

SiC 上グラフェン表面電位の環境雰囲気効果に関する研究

Studies on the ambient effect of graphene surface potential on SiC

徳島大学, °泰地 耕作, 奥村 俊夫, 中島 健志, 永瀬 雅夫

The University of Tokushima., °Kousaku Taichi, Toshio Okumura, Takeshi Nakashima, Masao Nagase

E-mail: taichi@ee.tokushima-u.ac.jp

はじめに

グラフェンは高い化学的安定性、機械的強度を有する理想的な 2 次元材料であるため、ガスセンサ素子としての応用が期待されている。しかしながら、環境雰囲気に対するグラフェン表面電位の変化について、定量的な測定は殆ど行われていない。本研究ではグラフェンの表面電位と環境雰囲気との相関を解明することを目的として、環境制御型ケルビンプローブフォース顕微鏡(KFM)を用いて SiC 上グラフェンの表面電位に対する環境雰囲気の影響について研究した。

実験方法

本研究では SiC 熱分解法により作成した SiC 上グラフェンを使用した。赤外線加熱制御装置 SR1800 (サーモ理工) を用いて Ar 圧 100Torr、1650°C の条件で行った。顕微ラマン分光法及び AFM 測定の結果、単層及び 2 層グラフェンが支配的であることを確認した。表面電位の測定には環境制御型プローブ顕微鏡 (E-Sweep/NanoNavi) を用いて行った。

結果・考察

図 1 (a)~(c)は大気、真空、窒素雰囲気下でのグラフェンの表面電位像である。表面電位の高い領域が 2 層グラフェン、低い領域が単層グラフェンを表しており、2 層グラフェンは単層グラフェンよりも高い表面電位を有していることが確認できる。各画像から単層、2 層グラフェンの表面電位を導出し比較した結果が図 2 である。真空環境において、単層グラフェンの表面電位は大気環境から 50mV 程度増加した。また窒素環境においては、単層グラフェンの表面電位は大気環境から 150mV 以上増加した。真空での表面電位変化の原因として、グラフェン上に付着している水と酸素の存在が挙げられる。大気環境で付着している水および酸素分子が真空環境で脱離することにより、グラフェンのフェルミエネルギーが変化したため表面電位が変化したと考えられる。

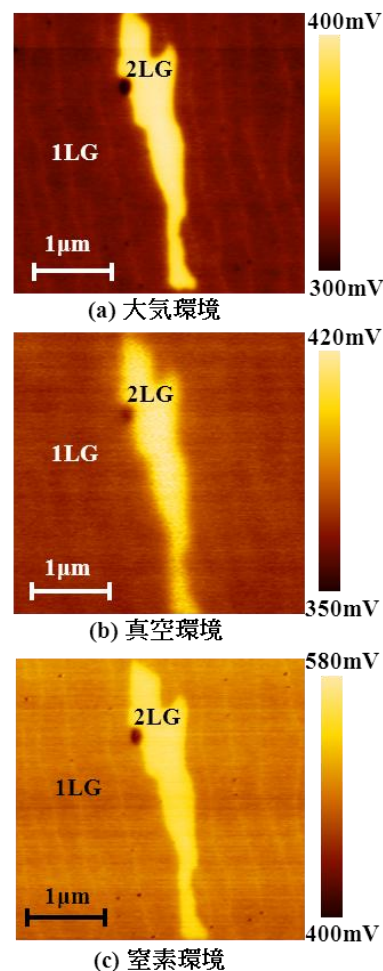


図 1. SiC 上グラフェンの表面電位像

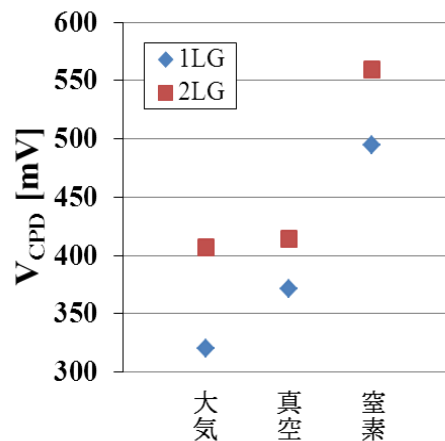


図 2. グラフェン表面電位の雰囲気依存性