16p-P7-28

SiC(0001)上でのグラフェンのレーザー誘起選択成長

Laser-induced local growth of graphene on SiC(0001)

九大 [1]，NTT 物性基礎研 [2]　○服部正和 [1]，古川一暁 [2]，高村真琴 [2]，日比野浩樹 [2]，池上浩 [1]

Kyushu Univ.[1], NTT Basic Research Labs.[2], °M. Hattori[1], K. Furukawa[2], M. Takamura[2], H. Hibino[2] and H. Ikenoue[1]

E-mail: ikenoue@ees.kyushu-u.ac.jp

1.　序論

グラフェンは 200,000 cm^2/Vs もの大きな電子移動度を持ち，外部電界により電子状態が変化し高い応答特性と電気伝導率の変化を示すことから，ポスト Si 世代の FET チャネル材料として期待されている．その一方で，グラフェンは界面の相互作用により著しく移動度が低下することが指摘されており，リソグラフィー工程により生じる僅かなレジスト残渣やエッチング工程のプラズマダメージなどによる特性劣化が懸念されている．

我々は，レジスト残渣やプラズマダメージが生じないグラフェンの微細パターニング技術として，レーザー誘起選択成長によるグラフェン形成を試みたのでその結果を報告する．

2.　実験

用いたレーザーはギガフォトン社製 KrF エキシマレーザーであり，波長は 248 nm，パルス幅は約 55 ns であった．レーザービームは XY スリットにより均一な領域を取り出して試料面上へ縮小投影され，その形状は 150μm×340μm，照射フルエンスは 0.75 J/cm^2～2.0 J/cm^2 であった．用いた基板は SiC(0001) であり 1 気圧の Ar 雰囲気下にて 1shot～1000shots のレーザー照射を施しグラフェンの選択成長を試みた．

3.　結果及び考察

照射フルエンス 1.5 J/cm^2, 1.75 J/cm^2 及び 2.0 J/cm^2 でレーザーを照射した領域で約 2700 cm^{-1} にピークをもつラマン散乱が観測された．このラマン散乱はグラフェン若しくはグラファイトの 2D バンドであることが知られており，レーザー照射領域において Si が蒸散し残された C がグラフェンを形成したことを示している．図 1 は，2D バンドのピーク強度の照射回数依存性を示している．照射フルエンス 2.0 J/cm^2 では 100 shots，1.75 J/cm^2 では 300 shots で最大値を示し 1.5 J/cm^2 においても 1000 shots で強いピークが観測される．2.0 J/cm^2 及び 1.75 J/cm^2 における最大値を示した後の 2D ピークの低下はレーザー照射損傷により生じると考えられる．各々の照射フルエンスにおいて 2D バンドが最大強度を示したラマンスペクトルを図 2 に示す．図 2 より，照射フルエンスの低減にともないラマンピークが低波数側にシフトすることが分かる．2D バンドピークはグラフェンの厚みの減少にともない低波数側にシフトする[1]．また，光学顕微鏡で照射フルエンス 1.5 J/cm^2 による照射領域を観察すると，ほとんど痕跡が見られなかった．これらのことから，グラフェンの厚さは，フルエンスと照射回数で制御可能であり，1.5 J/cm^2，1000 shots にて比較的薄いグラフェンを形成できることが示された．

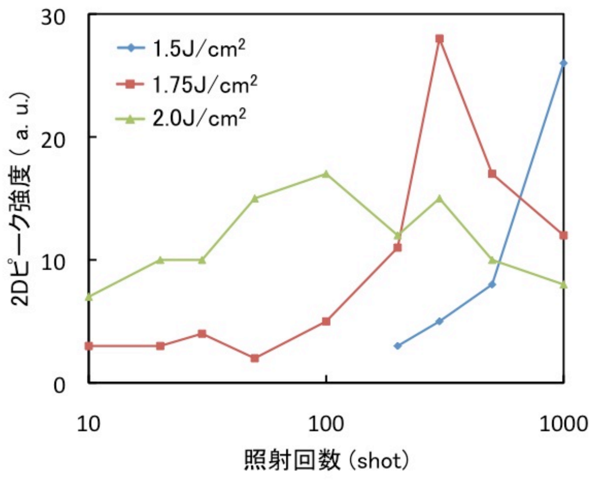

図 1．照射回数よる 2D バンドピーク強度の変化

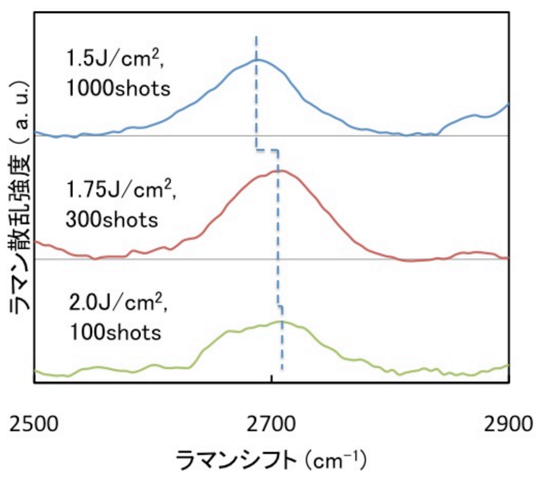

図 2．各照射フルエンスにおける 2D バンドの変化

[1]A.C.Ferrari et al., Phys. Rev. Lett. **97**,187401 (2006).

© 2013 年　応用物理学会