

カーボンナノチューブ可溶化／機能化の重要性

九州大学カーボンニュートラルエネルギー国際研究所
中嶋直敏

カーボンナノチューブ(CNT)は突出した特性、機能をもつ1次元導電性分子ナノワイヤーであるが、固体状態ではファンデアワールス力等により束(バンドル)構造体を形成し、水や汎用の溶媒には極めて分散困難である。CNTを溶媒分散可能にするためにはCNTの溶媒和を手助けする可溶化分子が必要になる。CNTのバンドルをほどいてCNT溶液を得ることで、その利用、応用は飛躍的に広がる。CNTの可溶化はCNTの基礎研究、応用研究へのキーサイエンス・テクノロジーとして重要な意味を持つ。ここでは、可溶化が「重要な意味を持つCNT研究について紹介する。

まず、代表的なCNT分散剤を列記する。

- (i) 低分子可溶化剤:汎用界面活性剤(ドデシル硫酸ナトリウム、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウムなど)、ステロイド系界面活性剤(コール酸ナトリウム、デオキシコール酸ナトリウムなど)、溶媒和のための置換基(水系であればアンモニウムなど、有機溶媒であれば長鎖基)を含む多環芳香族化合物(ピレン、アントラセン、フェナンスロリン、ポルフィリン、フタロシアニン、フラビンなど)など。
- (ii) 高分子可溶化剤:ポリパラフェニレンビニレン誘導体などの共役系高分子、疎水性ユニットと親水性ユニットを含むブロック共重合体、多糖高分子(CH₂OH相互作用が重要な役割を果たすカルボキシメチルセルロースやキトサンやゼラチンなど)、ポリベンズイミダゾール、ポリイミド(PI)スルホン酸誘導体。
- (iii) バイオ系分散剤:一本鎖DNA、二重螺旋DNA、RNA、(化学修飾)ペプチド／酵素など。

講演では「CNT分散」が重要な意味を持つ、(1)単層CNT(SWNT)の正確な電子状態決定、(2)金属製SWNTと半導体SWNTの分離、(3)CNT複合材料創製(機能材料創製)、(4)CNTを素材とする新しい燃料電池の構築を中心に述べる。

ABOUT THE SPEAKER

Naotoshi Nakashima received his PhD in 1981 at Kyushu University. He started to work as an Assistant Professor in 1980 at Kyushu University, and then was promoted to an Associate Professor at the same University in 1982. He moved to Nagasaki University in 1987 and was promoted to a professor there in 1993. He moved back to Kyushu University in 2004 as a Professor of Department of Applied Chemistry, Graduate School of Engineering. Since 2017, He is a Professor of International Institute for Carbon-Neutral Energy Research, Kyushu University (HP: <http://i2cner.kyushu-u.ac.jp/ja/>).

His current research interests are the design and functionalization of carbon nanotubes and supramolecular nanomaterials. He earned “The Chemical Society of Japan (CSJ) Award for Young Chemists in 1986”, “The Award of the Society of Polymer Science, Japan in 2000”, “2007 Thomson Scientific Research Front Award”, “The Commendation for Science and Technology by the Minister of Education, Culture, Sports, Science and Technology in 2016”, and “SPSJ Award for Outstanding Achievement in Polymer Science and Technology in 2016”.

Prof. Nakashima published over 320 papers in academic journals such as *Nature Communications*, *Scientific Reports*, *J. Am. Chem. Soc.*, *J. Mater. Chem. A*, *ChemComm*, *Macromolecules*, *Chem. Eur. J.*, *Nanoscale*, *Small*, *J. Phys. Chem. C*, *Langmuir*, *Chem. Lett.*, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, *ChemCatChem*, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, *Polymer Chem.*, *Electrochem. Acta*, *RSC Adv.*, *Adv. Mater. et al.*