

ウイルス検出のための糖鎖機能化グラフェン FET の修飾糖鎖の検討

Investigation of glycan of sialoglycan-functionalized graphene FET

toward virus detection

阪大産研¹、徳島大²、東京農工大³、京都府立医大⁴、中部大⁵、香川大⁶
 ○林 亮太¹、小野 堯生¹、金井 康¹、大野 恭秀^{1,2}、前橋 兼三^{1,3}、井上 恒一¹、
 渡邊 洋平⁴、河原 敏男⁵、鈴木 康夫⁵、中北 慎一⁶、松本 和彦¹
 ISIR, Osaka Univ.¹, Tokushima Univ.², TUAT³, KPUM⁴, Chubu Univ.⁵, Kagawa Univ.⁶
 ○R. Hayashi¹, T. Ono¹, Y. Kanai¹, Y. Ohno^{1,2}, K. Maehashi^{1,3}, K. Inoue¹,
 Y. Watanabe⁴, T. Kawahara⁵, Y. Suzuki⁵, S. Nakakita⁶ and K. Matsumoto¹
 E-mail: hayashi11@sanken.osaka-u.ac.jp

近年、ヒト感染性に変異した鳥インフルエンザウイルス(IFV)によるパンデミックの発生が懸念され、その阻止が急務となっている[1]。IFV は、その表面のヘマグルチニン(HA)が細胞表面のシアロ糖鎖(SG)に結合して感染する。この時、HA は鳥・ヒト間の SG の構造差を認識し、種特異的に結合するが、変異 IFV の HA は鳥・ヒト両方の SG に結合できる。我々は、生体分子の吸着に鋭敏に応答するグラフェン FET に SG を修飾し、感染機構に基づくヒト感染性 IFV の高感度検出を試みている(Fig. 1)。本法では、IFV をグラフェン表面から数 nm のデバイ長内に効率よく捕捉する必要があるため、グラフェン上に修飾する SG の鎖長や密度の制御が重要となる。ここでは、鎖長の異なる 2 種のヒト由来 SG(2866 Da, 718 Da)を用い、HA/SG 結合を電氣的に計測した。

グラフェン FET にピレニル基を介して SG を修飾し、ヒト感染性 IFV 由来の HA を滴下して、SG に結合した HA の表面電荷による FET の伝達特性変化を調べた。HA/SG 結合はラングミュアの吸着等温式に沿ったドレイン電流変化として計測され、2 種の SG ではほぼ同等の解離定数 K_d を得た(Fig. 2)。しかし 1 nM 以下の低濃度域の応答を見ると、短い SG を用いた系ではそのばらつきが抑制され、検出限界も長い SG での 19.3 nM から 332 pM へと改善された。短い SG では、SG とそこに結合した HA の揺らぎがデバイ長内に収まるため、測定ノイズを抑制できたと考えている。

【謝 辞】本研究は、JST・CREST の支援を受けたものである。

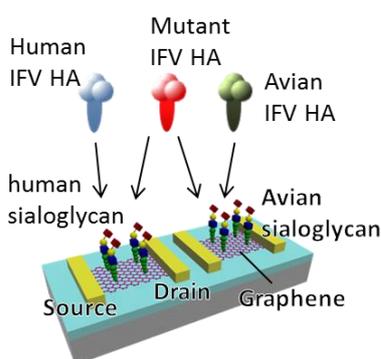


Fig. 1: Schematics of SG-functionalized graphene FET for the detection of IFV-HA. As HA binds to SG on graphene, hole mobility in the graphene channel decreases due to electron-doping from positively charged HA.

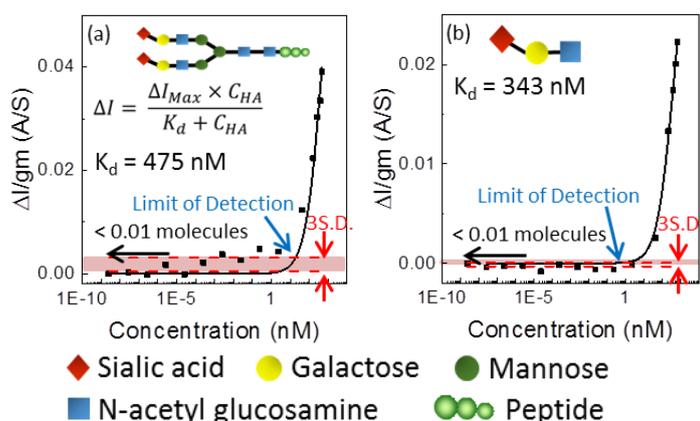


Fig. 2: Drain current change induced by HA binding to (a) long SG and (b) short SG. Background noise was determined as 3S.D. of the data in which almost no HA (<0.01 molecules) bound to SG on graphene. Detection limit was obtained as 19.3 nM in (a) and 332 pM in (b).

[1] M. Imai *et al.*, *Nature* **486** 420-428 (2012)