



研究課題名 原子ナノワイヤー内包ナノチューブの創製と物性探索

名古屋大学・大学院理学研究科・教授

しのはら ひさのり  
篠原 久典

研究分野: ナノ構造科学、物理化学

キーワード: カーボンナノチューブ、金属内包フラーレン、ナノワイヤー、ピーポッド、HRTEM

【研究の背景・目的】

本研究では私の研究グループが世界をリードする、フラーレン類や種々の機能性分子を内包する新規ナノチューブ・ハイブリッド物質(通称、ナノピーポッド(nano-peapod))の創製、評価と応用を行う。本研究グループは、ピーポッドを高効率で合成できる方法を開発することに成功し、さらにカーボンナノチューブ内部ではフラーレンや金属内包フラーレンが容易に融合反応を起こすことを発見した(図1参照)。本研究では、このような研究進展を背景に、さらに独創的・先駆的な研究を格段に発展させるため、フラーレン類のみならず、金属ナノワイヤー、炭素ナノワイヤーなどの多種多様な機能性分子を内包した新奇ナノピーポッドの高効率汎用合成法を確立し、その構造・物性を詳細に調べる。

【研究の方法】

種々のフラーレン(C<sub>60</sub>~C<sub>100</sub>程度)および金属内包フラーレンを中心として、さまざまな物質を単層カーボンナノチューブ、2層カーボンナノチューブあるいは多層カーボンナノチューブに

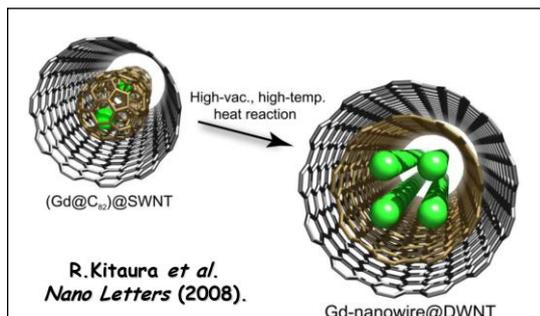


図1 超極細の金属原子ナノワイヤー内包CNT内包した、ハイブリッド・カーボンナノチューブの高純度合成を行う。また、新規ピーポッドの構造・物性相関を詳細に調べるために、FETタイプデバイスを用いた1本1本の常温~極低温における電子輸送特性およびデバイス特性計測と、高分解能TEM観察および各種分光測定を組み合わせた手法を開発する(図2参照)。この手法を駆逐することで、内包物質-CNT間の強い相互作用に由来する特性を、構造・電子状態と関連付けて明らかにすることができる。

【期待される成果と意義】

本研究は、新規炭素系ナノ構造物質であるハイブリッド・カーボンナノチューブ(ピーポッド)物質において、ナノチューブへのドーピング技術、ピーポッドを出発物質として用いたナノリアクターへの展開、およびピーポッド・ナノデバイス形成技術

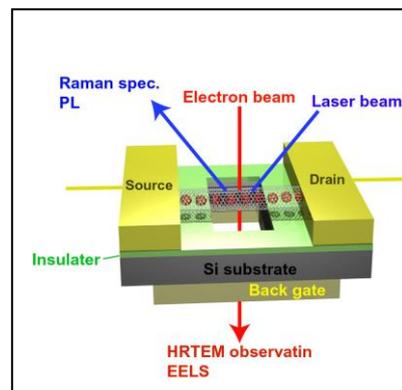


図2 ピーポッド観測システム

世界に先駆けて確立する。また、金属ナノワイヤー内包の単層、あるいは2層カーボンナノチューブは極めて新規で興味深く、これらの電子物性、電子輸送特性や磁気物性はこれまでのカーボンナノチューブにはない新奇な特性が出現する可能性が高い。これは、金属ナノワイヤーからカーボンナノチューブへのヘビーな電荷移動が期待されるからである。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

1. R.Kitaura, H.Shinohara et al. "Fabrication of Metal Nanowires in Carbon Nanotubes via Versatile Nano-Template Reaction" *Nano Lett.* **8**, 693-699 (2008).
2. R.Kitaura, H.Shinohara et al. "High Yield Synthesis of Ultrathin Metal Nanowires in Carbon Nanotubes" *Angew.Chem.Int.Ed.* **48**, 8298-8302 (2009).

【研究期間と研究経費】

平成22年度-26年度  
176,000千円

【ホームページ等】

Website: <http://nano.chem.nagoya-u.ac.jp/>  
Email: [noris@nagoya-u.jp](mailto:noris@nagoya-u.jp)