

グラフェン FET でのオープンサンドイッチ免疫測定法による 低分子ペプチド検出の高感度化

High sensitive bio-sensing of small peptide by open sandwich immunoassay on graphene

阪大産研¹, 東工大化生研², 村田製作所³ ○金井 康¹, 大室 有紀², 谷奥 正巳¹,

牛場 翔太³, 小野 堯生¹, 井上 恒一¹, 木村 雅彦³, 上田 宏², 松本 和彦¹

ISIR Osaka Univ.¹, Lab. Chem. Life Sci., Tokyo Tech.², Murata Mfg³, ○Y. Kanai¹,

Y. Ohmuro-Matsuyama², M. Tanioku¹, S. Ushiba³, T. Ono¹, K. Inoue¹, M. Kimura³,

H. Ueda², K. Matsumoto¹,

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

グラフェンは表面状態の変化に対して電気特性が大きく変化することから、高感度なセンサとしての応用が期待されているが、グラフェン表面に吸着した際に電気特性があまり変化させない物質の場合、そのまま検出することは難しい。そこで、本研究では抗原依存的な抗体断片 V_H - V_L の親和性向上を利用したオープンサンドイッチ免疫測定法に着目した。前回の発表では V_H を予めグラフェン上に修飾しておき、 V_L に電荷を持たせることによって、抗原である低分子ペプチドの検出を行った。しかしながら、感度は 10 ng/ml 程度であり、あまり高くなかった。そこで、本研究では修飾方法を見直すことによって、抗原検出の高感度化を行った。

Fig. 1 に作製した試料の修飾手順を示す。まず、1-ピレンブタン酸スクシンイミジルエステル (PBASE) を修飾した後に直接 V_L を修飾した。ストレプトアビジンを介さずに直接抗体を修飾することにより、 V_H と抗原 (ターゲット) の結合がよりグラフェン表面に近いところで起こる。そのため、抗原によるグラフェンの電気特性の変化がより大きくなると考えられる。作製した試料に対して V_H を一定の濃度に保ちつつ、抗原性を持つサンプル (BGP-C7) を濃度変化させながら、グラフェンを流れる電流 (I_d) を測定した。Fig. 2 は BGP-C7 と V_H を滴下しながら電流を測定した約 40 個のデバイスの平均の I_d/I_{d0} を示す。0.1 ng/ml という低濃度でも電流の変化が見られたことから高感度化できたと考えられる。

【謝辞】 本研究は、JST CREST の支援を受けたものである。

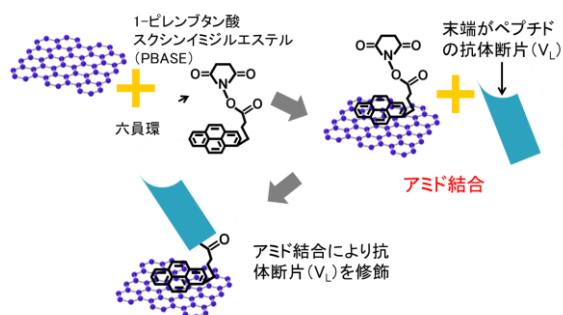


Fig. 1 A schematic of the modification methods of V_L

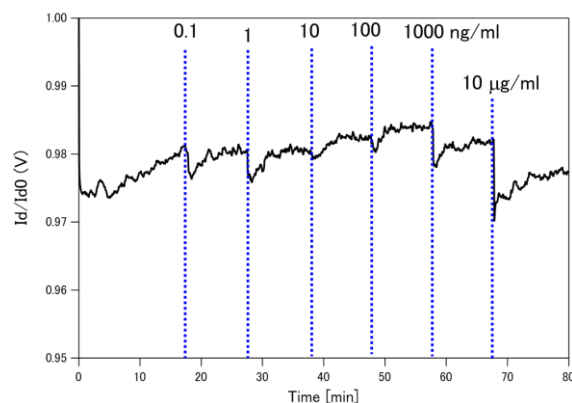


Fig. 2. Time course of I_d/I_{d0} at V_D of 0.1 V for V_L modified graphene at various concentration of BGP-C7.