

単層カーボンナノチューブの蛍光における再吸収効果

Reabsorption Effect of Single-wall carbon nanotubes in Photoluminescence Measurement

産総研ナノ材料¹, 首都大理工² ○魏小均¹, 都築真由美¹, 蓬田陽平², 王国偉¹, 平野篤¹,
藤井俊治郎¹, 田中丈士¹, 片浦弘道¹

NMRI, AIST¹, Tokyo Metropolitan Univ.² ○X. Wei¹, M. Tsuzuki¹, Y. Yomogida², G. Wang¹,
A. Hirano¹, S. Fujii¹, T. Tanaka¹, and H. Kataura¹

E-mail: h-kataura@aist.go.jp

半導体単層カーボンナノチューブ (SWCNT) は近赤外域に強い蛍光を生じる事がよく知られている。構造ごとに固有の E_{22} 励起・ E_{11} 発光を測定し、蛍光の量子効率が構造に強く依存しないと仮定して、蛍光強度分布から SWCNT 分散液に含まれる構造体の分布を見積もる事が一般的に行われている。しかし、SWCNT ではストークスシフトがわずかであるため、 E_{11} 再吸収効果が強く、観測された蛍光強度が真の強度ではない事に注意しなければならない[1]。今回、SWCNT の蛍光特性について、再吸収効果を考慮して詳細に調べたので報告する。

構造分離した数種類の半導体 SWCNT の高濃度分散液を用意し、各サンプル中の SWCNT 濃度を徐々に希釈する事によって、再吸収効果を調べた。光吸収測定と希釈率から吸光度が SWCNT 濃度に比例して変化する事を確認し、吸光度で SWCNT の濃度を示せる事を確認した。Fig.1 に、同じ $2n+m$ 値を持つ、ニアアームチェアの (7,6) とジグザグの (10,0) の蛍光強度の E_{11} 吸光度 (濃度) 依存性を示す。どちらも濃度増加に伴い蛍光強度が非線形的に減少する事がわかる。(10,0) の蛍光強度は(7,6)よりも小さいが、5 倍に拡大すると強度変化は (7,6) とほぼ一致する事から、どちらも同様のメカニズムであることがわかる。また、強度比から (10,0) の蛍光効率が (7,6) の約 1/5 である事がわかる。他の構造の SWCNT も調べた結果、再吸収効果は SWCNT の構造に依存せず、蛍光効率が構造に強く依存している事がわかった。

本研究は JSPS 科研費 25220602 の助成のもと行われた。

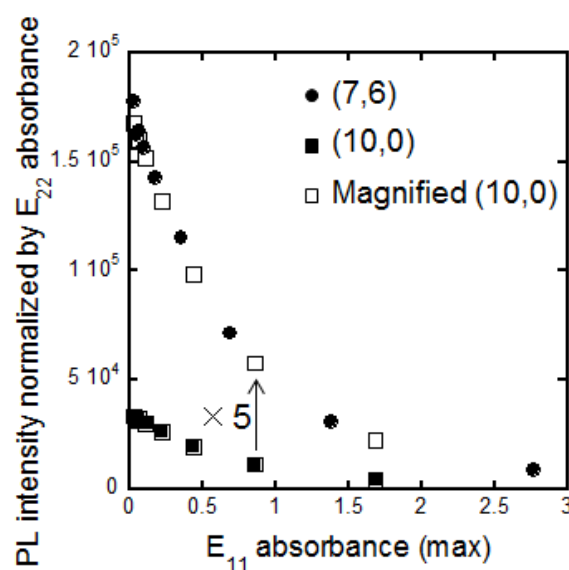


Fig.1. The plots of the PL intensity normalized by E_{22} absorbance for (7,6) (solid dots) and (10,0) (solid squares) as a function of each E_{11} absorbance. All PL intensities of (10,0) were magnified 5 times (open squares) for comparing that of (7,6).

[1] T. S. Ahn *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **78**, 086105 (2007).