

グラフェン CVD 成長における水素の効果

The Effect of Hydrogen on CVD Growth of Graphene

東大物性研 [○]平良 隆信, 崔 永賢, 土原 悠, 中野 紫苑, 向井 孝三, 田中 駿介, 吉信 淳

ISSP, The Univ. of Tokyo, [○]Takanobu Taira, Young Hyun Choi, Yu Tsuchihara, Shion Nakano,

Kozo Mukai, Shunsuke Tanaka, Jun Yoshinobu

E-mail: taira@issp.u-tokyo.ac.jp

【序】 化学気相成長(CVD)法は大面積の単結晶グラフェンを合成できる有力な手法である。工業応用を目指したグラフェンの CVD 成長では、基板として Cu 箔、原料ガスとして CH₄ が広く用いられているが、この条件では CH₄ を供給するときに H₂ も同時に供給するのが一般的である。H₂ の効果については、不純物の O₂ を除去する[1]、グラフェンのグレイン形状を変化させる[2]などが報告されているが、H₂ がグラフェン成長に与える効果とその機構については明らかではない。

そこで本研究では、熱放射光学顕微(Rad-OM)法[3-6]を用いて、H₂ の供給条件を変化させたグラフェン CVD 成長をリアルタイム観察し、H₂ がグラフェン成長に与える効果を評価した。

【実験】 基板として Cu 箔($t = 50 \mu\text{m}$, 99.99%)を使用した。基板の前処理として、Ar 中でのアニールおよび Ar イオン照射を行った。グラフェン成長は、H₂ 有りおよび H₂ 無しの CVD をそれぞれ別の基板で行った。H₂ 有りの CVD は、Ar/H₂/CH₄=750/200/2 sccm、全圧 1.0×10^4 Pa、基板温度 950°C の条件、H₂ 無しの CVD は、Ar/H₂/CH₄=950/0/2 sccm、同全圧、同温度 の条件で行った。各基板での成長を Rad-OM 法により観察、評価した。また、XPS 測定を KEK PF BL-13B にて行った。

【結果】 H₂ 有りの CVD では、約 3 分後にグラフェンの核発生が観察され、その後グレインの成長が観察された (Fig. (a))。一方、H₂ 無しの CVD では 10 分経過後もグラフェンの核発生は観察されなかった (Fig. (b))。XPS 測定によると、H₂ 無しの条件でも炭素種は存在している。以上から、本研究の条件では H₂ はグラフェン核発生に必要であると考えられる。当日は、グラフェン成長途中で H₂ の供給条件を変化させた結果も含めて、H₂ の効果について議論する予定である。

- [1] S. Choubak *et al.* *J. Phys. Chem. C* **118**, 21532 (2014). [2] P. Zhao *et al.* *Nanoscale* **8**, 7646 (2016).
 [3] T. Terasawa and K. Saiki, *Nat. Commun.* **6**, 6834 (2015). [4] 齊木, 寺澤, 応用物理 **85**, 485 (2016).
 [5] T. Taira, T. Shinohara, S. Obata, and K. Saiki, *Jpn. J. Appl. Phys.* **58**, SIIB24 (2019).
 [6] 平良, 篠原, 小幡, 齊木, 第 65 回応用物理学会春季学術講演会 17p-C202-1 (2018).

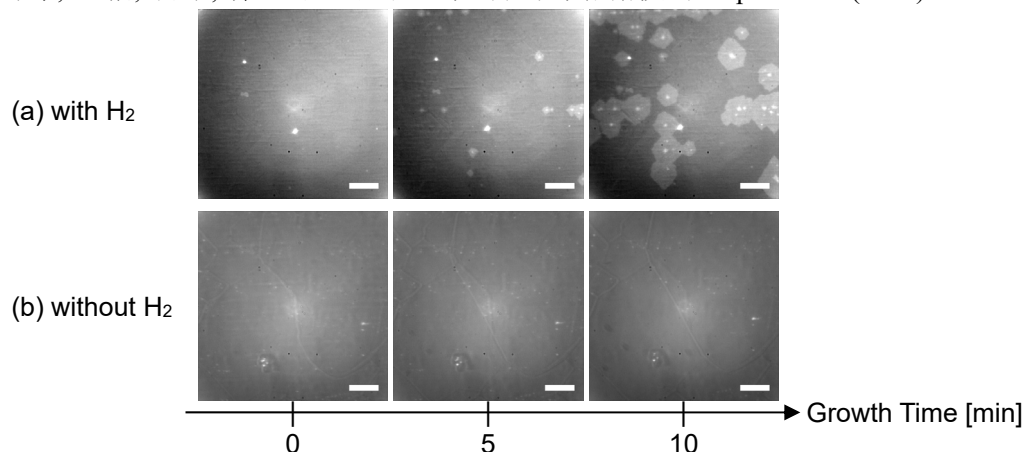


Fig. Rad-OM images of the graphene growth at 0, 5, and 10 min (a) with H₂ and (b) without H₂, respectively. White area in (a) corresponds to graphene. Scale bar represents 100 μm .