

黒体輻射顕微法によるグラフェン CVD 成長のその場観察

In-situ blackbody radiation microscopy of CVD growth of graphene

東大院理¹, 東大院新領域² ○寺澤 知潮¹, 斉木 幸一朗^{1,2}

The Univ. of Tokyo, °Tomoo Terasawa, Koichiro Saiki

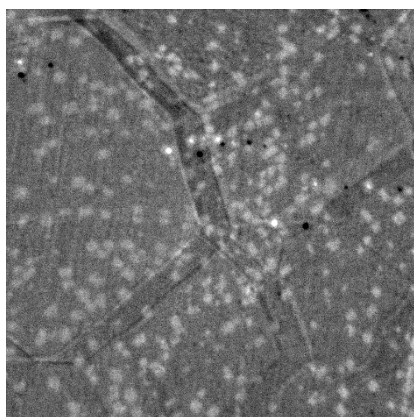
E-mail: terasawa@epi.k.u-tokyo.ac.jp

【序】Cu 基板上でのグラフェンの化学気相成長法(CVD)による作製は大面积かつ高品質なグラフェンを得られるため広く研究されている。ラマンマッピングや電子顕微鏡など従来法による事後観察では時間分解能に限界があるため、新規手法によるグラフェン CVD 成長のその場観察が求められている。本研究ではグラフェンと Cu 基板の黒体輻射強度の違い(放射率の違い)に着目して、グラフェン CVD 成長を光学顕微鏡によりその場観察した。また、真空槽の背圧を 4×10^{-5} Pa から 5×10^{-4} Pa まで変化させることで、グラフェン成長への系中の不純物の影響についても考察した。

【実験】真空槽に取り付けたバリアブルリークバルブから大気を導入して背圧を 4×10^{-5} Pa から 5×10^{-4} Pa の間に調整した。その後、アルゴン 1000 sccm, 水素 100 sccm, メタン 2 sccm, 全圧 2700 Pa, 基板温度 970°C の条件でグラフェンを CVD により成長させた, その様子を系外から望遠レンズとカメラ(倍率 2000 倍, 露光時間 0.5 秒, 視野 $324 \mu\text{m} \times 324 \mu\text{m}$)で観察した。メタンの供給の停止によるグラフェンの除去を確認した後, 背圧を変化させてから同一の基板上にグラフェンを作製した。以上の手続きにより背圧に対するグラフェン核密度の依存性を明らかにした。

【結果】背圧を 1.0×10^{-4} Pa とした時のグラフェン成長開始から 5 分後の黒体輻射顕微鏡像を Fig. (a)に示す。グラフェンの放射率は Cu 基板より高いためグラフェンは輝点として観察された。さらに 4×10^{-5} Pa から 5×10^{-4} Pa の背圧に対するグラフェンの核密度を Fig. (b)に示す。背圧が低すぎる場合にグラフェンが成長しなかったことから, 純粋なアルゴン, 水素, メタンの系ではグラフェンが成長しないことが示唆された, また, 背圧が高い場合に核密度が低下することからグラフェンの除去も系中の微量な酸素や水などの影響を受けると推測される。

(a)



(b)

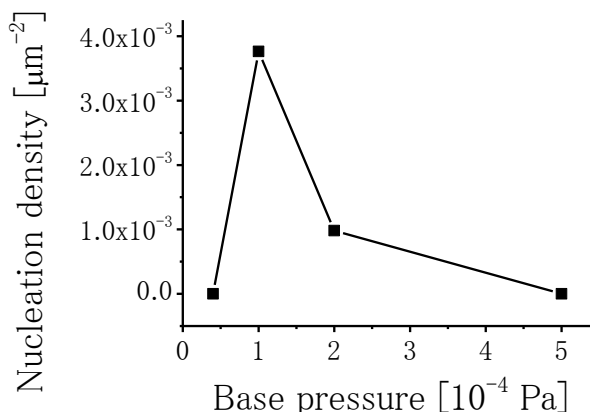


Figure (a) Blackbody radiation micrograph on Cu substrate during graphene growth with base pressure of 1.0×10^{-4} Pa. Bright spots correspond to graphene grains. (b) Evolution of nucleation density of graphene to base pressure. Too high and too low base pressure prevent graphene from growing.