

グラフェンバイオセンサー

産業科学研究所

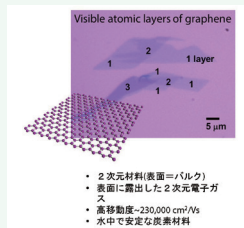
助教 小野 堯生

Researchmap <https://researchmap.jp/onotakao>

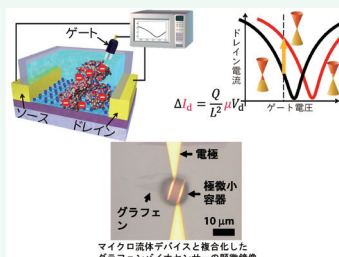


研究の概要

単原子層のナノカーボン材料グラフェンは、その特異な性質から半導体デバイスなど様々な応用が期待され、その中でもバイオセンサーは最適な応用先と考えられている。グラフェンは構成原子全てが表面に露出し、また水中で安定な炭素材料であるため、溶液中の検出対象はグラフェン表面に距離ゼロで接触でき、グラフェンの電子密度を変化させられる。更に、グラフェンの電子移動度は極めて高く、僅かな電子密度変化を大きな電流変化に変換できる。小野研究グループでは、大きな可能性を持つグラフェンバイオセンサーの基盤構築から社会実装までを俯瞰して研究を進めている。



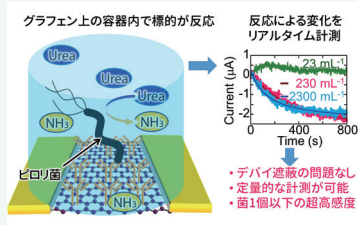
グラフェンの特徴



バイオセンシング原理および反応器デバイス

社会実装に向けた将来展望

グラフェン/バイオセンサーの実用化のための課題解決にも取り組み、一例として検出対象の表面電荷が水溶液中のイオンによって中和されるデバイス遮蔽の課題を解決した。検出対象をグラフェン上に捕捉する分子には糖鎖などの小さな分子を使わなければならない制約があったが、マイクロ流体デバイスと複合化して形成した極微小反応場内での酵素反応をリアルタイムに計測できるバイオセンサーを開発した。本技術により、デバイス遮蔽に影響されないバイオセンシングを実現している。



ピロリ菌の超高感度ヤンシング例

特許

特許第6949397号

論文

- 1) "Electrical Biosensing at Physiological Ionic Strength Using Graphene Field-Effect Transistor in Femtoliter Microdroplet", *Nano Letters*, 19, 4004–4009 (2019).
- 2) "Graphene Surface Acoustic Wave Sensor for Simultaneous Detection of Charge and Mass" *ACS Sensors*, 3(1), pp. 200–204 (2018).
- 3) "Graphene as an Imaging Platform of Charged Molecules" *ACS Omega*, 3(3), pp. 3137–3142 (2018).
- 4) "Improved sensitivity of a graphene FET biosensor using porphyrin linkers" *Japanese Journal of Applied Physics*, 57, 065103:1–4 (2018).

参考URL

<https://www.sanken.osaka-u.ac.jp/labs/se/>
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