

高周波マグネトロンプラズマCVDによるグラフェンの成長と解析

Synthesis of Graphene by RF Magnetron Plasma-Enhanced

Chemical Vapor Deposition and Its Analyses

○石徹白 智、山田 隼也、河村 侑馬、林 康明 (京都工繊大)

○Satoshi Ishidosiro, Shunya Yamada, Yuma Kawamura, Yasuaki Hayashi (Kyoto Inst. Technol.)

E-mail: hayashiy@kit.ac.jp

はじめに グラフェンは新しい電子デバイス用材料として期待されている。しかし、基板上に結晶性の高い単層グラフェンを均一に低温で作製する技術の開発が課題である。プラズマ CVD 法は低温成長の方法として適しているが、結晶性に問題があり、その制御が必要である。私達は、高周波 (RF) マグネトロンプラズマ CVD 法を用いてグラフェンの成長を行ってきた^{1,2)}。今回は、グラフェンの成長過程における気相プラズマの状態を発光分光法およびプローブ法により解析し、その反応過程を調べた。

実験方法 Fig.1 に、成長に用いた RF マグネトロンプラズマ CVD 装置を示す。プラズマを垂直上部および横方向から観測することができる (点線矢印)。マグネトロン電極と基板 (接地電位) の間隔は 50mm とした。グラフェンの成長には、原料ガスとして C_2H_4 、 H_2 を用い、流量をそれぞれ 20、10 sccm とした。また、圧力を 10

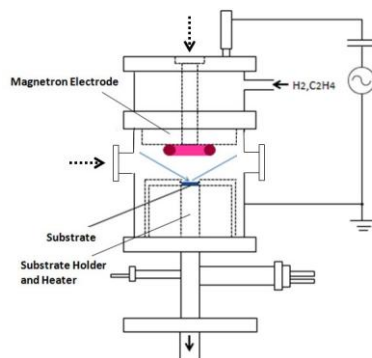


Fig.1 Schematic of RF magnetron plasma system.

～200 Pa、基板温度を 680 °C、RF パワーを 100W とした。

実験結果 圧力 10Pa (低压) および 200Pa (高压) で成長して試料を作製したときの、ラマンスペクトルにおける G ($1585cm^{-1}$ 付近; グラファイト)、D ($1350cm^{-1}$ 付近; 欠陥)、2D ($2700cm^{-1}$ 付近; グラフェン特有) ピーク高さ相対値の成長時間依存性を Fig.2 に示す。低压と高压の条件で、特性の異なるグラフェンが成長していることが分かる。低压では、2D ピークが短時間で大きくなりグラフェンが早く成長しているが、同時に D ピークも大きくなり欠陥が多いと言える。Fig.3 は、プラズマ発光スペクトルの H_α (656.3nm), CH (431.3nm), C_2 (516.5nm) ピーク相対強度の圧力依存性を示す。圧力が低い場合は、気相中の CH, C_2 のラジカル密度が相対的に低いことが推察される。

- 1) 佐野,大島,林: 応用物理学会 2014 年秋季講演会 20p-S9-2
- 2) 山田,川野,佐野,林: 応用物理学会 2015 年秋季講演会 16a-2Q-6

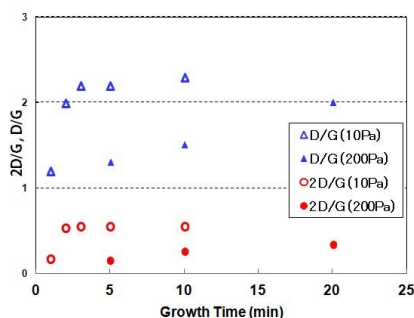


Fig.2 Variation of relative Raman peak height with growth time.

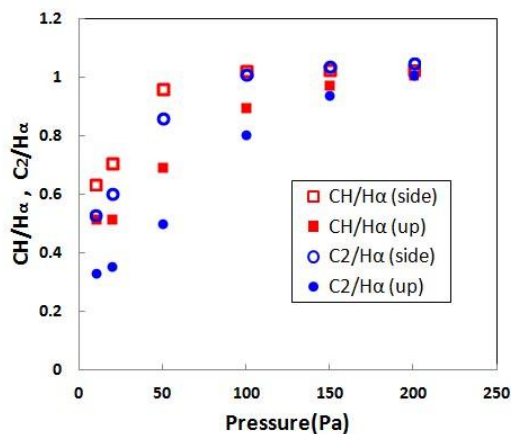


Fig.3 Variation of relative optical emission intensity with pressure.