

プラズマ処理したマルチカーボンナノチューブの官能基修飾の ナノチューブのサイズ依存性の調査

Investigation of Size Dependency of Multi-walled Carbon Nanotubes for Plasma Functionalization

中部大工¹ ○小川 大輔¹, 道谷 一貴¹, 内田 秀雄¹, 中村 圭二¹

Chubu Univ.¹, [○]Daisuke Ogawa¹, Kazuki Michiya¹, Hideo Uchida¹, Keiji Nakamura²

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

カーボンナノチューブ (Carbon Nanotubes, CNTs) は優れた物性を持っていることが広く知られているが、現在においてもその有効な応用例は実現されていない。それは、CNTs が持つ化学的安定性が1つの要因であり、その特性を乗り越える例の1つとして、複合材料としての利用が考えられる。ただ、複合材料の応用としても、決して容易ではなく、一般には CNTs を表面処理することで、官能基を修飾 (機能化) することにより、その扱いのハードルを下げるができる。これまで CNTs をプラズマに曝すことでも、その化学的柔軟性を付加することができることが知られており、特に、我々の経験によると、その官能基修飾が、特にサイズの小さい CNTs に優先的に修飾されるということがわかってきた。そこで本研究では、プラズマによって修飾されたイソシアネート基に着目して、プラズマ処理後の CNTs サイズ分別を行うことで、修飾率が変化するかどうかについて調査を行った。

Fig. 1 はこれまで得られた実験結果の1つで、窒素 (N₂) と二酸化炭素 (CO₂) を1 : 1で、400 Paの混合ガスを作り、そのガスを用いてプラズマ処理をした CNTs の官能基修飾について調査した結果である。プラズマ処理した CNTs だけでは、発光が得られないため、プラズマにより修飾されたイソシアネート (R-NCO) 基と優先的に化学反応する色素であるアクリジンイエロー (Acridine Yellow, AY) を用いて、官能基の量を計測した。さらに、CNTs サイズによる修飾官能基率の違いを調べるため、12300 Gの遠心分離をした。なお、ここでは、遠心分離の時間が長くなれば、より小さな CNTs の集合体になると考えている。この図で見られるように、同じ量の CNTs のうち、サイズが小さく、かつプラズマ処理をした CNTs に、より多くの NCO 基が修飾されていることがわかった。本発表では、この結果に加え、さらに詳細な内容について発表を行う。

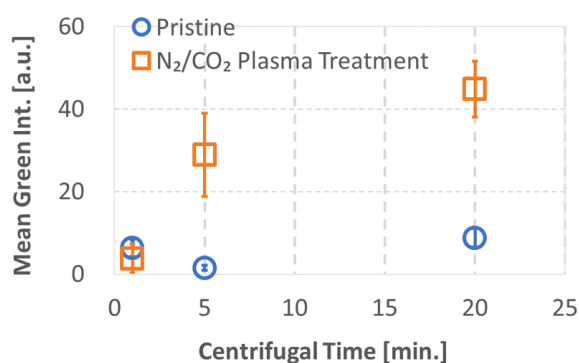


Fig. 1 アクリジンイエローで色素付けされた未処理の CNTs とプラズマ処理された CNTs の発光の違い。ここでは、発光量が多いほど、修飾数が多く、また、遠心分離の時間が長ければ、より小さな CNTs の集合体得られると考えている。