

コヒーレントアンチストークスラマン散乱分光法を用いた ナノグラフェン合成用液中プラズマの診断

Diagnostics of in-liquid plasma for nanographene synthesis using coherent anti-Stokes Raman scattering spectroscopy

名城大理工¹, 名大院工² ○小島 和晃¹, 安藤 睦², 竹田 圭吾²,
石川 健治², 太田 貴之¹, 伊藤 昌文¹, 堀 勝²

Meijo Univ.¹, Nagoya Univ.², ○Kazuaki Kojima¹, Atsushi Ando², Keigo Takeda²,

Kenji Ishikawa², Takayuki Ohta¹, Masafumi Ito¹, and Masaru Hori²

E-mail: 100433035@ccalumni.meijo-u.ac.jp

1. 研究背景

近年、新しいナノ材料としてグラフェンの研究が盛んに行われている。グラフェンを製造する手法としては CVD 法が有名であるが、合成するのに低速で高コストな手法である。我々は、低コストで高速にナノグラフェンを合成する手法として、液中プラズマを用いてアルコールを分解する方法に着目してきた[1]。液中で生成されるプラズマによってアルコールが分解され、気相・液相に化学種が生成されるが、それらの化学種の挙動や液中プラズマによるナノグラフェンの生成機構は明らかにされていない。コヒーレントアンチストークスラマン散乱分光法(CARS)は感度が高く、高速に化学種を計測できる非線形ラマン分光法である。本研究では、液中プラズマによるアルコール分解により気相・液相に生成される高次炭素分子種の挙動を明らかにすることを目的として、CARS を用いてナノグラフェン合成用液中プラズマを診断した。

2. 実験方法

Figure 1 に構築した CARS 実験系を示す。ナノグラフェン合成容器内に 10 mm の間隔で針状電極を配置し、下部電極から 5mm 上までエタノールを満たした。容器内には Ar ガス 5slm で流すことで雰囲気ガスを置換した後、電極間に AC 9 kV (60 Hz) を印加してプラズマを発生させた。YAG レーザの第 2 高調波 (波長: 532 nm) をポンプ光、OPO レーザ (波長: 578.0~579.0 nm) をストークス光として、これを同軸上に重ねてプラズマ内へ入射した。プラズマ反応場において発生した

CARS シグナル光は、マルチチャンネル分光器で検出した。

3. 実験結果

エタノールの液中プラズマを発生させて取得した CARS スペクトルにおいて、芳香環の C=C 結合に起因する CARS 信号が検出された。このことから、液中プラズマによってエタノールを原料する芳香環 (C=C) の生成をモニタすることが可能となった。その他の化合物に同定されるスペクトルピークやプラズマ発生からの時間変化についての解析を通して、ナノグラフェン合成機構について考察する。

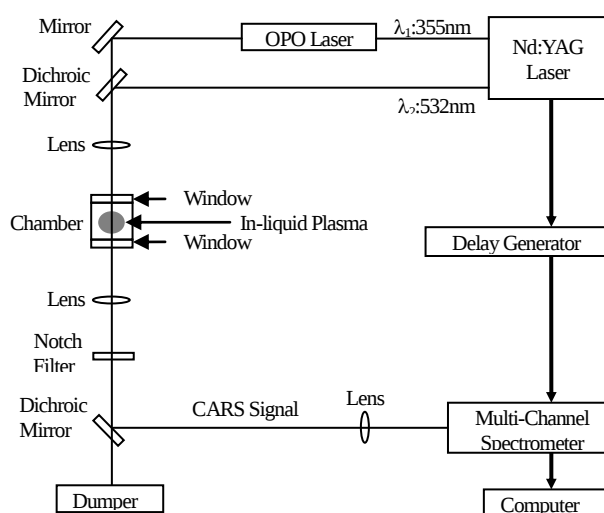


Fig. 1. Experimental setup of CARS for diagnostics of in-liquid plasma.

参考文献

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