

Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)上グラフェン成長における炭素固溶制御

Control of carbon solubility in graphene growth on Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)

青学大理工 ○ 榑山 佳貴、尾松 佑樹、櫻井 篤、仁木 雅也、

児玉 英之、渡辺 剛志、澤邊 厚仁、黄 晋二

○(M2) Yoshitaka Momiyama, (M2) Yuki Omatsu, (B4) Atsushi Sakurai, (B4) Masaya Niki,

Hideyuki Kodama, Takeshi Watanabe, Atsuhito Sawabe and Shinji Koh

College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University

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

我々は、サファイア基板上 Ir(111)エピタキシャル膜を下地として用いたグラフェンの化学気相成長 (CVD) において、電気化学転写方法を用いることにより、同一基板を用いた複数回の成長と転写が可能であることを報告した^[1]。本研究では、同一の Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)基板を用いた複数回の CVD におけるグラフェン膜の形態について評価を行った。

Ir 膜は rf マグネトロンスパッタリング法により α -Al₂O₃(0001)上に成膜し、メタン (CH₄) を炭素源とする熱 CVD 法によって Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)基板上にグラフェンを成長した。熱 CVD 工程は温度上昇、成長前アニール、成長、冷却の 4 工程である。水酸化ナトリウム水溶液中での電気化学的転写方法を用いて SiO₂/Si 上に転写を行った後、転写グラフェン膜の評価を行った。

図 1 に転写後の CVD グラフェンの光学顕微鏡像を示す。同一基板上での 2 回目の CVD では、1 回目では観察されなかった島状の多層領域が多数確認された。これは 1 回目の CVD において Ir 膜に固溶し残留した炭素原子が、2 回目の CVD における成長前アニール中に Ir 膜内で拡散し、転位等の欠陥に凝集して冷却時に析出したためであると考えた。実際、徐冷条件を用いた成長ではグラフェンが成長しないため、成長中に炭素原子が Ir 膜に固溶していると考えられる。そこで、Ir 膜内での炭素原子の拡散を抑制するため、2 回目の CVD において成長前アニールを行わずにグラフェン成長を行ったところ、図 2 に示すように、2 回目の CVD における島状の多層領域の発生を抑制することができ、一様なグラフェンを成長することができた。2 回目の CVD において成長前アニールを行わないことで炭素原子の拡散と凝集を抑制することができたと考えている。以上から、Ir(111)/ α -Al₂O₃(0001)基板を用いたグラフェン成長と転写を複数回行う上で、炭素原子の固溶を制御することが重要であることが分かった。

【謝辞】 本研究の一部は、科学研究費補助金 (17K05043) の助成を受けたものである。

[1] S. Koh, Y. Saito, H. Kodama, and A. Sawabe, Appl. Phys. Lett., **109**, 023105 (2016).

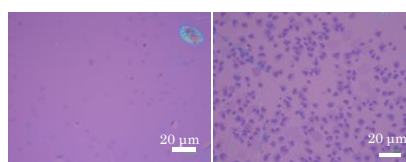


図 1 転写グラフェンの光学顕微鏡像。

左 : 1 回目、右 : 2 回目

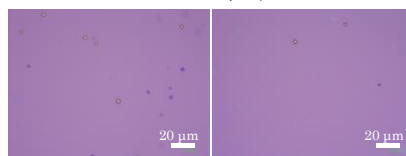


図 2 転写グラフェンの光学顕微鏡像

左 : 1 回目 右 : 2 回目 (成長前アニールなし)