

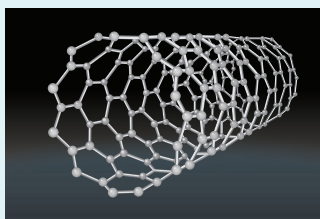
ポイント解説

CNT電線が切り拓く未来—— 世界トップレベルの高導電・高強度を実現した革新技術

CNT電線化の課題を克服した 次世代の電線材料

カーボンナノチューブ(CNT)は、軽量・高強度・高導電性という特性から、次世代の電線材料として世界中で注目されています。しかし、CNTを束ねて電線化すると、単体のCNTが持つ優れた導電性が失われてしまうという課題がありました。

本研究では、CNTの選定から製造プロセス、ドーピング処理まで一貫して最適化を行い、世界トップレベルの高導電率と高強度・高柔軟性を両立したCNT電線の開発に成功しました。これにより、従来の金属電線に代わる新しい導体材料として、持続可能な社会や省エネの実現に大きく貢献する可能性があります。



高密度・高配向化の実現—— 電気が流れやすい「道」をつくる

CNTを電線として束ねる際、内部に空隙(すきま)ができたり、CNT同士の向きがバラバラだと、電子がスムーズに流れず、電気抵抗が大きくなってしまいます。本研究では、液晶紡糸法という特殊な製造プロセスを採用し、CNTが1本1本きれいに揃って、かつ密に詰まった構造を実現しました。

この「高密度・高配向化」によって、電子がまるで一直線の高速道路を走るように伝導できるため、従来のCNT電線に比べて大幅に高い導電率を達成して

います。X線を用いた分析や電子顕微鏡による解析でも、内部の空隙が極めて少なく、理想的な構造であることが確認されました。これは、CNT電線の性能向上に直結する非常に重要な成果です。

原料選定から製造条件まで一貫した最適化—— 「素材」と「作り方」両面からのアプローチ

CNT電線の性能は、使うCNTの品質や製造プロセスに大きく左右されます。本研究では、まず直径が小さく、不純物が少なく、1本あたりの長さが長い高品質なCNTを厳選しました。

更に、CNTを溶媒中で均一に分散させるために超音波や撹拌を組み合わせ、再凝集を防ぐ工夫をしています。液晶紡糸の条件(押出量や巻取速度など)や、ドーピング処理の濃度・時間・温度も細かく最適化し、すべての工程でベストな条件を追求しました。

このように、原料選びから製造プロセスまで一貫して最適化することで、密度 1.80 g/cm^3 以上、配向度 10° 以下という高品質な線材を得ることに成功し、従来品を大きく上回る性能を実現しています。

データセンタへの応用も期待される

CNT線材は軽量で柔軟、高強度な特性により、データセンタの配線を革新する可能性を秘めています。ケーブル重量を大幅に削減し、ラック内スペースを最適化します。更に高い熱伝導性で発熱を効率的に放散できるため、冷却コストの低減にもつながります。頻繁な再構成にも耐える耐久性を備えています。

