

## 熱 CVD による GaN 表面への直接グラフェン成長

Direct growth of graphene on a GaN surface by thermal CVD

芝浦工大(SIT)<sup>1</sup>, SIT グリーンイノベーション研究センター<sup>2</sup>,

○榎本 学祥<sup>1</sup>, 松島 佑将<sup>1</sup>, 上野 和良<sup>1,2</sup>

Shibaura Inst. Tech.<sup>1</sup>, SIT Res Center for Green Innovation<sup>2</sup>,

○T. Enomoto<sup>1</sup>, Y. Matsushima<sup>1</sup>, and K. Ueno<sup>1,2</sup>

E-mail: ueno@shibaura-it.ac.jp

**【はじめに】** グラフェンは長い平均自由行程や高い電流密度耐性から、低抵抗で高信頼な電極・配線材料として注目されている。グラフェンの電子デバイス電極への応用では、LED や次世代パワー半導体材料として注目されている窒化ガリウム(GaN)-LED の透明電極[1]やパワーデバイス用電極[2]として検討されている。このようなデバイスには剥離グラフェンの転写が主に用いられているが、安定な特性を得るためには直接 GaN 表面に形成することが望ましい。本研究では、安定な電極形成法を目的とした熱 CVD 法による GaN 表面へのグラフェン直接形成を検討した。

**【実験方法】** 超音波洗浄機を用いて GaN 基板を有機溶剤及び酸で洗浄し、炭素原料にエタノールを用いて温度 600°C~900°C、時間 10 分~30 分の間で変化させた熱 CVD 実験を行い、ナノカーボン(NC)を形成した。また、900°Cの実験においては冷却速度を変化させた実験を行った。そして、ラマン分光法で NC 膜の結晶性を分析した後、試料の表面形態を顕微鏡および走査型電子顕微鏡(SEM)で観察した。

**【実験結果】** 図 1 に異なる温度で熱 CVD を行った試料のラマンスペクトルを示す。CVD 温度 900°C (徐冷)において D ピーク(1350cm<sup>-1</sup>)及び G ピーク(1580cm<sup>-1</sup>)が観測でき、CVD 温度 900°C (徐冷)で NC 膜が GaN 上に直接形成出来た。図 2 に CVD 温度 900°C(徐冷)における時間依存性を示す。成膜時間の減少とともに D ピークが減少する傾向が見られた。図 2 より、900°C(徐冷)のラマンスペクトルは、報告されている GaN 上への CVD グラフェン[3]と比較して G/D 比が高いことがわかった。また、CVD 温度 900°C(徐冷)の試料表面を顕微鏡及び SEM で観察したところ、平坦な表面が観測された。

本研究発表は SIT グリーンイノベーション研究センターの補助を受けた。

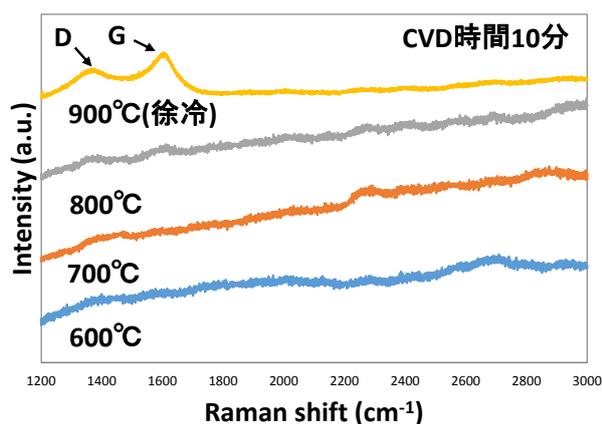


図 1. ラマンスペクトルの CVD 温度依存性。

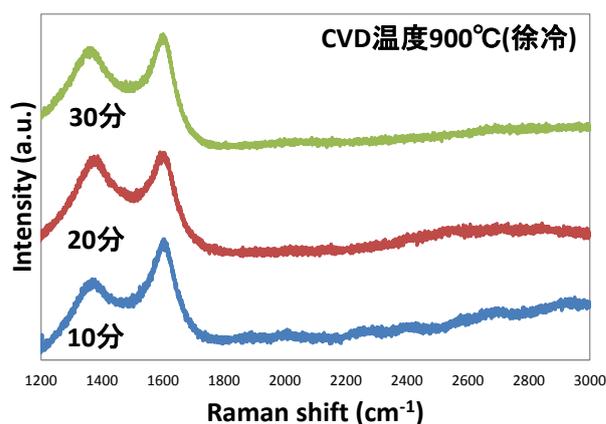


図 2. ラマンスペクトルの CVD 時間依存性。

**【参考文献】** [1] T. Monti et. al., Proc. JDT (2013) pp. 504-510.

[2] S. Kim et. al., Nano Res. **8** (2015) pp. 1327-1338.

[3] Z. Yun et. al., Chin. Phys. B **23** (2014) 096802.