

カーボンナノチューブ表面におけるカルボキシメチルセルロースと各種可溶化剤との交換反応

(九大院工¹・WPI I2CNER²・JST-CREST³)

○白石 智也¹・平兮 康彦¹・新留 康郎^{1,2}・中嶋 直敏^{1,2,3}

単層カーボンナノチューブ(SWNT)は、1枚のグラフェンシートを丸めた円筒状の構造体である。その丸め方をカイラリティと呼び、一組の数字(*n*, *m*)で表す。SWNTの電子物性、すなわち光吸収／発光波長、酸化還元電位、仕事関数はカイラリティに依存する。我々は、可溶化剤としてカルボキシメチルセルロース(CMC)を用いてSWNTを孤立分散化し、photoluminescence(PL)分光電気化学測定によって、カイラリティごとにSWNTの酸化還元電位を求めることに成功した[1,2]。この報告に示した酸化還元電位はCMCと相互作用しているSWNTの物性である。本研究ではCMCと異なる可溶化剤によってSWNTの電子物性がどのように変化するかを明らかにする。ここではCMCと他の可溶化剤との置換が可能かどうかを吸収スペクトル変化によって検討し、CMCと置換しうる可溶化剤を検索した。

CMC(分子量400000)により可溶化したSWNT水溶液を調製し、その溶液にコール酸(SC)、DNA(dT₂₀)、アルブミン(BSA)、界面活性剤(SDS, SDBS)を混合した。この各混合溶液を25℃で48時間静置後、吸収スペクトルを測定した。また、コール酸で可溶化したSWNT水溶液を調製し、これにCMCを添加した場合の吸収スペクトル変化を評価した。

CMC可溶化SWNT(CMC-SWNT, CMC: 2.5 μM)にSC(0~3.3 mM)を加えたところ、SWNT由来の吸収スペクトルのピークのシフトは起こらなかった(Fig. 1)。逆にSC可溶化SWNT(SC-SWNT, SC: 2 mM)にCMC(0~4.2 μM)を加えたところ、ピークのシフトが見られた(Fig. 2)。

その他の可溶化剤を添加しても、スペクトル変化が起こらなかった。CMCとSWNTとの相互作用は比較的強く、今回用いた可溶化剤では置換できないことが明らかになった。

[1] Y. Tanaka, Y. Hirana, Y. Niidome, N. Nakashima, *Angew. Chem.* **2009**, *48*, 7655.

[2] Y. Hirana, Y. Tanaka, Y. Niidome, N. Nakashima, *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, *132*, 13073.

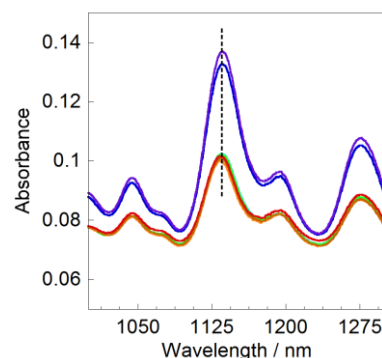


Fig. 1 Absorption spectra of CMC-SWNTs in absence and presence of SC (0.33 – 3.3 mM).

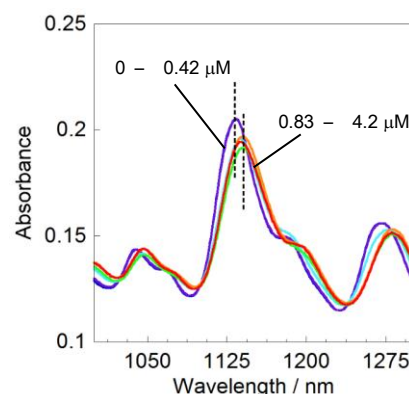


Fig. 2 Absorption spectra of SC-SWNT in an aqueous solution in the absence and presence of CMC (0.083–4.2 μM).

Exchange reactions of carboxymethylcellulose with several kinds of solubilizers on carbon nanotube surfaces

T. SHIRAISHI, Y. HIRANA, Y. NIIDOME, N. NAKASHIMA (Kyushu Univ., ynidotcm@mail.cstm.kyushu-u.ac.jp) Single-walled carbon nanotubes (SWNT) were solubilized with carboxymethylcellulose (CMC). Other kinds of solubilizing molecules, which were sodium cholate (SC), DNA (dT₂₀), BSA, SDS, and SDBS, were added in the CMC-SWNT solutions to replace the CMC on the SWNTs. Even when the CMC-SWNT solution contained 3.3 mM of SC, spectroscopic changes that showed replacement of CMC with SC were not observed. In contrast, 0.83 mg/mL of CMC could replace SC on SWNTs in a 2 mM SC solution. The other solubilizing molecules did not replace the CMCs on SWNTs. It was found that the interaction between the CMC and SWNTs was considerably strong and suppressed the replacements with the other kinds of solubilizing molecules.