

Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)基板を用いたグラフェンの LP-CVD 成長

LP-CVD growth of graphene on Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)

青学大理工 ○齋藤 祐太、島田 諒人、児玉 英之、澤邊 厚仁、黄 晋二

○Yuta Saito, Ryoto Shimada, Hideyuki Kodama, Atsuhito Sawabe and Shinji Koh

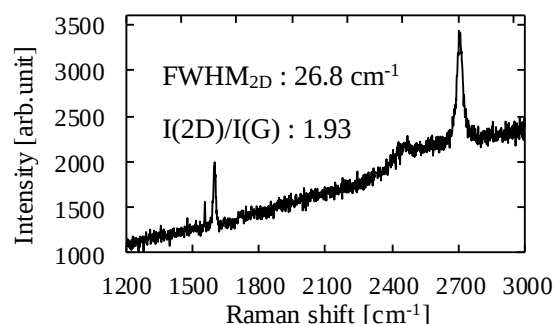
College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

E-mail: yuutamaru1205@ee.aoyama.ac.jp

CVD (chemical vapor deposition) 法によって作製するグラフェンは大面積かつ低コストなどの特徴を持つが、下地基板が多結晶である場合、成長するグラフェン也多結晶になる。イリジウム (Ir) はサファイア (α -Al₂O₃) 基板上でのエピタキシャル成長が確認されており、低い炭素固溶度や高い融点を有するため、高品質かつ単層グラフェンの成長の下地基板として適している^[1]。また、Ir はダイヤモンド成長の基板としても使用されており^[2]、グラフェン、グラファイト、ダイヤモンドを用いた炭素系材料エレクトロニクスの基板としても期待できる。本研究の目的は低圧 CVD 法 (LP-CVD) を用いて Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)基板上にグラフェンを成長させることである。

Ir(111)は rf マグネトロンスパッタリング法により α -Al₂O₃(0001)基板上に成膜を行った。450°Cでの成膜を行った後、高真空中 930°Cで 30 分間アニールを行うことにより基板の表面平坦性を向上させた。作製した Ir(111)下地について X 線回折測定を行い、2 θ - ω 、極点図、ロックンガープにより配向性の評価を行った。また、原子間力顕微鏡 (AFM) により表面形状を観察した。グラフェンの成長には熱 CVD 法を用い、Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)基板を H₂ 雰囲気中 1000°Cで 30 分間アニールした後、低圧下において CH₄ 及び H₂ を 30 分間供給した。成長温度をパラメーターとして、ラマン分光測定により作製したグラフェンの評価を行った。

図 1 に、成長温度を 1000°C、H₂ 流量、CH₄ 流量を各 20, 10 sccm、全圧を 1000 Pa として成長させたグラフェンのラマンスペクトルを示す。グラフェン特有の 2D および G バンドにピークが見られ、それぞれのピーク比 I(2D)/I(G)は 1.93 であった。また、2D バンドは単一のローレンツ関数によってフィッティングでき、その半値幅 FWHM_{2D}は 26.8 cm⁻¹であった。以上から単層グラフェンの存在が示唆される。また、欠陥に由来する D バンドのピークは見られず、このことから高品質なグラフェンが作製できたと考えられる。以上のように、本研究では、エピタキシャル成長させた Ir(111)基板上に LP-CVD 法によってグラフェンを成長させることに成功した。



[1] C. Van, et al, Appl. Phys. Lett. **98**, 181903 (2011)

[2] A. Sawabe, et al, New Diamond, **108**, 13 (2013)

Fig. 1 . Raman spectrum of a graphene film grown by thermal CVD on an Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001) substrate.