

## カーボンナノチューブの超伝導応用の研究で 米国防空科学技術局より研究助成

理工学部電気電子工学科准教授 春山 純志

昨年秋の本誌(229号)で「カーボンナノチューブ」(以下CNT)という炭素原子で出来たストロウ状の物質で超伝導を実現したこと、また二層からなる新世代CNTを使って半導体のナノPN接合を世界に先駆けて開発したことを解説しました。皆さんの記憶の片隅に少しでも残っていたら幸いです。

その際にも説明しましたが、私の研究室の専門分野である「ナノテクノロジー」は、10億分の1mという原子ほども小さいミクロな領域を対象とした先端的なもので、今世紀を担うキーテクノロジーの一つとして大きく期待されています。CNTはこの後者に属するナノ材料で、1991年に当時NECの研究所に在籍していた飯島澄男博士によって炭素棒の燃え煤の中から電子顕微鏡で発見されました。それ以後研究開発は大きく進展し、CNTは最近毎年ノー

ベル賞の最有力候補に挙がっています(残念ながらまだまだ損ねていますが)。

さて今回のCNTの超伝導応用の研究で当春山研究室が米国防空科学技術局から研究助成を受けることが決定しました。テキサス大学ナノテク研究所、エール大学、クレムソン大学などの共同研究チームです。超伝導とは物質の電気抵抗がある温度で突然ゼロになるといふ極めて面白い現象で、抵抗がゼロなので基本的には電流は永遠に流れるし、消費電力はゼロなので電気代は只になるしと、この現象がもし室温で起れば社会は劇的に変わります。残念ながら今は最高でも約マイナス100度以下でしか起きませんが、一方で温度が低くても応用上有意義な物質が超伝導になれば、それはそれでとても意味のあることです。CNTはまさにこのケース

に相当します。今回米国防空軍はそこに目をつけて、超伝導CNTの発見者である当研究室に研究助成を決定してくれました。CNTの応用は現在大きな広がりを見せています。例えばチューブ内部にリチウムを入れたナノ電池、やはり内部に薬品を入れて血管に注入し患部に運ぶドラッグデリバリー、反発を良くするためのゴルフボールや野球のバットなどの表面塗料、人工筋肉などなど。米空軍やNASAは「CNTが極めて細いのに非常に硬い」という特性に着目して、宇宙ステーションや空軍飛行機内部で使うロープや配線、宇宙エレベーターの吊り紐(図参照、というSFのような応用技術を真面目に研究しています(この辺はアメリカらしいです)。例えば隕石が当たってもCNTは切れないと言われており、さらにこ

の配線が超伝導であれば消費電力ゼロで発熱が全く無い訳ですから、過酷な環境下での使用には最適という訳です。ただしCNTが超伝導になる温度は約マイナス250度以下とまだ低く、その再現確率も高くないなど問題をいろいろと抱えています。今後このプロジェクトでこうした問題が解決されて、宇宙ステーションで超伝導CNT配線が使われるという夢のような時代が来ることもそう遠くはないかもしれません。

研究室URL: <http://www.eeaoyama.ac.jp/Labs/fhanu-www/>

