

21aRC-6 単一カーボンナノチューブにおける発光スペクトルの温度依存性とスペクトル拡散現象

京大化研^A、東大工^B

松田一成^A、井上匡志^A、村上陽一^B、丸山茂夫^B、金光義彦^A

Temperature dependence of photoluminescence spectra and spectral diffusion phenomena in a single-walled carbon nanotube

Kyoto University^A, and University of Tokyo^B

K. Matsuda^A, T. Inoue^A, Y. Murakami^B, S. Maruyama^B, and Y. Kanemitsu^A

近年、単層カーボンナノチューブにおいて励起子の存在が実験的に確認され、光学応答に 1 次元励起子が重要な役割を果たしていることが明らかとなった。しかしながら、ナノチューブ中の励起子の振舞いや、励起子—フォノンの相互作用の詳細などについて十分明らかとなっていないのが現状である。そこで本研究では、単一のカーボンナノチューブの発光スペクトルの温度依存性などから、それらについて知見を得ることを目的とし研究を行った。

本研究で用いた試料は、アルコール CVD 法によって Si 基板上に作製された架橋単層カーボンナノチューブである[1]。単一ナノチューブの発光測定は、クライオスタットと共焦点顕微鏡を組み合わせ行った[2]。図に、一本のカーボンナノチューブで測定された発光スペクトルの温度依存性を示す。発光スペクトルの形状は、ほぼローレンツ型をしていることがわかる。また、励起子エネルギー緩和時間より[3]、スペクトル線幅は主に位相緩和時間で決まる均一幅であると考えられる。一方で、別のナノチューブでは、50K 程度の低温においてスペクトルピークの位置が時間と共にゆらぐスペクトル拡散現象が確認され、また発光ピークが複数に分裂しているものが存在することがわかった。エネルギー位置より低エネルギー側の発光ピークは、空間的に局在した励起子からの発光であると考えられる。講演では、励起子—フォノンの相互作用の詳細、ならびにスペクトル拡散などの情報をもとに低温での励起子の挙動などについて議論する。

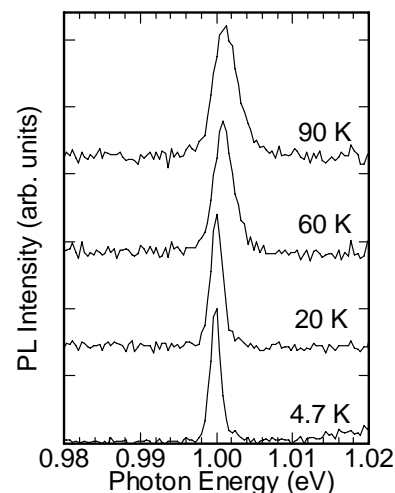


図 単一ナノチューブの発光スペクトルの温度依存性

- [1] T. Inoue, K. Matsuda, Y. Murakami, S. Maruyama, and Y. Kanemitsu, *Phys. Rev. B* **73**, 233401 (2006).
- [2] K. Matsuda, Y. Kanemitsu, K. Irie, T. Saiki, T. Someya, Y. Miyauchi and S. Maruyama, *Appl. Phys. Lett.* **86**, 123116 (2005).
- [3] H. Hirori, K. Matsuda, Y. Miyauchi, S. Maruyama, and Y. Kanemitsu, *Phys. Rev. Lett.* **97**, 257401 (2006).