

SiC 上グラフェンの移動度に及ぼす界面の影響

Effect of the interface on the mobility of graphene on SiC

名大工¹, 九大グローバル², 名大院工³ ○(B) 榊原涼太郎¹, 河原憲治², 吾郷浩樹², 乗松航³

Nagoya Univ.¹, Kyushu Univ. GIC², Nagoya Univ.³

○ Ryotaro Sakakibara¹, Kenji Kawahara², Hiroki Ago², Wataru Norimatsu¹

E-mail: Sakakibara.ryotaro@a.mbox.nagoya-u.ac.jp

<はじめに> グラフェンは炭素原子一層からなる二次元材料であり、高い機械強度、特異な電気的特性を有することから、次世代電子デバイス材料への応用が期待されている。グラフェン作製手法中でも SiC 熱分解法では、SiC 基板を不活性ガス雰囲気下で加熱し Si を脱離させることで、エピタキシャルグラフェンを半絶縁性基板の表面に直接作製することが可能である。しかしながら、本手法により作製した EG/SiC 基板の界面には、Buffer 層 (BL) と呼ばれる層が形成され、BL のフォノンによる散乱の影響でグラフェンのキャリア移動度が低下することがわかっている。本研究では、この BL がグラフェン物性に及ぼす効果について詳しく調べるため、化学気相成長 (CVD) 法で作製したグラフェンを BL 上へ転写し、電気伝導測定を行った。

<実験方法> II-VI 社製 4H-SiC(0001)基板 (5×5 mm²) を Ar 雰囲気下で 1750 °C および 1550 °C で 10 分間加熱することで、それぞれ単層グラフェン (Epitaxial monolayer graphene (EMLG)) および BL を作製した。この BL 試料上に、Cu/sapphire 上に CVD 成長させた単層グラフェンを転写した。以後この試料を TMLG(transferred monolayer graphene)と呼ぶ。これらの試料に対し、原子間力顕微鏡 (AFM) 観察、ラマン分光測定、および 20~300 K の温度域での Hall 効果測定を行うことによりその特徴を調べた。

<結果および考察> Figure 1 に、EMLG および TMLG の Raman スペクトルを示す。いずれの試料においても、1600 cm⁻¹ および 2700 cm⁻¹ 付近にグラフェン特有の G および 2D バンドが観測された。EMLG および TMLG の 2D バンドのピーク位置はそれぞれ 2725 cm⁻¹ および 2680 cm⁻¹ であり、基板由来の圧縮歪の有無、すなわち基板との相互作用の強さを反映している。Figure 2 に、これらの試料の Hall 効果測定の結果を示す。電子伝導を示した EMLG の移動度は温度上昇に伴って低下した一方で、正孔伝導を示した TMLG の移動度は温度依存せず、測定温度範囲では約 850 cm²/Vs であった。以上の結果および AFM 観察の結果から TMLG では、グラフェン/BL 層間距離が EMLG より大きいことで、BL によるキャリア散乱効果が抑制されていると考えられる。

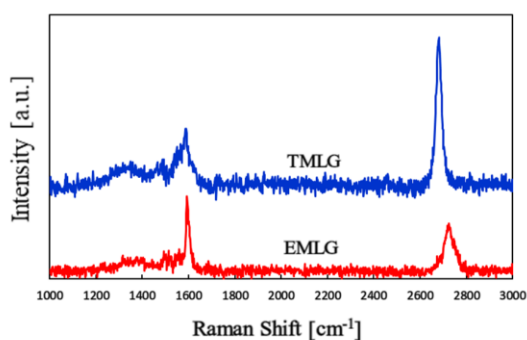


Figure 1 Raman spectra of EMLG and TMLG.

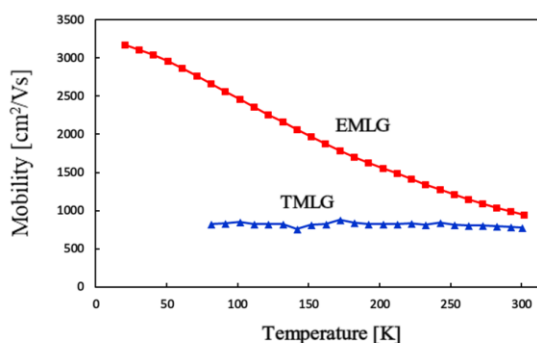


Figure 2 Mobility as a function of temperature of EMLG and TMLG.