

## ナノカーボンの高圧下の構造

(名工大院・工) 川崎晋司、金森佑輔、岩井勇樹

### [1] 本研究で取り扱うナノカーボン

- 単層カーボンナノチューブ(レーザー蒸発法で合成した高純度、高結晶性。開口、閉口。)
- C60 ピーポッド(上記 SWCNT に C60 を内包させたもの)
- 二層カーボンナノチューブ( CCVD 法で合成したもの)
- フルオロチューブ(単層、二層カーボンナノチューブをフッ素化したもの)
- 固体 C60(昇華精製したもの。fcc-C60)
- 正方晶・菱面体晶フラーレンポリマー(固体 C60 を高温高圧処理したもの)
- フッ素化 C60(単体フッ素ガスと固体 C60 を反応させたもの)
- C60 ナノウィスカー(液液界面で成長させたもの)

### [2] 研究目的

高温高圧処理によるナノカーボンのネットワーク化など高圧下での構造変化を調べるとともに、処理後の試料の硬度、電気化学特性など物性を明らかにすることを目的とする。

### [3] 実験

高圧下の構造は、放射光 X 線回折実験(KEK AR-NE5C, SPring8 10-XU) およびラマン散乱実験により調べた[1-6]。また、高温高圧処理した試料については TEM 観察により局所構造を調べるとともにナノインデンテーション実験により硬度評価を行った[7, 8]。さらに、フラーレンポリマーについては充放電測定からリチウムイオン貯蔵特性を評価した[9]。

### 謝辞

SWCNT は片浦弘道先生(産総研)、DWCNT は遠藤守信先生(信州大)からご提供いただきました。ここに謝意を表します。

### 参考文献

- [1] S. Kawasaki, T. Hara, T. Yokomae, F. Okino, H. Touhara, H. Kataura, T. Watanuki, Y. Ohishi, Pressure-polymerization of C<sub>60</sub> molecules in a carbon nanotube, *Chem. Phys. Lett.*, **418**, 260-263, (2006)
- [2] S. Kawasaki, Y. Matsuoka, T. Yokomae, Y. Nojima, F. Okino, H. Touhara, and H. Kataura, Effect of a liquid pressure-transmitting-medium on high-pressure behaviors of open- and closed-end single-walled carbon nanotubes, *Phys. Stat. Solidi B*, **241**, 3512-3516, (2004)
- [3] S. Kawasaki, Y. Matsuoka, A. Yao, F. Okino and H. Touhara, High pressure behavior of single-walled carbon nanotubes and polymerized fullerenes, *J. Phys. Chem. Solids*, **65**, 327-332, (2004)
- [4] S. Kawasaki, Y. Matsuoka, A. Yao, I. Yamada, S. Komiyama, F. Okino, H. Touhara and K. Suito, Elastic properties of pressure-polymerized fullerenes, *Solid State Commun.*, **125**, 637-640, (2003)
- [5] S. Kawasaki, A. Yao, F. Okino, H. Touhara and K. Suito, High Pressure Phases of Fullerenes, Hydrofullerenes, and Fluorofullerenes, *Mol. Cryst. & Liq. Cryst.*, **386**, 109-114, (2002)
- [6] A. Yao, Y. Matsuoka, S. Komiyama, I. Yamada, K. Suito, S. Kawasaki, F. Okino and H. Touhara, Structural properties of fluorinated fullerenes at high pressures and high temperatures, *Solid State Sciences*, **4**, 1443-1447, (2002)
- [7] S. Kawasaki, Y. Matsuoka, T. Yokomae, Y. Nojima, F. Okino, H. Touhara, H. Kataura, XRD and TEM study of high-pressure treated single-walled carbon nanotubes and C<sub>60</sub>-peapods, *Carbon*, **43**, 37-45, (2005)
- [8] S. Kawasaki, Y. Nojima, T. Yokomae, F. Okino, H. Touhara, Hardness of high-pressure high-temperature treated single-walled carbon nanotubes, *Physica B*, **388**, 59-62, (2006).
- [9] S. Ohmori, A. Yao, S. Kawasaki, F. Okino, H. Touhara, Electrochemical doping of lithium ions into pressure-polymerized fullerenes, *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **26**, 1155 - 1158, (2001)