

平成27年度 トピックス

分子・物質合成プラットフォームにおける利用成果

The Electrophoretic Study to Detect the DNA Hybridization Using Monolayer Graphene Based Field Effect Transistor

aアンナ大学 (インド)  
Arun kumar M.<sup>a</sup>

【目的】

単層グラフェン電界効果トランジスタ (GFET) を利用してDNAハイブリダイゼーションを電気泳動的に測定することにより疾病に関与する遺伝子を検出できるバイオセンサーを開発し、医学的診断に役立てることを目的とする (図1)。

【成果】

DNAハイブリダイゼーションを測定するバイオセンサーを開発するために、まずは単層グラフェン(図2)から電界効果トランジスタを作製した(GFET)。GFETの表面を一本鎖DNAまたは二本鎖DNAを含む溶液に浸し、洗浄後に表面を原子間力顕微鏡(AFM)で観察したところ、DNAがGFET表面上に固定されることが確認されたが、その形状は一本鎖DNAと二本鎖DNAでは顕著に異なっていた (図3)。GFETがバイオセンサーとして機能するかどうか調べるために、GFET表面にプローブDNAを固定後、プローブDNAと相補的な配列を持つターゲットDNAまたは非相補的な配列を持つDNAを含む溶液に浸し、電気泳動的測定を行なった。その結果、GFETの伝達特性は、非相補的DNAではディラック点のシフトが認められなかったが、一方で相補的ターゲットDNAではディラック点が負にシフトした。さらに相補的ターゲットDNAの濃度が高いほどシフト量は大きかった。また、プローブDNAを固定していないGFET表面を二本鎖DNAを含む溶液に浸した場合にもディラック点は大きく負にシフトした。このことから今回開発したプローブDNAを固定化したGFETはDNAハイブリダイゼーションを測定しており、特定のDNA配列を検出するバイオセンサーとして利用可能であることを示した。

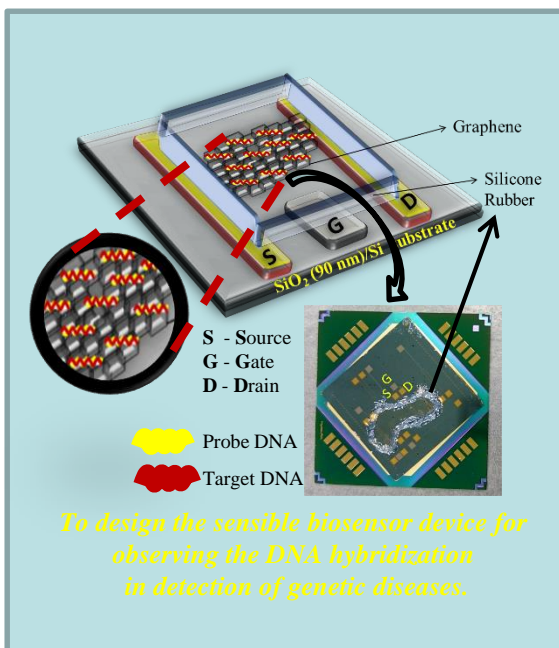


図1: GFETを利用したDNAハイブリダイゼーションを測定するバイオセンサー。

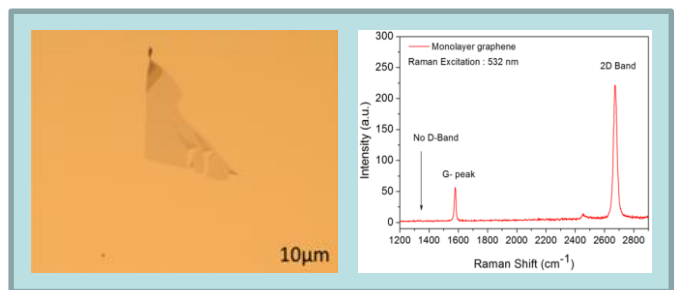


図2: ラマン顕微鏡による単層グラフェンの測定。

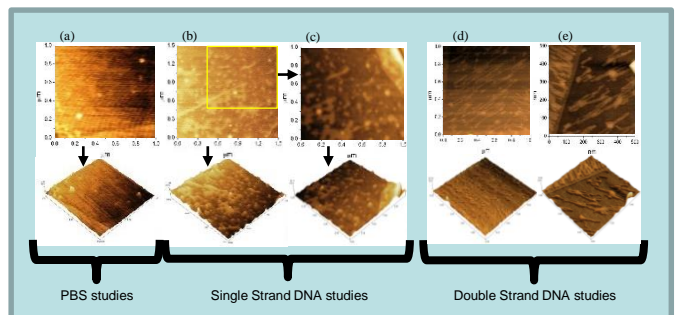


図3: AFMによるGFETの表面観察。(a) コントロール、(b, c) 一本鎖DNA、(d, e) 二本鎖DNA。