

研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム
FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書

研究開発課題名	: ナノダイヤモンドを成長核とする金属フリー単層カーボンナノチューブ合成技術の開発
プロジェクトリーダー	: 日本化薬(株)
所属機関	: 日本化薬(株)
研究責任者	: 小林慶裕(大阪大学)

1. 研究開発の目的

ナノダイヤモンドを成長核として金属フリー単層カーボンナノチューブ(CNT)を高効率・高品質に製造するための基盤技術を開発する。そのために、ナノダイヤモンド粒子の精製・分散プロセスを見直し、金属フリーCNT合成に適した状態が安定して得られる工程を確立する。炭素源ガスの分解を促進する触媒作用を持たないナノダイヤモンドから高品質なCNTを効率よく合成するために、気相中の組成や圧力によるCNT成長駆動力に着目し、その制御により最適なCNT合成条件を見出す。さらに、得られた単層CNT薄膜の光透過率・シート抵抗などを計測し、透明導電材料としての応用にむけた金属フリー化による物性的な優位性を検証する。

2. 研究開発の概要

①成果

本プロジェクトでは、①カーボンナノチューブ(CNT)成長に適したナノダイヤモンド製造・構造制御方法の確立、②CNT成長の高効率・高品質化、③電気・光特性における金属フリーCNTの優位性検証の3項目を目標とし、各項目間で密接に連携を図りながら研究開発を進めた。その結果、不純物を大幅に低減し、かつCNT成長に適した構造をもつナノダイヤモンド分散液を安定に作製する技術を確立した。CNT合成プロセス中に成長駆動力を変移させるという新たな技術を開発し、ナノダイヤモンドからの高品質CNTの高効率合成に成功した。得られた金属フリーCNTの電気・光物性を評価し、ナノダイヤモンドの化学的安定性に起因する優位性を実証した。透明導電材料としての目標値に到達するための具体的な方針も明らかにした。以上から、本研究開発は計画通りに達成されたと判断する。

②今後の展開

ナノダイヤモンドからの高効率成長については本研究開発の成果により大きく進展したが、本格的に用途展開をしていくには金属フリーCNTを現状技術よりも大量に(バルクスケールで)合成することが不可欠である。その場合に、成長核となる高純度ナノダイヤモンドについてもより大きなスケールでの製造が必要となる。バルクスケールでの製造ができると、本技術による金属フリー高純度単層CNTが有するオールカーボンで化学的に極めて安定であり、しかも後処理工程での精製が不要なため低コスト・高品質で製造できるという多くのメリットを活かして、様々な用途展開が可能となる。今後、そのような技術について検討していく。

3. 総合所見

一定の成果は得られており、イノベーション創出が期待される。

目標としたナノダイヤモンドが得られたことは評価できる。今後の展開に向けては、金属フリーのメリットを大きく発揮できる製品分野を探索してその製品仕様にあったCNT成長技術の開発を期待したい。