

六方晶窒化ホウ素上での酸化グラフェンからのグラフェン直接成長

Direct growth of graphene on h-BN from graphene oxide

東大新領域¹, 物材機構² ○小幡 誠司¹, 渡邊 賢司, 谷口 尚, 斉木 幸一朗¹

Univ. of Tokyo¹, NIMS² ○Seiji Obata¹, Kenji Watanabe², Takashi Taniguchi², Koichiro Saiki¹

E-mail: obata@k.u-tokyo.ac.jp

序) 我々は高品質グラフェンの大量合成法として、酸化グラフェン(GO)を前駆体として用いる様々な手法を提案してきた。以前の学会で、銅を部分的に蒸着した GO/SiO₂ 基板にプラズマ処理をすることで、550°Cという低温にも関わらず、最大移動度 760 cm²/V·s を示す高品質なグラフェンができることを報告した[1]。この手法は基板の触媒性を利用せず、任意の基板上に成長が可能である。今回、我々はこの手法を用いて六方晶窒化ホウ素 (h-BN) 上でのグラフェン直接成長を試みたので報告する。

実験) 試料の作製は以下の手順で行った。まず、UV/O₃ クリーニングによって清浄化した 300 nm の熱酸化膜を持つ 高ドープ n 型 Si 基板上に、h-BN 単結晶から剥離法によって h-BN 薄膜を成膜した。改良 Hummers 法で作製した GO を成膜した後、マスクを用いた真空蒸着法により基板の一部分に銅を 100 nm 蒸着することで試料を作製した。その試料に対して 550°C, RF plasma 10W で処理を行った。この際、CH₄ と H₂ の流量比や処理時間を変化させ、h-BN 上での最適な成長条件を探索した。評価は Raman 分光法によって行った。

結果) Figure 1 は処理時間 1 時間 CH₄ :H₂ =35 sccm: 35 sccm で作製した Graphene/h-BN/SiO₂ の Raman 分光の結果である。Inset は 1500 cm⁻¹ 付近の拡大である。比較のために同条件で作製した Graphene/SiO₂ のスペクトルも示す。Figure. 2 には Raman 分光を測定した箇所のプラズマ処理後の光学像を示す。明瞭な 2D band と先鋭な G band が検出され、h-BN 上でのグラフェンの直接成長に成功したと言える。また、h-BN 上では G band の中心波数が低波数側 (1583cm⁻¹) にシフトし、I_{2D}/I_G も SiO₂ 上のグラフェンと比較すると非常に大きな値を示した。これは清浄な graphene/h-BN 界面が生成されていること、高品質なグラフェンが生成していることを意味している。当日は他の作製条件の結果も紹介し、GO の高次還元法を用いた h-BN 上でのグラフェン直接成長の詳細について議論する予定である。

[1] 2016 秋 応用物理学会 小幡ら 16a-A33-04

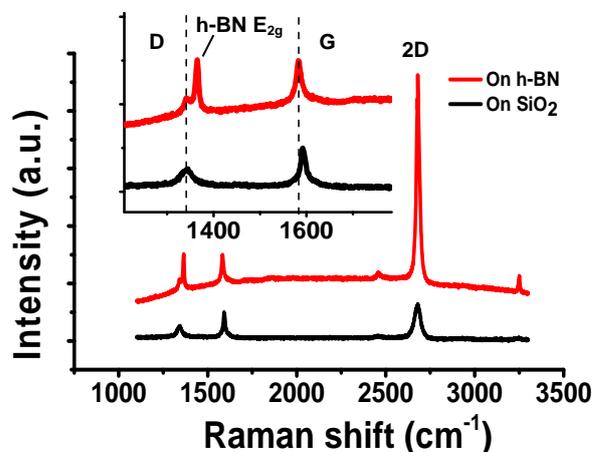


Fig.1 Raman spectra of graphene on h-BN (red) and graphene on SiO₂ (Black).
Inset: Magnified spectra around 1500 cm⁻¹

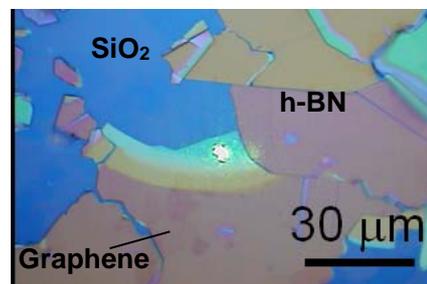


Fig.2 Optical microscope image of graphene/h-BN/SiO₂