳥インフルエンザウイルスの検出が期待される。

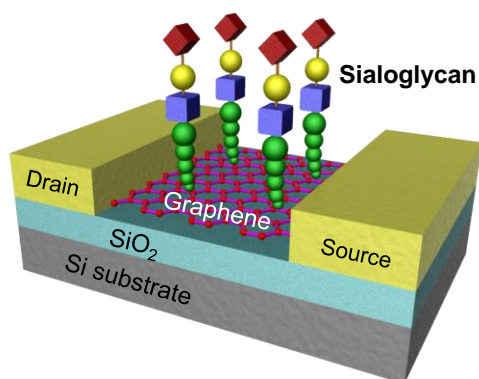


Figure 1. Schematic illustration of sialoglycan modified graphene field-effect transistors.

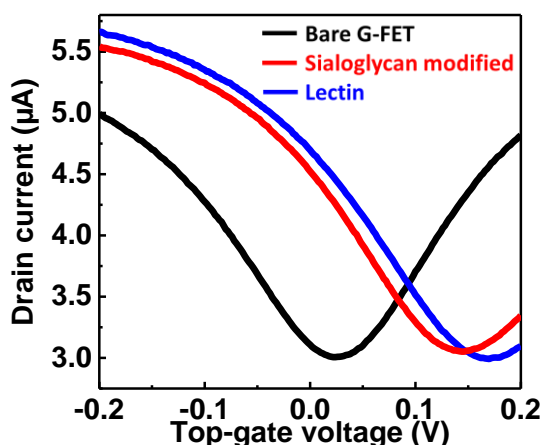


Figure 2. Transfer characteristics of the G-FET for as fabricated (black line), after modification of sialoglycan (red line) and after injecting lectin (blue line).

[1] Watanabe et al., PLo nS Pathog. 7 (2011) e1002068.