

グラフェン FET を用いたバイオセンサにおけるレセプター分布の可視化 Visualization of receptor distribution in a graphene FET-based biosensor

(株)リコー¹, 東京農工大² ◦須藤 亮太¹, 込戸 健司¹, 秦 啓介¹, 山形 卓¹, 川村 浩晃¹,
鈴木 美優花², 生田 昂², 前橋 兼三²

Ricoh Company, LTD¹, Tokyo Univ. of A&T², ◦Ryota Suto¹, Kenji Komito¹, Keisuke Hata¹,
Takashi Yamagata¹, Hiroaki Kawamura¹, Miyuka Suzuki², Takashi Ikuta², Kenzo Maehashi²

E-mail: Ryota.Suto@jp.ricoh.com

表面積比が大きく高移動度を持つグラフェンをチャンネルにした GFET (Graphene Field-Effect Transistor) をベースとしたバイオセンサは、その感度や測定容易性、小型化やアレイ化が容易な点などから、ヘルスケア分野において広く注目を集めている。しかし現状は、素子や特性のバラつき、再現性、信頼性など多くの課題が残されている。

実際に同一チップ上に同一条件で形成・測定したセンサで特性がバラつくことを確認した (Fig. 1)。素子のバラつきの原因の一つとしてリンカーやレセプターが均一に分布していない可能性が考えられる。GFET ベースのバイオセンサは、グラフェン上に 1-Pyrenebutanoic Acid Succinimidyl Ester (PASE) などのリンカー分子を固定化し、ターゲットを捕捉する抗体や DNA アプタマー等のレセプターをリンカーと結合させて形成する。しかし、これまでグラフェン上に固定化されたリンカーやレセプターの分布状態まで評価することは難しかった。そこで、最表面を高感度に分析可能な ToF-SIMS (Time of Flight - Secondary Ion Mass Spectroscopy) を用いてグラフェン上のレセプターの修飾状態を分析した。グラフェン上における DNA アプタマー (Fig. 2) や、リンカーの固定化処理条件による分布状態の差異 (Fig. 3) の可視化に成功し、本分析がグラフェン上のレセプター分布の評価、ひいては条件最適化・特性安定化に有用であるとわかった。

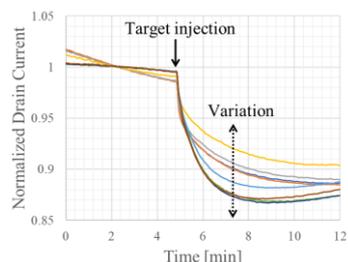


Fig. 1: Characteristic variations of sensors

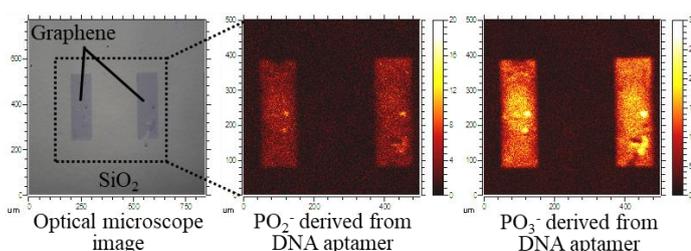


Fig. 2: Mapping images of DNA aptamer on graphene

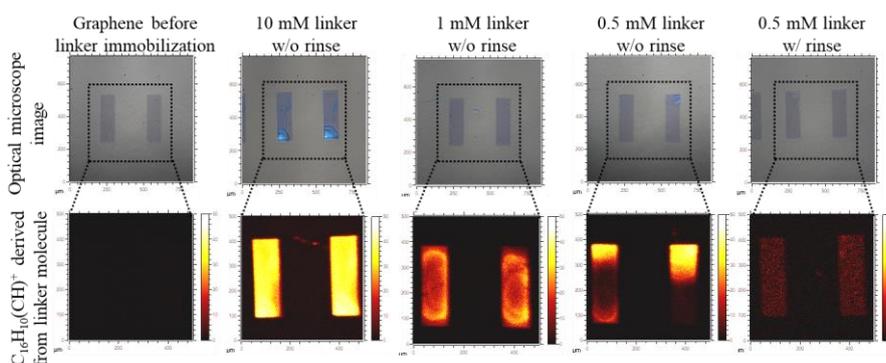


Fig. 3: Mapping images of linkers immobilized on graphene under various conditions