

6H-SiC マクロファセット上のグラフェンナノリボンアレイ

Graphene nanoribbon arrays on macro-facets of vicinal 6H-SiC(0001)

九大院工¹, 東大物性研² ○(D) 福間 洸平¹, ビシコフスキー アントン¹, 梶原 隆司¹,
飯盛 拓嗣², 小森 文夫², 田中 悟¹

Kyushu Univ.¹, Univ. Tokyo.², °Kohei Fukuma¹, Anton Visikovskiy¹, Takashi Kajiwara¹,
Takushi Iimori², Fumio Komori², Satoru Tanaka¹

E-mail: fukuma.kohei.508@s.kyushu-u.ac.jp

グラフェンは、その優れた物性からトランジスタへの応用が期待されており、特にそのリボン化はバンドギャップを付与する手法として有望である。しかしながら、幅の揃ったリボンを高集積かつ均一に作製することは困難であり、またエッジの粗さや方向の調整もデバイス応用には不可欠な要素である。我々は、傾斜 SiC 基板を熱分解することで、自己組織的に形成するファセットとその上に成長するグラフェンについて研究を行っている。前回の発表[1]では、[1-100]方向の4°および15°オフした6H-SiC基板は、熱分解後、いずれも約27°のマクロファセットにてグラフェン層が成長することと、それは基板との周期的な結合により、1.7 nm 幅の疑似的なリボンを高密度で有することを報告した。今回は STM と LEED によりファセット上のグラフェンナノリボンの詳細な構造解析を行った結果を報告する。

基板は、[1-100]方向に15° off した6H-SiC(0001)を用いた。高温水素ガスエッチングの後、大気圧 Ar 雰囲気下で1500°C、20~30 分間の熱分解を施すことで、マクロファセットの形成および単層グラフェンの成長を行った。図1aと図1bは、電子線をテラスおよびファセットに垂直に入射させた場合のLEED像であり、テラス由来のスポット(SiC, Graphene および $6\sqrt{3}$)と、[1-100]方向に連なる明瞭な超格子反射点(下矢印)が観測できる。これらから得られる基本逆格子ベクトル(図1c)を用いると、マクロファセット上のSiCやグラフェンが有するユニットセルが定義することができ、ファセット角度が27.3°において安定であることが示唆される。図2は、マクロファセット上グラフェンのSTM-topography像であり、図中に示すようにAとBの2種類の領域が交互に繰り返されている。特に領域Bに関しては[11-20]方向にも周期性を有しており(青点線)、これはテラス上における $6\sqrt{3}$ 構造と同様の、グラフェンとSiCとの結合により生じた揺らぎだと考えられる。一方で、領域Aではこの周期性は存在せず、フリースタANDINGなグラフェンナノリボンだと考えられる。当日はSTM, LEED による構造評価の他、顕微ラマン分光の結果についても報告する。

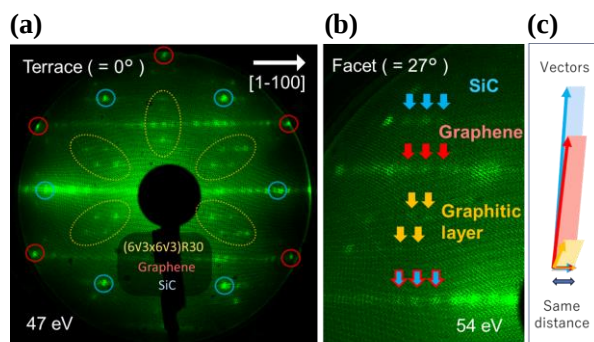


図1 (a)テラス および (b) ファセット に垂直に電子ビームを入射させた場合のLEED像。
(c) 超格子反射点の基本逆格子ベクトル。

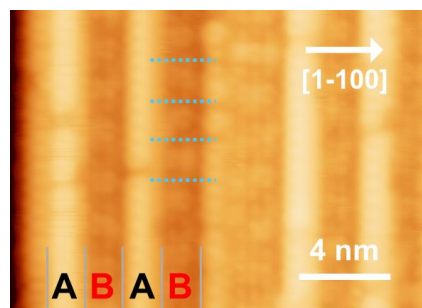


図2 STM-Topography 像。

[1] 福間 洸平, 第65回応用物理学会春季学術講演会 17a-C202-5 (2018).