

THF での分散に向けた MWCNTs のプラズマ表面処理での放電ガスの効果

Effect of Gas Compositions for Plasma Discharge on MWCNTs to be Dissolved into THF.

小川大輔, 加藤昌樹, 森淳貴, 中村圭二

Daisuke Ogawa, Masaki Kato, Junki Mori, Keiji Nakamura

E-mail: d_ogawa@isc.chubu.ac.jp

カーボンナノチューブ (CNTs) は導電性、機械的強度などに優れるが、その化学的安定性から溶媒に一樣に分散するのが難しい。そのため、硝酸などの酸で処理し、官能基を CNTs 表面に修飾することにより、溶媒内での分散性をあげるといった手法が一般的に採用されている[1]。その一方で、プラズマを用いたドライプロセスでの CNTs 表面修飾も多く研究されてきた[2]。本研究では、これらの背景を踏まえて、多層 CNTs (MWCNTs) を異なるプラズマ (大気圧誘電バリア放電) で処理したときのテトラヒドロフラン (THF) 内での分散性の違いについて調べた。(装置などの実験条件は参考文献[3]を参照のこと。)

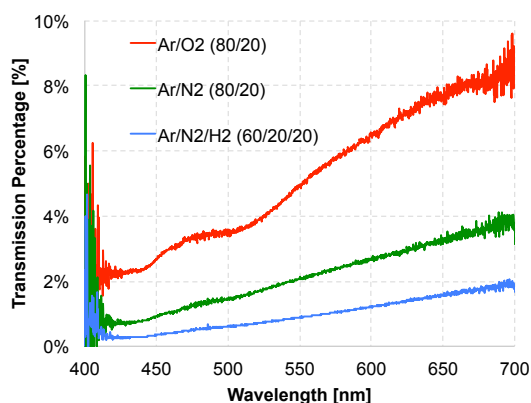


Figure 1: プラズマ処理された MWCNTs が一樣に分散している THF 溶液の透過率の、プラズマ生成ガスによる違い。

Figure 1 は、3 種類のプラズマ (Ar/O₂、Ar/N₂、Ar/N₂/H₂) を用いて表面処理された MWCNTs

を一樣に分散した THF 溶媒の、各波長による透過率を示したものである。この図では、透過率が小さいほど、CNTs が THF に分散していることを示している。この図からわかるように、Ar/N₂/H₂ のプラズマで処理した MWCNTs が、Ar/O₂ や Ar/N₂ でプラズマ処理したものより良く分散した。このとき、600 nm での透過率から MWCNTs の分散濃度を求めたところ、Ar/O₂ プラズマでは 16.6 mg/L、Ar/N₂ プラズマでは 30.1 mg/L、Ar/N₂/H₂ では 42.2 mg/L であることがわかった。(比較として、Bahr らによると、THF 中の単層 CNTs の溶解度は 4.9 mg/L であったと報告されている[4]。) これらの分散度合いの違いは、プラズマから修飾された官能基によるものと予想でき、今回の実験結果より、窒化水素系の修飾基が CNTs 表面に付くことで分散性が良くなる可能性があることがわかった。

本講演では、プラズマ処理のプロセスの詳細な説明に加え、どの官能基が分散を良くしているかなどを分析したものを取り扱う。

参考文献

- [1] P. He et al., *Biomacromolecules* **6**, 2455-2457, 2005.
- [2] R. Scaffaro et al., *Plasma Process. Polym.* **9**, 503-512, 2012.
- [3] 小川ら、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会 19a-C2-2、京田辺、2013 年 9 月。
- [4] J. Bahr et al., *Chem. Commun.*, 193-194, 2001.