

マグネトロンプラズマ CVD による各種基板上へのグラフェンの成長 Synthesis of Graphene on Various Substrates by Magnetron-Plasma-Enhanced CVD

京都工繊大¹, アルバック未来研² ○ (M2) 野々村秋人¹, (M2) 川上栞生¹, 三瓶明希夫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, Akio Sanpei¹,
Yasuaki Hayashi¹, Haruhisa Nakano², Naoki Tsukahara², Hirohiko Murakami²

E-mail : hayashiy@kit.ac.jp

はじめに 高密度のマグネトロンプラズマを用いた 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^{1,2)}。一般に非金属基板上でのグラフェンの成長は困難であり、その核発生に基板表面の物理的・化学的状態が関係していると考えられる。今回は、SiO₂/Si、Si、Cu 基板を用いてグラフェンの成長について比較を行いながら、基板表面における核発生や成長初期過程について調べた。

実験方法 マグネトロンプラズマ CVD 装置中で、銅薄板、Si 基板、熱酸化膜付き 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を用いて評価を行った。

実験結果 Fig. 1 に、ラマン分光分析から層数評価の指標となる 2D/G 比の成長時間に対する変化を示す。Si 及び SiO₂ 上では、成長時間 20 min までグラフェンに特徴的な 2D ピークが見られなかったが、成長時間 30 min. 以上で 2D ピークが確認され、2D/G 比は 0.7 前後であった。Cu 基板上では、成長 10 min でも 2D ピークが確認されたが、成長時間を長くすることによって約 1.2 から 0.7 に減少し、層数が増加したことが分かる。Fig. 2 に、成長時間に対する G ピーク強度の変化を示す。Cu 上では 10 min からほぼ直線的に増加しているのに比べて、SiO₂ では 30 min 、Si では 60 min で立ち上がっていることが分かる。成長時間 60 min では全て 1200 程度の値となっている。

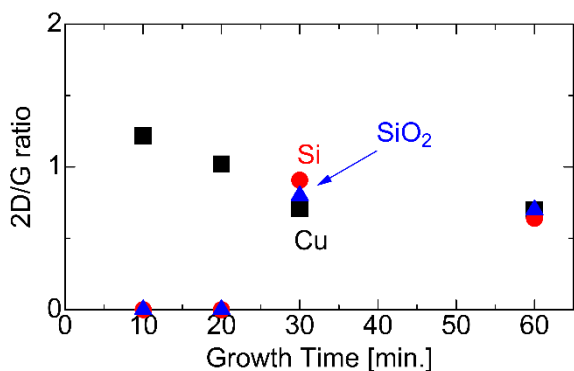


Fig. 1 2D/G ratio of Raman spectrum of graphene grown on various substrates.

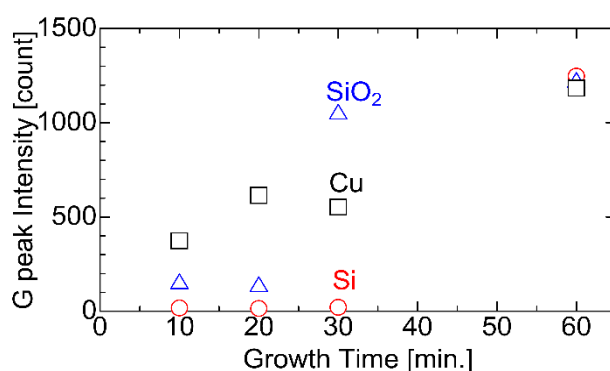


Fig. 2 G peak Intensity of Raman spectrum of graphene grown on various substrates.

- 1) A. Nonomura, et. al., J. Vac. Soc. Jpn., **60**, 459 (2017).
- 2) 野々村秋人、他、応用物理学会春季学術講演会, 19a-P6-40, 2018.