大気圧プラズマ法による親水化グラファイトの合成

Synthesis of hydrophilic graphite materials by atmospheric plasma method

○白鳥 武[1]、内野 聖子[1]、梶山 孝太郎[2]、坂口 幸一[1]（1. 佐賀大院工、2. 佐賀大理工）

○Takeshi Shiratori, Seiko Uchino, Koutarou Kajiyama, and Koichi Sakaguchi (Saga Univ.)

E-mail: ksaka@cc.saga-u.ac.jp

グラフェンは、特異な電子構造と優れた特性のため、ナノエレクトロニクス、センサー、キャパシター、ハイブリッドナノシートなどの用途に期待されている。近年、グラフェンに関する研究が世界中で盛んに行われている。グラフェン得る方法として、低コストかつ大量生産可能という利点がある化学的酸化還元法は、グラフェンを作る最も効率の良い方法の一つである。しかし、強力な酸化剤を使用することから、環境負荷が大きく、グラフェン内に欠陥をもたらすといった問題がある。以前、我々は溶媒中でプラズマを発生さるソリューションプラズマ法によって、グラファイトを親水化することが可能であることを報告してきた[1]。本研究では、直接的な炭素への反応や、溶媒使用量の低下を期待し、大気圧プラズマ法を用いた炭素材料の親水性を検討した。大気圧プラズマ法とは不活性ガス中でプラズマを発生させ、プラズマにより OH ラジカルを生成し、酸素官能基を付加する方法である。

グラファイト(xGnP Graphite NanoPlatelets xGnP-M-5) 200mg に 3 種類の溶媒（過酸化水素水 30%-H_2O_2(以下 G-H_2O_2)・蒸留水 H_2O(以下 G-H_2O)・メタノール CH_3OH(以下 G-CH_3OH)をそれぞれ 2mL 加え、試料に向かって N_2 ガス中(15L/min)で大気圧プラズマを 10 分間照射した。プラズマ発生装置はペン型大気圧プラズマ装置(株式会社 魁半導体 モデル:P500-SM)を使用した。溶媒条件の異なる三種類の試料をろ過し、凍結乾燥した後、それぞれの試料 10mg を蒸留水 10ml の中に入れ、30 分間超音波処理した。作製した試料の水分散性を超音波直後、1h 後、24h 後に目視で確認した。

作製した三種類の試料は、超音波処理によって水に分散した。一方、未処理の原料グラファイトは水に分散しなかった。超音波処理直後では、プラズマ処理した三種類の試料について、分散性の違いはほとんど見られなかった。1 時間後、図に示すように、G-H_2O_2 と G-H_2O は分散性を保っていたが、G-CH_3OH が相分離し始めた。24 時間後においては、G-H_2O_2 は分散性を保っていたが、G-H_2O と G-CH_3OH が相分離した、この結果から、大気圧プラズマ法に最も適している溶媒は H_2O_2 であることが分かった。

図　1 時間静置後の分散液

（左：G-H_2O_2・中：G-H_2O・右：G-CH_3OH）

本研究は、JSPS 科研費 15K21228 の助成を受けたものである

[1] S. Uchino et al, Jpn. J. Appl. Phys., **53**, (2014) 01AD05.

© 2016年 応用物理学会