

レーザー光励起による SiC(0001) 表面上多層グラフェン領域からの選択的層剥離：光励起による単層グラフェン創製

Selective exfoliation from multi-layered epitaxial graphene on SiC(0001) under laser excitation: optical fabrication of monolayer graphene

大阪市立大院¹, 和歌山大院², 佐賀大シンクロトロン光応用センター³

○(M1)堀江 亮介¹, (M1)石田 健人¹, 金崎順一¹, 木曾田賢治², 高橋和敏³

Osaka city Univ.¹, Wakayama Univ.², Saga Univ.³

○Ryosuke Horie¹, Kento Ishida¹, Jun'ichi Kanasaki¹, Kenji Kisoda², Kazutosi Takahashi³

E-mail: m20ta028@zp.osaka-cu.ac.jp

グラフェンが示す特異な物性は原子層数に強く依存しており、原子層数を制御する技術の確立が広範な産業分野において期待されている[1]。グラフェンが多層積層したグラファイトにおいては、レーザー照射により表面数層が集団剥離する現象が明らかになっている[2]。本研究では SiC 上にエピタキシャル成長させたグラフェン薄膜について、光励起によって誘起される構造変化の特徴と励起条件との相関を明確にし、グラフェン薄膜の光励起に対する構造安定性に関する基礎的知見と共に、光励起による層数制御に関する情報を得た。

face-to-face 加熱蒸気法[3]を用いて SiC(0001)表面上にグラフェン薄膜をエピタキシャル成長させた。合成した試料にフェムト秒レーザー光(800nm, 1kHz, p-pol.)を照射し、照射前後にラマン散乱スペクトルを測定した。図 1(a)に測定したスペクトルの一部を示す。照射前に 2700cm⁻¹ 近傍に観察されるピークは double phonon scattering に起因する 2D ラマンピークである。160mJ/cm² のレーザーパルスを 1200shot 照射後には、ピークの高波数側における強度が減衰し、全体のピーク位置が低波数側にシフトしていることがわかる。更に、この試料に 320mJ/cm² の強度で連続照射したが、スペクトル形状に変化は見られなかった。観測されたスペクトルを A) 2685cm⁻¹ と B) 2707cm⁻¹ にピークを持つ2つのローレンツ関数で分離し、照射回数に対するそれぞれのピーク強度の変化を図 1(b)に示した。B ピークの強度が照射量の増大に対して減少するのに対して、A ピーク強度は反相関的に増大している。2D ピークは、グラフェン層数の減少によりピーク位置が低波数側にシフトすることが知られている[3]。本研究の結果は、光励起により多層グラフェン領域から選択的に原子層が剥離し、単層グラフェン領域が増大していくことを示している。

1. C. J. Shearer et al., Nanotechnology 27, 125704 (2016).
2. H. Ohnishi, E. Inami, J. Kanasaki, Surf. Sci. 605, 1497 (2011).
3. D. S. Lee et al., Nano Lett. 8 4320 (2008).

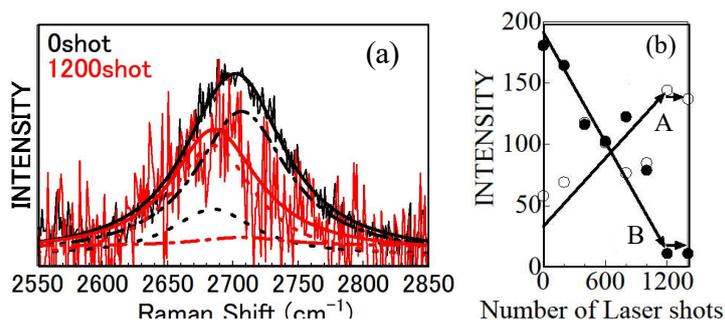


図 1 (a) レーザー光照射前 (黒線) 及び照射後(800nm, 1kHz, 1200 shots) (赤線) におけるグラフェン/SiC(0001)試料の 2D ラマン散乱ピーク形状の変化。
(b) A 及び B ピーク (本文参照) 強度の照射回数依存性。