

カーボンナノウォールへのメラミンガスを用いた窒化炭素合成 Carbon nitride synthesis on carbon nanowalls using melamine gas

名城大理工¹, [○](M1)石樽 浩大¹, 竹田 圭吾¹, 平松 美根男¹

Meijo Univ.¹, [○]Kouta Ishigure¹, Keigo Takeda¹, Mineo Hiramatsu¹

E-mail: 223427004@ccmailg.meijo-u.ac.jp

グラフェンは炭素原子の六員環構造を基本骨格とし、単層または多層の平面的な形態から円筒状のカーボンナノチューブ(CNT)をはじめ、カーボンナノウォール(CNW)と呼ばれる基板に対して垂直配向した3次元構造体がある[1]。上記のグラフェン材料において、CNWはその合成に触媒材料を必要とせず様々な基板に対して合成でき、さらに比表面積が大きいためスーパーキャパシタ用の電極や触媒反応層基材として有望な材料の一つとして期待されている。また、窒化炭素は半導体光触媒として注目される材料であり、これまでに可視光照射下で水素と酸素を生成することが報告されている[2]。そこで本研究では、メラミンガスを用いて CNW 上に窒化炭素を合成することにより CNW の大きい比表面積を生かしたより高効率な光触媒を目指す。

CNW の合成は、誘導結合型プラズマ化学気相堆積法(ICP-CVD)を用いて、水素とメタン流量をそれぞれ 25 および 5 sccm とし、ICP の投入電力 600 W、圧力 15 mTorr のもとで 600℃に加熱された Si 基板の上に 30 分間行った。窒化炭素の合成は Fig.1 に示すセラミックス管と電気炉により構成される Hot-wall 方式の熱 CVD 装置を用いて大気圧下で行った。原料となるメラミンを Si 基板に載せ、その基板から 10 mm 離れた位置に Si 基板に合成した CNW を配置し、これらをアルミホイルで覆い、セラミックス管内に設置した。合成温度は 600℃とし、合成時間を 2 h とした。Figure 2 に CNW 上に合成された生成物および原料を載せた Si 基板上の生成物、原料のメラミンのフォトルミネッセンス(PL)スペクトルを示す(励起波長 325 nm)。Si 基板上における生成物と CNW 上における生成物の PL の 450 nm 付近のピーク位置が一致していることがわかる。これは窒化炭素のピークであると知られており[3]、この結果からメラミンガスにより CNW 上に窒化炭素の合成が可能であることがわかった。

参考文献

- [1] M. Hiramatsu et al., App. Phys. Lett. 84, 4708 (2004).
- [2] X. Wang et al., Nature materials 8, 76 (2009).
- [3] W. Katsuya et al., Phys. Status Solidi. 256, 1800521 (2019).

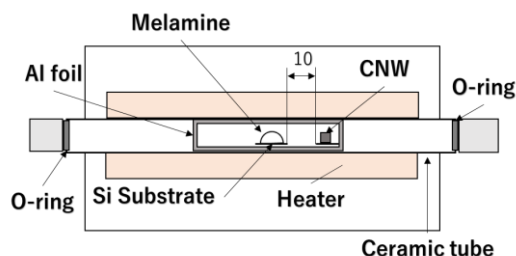


Fig. 1 Schematic diagram of thermal CVD apparatus

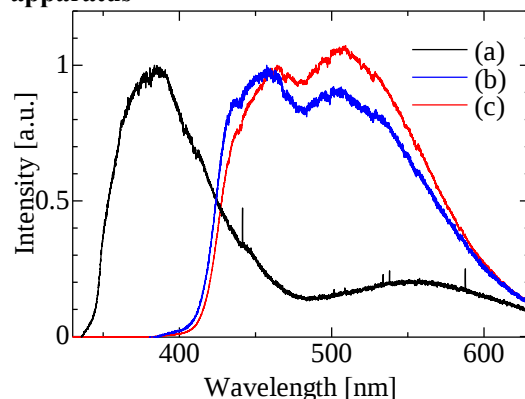


Fig. 2 PL spectra of (a) melamine powder, and materials synthesized on (b) Si substrate and (c) CNWs