

大電力パルススパッタリング (HPPS) を用いたグラフェン堆積の プラズマ供給電圧依存性

Dependence of graphene deposition using HPPS on applied voltage to plasma

福岡大工¹, 福岡工業大工², 東京エレクトロン テクノロジーソリューションズ(株)³

○(M1)大石 侑叶¹, (M2)栗田 篤哉¹, 篠原 正典¹, 前田 文彦², 田中 諭志³, 松本 貴士³

Fukuoka Univ.¹, Fukuoka Institute of Technology², Tokyo Electron Technology Solutions Limited.³,

○Yuto Ooishi¹, Atsuya Kuwada¹, Masanori Shinohara¹, Fumihiko Maeda², Satoshi Tanaka³,

Takashi Matsumoto³

E-mail: shinohara@fukuoka-u.ac.jp

グラフェンは6員環が平面に広がった炭素の2次元シート構造体で特異な電子特性や高い導電性を示し、特に次世代の配線材料として期待されている。近年デバイス試作で使用されるグラフェンは触媒金属を用いてグラフェンを成長させ、それを別基板に転写して応用するため、触媒金属によるデバイス性能の低下や作製プロセスが複雑化というデメリットがある。そこでグラフェンをSi基板上に直接堆積させることが望まれる。また基板の低温化を行うためプラズマを用いた膜堆積に注目し、プラズマ源には高密度プラズマが生成可能である大電力パルススパッタリング(HPPS)を使用した。HPPSプラズマの生成にはパルス幅、パルス繰り返し周波数をはじめ数多くのパラメータがあるが、本実験ではターゲットに印加する電圧に注目し、プラズマ供給電圧による膜の状態の変化を検討した。

チャンバーにはターゲットとなる炭素板を設置しており、その背後に配置している永久磁石によって不平衡磁界が形成され、プラズマで生成されたイオン・ラジカルが基板まで到達できるようにしている。Si基板はSi(100)を使用し、アセトンで脱脂後にチャンバーに導入して真空引きを行った。炭素の供給補助の目的でスチレン(C_8H_8)を0.75sccm、希釈ガスとして水素を15sccmに設定し、チャンバー内圧力5.6Paでプラズマの生成を行った。堆積させたグラフェンをラマン分光法により膜の状態の違いを調べた。

ラマンスペクトルから観測できるDバンドとGバンドの強度比(I_D/I_G)でグラフェンの結晶性や欠陥量の評価を行い、この強度比は小さくなるほど結晶性が良いことを示す。プラズマ供給電圧と強度比の関係を図1に示す。供給電圧を増加させると強度比が減少し、結晶性が向上すると考えられる。

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金(20K03920, 23K03372)および福岡大学(GR2305)の研究助成を得て実施された。

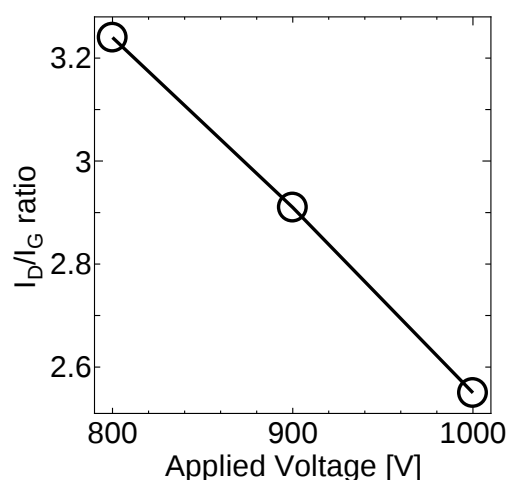


Fig.1 Relationship between applied voltage and I_D/I_G ratio.