

低速遠心分離で得られた半導体単層カーボンナノチューブの 1.5 μ m 波長帯発光

1.5 μ m-wavelength emissions of semiconducting single-wall carbon nanotubes extracted
using low-speed centrifugation

産総研ナノ材料¹, 産総研ナノチューブ実用化² °丹下 将克¹, 岡崎 俊也²

Nanomaterials Research Institute, AIST¹, CNT-Application Research Center, AIST²,

°Masayoshi Tange¹, Toshiya Okazaki²

E-mail: masa-tange@aist.go.jp

チューブ構造に依存した電子状態の変化によって多様な光学的特性を有する単層カーボンナノチューブ(SWCNTs)では、直径 1.2nm 以上の半導体 SWCNTs が波長 1450nm 以上の発光を可能にする。我々は、その直径の大きな SWCNTs において特定チューブ構造の半導体 SWCNTs を抽出できるポリマーラッピング技術を今までに開発してきた。ただし、直径の大きな SWCNTs を対象とした場合、ポリマーが有する構造識別能力をチューブ構造選別に顕著に発揮させるためには、超遠心分離処理が必要であった。^[1] そこで、孤立分散した SWCNT はチューブ直径が小さいほど比重が大きくなることを考慮した結果、遠心分離処理に必要な遠心力が劇的に低減(10 分の 1 以下)されるとともに、高ピークバレー比の光吸収スペクトルを有する半導体 SWCNT 分散液の調製が直径の大きな SWCNT においても可能になった。^[2]

本発表では、構造識別可能ポリマーの 1 種であるフルオレン-ピリジン交互ポリマー(PFOPy)を分散剤として低速遠心分離で選択的に抽出した半導体 SWCNT 分散液に関して、その 1.5 μ m 波長帯発光について報告する。低速遠心分離で調製した半導体 SWCNT 分散液は、図のように半値全幅(FWHM)が 50nm 以下のシャープなスペクトル形状の発光(フォトルミネッセンス: PL)を示すことができる。また、1.5 μ m 波長帯の発光に関して、界面活性剤を分散剤として超遠心分離処理した SWCNT 分散液と比較すると、現状の半導体 SWCNT 分散液でも一桁高い発光量子収率を示すことが分かった。

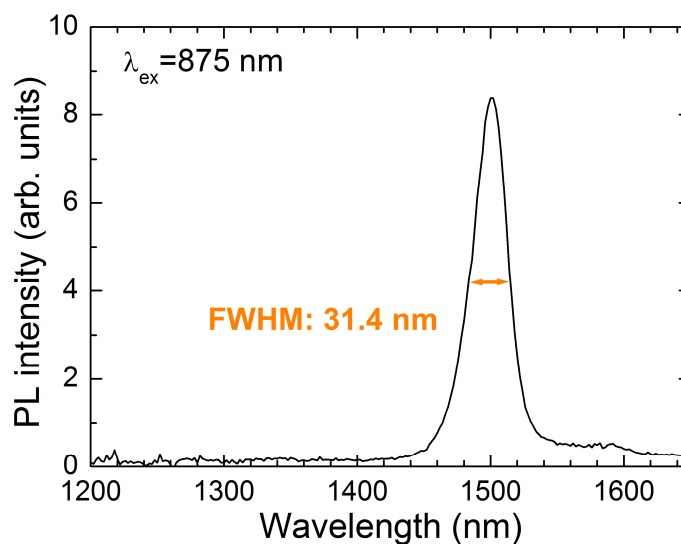


図. PFOPy を用いたポリマーラッピングにおいて低速遠心分離で調製された半導体 SWCNT 分散液の PL スペクトル (励起波長: 875nm) .

[1] M. Tange *et al.*, J. Am. Chem. Soc. 133 (2011) 11908; ACS Appl. Mater. Interfaces 4 (2012) 6458.

[2] 丹下将克、岡崎俊也 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集 (2018) 19p-224B-21.