

SiC ファセット上サブ 2 次元グラフェンの構造制御

Control of sub-2D graphene structure on SiC facets

○福間 洸平¹, 林 真吾¹, 梶原 隆司¹, Anton Visikovskiy¹,
飯盛 拓嗣², 小森 文夫², 田中 宏和³, 神田 晶申³, 田中 悟¹
(九大院工¹, 東大物性研², 筑波大院数理³)

○K. Fukuma¹, S. Hayashi¹, T. Kajiwara¹, A. Visikovskiy¹,

T. Iimori², F. Komori², H. Tanaka³, A. Kanda³, S. Tanaka¹ (Kyushu Univ.¹, Univ. Tokyo², Univ. Tsukuba³)

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

はじめに

我々は微傾斜 SiC の熱分解によって形成されるファセット上のグラフェンの構造や物性について研究している. グラフェンをトランジスタ等へ応用するためには, バンドギャップの付与が必須であるが, グラフェンのナノ構造化により電子状態の変調が可能となることに着目している. これまでの研究において, マクロバンチングによって生じた 4H-SiC(1-108)ファセット上にはサブ 2 次元構造を有するグラフェンが形成され, その構造のモデリングや物性観察を行ってきた. 図 1 に示すような周期的に波打ったグラフェン (サブ 2 次元グラフェン) が形成され, 角度分解光電子分光 (ARPES) によればバンドギャップが開いている可能性を示唆する結果を得ている. 本研究では, 電子物性の構造依存性を明らかにする目的で, 異なるポリタイプである 6H-SiC においてグラフェン形成を行った.

実験および結果

試料は 4H, 6H-SiC(0001)[1-100]4° off 基板を用いた. 高周波加熱炉を用いて試料を大気圧 Ar 雰囲気下において 1500°C で約 30 分間加熱し, マクロバンチング~グラフェン形成を行った. RHEED の結果から, 6H のファセット角度は約 28° であり 4H とほぼ同じであった. 図 2 (a) に示す LEED 像では [1-100] 方向に超格子反射が見られ, これはファセット上グラフェンが周期的な構造を有していることを示している. 超格子反射点の拡大図及び 4H-SiC (0001) [1-100] 4° off の場合との比較を図 2 (b) に示した. 反射点の間隔から周期を見積もると 4H-SiC, 6H-SiC ではそれぞれ 2.3nm, 3.4nm であることが分かった. 4H-SiC ファセットとの類似性から推定するとこの周期の差は, c 軸方向のユニットセルの高さ (4H:1nm, 6H:1.5nm) に起因すると思われる. このようにファセット上グラフェンナノ構造 (サブ 2 次元構造) はポリタイプによって構造が変化することがわかった. 当日は顕微ラマン分光, ARPES, STM を用いた物性評価結果についても述べる予定である.

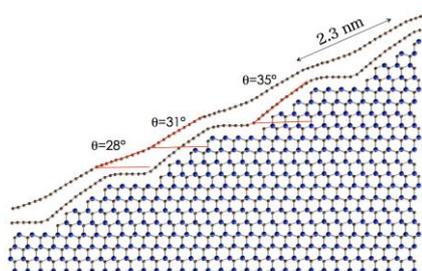


図 1 4H-SiC(1-108)ファセット上サブ 2 次元グラフェン構造モデル

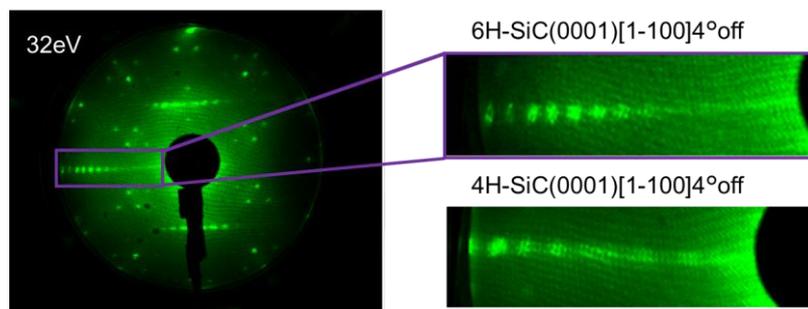


図 2 (a) 6H-SiC 微傾斜基板に形成したグラフェンの LEED 像

(b) 拡大図及び 4H-SiC との比較