

訪問日 2014年5月26日

名古屋大学 物質科学国際研究センター 瀬川 泰知 准教授

研究題名：半導体性カーボンナノチューブの化学合成

#### 名古屋大学・瀬川先生を訪ねて

先生の居室のある高等総合研究館は東山キャンパスの東端に位置し、名古屋大学駅から駅周辺の林立する建物の間を通り、農学部の施設を通り抜けた所にあります。瀬川先生は伊丹研究室から今年4月から5年間の予定でスタートした科学技術振興機構（JST）ERATO伊丹分子ナノカーボンプロジェクトの化学合成グループのリーダーをされているとのこと。この研究館はこのような競争的資金を得た大型プロジェクトを静かな環境の下、集中的に実施するための施設の様です。瀬川先生が合成したナノカーボン材料は、別のグループで構造・物性解析、光学材料などへの展開が図られるとのこと。また、伊丹先生はWPI拠点（トランスフォーマティブ生命分子研究所）の長も兼任されるなど、分子研究が半導体などの電子デバイスのみならず、生物学にも展開されているとのこと。

今回の助成研究はカーボンナノチューブ（CNT）の合成です。CNTは特に次世代半導体として、バンドギャップを制御できればスイッチング素子、光電変換素子などに期待されている材料です。先生の目論見は、できる限りCNT製造プロセスに有機合成を導入するものです。有機合成はプロセスコストが高いため少なくとも、その後のCNTの太さ、構造を決定する重要な初期のCNTの成長過程に有機合成を導入するものです。初期過程の重要性は、たとえば出来上がったCNTを切って、切ったCNTからCNTをCVD法で成長させるのは可能であり、太さも構造も元のCNTと同じものができると考えられています。従ってこのベースとなるCNTを有機合成で製造して、後は安価なCVD法を使えば太さも構造も意図したものができるという考えです。現在CNTはCVD（化学気相成長法）など過剰なエネルギーを加えているため、反応機構に不明な点が多く、制御できない条件であり、出来たCNTは太さ、長さ、構造の異なる混合物です。

CNTの代表的な構造として、アームチェア型、キラル型などがあり、前者は導電性であり、後者は主に半導体です。CNTを半導体として使う場合には、導電性のCNTは一切含まれてはいけません。そこでキラル型CNTを合成するために、そのテンプレートとなるカーボンナノリングとしてキラルナノリングの合成を手掛けれ、量はわずかですが初めて合成に成功したとのこと。ナノリングを構成するベンゼン環は本来平面であることからナノリングに大きなひずみがかかっていることから、ベンゼン環を繋げただけではリングになりません。リングにする工夫と、CH結合同士からCC結合をつくるカップリング反応、目的とする太さ、及び半導体へのカイラル指数制御ためのブロック構成など、お話を聞くだけで有機合成の難しさが伝わってきました。

先生は構造が美しいものは特性も素晴らしいと言われました。何か因果関係があるのかも知れません。炭素と水素のみから成る美しい構造体への挑戦に大いに期待したいと思います。

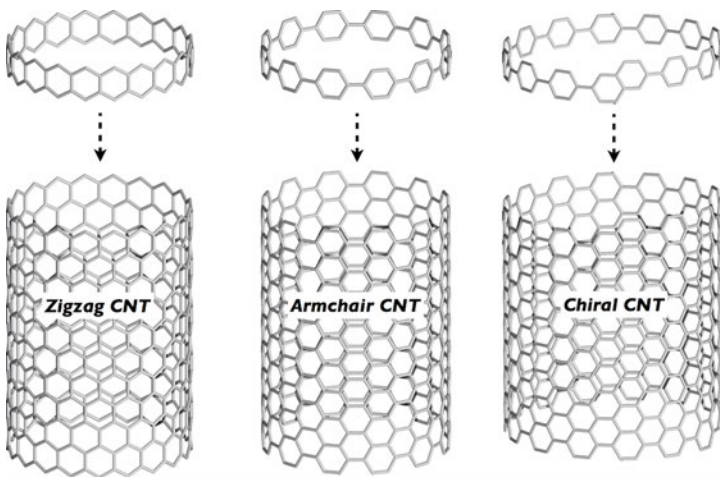
（2014年5月26日訪問、技術参与・飯塚）



高等総合研究館



中央が瀬川先生



カーボンナノリング及び対応する  
カーボンナノチューブ