

Title	カ - ボンナノチュ - プのインタ - カレ - ション過程
Author(s)	谷津, 義徳
Citation	
Issue Date	2001-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/2793">http://hdl.handle.net/10119/2793</a>
Rights	
Description	Supervisor:岩佐 義宏, 材料科学研究科, 修士

## カ - ボンナノチュ - ブのインタ - カレ - ション過程

谷津 義徳 (岩佐研究室)

(目的) 単層カ - ボンナノチュ - ブは、グラファイトシートをチュ - ブ状に丸めた形状を持つ一次元物質である。その構造は、Fig.1 に示すように複数本のチュ - ブが束となり規則的な格子 (三角格子) を形成し、その三角格子中に数程度の広い一次元空間が存在している。近年、その構造的特徴から、貯蔵物質としての研究が盛んに進められているが、そのインタ - カレ - ション過程についてはいまだ明らかではない。本研究では、この過程を、ラマン散乱と XPS の手法を用いて解明する事を目的としている。



Fig.1 ド - ピングされたナノチュ - ブ

(実験方法) 試料は基板上へ膜状にしたナノチュ - ブを用いた。この試料にアルカリ金属を気相反応させてド - ブを行った。測定は、ド - ブ時間を変化させながらド - ブ量を調節して、その過程を Raman 散乱測定で観測した。一方で、ド - ブ過程で観測された特徴的な状態について XPS による表面と深さ方向の組成分析を行った。また、ド - ブによる電子状態の変化を調べるために遠赤外 ~ 紫外領域での光吸収測定を行った。

(結果) はじめナノチュ - ブ特有の振動モード ( $E_{2g}$ ) である  $1596\text{cm}^{-1}$  のピークはド - ブを進めるに従い、Fig.2 に示すような変化が観測された。この結果では、ナノチュ - ブのド - ブ過程では不連続なラマンシフトが観測されている。このことから、大別して 2 つの異なるド - ブ状態が存在していることがわかる。より詳細に述べると、低ド - ブ状態は特徴的な状態が 2 つあることがわかる。ド - ブ開始後に一度低波数側にシフトする状態 A とド - ブ過程で最も高波数側にシフトする状態 B、そして状態 B から不連続に  $40\text{cm}^{-1}$  以上も低波数シフトする状態 C である。ここで、各状態の組成分析を行い Fig.3 に示す相関関係が得られた。この結果で重要なのは、チュ - ブ径の異なる 2 種類のチュ - ブでの特徴的な状態での単位格子あたりの K 数がほぼ一致している事と、グラファイト層間化合物の相関関係の変化とチュ - ブのそれは同様の動きをしている点である。この結果より、ナノチュ - ブではその径に依存しないド - ブ構造を持つことがわかる。そこで私はグラファイトとのアナロジ - から A B の状態は Fig.1 の左と右の構造をしているというモデルを提案する。

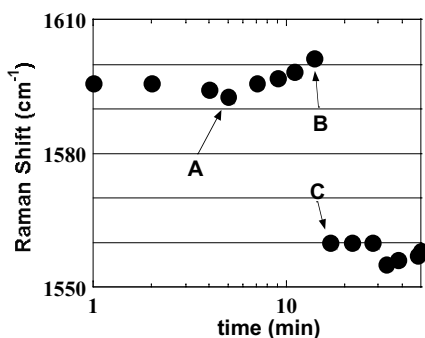


Fig.2 ラマンシフトの変化

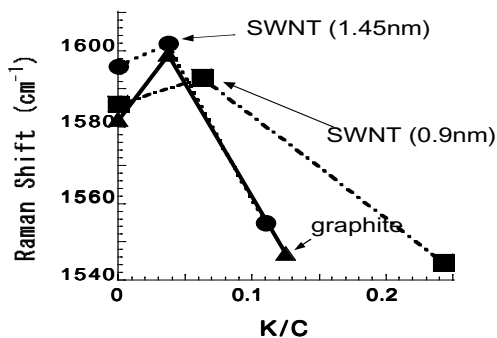


Fig.3 Raman shift vs. K/C ratio

Keyword SWNT、Intercalation-process、Raman 散乱、XPS 組成分析