



半導体型・金属型カーボンナノチューブの 分離とその応用研究

SATテクノロジー・ショーケース2016

■ はじめに

単層カーボンナノチューブ (SWCNT) は炭素原子の並び方に よって、金属的な性質と半導体的な性質を示す。通常、 SWCNTはこれら電気的性質が異なったものの混合物とし て合成されるため、合成したSWCNTをそのまま使用する 場合、用途は限られてしまう。

そして、現在の技術で分離精製をする場合、合成後 にSWCNTの混合物を金属型と半導体型へ分離する方法 がとられており、例えば、ゲルカラムを用いる手法や密度 勾配超遠心を用いた手法など、いくつかの分離法が開発 されているが、産業応用実現のためには、より安価で大量 に分離する方法が求められている。

本研究では、金属型SWCNTと半導体型SWCNTを安 価・簡便に分離精製し提供することを目標とする。

特に金属型SWCNTは通常の金属と同様に、電気をよく 流すタイプのカーボンナノチューブである。優れた導電特 性と強度を併せ持った極細の繊維であることから、2次元 のネット状に成膜することで、極めて薄い膜でも良好な導 電性が得られ、液晶ディスプレーの透明導電膜として広く 用いられている酸化インジウムスズ(ITO)に置き換わる材 料として応用ができる。

また、半導体型SWCNTはトランジスタやICの原料であ るシリコンやゲルマニウムと類似の導電特性をもつカーボ ンナノチューブである。半導体型SWCNTはナノメートルサ イズのトランジスタへの応用や、薄膜化してフレキシブル なトランジスタへの応用ができ、比表面積が大きいことから、 超高感度のセンサーとしての応用にも期待できる。

■ 活動内容

- 1. 高圧乳化装置の応用
- 2. 超分散処理による自己組織構造体技術
 - ●超分散処理

試料をナノメートルからサブミクロンオーダーに微粒子 化し、再凝集を生じない安定な分散体を得る技術である。 高速攪拌装置など通常の分散技術によってファイバー構 造が絡みあったCNT原料をほぐそうとすると, 瞬時のそし て過度の衝撃力印加で材料の破断が生じる。本技術では 衝撃力印加と緩和過程を含む総合的な剪断力印加によっ て試料を分散する。

●自己組織化

自己組織化は、ある条件下で分子が水素結合や π - π 相互作用等の分子間相互作用によって自発的に整列し た集合体を形成する現象である。超分散技術を用いる本 研究においては、電子状態の差異によって半導体型CNT と金属型CNTが互いに分離して集合体を形成(コロニー 化) することを言う。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

- ○CNTの自己組織化することにより
 - ・比較的薄膜で熱電変換素子が可能
 - ・フレキシブル素子が可能
 - ・積層構造にて出力電圧が容易に調整可能
 - ・低コストな製法にて半導体型と金属型CNTのコロニ 一化で高性能素子が可能
 - ・屋外対応、長期安定性が可能
 - ・膜内で自己組織化で高効率発電が可能
 - •低温から比較的高温排熱発電対応可能

CNT の自己組織化構造体形成技術 特殊分散装置 未机理CNT CNT 成分 CNTコロニー化 表体 CNT を特殊分散 装置で処理することに より CNT 植己組織 化(コロニー化)するこ CNT 成分 とが可能。 В

代表発表者

来住野 敦 (きすの あつし)

株式会社 Nextコロイド 分散凝集技術研究所 代表取締役

問合せ先

〒305-0047 茨城県つくば市千現 2-1-6 株式会社つくば研究支援センター内 D-12 TEL:029-879-7815 FAX:029-879-7814 E-Mail: a.kisuno@nextcdc.co.jp

■キーワード: (1) 単層カーボンナノチューブ

(2)分離精製(3)分散技術