

アルコール CVD 法による絶縁体上へのグラフェンの直接生成と評価

Direct Synthesis of Graphene on Insulators by Alcohol Chemical Vapor Deposition

横浜市大院 生命ナノ[○]辻本 菜里奈, 橋 勝

Yokohama City Univ. [○]Marina Tsujimoto and Masaru Tachibana

E-mail: n175304d@yokohama-cu.ac.jp

二次元炭素材料であるグラフェンは、その優れた特性から幅広いデバイス応用が期待される。より高性能なグラフェンデバイスを作製するためには、高品質・大面積なグラフェンを絶縁体上に直接生成させることが望ましい。一般的にグラフェンはメタンを炭素源に用いた化学気相蒸着 (CVD) 法によって生成されるが、エタノールを炭素源に用いた場合において、銅箔上に数ミリの大面積なグラフェン単結晶の生成に成功したとの報告がある[1]。そこで本研究ではエタノールを炭素源に用いたアルコール CVD 法を用いて絶縁体上への直接生成と詳細な評価を行い、生成メカニズムの提案を目指す。既に我々はサファイア基板上において直径 100 nm 程のグラフェンドメインの直接生成および詳細な観察に成功しており[2]、更なる大面積化を行うため、様々な生成条件の制御による生成とメカニズムの考察を行った結果を報告する。

試料はエタノールを炭素源に用いた CVD 法によって作製した。絶縁体基板はサファイア基板 (0001) を用いた。基板 (一部 Ni 箔に包まれた) は真空チェンバーに入れ、2 Pa まで真空引きをした。チェンバー内を 900~1000 °C に加熱し、1 時間保持した後エタノールを流入した。最後に、チェンバー内を室温まで冷却し、試料を回収した。

得られた生成物の評価は、ラマン散乱分光、走査型電子顕微鏡 (SEM)、原子間力顕微鏡 (AFM)、X 線光電子分光 (XPS) を用いて行った。ラマンスペクトルより、グラフェンに特徴的な D, G, 2D バンドが観測された。G バンドと 2D バンドの強度比 I_{2D}/I_G は 1.0 ~ であり、典型的な単層・二層グラフェンの場合に近しい値を示した。SEM 像からは直径 500 nm 程のグラフェンドメインが観察された。中心にコントラストのより濃い領域があるドメインもみられた。このような形状は、CVD 法で銅箔上に生成されたグラフェンのドメイン形状に類似する[3]。また、AFM での評価より、ドメインの外縁部は基板からの高さが 1 nm 程であり、中心部は数 nm 以上であった。これらの結果より、アルコール CVD 法によって直径 500 nm のグラフェンドメインの直接生成に成功したと結論できる。

[1] X. Chen, *et al.*, Carbon **94**, 810 (2015).

[2] M. Tsujimoto, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 105101 (2016).

[3] T. Kobayashi, *et al.*, Appl. Phys. Lett **102**, 023112 (2013).