

C₂H₆-GCIB 照射によるグラフェン状薄膜の低温形成

Low temperature deposition of graphene-like thin films with C₂H₆-GCIB irradiation

○中山 大地、豊田 紀章、山田 公、馬場弘真（兵庫県大学大学院工学研究科）

°Daichi Nakayama, Noriaki Toyoda, Isao Yamada, Hiromasa Baba

Graduate School of Engineering, University of Hyogo

E-mail: er14z033@steng.u-hyogo.ac.jp

【序論】炭素薄膜の一種であるグラフェンは、常温で優れた電子輸送特性を持つことから次世代のエレクトロニクス材料として注目されているが、その形成方法が課題となっている。例えば、化学的気相法(Cheical Vapor Deposition: CVD)では、結晶性の高いグラフェンの合成には一般的に 800℃以上の高温が必要であり、デバイス応用のためには低温成膜が望まれる[1]。そこで Ni 表面に、数千のガス原子や分子からなるガスクラスターイオンビーム(Gas Cluster Ion Beam: GCIB)を衝突させ、単原子イオンでは実現困難な極浅層への高濃度炭素注入および表面への高密度エネルギー付与を行い、Ni 上へのグラフェン成膜温度の低温化が可能かどうかを検討してきた。前回までの報告では、C₂H₆-GCIB による Ni へのカーボン注入後、アニールを行うことにより、グラフェン状薄膜が形成されることを報告した。今回の報告では、C₂H₆-GCIB 照射中の基板温度を変化させ、グラフェン膜形成について評価を行った。

【実験方法および結果】SiO₂/Si 基板上に Ni 薄膜をスパッタ蒸着で 10nm および 100nm 堆積させた試料を用意し、その Ni 表面に Ar と C₂H₆ の混合ガスから形成した C₂H₆-GCIB を照射した。図 1 に GCIB 照射装置の概略図を示す。基板は、ランプヒーターによって 700℃まで加熱可能である。図 2 に、膜厚 10nm の Ni 薄膜を常温、400℃、600℃に保ちながら、C₂H₆-GCIB を加速電圧 5kV、ドーズ 5×10¹⁵ions/cm²で照射した時のラマン分光測定結果を示す。各温度において 1580cm⁻¹ 付近の G ピークと 1350cm⁻¹ 付近の D ピークが現れているが、基板温度 400℃、600℃で照射したもののみ、2700cm⁻¹ 付近に G' ピークが確認できる。これらの G' ピークには、低波数側に肩が存在せず、また D ピークが大きく現れていることから、単層から数十層のグラフェンを含むグラフェン状薄膜が形成されていることがわかる。発表では、C₂H₆-GCIB 照射によるグラフェン状薄膜形成における温度依存性について詳しく報告する。

[1] R. Alfonso et al, *Nano Lett* 9, 30-35 (2008)

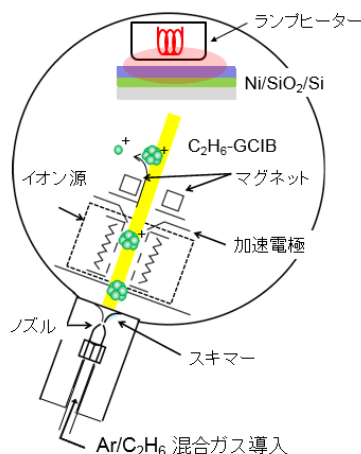


図 1 GCIB 照射装置の概略図

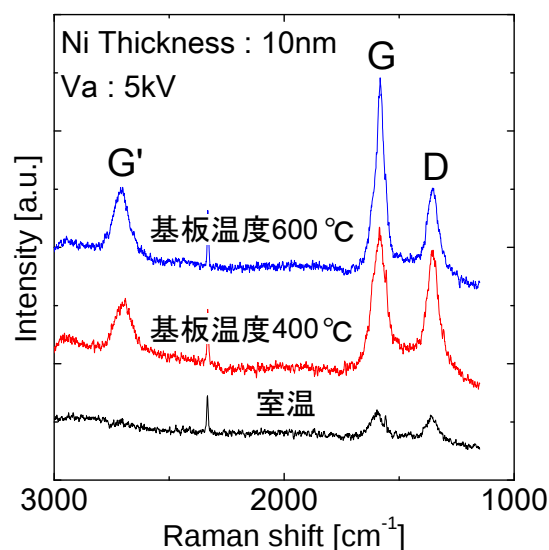


図 2 GCIB 照射試料のラマンスペクトル