

蛍光分光法を用いた 単層カーボンナノチューブ内部における内包水の評価 Analysis of Water Encapsulated in Single-walled Carbon Nanotubes by Photoluminescence Spectroscopy

東理大理¹, 東大工², [○]齋藤 裕太¹, 加藤 高士¹, 吉野 数基¹, 千足 昇平², 本間 芳和¹
Tokyo Univ. of Science¹, The Univ. of Tokyo², [○]Yuta Saito¹, Takashi Kato¹,
Kazuki Yoshino¹, Shohei Chiashi², and Yoshikazu Homma¹
E-mail: 1216613@ed.tus.ac.jp

蛍光(Photoluminescence, PL)スペクトル測定は、単層カーボンナノチューブ(Single-walled Carbon Nanotube, SWCNT)の電子状態を調べる上で重要な測定手法である。これまでの研究により、水蒸気圧変化に伴った SWCNT 外側及び内側表面への水分子の吸着や脱離による周辺環境の誘電率の変化に依存して、その PL 発光波長が変化することがわかっている[1][2]。そこで、本研究では SWCNT に内包された水分子の脱離現象に注目し、その遷移圧力における直径依存性を評価した。

石英ピラー基板のピラー上に SWCNT を単一架橋成長させ、開端処理を行った試料に対して環境制御チャンバー内で温度を一定にした上で水蒸気圧を下げながら PL 測定を行ったところ、温度に依存したある圧力で内包した水分子の脱離に伴う PL 発光波長の低波長側へのシフトを確認した(Fig. 1)。同様の測定を直径の異なる複数の試料で行い、各温度における遷移圧力から内包された水分子の凝集エネルギーを見積もった(Fig. 2)。ばらつきが大きいものの凝集エネルギーは直径によらずほぼ一定とみなせ、バルク水の凝集エネルギー(44 kJ/mol)と近い値となった。

本研究は基盤研究(A)16H02079 の支援を受けて実施した。

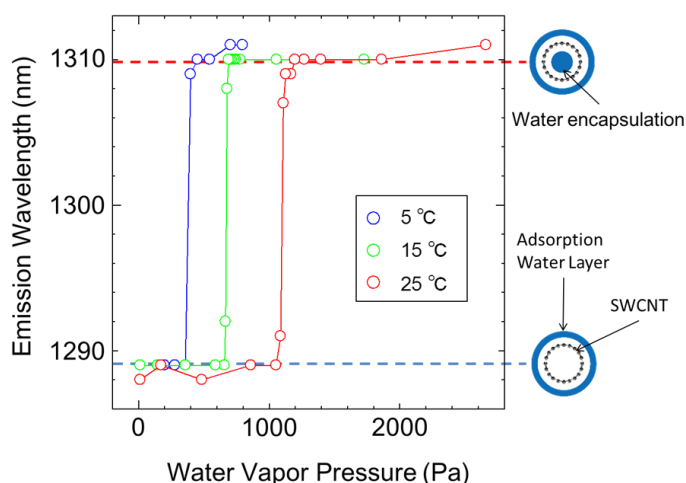


Fig. 1 Pressure and temperature dependence of emission wavelength from (9,7) SWCNT.

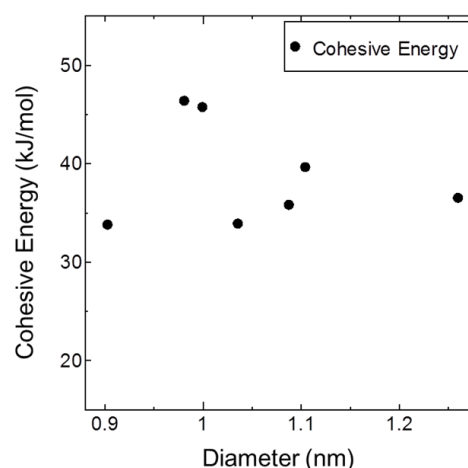


Fig. 2 Diameter dependence of the cohesive energy of water encapsulation.

[1] Y. Homma, et al., *Phys. Rev. Lett.*, **110**, 157402 (2013).

[2] S. Chiashi, et al., *J. Phys. Chem. Lett.*, **5**, 408-412 (2014).