

グラフェン FET による蛍光性結合分子-DNA 結合の検出

Detection of Fluorescence Molecule-DNA Binding Based on a Graphene FET

阪大産研 [○]岡野 誠之, Norhayati Sabani, Rajiv Verma, 金井 康, 大野 恭秀, 前橋 兼三,
井上 恒一, 武井 史恵, 中谷 和彦, 松本 和彦

ISIR, Osaka Univ., [○]M. Okano, S. Norhayati, V. Rajiv, Y. Kanai, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue,
F. Takei, K. Nakatani, and K. Matsumoto

E-mail: okano11@sanken.osaka-u.ac.jp

これまで、グラフェン電界効果トランジスタ(G-FET)を用いた溶液中の pH 値や帯電したタンパク質の電氣的な検出を報告してきた[1]。今回、ヘアピン型プライマーを用いた PCR による DNA 増幅[2]の電氣的観測を目指し、シトシンバルジ構造を持つヘアピン型 DNA とその構造に特異的に結合する蛍光性結合分子 PyDANP [N-(3-((7-((3-aminopropyl)amino)-1,8-naphthyridin-2-yl)amino)propyl)-4-(pyren-1-yl)butamide]との結合を電氣的に検出した。

G-FET は剥離法で得られたグラフェンを用いて、リソグラフィ法で電極を作製した。この G-FET に PyDANP を修飾し、シトシンバルジ構造を持ったヘアピン型 DNA を導入し電気測定を行った。Fig. 1 に実験の模式図を示す。実験では Ag/AgCl 参照電極をトップゲート電極として用いた。

Fig. 2 に G-FET 作製直後、PyDANP 修飾後、ヘアピン型 DNA 導入後の伝達特性を示す。PyDANP の修飾前後(黒線→赤線)を比較すると、負の電圧方向へのシフトが観測された。これは PyDANP が pH7 の溶液中でプロトン化されたために正電荷を持ち、負電圧方向へシフトしたものと考えられる。さらにヘアピン型 DNA を導入すると今度は正の電圧方向へのシフトが観測された(赤線→青線)。これは負に帯電したヘアピン型 DNA と PyDANP が特異的に結合することによって、グラフェン上の負電荷の量が増加したためであると考えられる。このことから、グラフェン FET を用いてヘアピンプライマー-PCR による DNA の増幅を電氣的に観測することが期待できる。

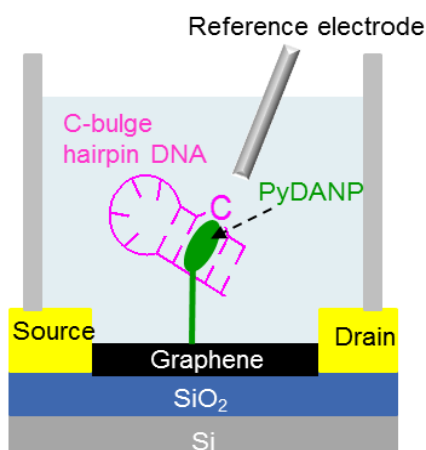


Fig. 1: Schematic of measurement system.

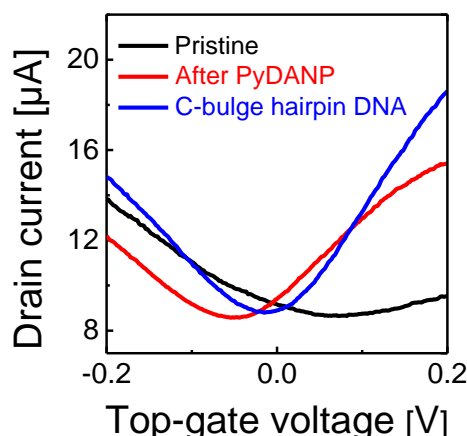


Fig. 2: Transfer characteristics of a G-FET before (black), and after immobilization of PyDANP (red), and after introduction of C-bulge hairpin DNA (blue).

[1] Y. Ohno *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.* **132** (2010) 18012.

[2] H. Chen *et al.*, *J. Mol. Diagn.* 2013, 15, 227-233