

理工系

カーボンナノチューブと
超極細原子ワイヤーとDNA



名古屋大学 大学院理学研究科 教授
篠原 久典

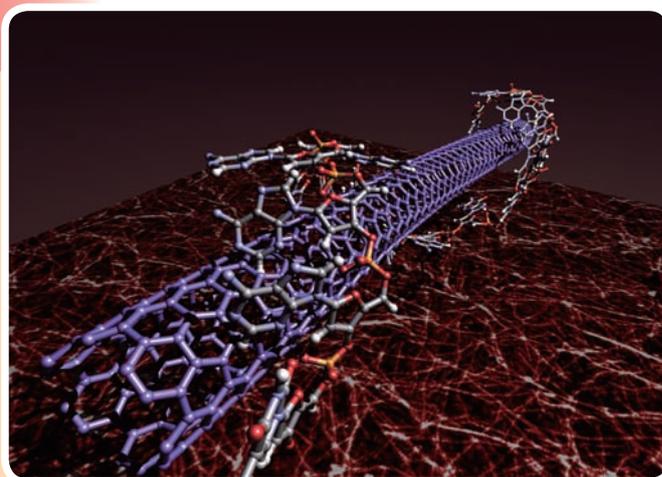
【研究の背景】

カーボンナノチューブ (CNT) は、直径が100万分の1ミリで長さが数センチにもおよぶ、100%カーボン (炭素) からできた筒 (チューブ) です。21世紀のナノテクノロジー (超微細加工技術) を支える最も重要な物質・材料として、基礎研究のみならず、電子デバイス、燃料電池やパネルディスプレイ、あるいは各種スポーツ用品などへの応用と実用化が急速に進んでいます。

私たちは、このCNTにさらに高い新奇性と機能性を与えるために、(1) CNTをDNA (デオキシリボ核酸) でラップする (巻く) ; (2) CNTの内部空間を超極細の金属ナノワイヤーで充填することを行い、まったく新しいタイプのハイブリッドCNTを作り出すことに成功しました。

【研究の成果】

DNAにラップされたCNTのイメージを図1に示します。本研究では、DNAラップのCNTを用いて、極薄のCNTマットを作成して、これを世界に先駆けて、薄膜トランジスター (TFT) へ応用しました。その結果、TFTの特性が従来のCNTのTFTと比較して、格段に向上しました。電流の流れやすさを従来に比べ数百倍以上に高め、液晶に用いられているシリコン製トランジスターと同程度を実現しました。



▲図1 DNAにラップされたCNTの極薄マットの模式図

また、CNTの内部空間に、ユーロピウム (Eu) 金属原子の1次元のナノワイヤー (超極細線) を、高密度に充填したCNTを創製することに成功しました。CNTの長い内部空間のほぼ100%を、Eu原子が理想的に1次元に整列したEuナノワイヤーで満たしています (図2)。このナノワイヤー内包CNTは、従来のCNTにはない特異な電氣的、磁氣的な特性をもっています。今後のナノエレクトロニクスへの展開が期待されています。

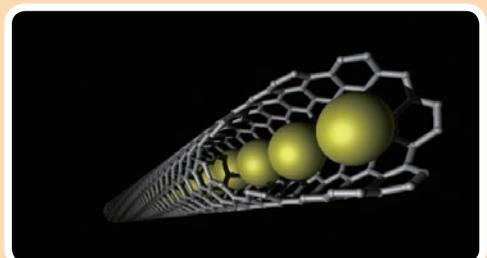
【今後の展望】

本研究で、世界に先駆けて創製された2種類のカーボンナノチューブ物質は、今までのカーボンナノチューブにはない、新奇な構造や電気特性、あるいは磁氣的特性を有します。これらの新奇カーボンナノチューブ物質の電子デバイスや材料科学への幅広い展開に、ナノテクノロジーを牽引する基幹の物質材料として、大きな期待がかかっています。

【関連する科研費】

平成19-21年度 基盤研究(A) 「糖およびDNAとカーボンナノチューブのハイブリッド物質の創製と評価」

平成19-23年度 特定領域研究 「新奇カーボンナノチューブハイブリッドの合成と評価」



▲図2 CNT内部にユーロピウム (Eu) 原子が1次元的に整列したナノワイヤー