BP2T ナノ粒子薄膜を含有するマイクロキャビティの作製とその評価

Fabrication and Characterization of Microcavities Containing a BP2T Nanoparticle Film

島根大総合理工 [1]，奈良先端大物質 [2]　○水野 斎 [1]，渡邊 瑞生 [1]，廣光 一郎 [1]，柳 久雄 [2]

Shimane Univ. [1], NAIST[2]　°Hitoshi Mizuno[1], Mizuki Watanabe[1], Ichiro Hiromitsu[1], Hisao Yanagi[2]

E-mail: mi-hitoshi@riko.shimane-u.ac.jp

有機レーザーはこれまで，ポリマー薄膜 [1]，気相成長法 [2]や溶液成長法 [3]を用いて作製した有機単結晶において主に研究されてきた。低コストかつ低環境負荷でのレーザーデバイス実現のためには，作製プロセスの効率化・簡易化が必要となる。そこで今回我々は，大気下で安定な強発光性を示す（チオフェン/フェニレン）コオリゴマー（TPCO）[2-4]の一種である 5,5′-Di(4-biphenylyl)-2,2′-bithiophene（BP2T）[4]をミニエマルジョン法によりナノ粒子化し，その BP2T ナノ粒子薄膜を含有するマイクロキャビティの作製と光学特性の評価を行った。

BP2T 粉末 20 mg をクロロホルム 560 μL に溶解した溶液と，界面活性剤である sodium dodecyl sulfate（SDS）33 mg を超純水 2780 μL に溶解した水溶液を混合した後，40°C で 60 分間攪拌することで，混合溶液中のクロロホルムを気化させた。次に，超音波ホモジナイザーを用いてナノ粒子を分散させた。その後，Amicon Ultra-4 遠心式フィルターユニット用いて遠心分離を 4 回行うことで，水溶液中の SDS を除去した。これにより，BP2T ナノ粒子水分散液（ナノ粒子懸濁液）を得た。

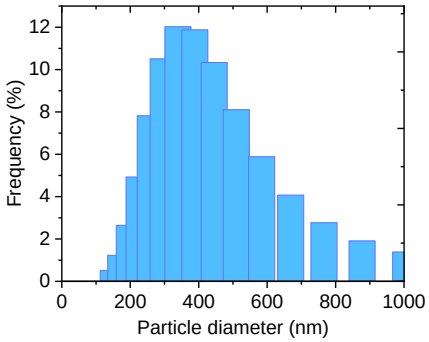

図 1. BP2T ナノ粒子の粒径分布.

マイクロキャビティの活性層を作製する際は，BP2T ナノ粒子水分散液とポリビニルアルコール（PVA）を混合し，その溶液をスピンコート法を用いて分布ブラッグ反射鏡（DBR）上に成膜した。

図 1 は，動的光散乱（DLS）法により測定した BP2T ナノ粒子水分散液中の粒径分布である。400 nm 付近を中心に約 100 nm－1000 nm まで様々な粒径を持つナノ粒子が得られていることがわかる。図 2 は，石英基板上にスピンコート法により作製した BP2T ナノ粒子薄膜の発光スペクトルである。540 nm，580 nm と 620 nm 付近に 0-1，0-2，0-3 発光帯が現れている。

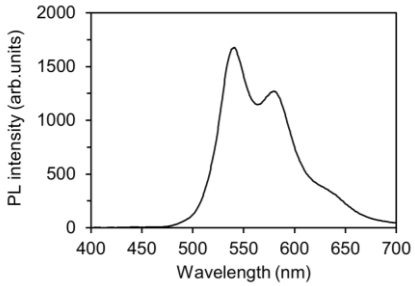

図 2. BP2T ナノ粒子薄膜の発光スペクトル.

当日は，BP2T ナノ粒子薄膜を含有するマイクロキャビティ（DBR/BP2T ナノ粒子薄膜/金）の光学特性について紹介する。

1) N. Tessler, G. J. Denton, and R. H. Friend, Nature **382** (1996) 695.
2) H. Mizuno, H. Yanagi, F. Sasaki, and S. Hotta, Phys. Status Solidi A **209** (2012) 2437.
3) H. Yanagi, Y. Marutani, F. Sasaki, Y. Makino, T. Yamao, and S. Hotta, Appl. Phys. Express **4** (2011) 062601-1.
4) H. Mizuno, I. Ohnishi, H. Yanagi, F. Sasaki, and S. Hotta, Adv. Mater. **24** (2012) 2404.

© 2019年 応用物理学会