

Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)基板上で作製した CVD グラフェンの電気的特性

Electrical properties of CVD graphene grown on Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)

青学大理工 °仁木 雅也, 櫻井 篤, 北寄 仁, 渡辺 剛志, 澤邊 厚仁, 黄 晋二

College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

°Masaya Niki, Atsushi Sakurai, Jin Kitazaki, Takeshi Watanabe, Atsuhito Sawabe, and Shinji Koh

E-mail: masaya_m_niki@ee.aoyama.ac.jp

化学気相成長 (CVD) は、グラフェンの優れた電子輸送特性を最大限に活用できる単結晶のグラフェンを大面積で作製できる可能性がある技術として産業応用の観点から広く研究されている。我々は、CVD においてスパッタリング法により作製した単結晶の Ir(111) / α -Al₂O₃(0001)基板を用い、電気化学転写を行うことで同一基板による複数回のグラフェン成長が可能である事を報告したが、その電気的特性の評価には至っていなかった^[1]。そこで本研究では Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)基板上で作製した CVD グラフェンの電気的特性の評価に取り組むと共に、電気的特性の向上に向けて最適な基板作製条件・CVD 条件の検討を行った。

Ir(111) / α -Al₂O₃(0001)基板を用い、CVD 法によりグラフェンを成長させた。Ir 基板は従来の 450℃での成膜と 900℃でのアニールした基板と今回新たに 1150℃で成膜した基板を用いた。CVD グラフェンは電気化学転写により SiO₂/Si 基板に転写し、ラマン分光法による結晶性の評価、ホール効果測定による電子的特性の評価を行った。

図 1 は 2 種類の基板で作製した CVD グラフェンのラマンスペクトルである。高温成膜 Ir 基板では、D バンドが微小であり、2D バンドの半値全幅が小さいことから結晶性の高い CVD グラフェンが得られたことがわかる。また、ホール効果測定により得られたシート抵抗とキャリア移動度はそれぞれ、低温成膜 Ir 基板では 1197 $\Omega/\square$, 828 cm²/Vs、高温成膜 Ir 基板では 673 $\Omega/\square$, 1670 cm²/Vs であった。これは Ir を高温で成膜した方が基板の結晶性が高く、また図 2 に示すように高温成膜 Ir 基板では CVD 時における基板表面形態の変形が抑えられていることから、高温で Ir を成膜した基板を用いることで欠陥の少ないグラフェンを成長・転写でき、優れた電気的特性が得られたと考えられる。今後は更なる Ir 基板作製条件の最適化を行うとともに、CVD 条件、電気化学転写条件の検討が必要である。

本研究の一部は科学研究費補助金 (17K05043) の支援を受けて行われた。

[1] S. Koh, Y. Saito, H. Kodama, and A. Sawabe, Appl. Phys. Lett, **109**, 023105 (2016).

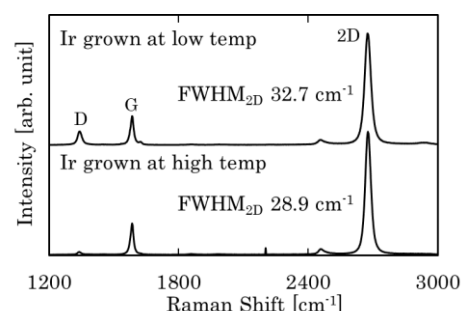


Fig.1 : Raman spectra of the graphene films on SiO₂/Si substrates.

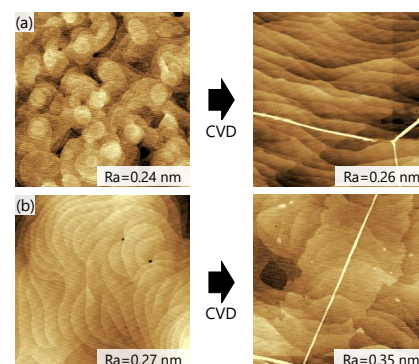


Fig.2 : AFM images of Ir surfaces grown at (a) low and (b) high temperature before and after CVD.