

HSQ 塗布による SiC 上グラフェンのキャリア濃度変化

Carrier density variation of graphene on SiC by using HSQ

徳島大学 [○]小田 達也、小林慶祐、有月 琢哉、青木 翔、永濱 拓也、永瀬 雅夫

Tokushima University [○]Tatsuya Oda¹, Keisuke Kobayashi, Takuya Aritsuki,

Sho Aoki, Takuya Nagahama, Masao Nagase

E-mail: oda@ee.tokushima-u.ac.jp

[はじめに]

SiC(0001)の熱脱離により得られるエピタキシャルグラフェン(EG)は高品質かつ大面積であり、各種デバイスへの応用が期待されている。水素シルセスキオキサン(HSQ)はゲート絶縁膜として優れた特性があり、トップゲートグラフェンデバイスへの適応がなされている^[1]。従来の剥離グラフェンの報告^[2]では、HSQ 塗布は剥離グラフェンに対して電子ドーピングとして作用すると報告されている。本研究では、HSQ 塗布が EG の電子物性に及ぼす影響について検討を行った。

[実験方法]

1 cm 角の 4H-SiC(0001)を Ar 雰囲気下(100 Torr)1650 °Cでアニールし、試料全面にはぼ単層(単層化率 87 %)のグラフェンが形成された試料を用いた。表面に HSQ(Fox-16)をスピコート(膜厚:600 nm)し、120°Cでベイクを行った。HSQ 塗布前後においてラマン分光法、van der Pauw 法によるシートキャリア密度測定を行った。

[結果と考察]

Table. 1 に van der Pauw 法の測定結果を示す。EG 試料の初期状態は n 型(電子ドーピング)であるが、HSQ 塗布によりキャリアタイプは p 型(正孔ドーピング)へ変化した。EG のシートキャリア密度変化から HSQ により約 $1.0 \times 10^{13} \text{ cm}^{-2}$ の正孔ドーピングがなされていることが確認された。Fig. 1 に G バンド位置のラマンマッピングを示す。HSQ 塗布前後で G バンド位置が均一に低波数側にシフトしていることがわかる。Fig. 2 は HSQ 塗布前後のラマン分光法で得られた G バンド相関図を示す。HSQ 塗布前後で G バンド半値幅は 9 cm^{-1} 増加、G バンド位置は 4 cm^{-1} 低波数側へシフトした。本実験で得られたキャリア密度の減少による G バンドの挙動は剥離グラフェンでの報告^[3]と一致している。

HSQ 塗布により n 型の EG を p 型の EG に変化させることが可能であることを示すことができた。

Table. 1 van der Pauw method measurement result

	μ [cm^2/Vs]	n [$\times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$]	Carrier Type
pristine	1051	+ 7.67	n
HSQ coated	847	- 2.78	p
Δ	▼ 204	▼ 10.45	n → p

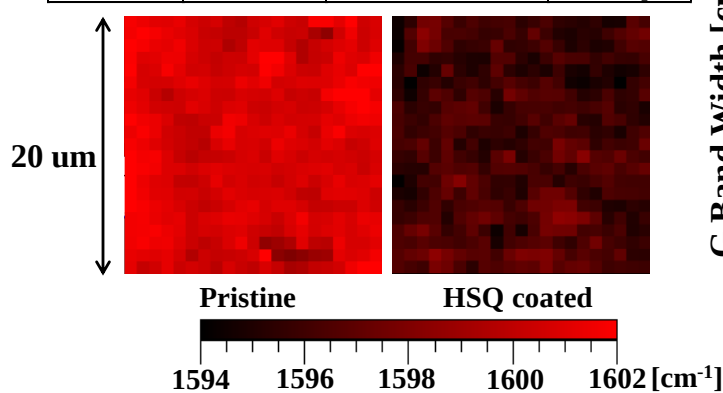


Fig. 1 G band position Raman mapping

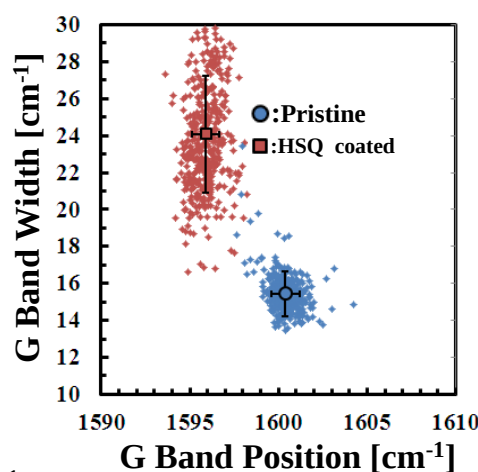


Fig. 2: G band position vs. G band width

参考文献: [1]S. Tanabe, et al. Appl. Phys. Express, **3** (2010) 075102.

[2]K. Brenner, R. Murali, et al. Appl. Phys. Lett, **96** (2010) 063104.

[3]A. Das, et al, Nature, **3**, (2008) 210-215.