

## 走査プローブ顕微鏡による多層グラフェンの表面電位計測

## Surface Potential Measurement of Multi-layer Graphene by SPM

○清住香奈, 鈴木誠也, 吉村雅満 (豊田工大院工)

○Kana Kiyosumi, Seiya Suzuki, Masamichi Yoshimura

E-mail: sd14408@toyota-ti.ac.jp

グラフェンは炭素の一原子層であり、電気的、熱的、機械的に優れた性質をもつ[1]。単層グラフェンはゼロギャップ半導体であるのに対し、2層以上では垂直電場印加よりバンドギャップが開くため[2]、シリコンに替わる電子材料として注目を集めている。多層グラフェンは、印加電場の強さや積層様式に依存した電子状態をもち、その電気的物性は、表面反応、吸着、薄膜成長、電子デバイスにおいて、特性を大きく左右する重要な要素である。本研究では多層グラフェンの多様な電子物性の局所的評価を行うため、原子間力顕微鏡(AFM)およびケルビンプローブフォース顕微鏡法(KPFM)を用いて、表面電位分布の層数依存性を調べた。

図1に化学気相成長(CVD)法により合成した8層グラフェンの同時測定されたAFM/KPFM測定結果を示す。AFM像ではグラフェンドメインの観察は困難であるのに対し、KPFMによる接触電位差(CPD)像では六角形のドメイン形状をもつ各層領域が鮮明に画像化されている。また、図1(b)中の断面プロファイルに示すように、伝導電子による層間での遮蔽効果により[3]、CPD値は測定箇所の層数増加にともない段階的に減少する。また、図2に示すように、層数の異なるドメイン間ではCPD値の減衰の振る舞いが異なる。CVDグラフェンに特徴的な積層構造[4]に起因し、上層のドメイン内では遮蔽効果による電位差を打ち消すように層内電子分布に偏りが生じ、総層数が多いドメインでは分極が緩和されるためであると考えられる。

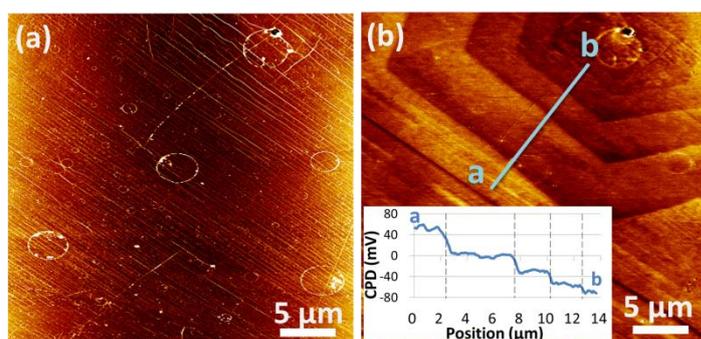
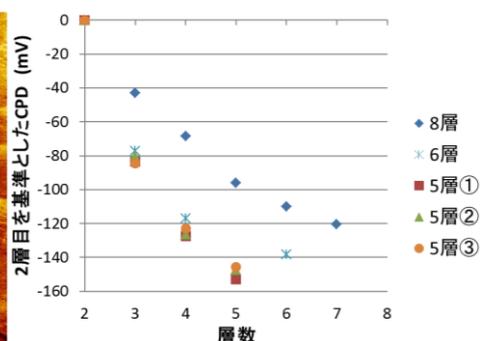
図1. (a)SiO<sub>2</sub>/Si上CVDグラフェンの(a)AFM, (b)CPD像

図2. 層数とCPDの関係

## 参考文献

- [1] A. Geim et al., Science, **324**, 1530, (2009).
- [2] M. Katsnelson et al., Mater. Today, **10**, 20, (2007).
- [3] N. J. Lee et al., Appl. Phys. Lett., **95**, 222107, (2009).
- [4] Q. Li et al., Nano Lett., **13**, 486, (2013).