

グラフェンバイオセンサにおけるゲートリーク電流低減検討

Suppression of Gate-Leakage Current in Graphene Biosensor

阪大産研¹, JST さきがけ², 村田製作所³, ○坂野喜代治¹, 小野堯生^{1,2}, 金井康¹, 小山知弘¹, 谷奥正巳¹,
山本佳織¹, 宮川成人³, 牛場翔太³, 木村雅彦³, 井上恒一¹, 千葉大地¹, 松本和彦¹

ISIR, Osaka Univ.¹, JST-PRESTO², Murata Mfg.³, ○K. Sakano¹, T. Ono^{1,2}, Y. Kanai¹, T. Koyama¹,
M. Tanioku¹, K. Yamamoto¹, N. Miyakawa³, S. Ushiba³, M. Kimura³, K. Inoue¹, D. Chiba¹,

and K. Matsumoto¹

E-mail: k-sakano@sanken.osaka-u.ac.jp

生体分子を計測するグラフェン電界効果トランジスタ(GFET)を用いたバイオセンサでは、電解液中に挿入された参照電極よりトップゲート電圧を可変印加させながら、ソース／ドレイン間に流れる電流値の変化により伝達特性を計測する。本バイオセンサでの測定誤差の原因の一つとして、電解液を介してトランジスタ基板とゲート電極間を流れるゲートリーク電流が挙げられ、この抑制が本バイオセンサの測定精度向上の鍵となる可能性が高い。本研究では、このリーク電流の抑制を図るため、GFET基板上にインクジェット描画による絶縁樹脂のパターニング塗布を実施することにより、リーク電流の低減を試みた。

Fig. 1 はインクジェット装置により、絶縁樹脂の液滴をトランジスタのチャネル近傍を除くエリア全面に吐出し、電解液中に露出するソース、ドレイン電極部及び、その他 SiO₂ 基板部分をカバーしたもので、これによりトランジスタの絶縁性の向上を図った。Fig. 2 に、ゲート電圧の変化に対するゲートリーク電流の変化を示す。絶縁樹脂の重ね塗りによる膜厚増によりリーク電流が抑制されている傾向がみられ、リーク電流は絶縁樹脂塗布前後で数十分の一まで低減できた。

このリーク電流低減により、GFET バイオセンサのドリフトやヒステリシス低減等によるセンサ性能の向上が期待される。

【謝辞】 本研究は JST CREST(JPMJCR15F4)、さきがけ(JPMJPR19G3)の支援を受けた。

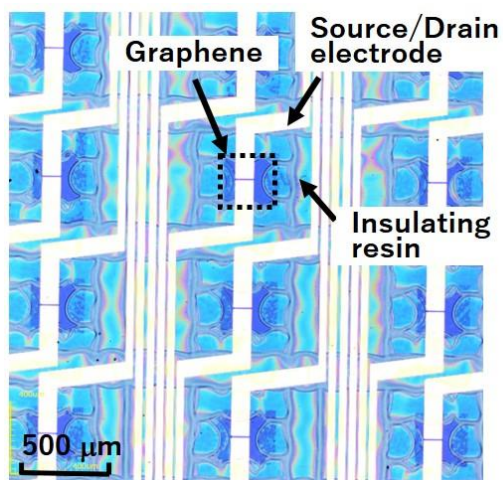


Fig. 1: GFET coated with insulating resin by inkjet printing.

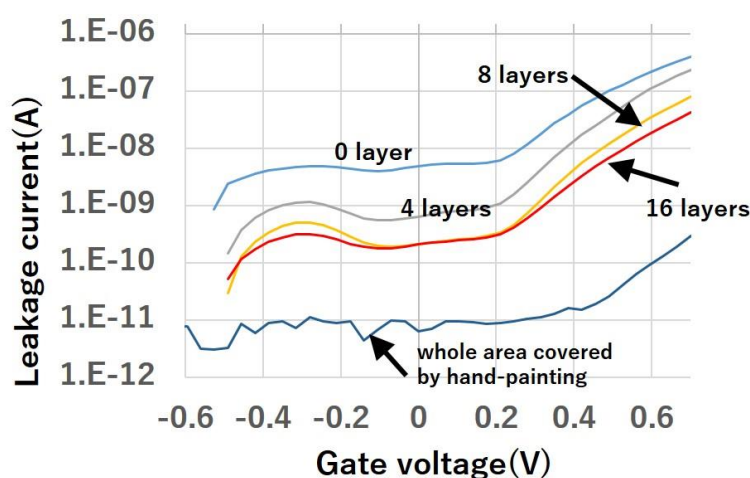


Fig. 2: Suppressed gate-leakage current according to the thickness of insulating resin coated on GFET. Resin was coated by inkjet printing up to 16 layers or hand-painting.