

2, 5-Bis(4-biphenyl)thiophene の結晶成長と発光増幅特性

Crystal Growth and Light Amplification of 2,5-Bis(4-biphenyl)thiophene

奈良先端大物質¹, 産総研電子光技術², 京工繊大院工芸³○小野静之¹, 柳 久雄¹, 佐々木史雄², 堀田 収³NAIST¹, AIST², Kyoto Inst. Technol.³, °Yasuyuki Ono¹, Hisao Yanagi¹, Fumio Sasaki², Shu Hotta³

E-mail: ono.yasuyuki.oj5@ms.naist.jp

【はじめに】 (チオフェン/フェニレン)コオリゴマー (TPCO) は、結晶状態においても室温、大気下で安定な強発光を示すことから、有機レーザー材料として有望視されている。中でも、2,5-Bis(4-biphenyl)thiophene (BP1T, Fig. 1) 結晶は、Amplified Spontaneous Emission (ASE) [1]、誘導共鳴ラマン散乱 (SRRS) [2]、発光トランジスタ[3]、マイクロディスクレーザー[4]などの報告があり、これまで最も幅広く研究されている TPCO 材料である。BP1T を液相あるいは気相から結晶成長させると、いずれも薄板状の単結晶が成長し、結晶をスラブ型自己導波路とする蛍光の強い閉じ込めにより、光ポンプ下で容易に ASE が発生する。これまでに報告されている BP1T の結晶構造は単斜晶系に属し[5]、結晶中での分子会合状態によりその蛍光は 0-0 遷移が禁制となり、ASE は分子振動を伴った 0-1, 0-2 遷移帯で得られる。しかし、ASE が 0-1, 0-2 遷移帯のどちらで起こるかは結晶状態に依存しており、その選択性を制御するには至っていない。本研究では、最近市販された BP1T を用いて種々の条件で結晶成長を行った結果、発光色が青と緑の異なった薄板状結晶が得られ、その ASE 特性の違いを観測したので報告する。

【実験と結果】 BP1T 結晶は、原末 (東京化成社製) を昇華精製した後、monochlorobenzene または 1,2,4-trichlorobenzene 中に加熱溶解 (110~180°C) させ種々の温度条件において冷却することにより成長させた。Figs. 2(a)と 2(b)に、それぞれ 110°Cからの急冷と 180°Cからの徐冷によって得られた薄板状結晶の蛍光顕微鏡像と蛍光スペクトル (点線)、および Ti:S レーザー ($\lambda_{2\omega}$ =397 nm)を用いて光ポンプした ASE スペクトル (実線)を示す。Fig. 2(a)の結晶は、これまでに報告されている結晶と同様の青色の蛍光を示し、 λ =465, 495, 515 nm 付近にそれぞれ 0-1, 0-2, 0-3 遷移の発光帯が現れている。光ポンプ下では、励起密度の増加に伴い、0-1 帯と 0-2 帯がほぼ同時に狭線化増幅した ASE を示した。一方、Fig. 2(b)の結晶は λ =500 nm 以上にブロードな発光帯をもつ緑色の蛍光を示し、光ポンプ下では 0-2 遷移に対応する λ =496 nm でのみ ASE が得られた。発表では、これらの ASE 特性の違いをそれぞれの結晶の X 線構造解析の結果をもとに議論する。

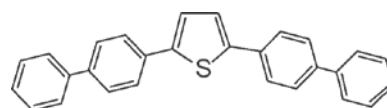
[1] M. Nagawa et al., *Appl. Phys. Lett.* **80**, 544 (2002).[2] H. Yanagi et al., *Appl. Phys. Lett.* **83**, 1941 (2003).[3] T. Yamao et al., *Adv. Mater.* **20**, 1 (2008).[4] F. Sasaki et al., *Org. Electron.* **11**, 1192 (2010).[5] S. Hotta et al., *Adv. Mater.* **14**, 498 (2002).

Fig. 1 Molecular structure of BP1T.

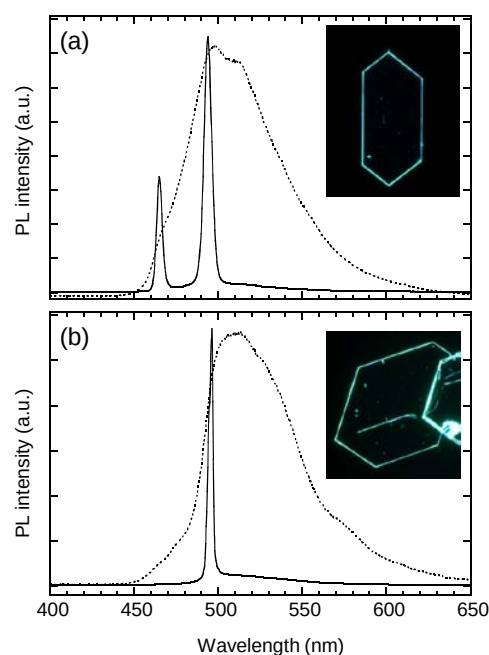


Fig. 2 PL spectra of blue (a) and green (b) emitting BP1T crystals.