

## ケルビンフォース顕微鏡を用いた SiC 上グラフェン構造水層の観察

## Observation of structure water layer graphene on SiC using Kelvin Force Microscope

徳島大院, <sup>○</sup>松井 一史, 中村 晃大, 北岡 誠, 谷口 嘉昭, 大野 恭秀, 永瀬 雅夫The University of Tokushima, <sup>○</sup>Kazushi Matsui, Kohta Nakamura, Makoto Kitaoka, Yoshiaki Taniguchi,

Yasuhide Ohno, Masao Nagase

E-mail: k\_matsui@ee.tokushima-u.ac.jp

## 1. はじめに

グラフェンは炭素原子 1 個分の厚さの 2 次元材料で、化学的に安定、導電率が高いことからポストシリコンとして注目されている。現在、SiC 上グラフェンを DI(Deionized) water 処理することでグラフェン上に構造水層が形成され<sup>[1]</sup>、グラフェンの電子状態が変化することが報告されている<sup>[2]</sup>。本研究では、ケルビンフォース顕微鏡(KFM)を用いてグラフェン上の構造水層を観察した結果について報告する。

## 2. 実験方法

本研究では、SiC 熱分解法(Ar 圧 100 Torr、1620 °C の条件)により作製したグラフェン試料を用いた。DI water 処理、アニール処理した同じ試料に関して検討を行った。環境制御型プローブ顕微鏡(E-swwep/NanoNavi)を用いて窒素雰囲気中で形状像と CPD(接触電位差)像を取得した。

## 3. 結果と考察

Fig. 1 は DI water 処理後の(a)形状像、(b)CPD 像、(c)ラインプロファイル(Fig. 1(a), (b)の点線)を示す。Fig. 1(a)では、DI water 処理後の 1 層グラフェン表面に構造水層が観察されている。この構造水層の被覆率は 88% であり、一部穴が空いていることがわかった。Fig. 1(b)の CPD 像(コントラスト反転)と(a)形状像を比較すると、構造水層が形成されていない領域の表面電位が高いことがわかった。このことは、構造水層がグラフェンに対して p 型ドーパントとして作用することを示唆している。Fig. 2 は DI water 処理後の 1  $\mu\text{m}$  角領域(挿入図)の表面電位ヒストグラムを示す。ヒストグラムより 1 層、2 層、Buffer 層のそれぞれに対応するピークが見られた。構造水層を取り除いた後の 1 層領域の表面電位が 411 mV であった(Fig.2 赤点線)。一方 DI water 処理後の表面電位は 270 mV であった。これらのことから、構造水層が 1 層グラフェンに対して 141 mV 低下させる強い p 型ドーパントとして作用することがわかった。

参考文献

[1] 中村ら, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 22a-S011-13

[2] M.Kitaoka, et al. JJAP in press (2017).

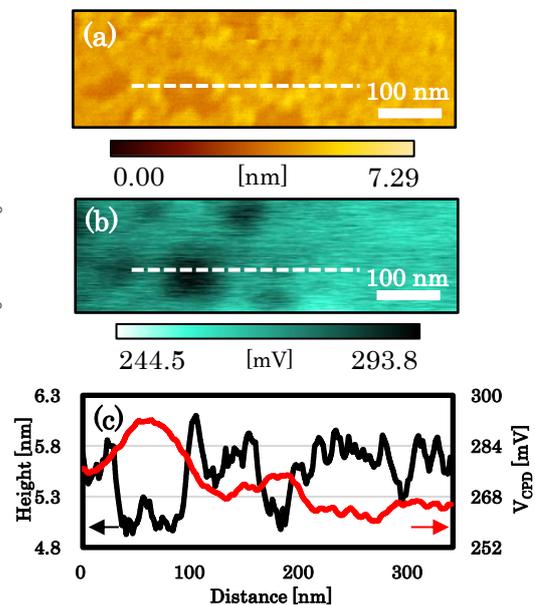


Fig.1 Kelvin Force Microscope results(a) Topography (b) CPD image (c) Line profiles(black solid line: Height, red solid line:  $V_{CPD}$ )

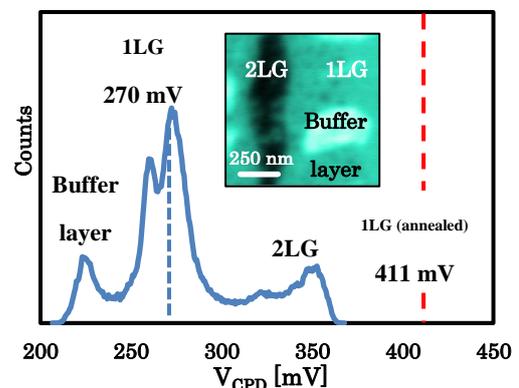


Fig.2 Surface potential histogram (inset: CPD image, red dotted line: CPD of annealed sample).