

グラフェン化学気相成長核形成サイトのリアルタイム観察

東京大学 新領域^A, 理学系^B

齊木幸一朗^{A,B}, 平良隆信^B, 小幡誠司^A

Real time observation of nucleation site of graphene grown by chemical vapor deposition

^AGrad. Sch. Frontier Sciences, ^BSch. of Science, The Univ. of Tokyo

K. Saiki^{A,B}, T. Taira^B, and S. Obata^A

高温 (1000 °C超), 可燃性ガス (メタン, 水素) 下で成長するグラフェンの形状を, 空間分解能 1 - 2 μm , 1 frame/s で観測可能な装置, 熱放射光学顕微鏡 (Radiation-mode optical microscope, Rad-OM) を開発した [1,2]. 図 1 に示すように Cu 基板上的グラフェンの反射像を観測すると, 両者のコントラストは小さいが, 熱放射光のみを観察すると熱放射率の差 (graphite 0.8, Cu 0.03) を反映してコントラストが付く. 図 2 はグラフェン成長時に間欠的に光を当て, 熱放射像と反射像

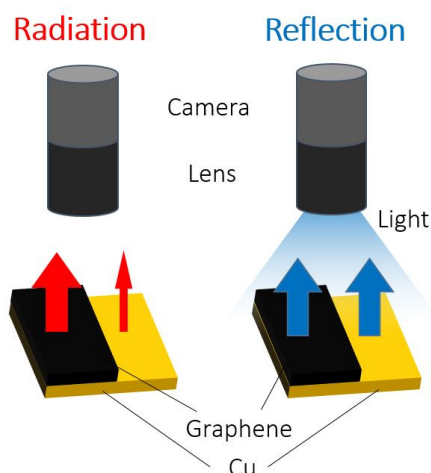


図 1. Cu, graphene からの熱放射光 (左) と反射光 (右). 矢印の太さは光量を表す.

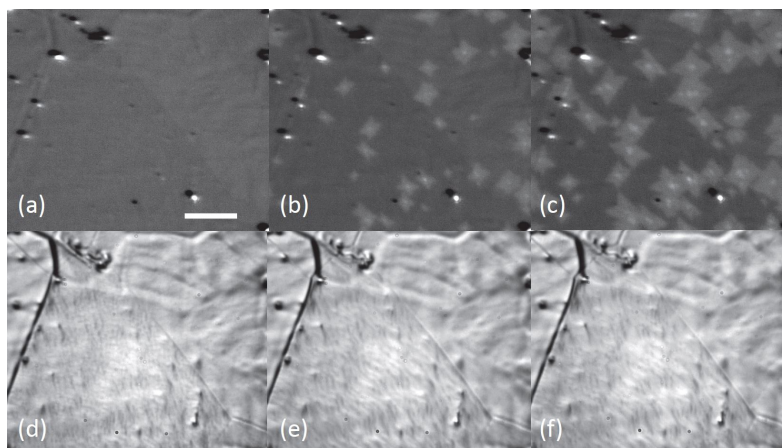


図 2. Cu 基板上でのグラフェン成長中, 間欠的に光を当てて撮影した動画から切り出した写真. (a)-(c) 熱放射像, (d)-(f) 反射像. メタン供給開始後 570, 580 秒 (a,b), 915, 925 秒 (c,d), 1215, 1225 秒 (e,f). 白線: 50 μm .

を交互に撮影したものである. 熱放射像では白く見えるグラフェンが時間とともに拡大していく様子が見て取れるのに対し, 反射像は Cu 基板の表面形態のみが観察され変化が見られない. 様々な成長条件下でグラフェン成長をリアルタイム観察し, その画像の解析から温度, 基板の表面形態が成長速度に与える影響を抽出してグラフェン成長機構の考察が可能になった[1-3]. 本講演では核形成過程に着目し, グラフェン成長の核形成サイトについて議論する. 核形成密度の低減は大面積グラフェン化学気相成長の課題である. 核形成サイトの把握に基づいて考案した 1 mm 以上の大きさの単一ドメイングラフェン成長手法を紹介する.

[1] T. Terasawa and K. Saiki, *Nat. Commun.* 6, 6, 6834 (2015). [2] 齊木, 寺澤: *応用物理* 85, 485 (2016). [3] T. Terasawa and K. Saiki, *Appl. Phys. Express* 4, 8, 035101 (2015).