

ナノグラフェン合成中の液中プラズマの分光診断

Optical diagnostics of gas-liquid plasma for synthesizing nanographene

名大院工¹, 名城大理工², NU エコエンジニアリング³ ○安藤 睦¹, 竹田 圭吾¹, 近藤 博基¹,
石川 健治¹, 関根 誠¹, 太田 貴之², 伊藤 昌文², 平松 美根男², 加納 浩之³, 堀 勝¹
Nagoya Univ.¹, Meijo Univ.², NU eco-engineering³ ○Atsushi Ando¹, Keigo Takeda¹, Hiroki Kondo¹,
Kenji Ishikawa¹, Makoto Sekine¹, Takayui Ohta², Masafumi Ito², Mineo Hiramatsu²,
Hiroyuki Kano³, and Masaru Hori¹
E-mail: ando.atsushi@e.mbox.nagoya-u.ac.jp

1. 背景

近年, 新しいナノ材料としてグラフェンが注目されている. 我々は, 気相と液相 (アルコール) にそれぞれ電極を設けて生成した液中プラズマでナノグラフェンの高速合成に成功した[1]. しかし, 液中プラズマにより合成したナノグラフェンは凝集しているため, 合成量を維持しつつ分散成長制御する技術が必要である. これにはプラズマ中の化学種の存在量が重要であると考えられるが, ナノグラフェン合成中の液中プラズマにより発生する化学種の解析は過去に例がなく, その成長機構も解明されていない. 我々は, プラズマ中に存在する化学種とナノグラフェンの成長の関係を明らかとするため, 手始めに発光分光法により化学種の計測を行った.

2. 実験

図 1 に本研究で用いた合成装置と計測系を示す. アルコール液面を挟んで電極を配置して, Ar ガスを 5 slm 流しつつ, 60 Hz, 9 kV の交流電圧を印加してプラズマを発生させた. このときのプラズマからの発光をレンズで集光し, マルチチャンネル分光器で発光スペクトルを観測した. 使用したアルコールはエタノール (C₂H₆O), プロパノール (C₃H₈O), ブタノール (C₄H₁₀O) である.

3. 結果

図 2 は取得した発光スペクトルである. いずれのアルコールでも C₂ Swan バンド, H_α線と併せて雰囲気ガスである Ar のピークが確認された. C₂ と H はアルコールに由来しており, プラズマにより解離したものが観測されたと考えられる. これは, アルコールから H と OH が解離, 残った炭素鎖は図 3 のような三重結合を持つ形態をとり, さらに分解が進み C₂ が形成される可能性が推定される. この C₂ が結合し, 炭素の環状構造を構成す

るのではないかと考えられる. この結果を基として, 成長機構の一端が明らかになると考える.

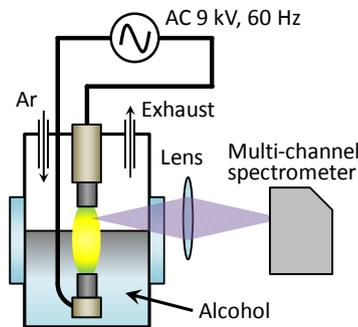


Fig. 1. Experimental setup.

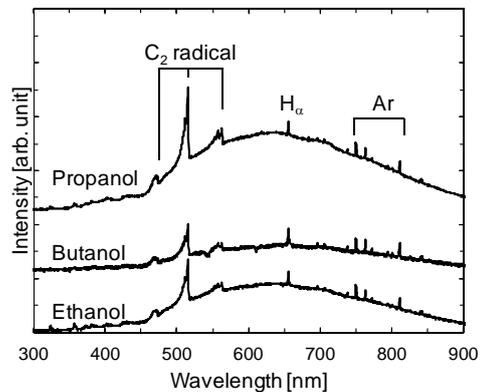
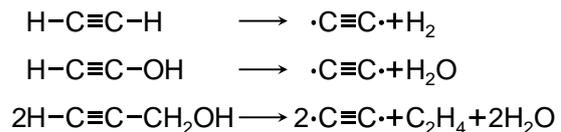


Fig. 2. Emission spectra of gas-liquid plasma.

Fig. 3. Possible processes of C₂ formation.

参考文献

- [1] T. Hagino, et al.: Appl. Phys. Express **5** 035101 (2012).