29a-G7-10

SiC 上グラフェンによる原子層スイッチ

Graphene Atomic Layer Switch on SiC

徳島大[1], NTT 物性基礎研[2] ○西 勇輝[1], 日比野 浩樹[2], 影島 博之[2], 山口 浩司[2], 永瀬 雅夫[1]
Univ. of Tokushima. [1], NTT Basic Research Labs. [2],
° Yuki Nishi[1], Hiroki Hibino[2], Hiroyuki Kageshima[2], Hiroshi Yamaguchi[2], Masao Nagase[1]
E-mail:nishi@ee.tokushima-u.ac.jp

【はじめに】グラフェンの優れた各種物性は，多岐にわたる新機能デバイスへの応用が期待されている。しかし，グラフェンの電界効果デバイスとしての応用はバンドギャップがないことから困難である。そこでこれまで我々は，SiC上エピタキシャルグラフェンについてその局所電子物性と機械物性の複合物性のメカニカルデバイス(MEMSなど)への応用を目指して研究を行ってきた[1]。今回，走査プローブ顕微鏡(SPM)を用いSiC上単層グラフェンの電子物性について検討し，MEMSとしての応用が期待できる新たな知見を発見したので報告する。

【実験方法】

Ar雰囲気加熱によりSiC上に形成した単層エピタキシャルグラフェンを試料とした。このグラフェンは，非常に整ったステップ-テラス構造上に形成されている。(Fig.1a) SPM (E-sweep/SII-NT)で導電性プローブを用い，真空中で形状像と電流像を測定した。

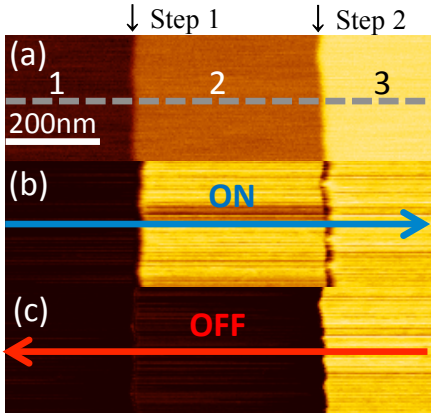

Fig.1 SPM results for graphene on SiC.
(a)Topographic image, (b),(c) Current image.
Arrows show scanning direction.

【結果・考察】

形状像とFig1に２つのステップ構造を含む領域の電流像を示す。Fig.1bとFig.1cではプローブの走査方向が反対である。Fig2では，電流像中の矢印箇所のコンタクトコンダクタンスをそれぞれ示している。この測定結果から，電流像には電流がよく流れる状態(ON状態)とほとんど流れない状態(OFF状態)があり，また状態の変化は，SPMの走査によりプローブがステップを横切ることで発生していることがわかる。

ここで特に注目すべき箇所は３つのテラスの真ん中のテラス(テラス２)では走査の方向により電流の状態が変化していることである。プローブの走査により，プローブとSiCグラフェンの接触抵抗が制御可能であることを示している。

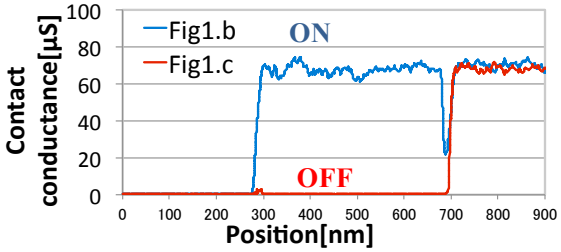

Fig.2 Conductance profiles of graphene on SiC.
Central part of Fig.1(b)(blue line) and
Fig.1(c)(red line) were analyzed.

Fig.3では，SPMでの往復走査を繰り返し電流状態の変化(電流スイッチ現象)を測定した結果である。この測定により電流のON/OFF比が10^5程度あり，再現性の高いことも示された。この結果はスイッチングデバイスへの応用が期待させる。

今回の研究で，SiC上単層グラフェンと導電性プローブの接触抵抗を大きく変化させられることがわかった。この結果は，グラフェンを用いた原子層厚のスイッチングデバイスの実現に新たな可能性を示したと言える。

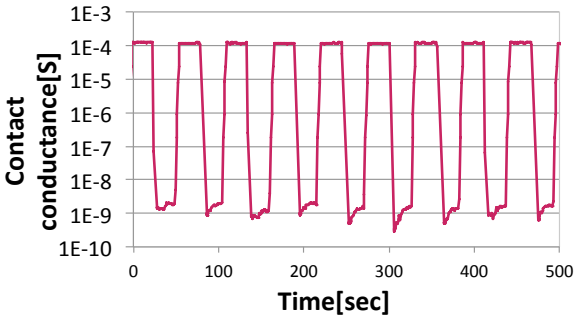

Fig.3 Observation of current switching behavior.

本研究の一部は科研費(22310086, 21246006)の補助を受けて行われた。

[1]西ら，グラフェンメンブレンの形状変化,第72回応用物理学会学術講演会,30p-E-6,2011

© 2013 年　応用物理学会