

ポリマーアシスト SiC 熱分解グラフェン成長における ステップのワンダリング過程

Step wandering process in graphene growth by Polymer-Assisted Sublimation Growth

早大理工¹ ○(M1)仁科 匠人¹, 乗松 航¹

Waseda Univ.¹, [○]Nishina Takuto¹, Norimatsu Wataru¹

E-mail: older358@toki.waseda.jp

1. 緒言

SiC(0001)基板に炭素を含有するポリマーを塗布して加熱すると、分解されたポリマーを炭素源としてバッファー層およびグラフェンが形成されることが知られている[1]。この手法はポリマーアシスト熱分解成長 (PASG) 法と呼ばれ、ステップバンチングを抑制してグラフェンを形成することが可能である[2]。また、試料表面で不均一な表面拡散が生じる場合、ステップの湾曲 (ステップワンダリング) が生じることが知られている[3]。グラフェン中の電子はステップで散乱されるため、ステップワンダリングも最小限に抑えることが望ましい。ステップワンダリング抑制の手がかりを得るために本研究では、PASG 法によるグラフェン成長の際に生じるステップワンダリングの過程を調べた。

2. 実験方法

4H-SiC(0001)単結晶基板上に、フォトレジスト用ポリマーAZ-5214E をイソプロパノールに対して 2000 ppm で溶解したものをスピコート法により塗布した。この基板を Ar 雰囲気中 1700°C で加熱することで、グラフェン試料を作製した。ここで、1700°C に昇温後の保持時間を 1~10 分の間で変化させることで、グラフェン形成の段階が異なる試料を作製した。得られた試料は、ラマン分光測定および原子間力顕微鏡 (AFM) 観察により評価した。

3. 結果と考察

Figure 1 に、各段階でのグラフェン/SiC 基板の AFM 形状像を示す。Figure 1(a)では、矢印で示す位置に、平行なステップの一部を侵食するような基板の分解が観察された。Figure 1(b)および(c)で観察されたように、この領域が加熱の進行に従って徐々に拡大することで、湾曲したステップが形成された。Figure 1(c)と(d)の比較から、保持時間 2 分間以上では表面形態があまり変わらないことがわかった。これは、表面をグラフェンが被覆することで、SiC 表面の原子の運動が強く抑制されたためであると考えられる[4]。この事実は、表面原子の移動が起こり始める前に試料全面をグラフェンが被覆すれば、ステップワンダリングが抑制されることを示唆している。

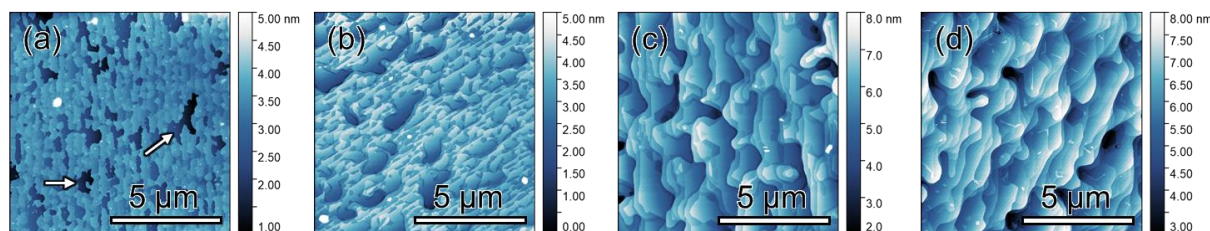


Figure 1 AFM topography images of the graphene/SiC samples with different heating time at 1700°C. (a) 0 min., (b) 1 min., (c) 2 min. and (d) 10 min.

[1] M. Kruskopf, *et al.*, *2D Mater.* **3**, 041002 (2016).

[2] D. M. Pakdehi, *et al.*, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **10**, 6039-6045 (2018).

[3] S. Kondo, *et al.*, *J. Crystal Growth* **362** 6–12 (2013)

[4] J.Bao, *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **109**, 081602 (2016).