

マグネトロンプラズマ CVD による絶縁膜上へのグラフェンの成長

Synthesis of Graphene on Insulating Film by Magnetron-Plasma-Enhanced CVD

京都工繊大¹, アルバック未来研² ○ (M1)野々村秋人¹, (M1)川上栞生¹, (M2)石徹白智¹,
(M2)河村侑馬¹, 林 康明¹, 中野美尚², 塚原尚希², 村上裕彦²

Kyoto Inst. Technol.¹, ULVAC² ○Akito Nonomura¹, Kansei Kawakami¹, Satoshi Ishidoshiro¹,
Yuma Kawamura¹, Yasuaki Hayashi¹, Yoshinao Nakano², Naoki Tsukahara², Hirohiko Murakami²

E-mail : hayashiy@kit.ac.jp

はじめに グラフェンの成長にプラズマ CVD 法を用いると、高い密度のラジカルを気相中で生成することができるため、基板温度の低温化や反応前駆体密度の増大が可能である。後者の特徴により、デバイス作製において重要なが困難であった絶縁体基板上へのグラフェンの核発生と直接成長が期待される。私達はこれまで、マグネトロンプラズマ CVD 法により SiO₂/Si 基板上へグラフェンを 15 分程度で成長できることを示してきた¹。今回は、絶縁基板上においてグラフェンが成長するまでの基板表面状態について解析を行った。

実験方法 マグネトロンプラズマ CVD 装置中で、SiO₂/Si 基板を 680 °C まで昇温した後、H₂ を流量 30 sccm で導入し、圧力 10 Pa、RF 電力 100 W で 5 分間前処理を行った。その後、原料ガス CH₄ と H₂ を原料ガス濃度 67% (H₂ : CH₄ = 3 : 6 sccm で希釈) で導入し、圧力 5.5 Pa、RF 電力 100 W で成長を行った。成長後、真空中で自然冷却させた後、大気中に取り出した。作製した試料について、顕微ラマン分光分析と走査型プローブ顕微鏡 (AFM) を用いて評価を行った。

実験結果 Fig. 1 に、15 分間成長を行った試料の顕微ラマン分光分析の結果を示す。欠陥に起因する D ピーク、六員環構造に起因する G ピーク、およびグラフェンに特徴的な 2D ピークが見られ、グラフェンの成長を確認した。Fig. 2 に、この試料表面の AFM 像を 500 nm 角範囲で示す。100 nm 以下の比較的大きな粒子状の構造が確認できる。これがグラフェン成長の核となっていると考えられる。また、全体にわたって 10 nm 程度の小さな凹部²⁾ ができていることも確認できた。

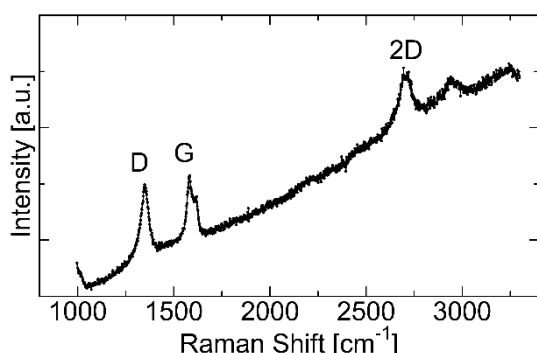


Fig. 1 Raman spectrum of graphene grown on SiO₂/Si substrate.

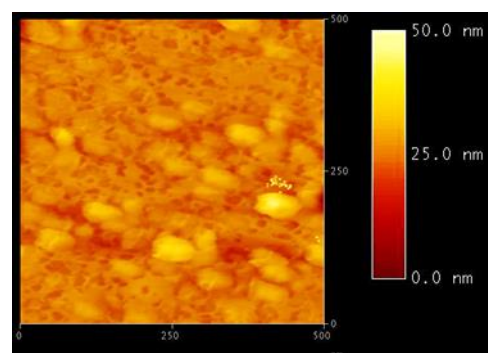


Fig. 2 AFM image of graphene.

- 1) A. Nonomura, et. al., J. Vac. Soc. Jpn., **60**, 459 (2017).
- 2) R. Muñoz, et al., 2D Mater., **4**, 015009 (2017).