

グラフェン上のレセプターの修飾密度制御

Controlling Density of Receptors Modified on Graphene

阪大産研[○]岡野 誠之, 麻植 丈史, 金井 康, 大野 恭秀, 前橋 兼三, 井上 恒一, 松本 和彦ISIR, Osaka Univ., [○]M. Okano, T. Oe, Y. Kanai, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, and K. Matsumoto

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

グラフェンは非常に高い移動度を有する等の特性から、次世代の電子材料として注目されている。グラフェンの電気特性は周囲のポテンシャル変化に対して非常に敏感な応答を示すため、各種センサへの応用が期待されている。これまでに我々はバイオセンサ開発に向けたグラフェン電界効果トランジスタの応用研究を行ってきた。レセプターとしてアプタマーやフラグメント抗体をグラフェン表面上に化学修飾し、タンパク質等の生体分子の電気的な検出を報告してきた[1,2]。

本研究では、より高感度なバイオセンサの実現を目指して、レセプターの修飾密度の制御を試みた。グラフェン上にレセプターを固定する架橋試薬として 1-ピレンブタン酸スクシンイミジルエステル(PASE)を使用し、レセプターの修飾密度を電気的および光学的に評価した。

グラフェンは機械的剥離法により SiO₂/Si 基板上に剥離したものをを用いた。グラフェン上への修飾を光学的に確認するために、試料を 1 mM の PASE 溶液に 1 時間浸して PASE をグラフェン上に固定させた。その後、蛍光物質としてストレプトアビジンが修飾された 10 nM の Q-dot 溶液に 18 時間浸した。

Fig. 1 に Q-dot 修飾後の光学顕微鏡の画像 (Fig. 1a) と蛍光顕微鏡の画像 (Fig. 1b) を示す。基板上ではほとんど Q-dot が観測されず、グラフェン上のみ Q-dot が修飾されているのが確認された。修飾に用いた PASE はピレン構造を有しており、それがグラフェン表面と π - π 相互作用により特異的に結合する。また、Q-dot にあらかじめ修飾されているストレプトアビジンが、PASE のスクシンイミド基と反応する。そのため PASE と Q-dot は六員環を有しない SiO₂/Si 基板上には修飾されずグラフェン上のみ修飾され、グラフェン上のみで蛍光が観測されたものだと考えられる。これらの結果から、光学的な手法を用いてもグラフェン上へのレセプター修飾が確認できることを示しており、電気的な特性と比較することでセンシングの感度を向上することが期待される。

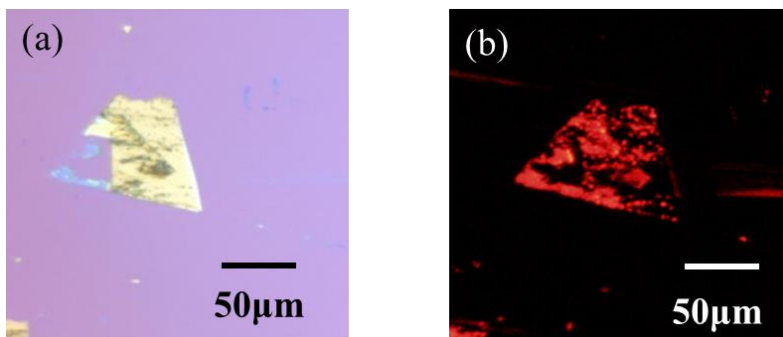


Fig. 1: Optical microscope image (a) and fluorescence microscope image (b) of Q-dot-modified graphene.

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

[2] S. Okamoto *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **51** (2012) 06FD08.