

カーボンナノチューブのフォトルミネッセンス における環境効果

名大工, 東大工^A

大野雄高, 岩崎慎也, 村上陽一^A, 岸本茂, 丸山茂夫^A, 水谷孝

Environmental effect on photoluminescence of carbon nanotubes

Nagoya Univ., Univ. of Tokyo^A

Y. Ohno, S. Iwasaki, Y. Murakami^A, S. Kishimoto, S. Maruyama^A, T. Mizutani

カーボンナノチューブ(CNT)の光学特性は周囲の環境に強く依存する。例えば, 空中に架橋した CNT と界面活性剤を用いて孤立化した CNT では, 励起子遷移エネルギーが異なることが知られている[1,2]。また, ガス吸着[3]や基板との接触[4]なども光学特性に強く影響する。本研究では, CNT のフォトルミネッセンス(PL)に対する環境効果について, キャリア間相互作用の誘電遮蔽効果を中心に調べている。

まず, 誘電遮蔽効果を調べるため, グレーティングを形成した石英基板に架橋成長させた CNT を誘電率の異なる様々な溶媒に浸潤し, PL マッピング測定を行った。その結果, E_{11} および E_{22} とともに誘電率の増加に伴いレッドシフトを示し, CNT 周囲の誘電遮蔽によって生ずる電子間反発エネルギーの変化が電子・ホール結合エネルギーの変化より大きいことを示している。なお, 誘電遮蔽による遷移エネルギーの変化は (n, m) に依存していた。これは, 有効質量の違いに起因すると考えられる。

孤立分散に用いる界面活性剤の影響についても, 架橋 CNT を sodium dodecyl sulfate (SDS)/D₂O 溶液(1wt%)に浸潤することで調べた。測定された励起子遷移エネルギーは SDS 溶液に超音波分散した場合とほぼ一致した。 E_{11} , E_{22} の値は誘電率 1.9 の溶媒に近いが, カイラル角の小さい CNT で E_{22} が大気中に比べブルーシフトするなど, 特異な変化を示した。

[1] J. Lefebvre *et al.* Appl. Phys. A 78, 1107 (2004),

[2] Y. Ohno *et al.* Phys. Rev. B 73, 235427 (2006)

[3] P. Finnie *et al.* Phys. Rev. Lett. 94, 247401 (2005)

[4] Y. Ohno *et al.* Nanotechnology 17, 549 (2006)