単層カーボンナノチューブのアンジップ経時変化

Proceeding of Unzipping of Single-walled Carbon Nanotube to Graphene Nanoribbon

○福森　稔[1]，田中　啓文[2,*], 田中　大輔[1]，小川　琢治[1]（1. 阪大院理，2. 九工大院生命体）

○Minoru Fukumori,[1] Hirofumi Tanaka,[2,*] Daisuke Tanaka,[1] and Takuji Ogawa[1,**]

(1. Osaka Univ., 2. Kyushu Inst. Tech.)

E-mail: *tanaka@brain.kyutech.ac.jp, **ogawa@chem.sci.osaka-u.ac.jp

単層のグラフェンの電子移動度はシリコンに比べて約 100 倍高く、次世代のエレクトロニクス材料として期待されている。短冊状のグラフェンはグラフェンナノリボン(GNR)と呼ばれ、その電気物性にはエッジ状態が大きく影響し、興味深い。我々は Jiao らの手法[1]を応用し、熱処理した単層カーボンナノチューブ(SWNT)を超音波処理により長軸方向に切り開く（アンジップ）ことで大量の単層 GNR 作製に成功した。SWNT がアンジップされる際の機構やアンジップしやすい SWNT の条件などは詳しく分かっておらず、興味深い。本研究では一旦アンジップが開始された後 SWNT 中で如何にアンジップが進行するかを調べるために以下の実験を行った。

ジクロロエタン中の SWNT に超音波処理を 10 分間行い、静置した分散液の吸光度の経時変化を測定した。Fig. 1 中のピーク E_{11}、E_{22} は GNR 由来の吸収と考えられ、これらの吸収が時間経過とともに強度を増していることが分かる。また、これらのピークに Voigt フィッティングを行ったところ、ピーク位置が時間経過とともに短波長側にシフトしていくことが分かった。以上のことから超音波による物理的な刺激がなくても SWNT のアンジップが進行することが分かった。また、GNR の吸収波長は幅が狭いほど短波長側になる[2]ので、後からアンジップした GNR ほど幅が狭い傾向にあると考えられる。以前のラマン測定の結果（第 75 回秋季学術講演会 18a-PA31）から直径が小さい SWNT ほどアンジップしやすいことが分かっているので、遅れてアンジップしてできた GNR は長軸に平行に開かず、螺旋方向に開いて作製されたものであると考えられる。

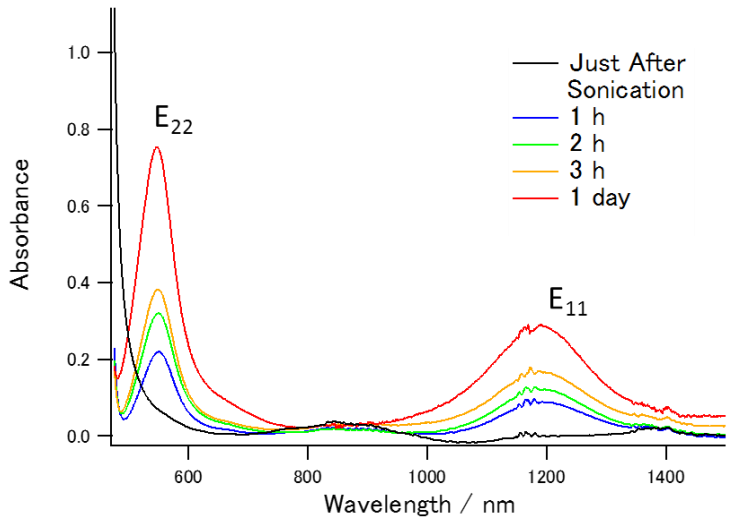

Fig. 1　超音波後 SWNT/GNR 分散液の吸光度スペクトル

[1] L. Jiao, X Wang, G. Diankov, H. Wang, H. Dai, *Nat. Nanotechnol.*, **5**, 321 (2010).

[2] K. Wakabayashi, K. Sasaki, T. Nakanishi, T. Enoki, *Sci. Technol. Adv. Mater.*, **11**, 054504 (2010)

Keyword: graphene nanoribbon unzip

© 2015年 応用物理学会