

プラズマ CVD のグラフェン合成におけるガス残渣の影響

Effects of gas residue on graphene synthesis by plasma CVD

○沖川 侑揮,^{1,2} 加藤 隆一,² 山田 貴壽,^{1,2} 石原 正統,^{1,2} 長谷川 雅考^{1,2}

¹産業技術総合研究所, ²単層 CNT 融合新材料研究開発機構

○Y. Okigawa,^{1,2} R. Kato,² T. Yamada,^{1,2} M. Ishihara,^{1,2} and M. Hasegawa^{1,2}

¹Nanomaterials Research Institute, AIST, ²Graphene Division, TASC

E-mail: okigawa.yuki@aist.go.jp

【はじめに】 CVD 合成によるグラフェンの導電性及び合成制御性向上のためには、合成中のガス不純物の制御が鍵となる[1]。特に、プラズマ CVD によりグラフェンを合成する場合、プラズマによる真空チャンバー内壁からの意図的でないガス脱離がグラフェン合成に影響を与えると予想される。本研究では、プラズマ CVD によるグラフェン合成中において、CH₄ と H₂O のガス分圧測定を行い、ガス残渣がグラフェン成長に及ぼす影響を調査した。

【実験方法および結果】 図 1 にプラズマ CVD 装置の模式図を示す。本プラズマ CVD 装置は差動排気システム及び質量分析装置が装備され、グラフェン合成中のガス分圧測定が可能である。グラフェン合成は、銅箔を水素雰囲気下で通電加熱した後、低炭素雰囲気下(CH₄/H₂ = 0.12/30.0 sccm)でプラズマ照射することにより行った。図 2 に同一合成条件下での CH₄ 及び H₂O のガス分圧測定結果を 2 つ示す。なお、図中の色塗りされた領域はプラズマの点灯を示している。合成温度や合成時間等、設定可能な合成パラメータは同一としたにも関わらず、プラズマ照射時の CH₄ の分圧が異なった。これはプラズマにより脱離したガスの量が各バッチで異なっていたことを示唆する。図 2 の挿入図に示した銅箔上グラフェンの SEM 像からは、グラフェンの成長速度に差が見られ、ガス残渣がグラフェン合成に大きな影響を与えていると考えられる。

【謝辞】 本研究の一部は、NEDO プロジェクト「低炭素社会を実現するナノ炭素材料実用化プロジェクト／ナノ炭素材料の革新的薄膜形成技術開発」（平成 26～28 年度）、及び産総研ナノプロセッシング施設の支援を受けて実施した。

[1] S. Choubak *et al*, *J. Phys. Chem. Lett.*, **4** 1100 (2013).

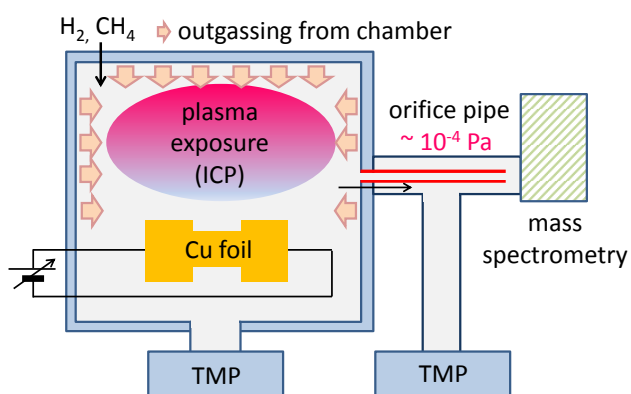


図 1 プラズマ CVD の概略図

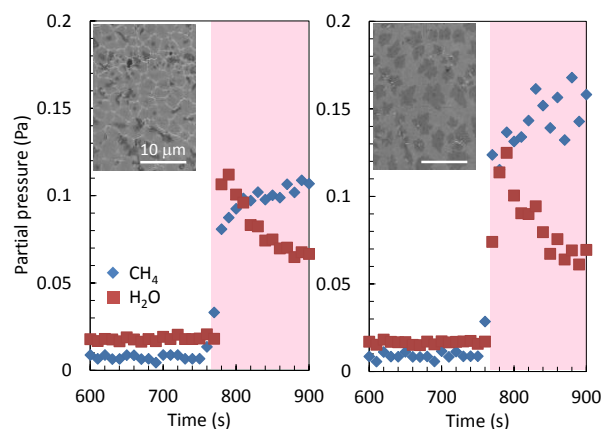


図 2 ガス分圧測定結果 挿入図は SEM 像