

フェムト秒時間分解相関法による単層カーボン ナノチューブ中のキャリアダイナミクスの解明

京大化研^A, 科技振さきがけ^B, 東大工^C

広理英基^A, 松田一成^{A, B}, 金光義彦^A, 宮内雄平^C, 丸山茂夫^C

Photocarrier dynamics in single-walled carbon nanotubes
studied by femtosecond-excitation correlation spectroscopy

Kyoto University^A, PRESTO-JST^B, University of Tokyo^C,

H. Hirori^A, K. Matsuda^{A, B}, Y. Kanemitsu^A, Y. Miyauchi^C, and S. Maruyama^C

ミセル化された単層カーボンナノチューブ (SWNT) からの発光が報告されて以来、その量子効率の向上や発光機構の解明を目指し、光励起キャリアの緩和過程に関する実験的・理論的な研究が盛んに行われている。キャリア緩和過程を詳細に調べるには、発光ダイナミクスの温度依存性、螺旋度依存性といった系統的な測定が必要である。本研究では、フェムト秒時間分解相関法 (FEC) システムを構築し、SWNT の発光減衰を研究した。

図 1 に、ゼラチン薄膜中の SWNT の発光強度の励起パルス光強度依存性 (パルス幅 100 fs、繰り返し 82 MHz) を示す。10 mW 以上で大きな非線形性が現れる。FEC 法では、このような非線形領域で、時間差の 2 つの光パルスを照射して生じる非線形な発光強度を観測することによって、発光減衰を測定できる。異なる温度で FEC 信号を測定し、50 ps 以内で低温 (15 K) の方が高温 (293 K) より緩やかな緩和を示すことが分かった。低温では、光励起キャリアがポテンシャルバリアを超えて無輻射再結合中心へと遷移する確率が低下することを示している。

講演では、発光減衰の温度依存性から光励起キャリアの緩和過程について議論する。

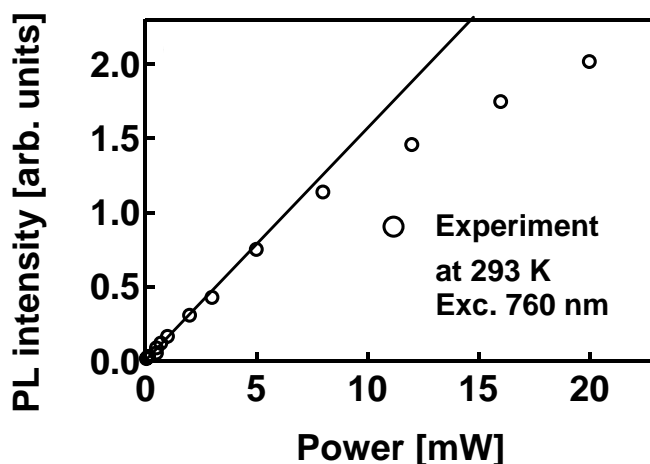


図 1: 発光強度 (1130 nm) の励起光強度依存性。