

グラフェンバイオセンサー

産業科学研究所 界面量子科学研究分野

助教 小野 亮生

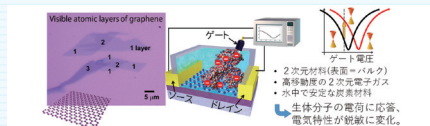


▶ 特徴・独自性

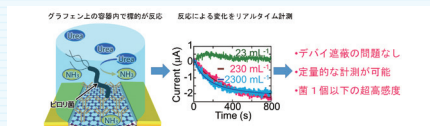
私は、二次元ナノ材料グラフェンを用いたバイオセンサーの基盤構築から社会実装までを俯瞰し、企業とも連携して研究を進めています。グラフェンは様々な応用が期待される材料ですが、大きな比表面積や優れた導電性といった特性は、病原体などの電気的バイオセンシングに最適だと考えています。私は、生体分子によるグラフェンの機能化や、グラフェンバイオセンサーの評価・計測、さらには実用化に向けた課題（検出対象のデバイ遮蔽など）の解決に取り組んできました。最近では、マイクロ流体デバイス内での酵素反応をグラフェンで高感度かつリアルタイムに計測することで、デバイ遮蔽の制約を打破する手法を開発しました。これらの研究は、グラフェンのバイオセンシング応用、医療や公衆衛生の分野での社会実装に大きく貢献するものです。

▶ 研究の先に見据えるビジョン

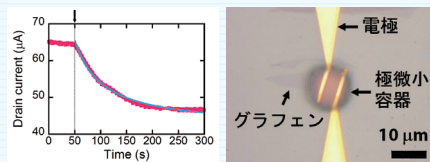
グラフェン等の二次元物質は、既存の三次元物質とは異なる構造・物性を持ちます。これを利用した新たな産業を創出していく、世界中で研究・開発競争が進められています。私が進めるバイオ計測応用は、その中でもユニークな位置にあるキアラアプリケーションです。現在、JSTさがしかけ「量子生体」領域でも研究をさらに発展させています。新奇材料のユニークな物性を活用することで、バイオ計測に新たな機軸を打ち出し、生命科学や医療・産業応用の新たな潮流を生み出すことを目指します。



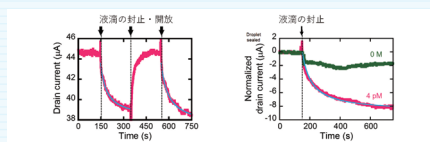
なぜグラフェンか。バイオセンシング原理



マイクロ流体デバイス内での酵素反応計測



グラフェンで計測した酵素反応 マイクロ流体デバイスと複合化したグラフェンバイオセンサーの顕微鏡像



上記デバイスでの計測例



特 許

特願2016-169810、特開2018-036154 「標的物質の電気的検出方法、定量方法、検出システム、定量システム及び試薬」、出願人:国立大学法人大阪大学、発明者:小野亮生、松本和彦

論 文

- 1) T. Ono, Y. Kanai, K. Inoue, Y. Watanabe, S. Nakakita, T. Kawahara, Y. Suzuki, and K. Matsumoto, "Electrical Biosensing at Physiological Ionic Strength Using Graphene Field-Effect Transistor in Femtoliter Microdroplet", Nano Lett., 19, 4004-4009 (2019).
- 2) S. Okuda, T. Ono, Y. Kanai, T. Ikuta, M. Shimatani, S. Ogawa, K. Maehashi, K. Inoue, and K. Matsumoto, "Graphene Surface Acoustic Wave Sensor for Simultaneous Detection of Charge and Mass" ACS Sens., 3(1), pp. 200-204 (2018).
- 3) S. Ushiba, T. Ono, Y. Kanai, K. Inoue, M. Kimura, and K. Matsumoto, "Graphene as an Imaging Platform of Charged Molecules" ACS Omega, 3(3), pp. 3137-3142 (2018).
- 4) T. Kawata, T. Ono, Y. Kanai, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue and K. Matsumoto, "Improved sensitivity of a graphene FET biosensor using porphyrin linkers" Jpn. J. Appl. Phys., 57, 065103-1~4 (2018).
- 5) T. Ono, T. Oe, Y. Kanai, T. Ikuta, Y. Ohno, K. Maehashi, K. Inoue, Y. Watanabe, S. Nakakita, Y. Suzuki, T. Kawahara and K. Matsumoto, "Glycan-functionalized graphene-FETs toward selective detection of human-infectious avian influenza virus", Jpn. J. Appl. Phys., 56(3), 030302-1~4 (2017).

参考 URL

https://resou.osaka-u.ac.jp/ja/research/2019/20190618_2

キーワード ▶ グラフェン、バイオセンサー、マイクロ流体デバイス