

転写法によるグラフェンナノ構造の形成

Repair of the Black ship by transferring graphene

九大院工¹, 東大物性研² (M1) 佐藤 渉¹, 梶原 隆司¹

アントン ビシコフスキー¹, 飯盛 拓嗣², 小森 文夫², 田中 悟¹

Kyushu Univ., Sato Wataru, Takashi Kajiwara, Anton , Takushi Iimori, Fumio Komori,
and Satoru Tanaka

E-mail: stanaka@nucl.kyushu-u.ac.jp

高い電子移動度を示すグラフェンは次世代半導体デバイス材料として期待されている。しかしグラフェンはギャップレス半導体であるためスイッチングデバイスへの応用のためにはバンドギャップの付与が必要である。ナノリボン化は有力な手法であり、様々な形成法が報告されている。我々の研究室ではナノ構造を持つ SiC ナノ表面 (図 1) に着目し、選択的にグラフェンを成長させ、グラフェンナノリボン (GNR) の形成を試みている⁽³⁾。

本研究では、単層エピタキシャルグラフェンを SiC ナノ表面に転写し熱処理することでグラフェンナノ構造を作成することを目的としている。図 1 に目的とするグラフェンナノ構造の模式図を示すが、テラス面上のグラフェンは (0001)面と結合を形成し、非グラフェン化 (Buffer 層) する。一方、ファセット上のグラフェンは結合しないため、結果的にファセット上のグラフェンは擬似的なナノリボンとなることが予想される。

SiC 熱分解雰囲気(Ar)に微量の C_2H_4 を添加することで比較的低温で単層グラフェンが成長し、さらにそのグラフェンは容易に剥離が可能である⁽⁴⁾。この単層グラフェンを Cu と熱剥離テープを用いて剥離し、SiC ナノ表面に転写した。図 2 に転写したグラフェンのラマンスペクトルを示す。D-band 強度が比較的弱く剥離・転写過程で欠陥が誘起されていない。SiC に対して 30° の回転角度を目標に転写し、 $1050^\circ C$ でアニール処理を施した後の LEED 像を図.3 に示す。明瞭な SiC およびグラフェンの電子線回折スポットおよび $\sqrt{3}$ 構造が観察された。この $\sqrt{3}$ 構造はアニール過程において生じたものであり、グラフェンと SiC に何らかの相互作用が生じた結果であると考えられる。更に、アニール処理によってラマンスペクトルの 2D-band は高波数側へシフトしていることも相互作用の結果であると思われる。当日は ARPES による電子状態の観察結果についても述べる。

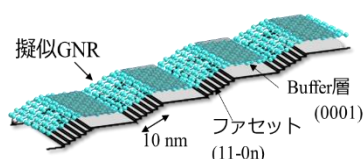


図.1 SiC ナノ表面上の単層グラフ

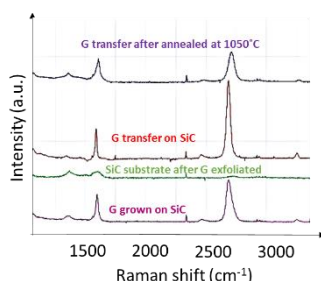


図.2 グラフェン成長・転写後の
ラマンスペクトル

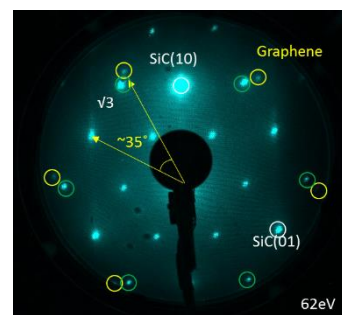


図.3 アニール後のグラフェン/SiC
の LEED 像

参考文献

- (1) M. Han *et al.*, Phys. Rev. Lett. 98, 26805 (2007). (2) S. Linden *et al.*, Phys. Rev. Lett. 108, 216801 (2012).
(3) T. Kajiwara *et al.*, Phys. Rev. B 87, 121407 (2013). (4) 第 78 回応用物理学会春季学術講演会 梶原