

BP3T ナノワイヤ結晶の作製と発光特性の評価

Fabrication and Photoluminescence Characterization of BP3T Nanowire Crystals

奈良先端大物質¹, 静岡大理², 産総研電子光技術³

豊田健人¹, 松尾匠¹, 水野斎¹, 阪東一毅², 佐々木史雄³, 柳久雄¹

NAIST¹, Shizuoka Univ.², AIST³

Kento Toyota¹, Takumi Matsuo¹, Hitoshi Mizuno¹, Kazuki Bando², Fumio Sasaki³, Hisao Yanagi¹

E-mail: toyota.kento.td6@ms.naist.jp

【背景】

近年、有機半導体を活性材料に用いた微小共振器は、レーザーや変調器、光導波路などの光学デバイスとして注目されている。有機材料の特長である、自己組織化を用いることで、ナノワイヤ結晶やマイクロリング結晶といった低次元共振器構造を作製することが可能となる[1,2]。なかでも π 共役系鎖状分子である（チオフェン/フェニレン）コオリゴマー（TPCO）は、マイクロディスク等の微小共振器において増幅自然放出光やレーザー発振が低閾値で観測されているため、有機レーザー活性媒質として有望視されている。今回我々は、中でも高いキャリア移動度や蛍光量子収率を有する 5,5''-bis(4-biphenyl)-2,2':5',2''-terthiophene (BP3T)を用い、ナノワイヤ結晶の作製とその評価を行うことを目的とした。

【実験】

図1に用いた TPCO 材料である BP3T の分子構造を示す。ナノワイヤ結晶の作製は、基板とチャンバーウォール部を独立に加熱して真空蒸着を行うホットウォールエピタキシー（HWE）法とさらに基板面をホールの空いたマスクで覆うマスクシャドウ蒸着（MSD）法を用いた。基板には KCl 基板の(001)劈開面を用いた。

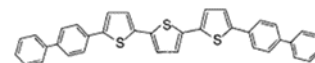


Fig.1. BP3T の分子構造.

【結果】

図2には、それぞれ HWE, MSD 法で作製したナノワイヤ結晶及びリング結晶の蛍光顕微鏡像を示す。前者では、KCl 基板のイオン配列と BP3T との相互作用により、ナノワイヤ結晶が KCl の[110]方向に沿ってエピタキシャル成長する。一方、後者ではマスクで覆うことにより基板表面での BP3T の拡散が促進し基板との相互作用が弱くなるため、湾曲したナノワイヤやリング状へと自己組織化する。

TPCO のマイクロリング共振器は一次元ナノワイヤ結晶に比べて高い Q 値を示し、Whispering Gallery Mode によるレーザー発振が期待できる。講演当日はナノワイヤ結晶とリング状結晶の共振器特性について評価した結果を報告する予定である。

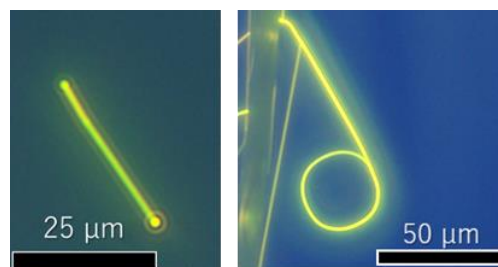


Fig. 2. KCl(001)面上に成長したナノワイヤ結晶(a)とリング結晶(b)の蛍光顕微鏡像.

[1] K. Torii et al., *ChemNanoMat* **3**, 625 (2017).

[2] K. Bando et al., *ChemNanoMat* **4**, 936 (2018).