

***p*-sexiphenyl 単結晶キャビティの光励起レーザー発振****Optically Pumped Lasing from Single-crystal Cavity of *p*-Sexiphenyl**奈良先端大物質<sup>1</sup>, 産総研電子光技術<sup>2</sup> ○柳久雄<sup>1</sup>, 田村健次<sup>1</sup>, 田中庸介<sup>1</sup>, 佐々木史雄<sup>2</sup>NAIST<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, °Hisao Yanagi<sup>1</sup>, Kenji Tamura<sup>1</sup>, Yosuke Tanaka<sup>1</sup>, Fumio Sasaki<sup>2</sup>

E-mail: yanagi@ms.naist.jp

【はじめに】 *p*-sexiphenyl (*p*-6P)は6つのベンゼン環が鎖状に結合した $\pi$ 共役オリゴマーで、室温、大気下で極めて安定な青色蛍光を示すことから、有機レーザー媒質として有望な材料である。これまでに、エピタキシャル成長させたファイバ状結晶や溶液成長させた薄板状結晶の光励起において、Amplified Spontaneous Emission (ASE)が得られている[1,2]。我々は、*p*-6Pの大きな振動子強度と励起子結合エネルギーに着目し、その単結晶キャビティにおける Purcell 効果や励起子ポラリトンが関与したレーザー作用について調べている。前回、レーザー加工した短冊状結晶において、共振器長サイズ (14~57  $\mu\text{m}$ ) を小さくすると蛍光寿命が短くなり、ASE の励起閾値エネルギーが低下することを報告した[3]。今回は、フォトリソ/RIE を用いてより小さく加工した *p*-6P 単結晶キャビティのサイズ依存性について検討した。さらに、溶液成長によって得られた菱形単結晶を用いて同様の測定を行った結果、励起ビームの形状や方位に依存したレーザー発振と遅延特性が得られたので報告する。

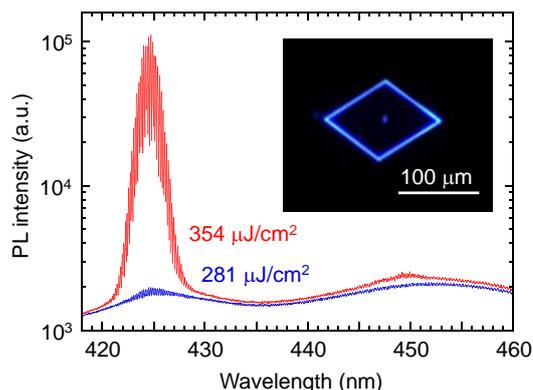
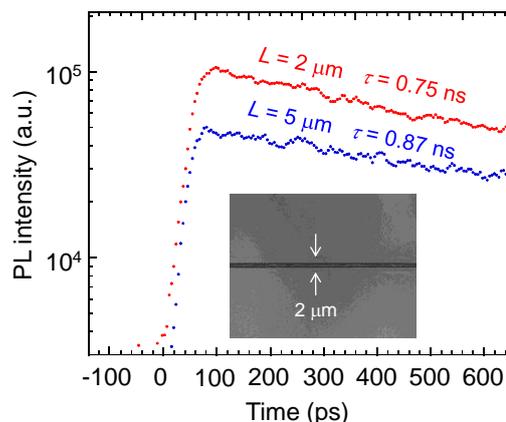
【実験と結果】 *p*-6P を 1,2,4-trichlorobenzene 溶液から成長させると、擬菱形の薄板状単結晶が得られる。これを Ti:S レーザー ( $\lambda_{2\omega}=397 \text{ nm}$ )を用いてストライプ励起すると、結晶両端面を Fabry-Pérot (F-P) 共振器とする干渉フリンジが蛍光帯に沿って現れ、励起密度閾値 (281  $\mu\text{J}/\text{cm}^2$ ) を超えると 0-1 帯にレーザー発振が得られた(Fig. 1)。ストライプ励起の向きを菱形結晶の短軸、長軸の方向に変えると、レーザー発振は 0-2 帯に現れた。また発光の時間分解測定を行った結果、短軸、長軸に沿ったストライプ励起や結晶全体のスポット励起においては、発振閾値前後の励起密度において時間原点から 50-300 ps の遅延時間を伴ったパルス型発光が観測された。

次に、*p*-6P 単結晶を  $\text{O}_2$ -RIE により短冊状に加工したマイクロキャビティを作製し、蛍光寿命とレーザー発振特性を評価した。Fig. 2 に示すように、幅 2 および 5  $\mu\text{m}$  のキャビティの蛍光寿命はそれぞれ 0.75、0.87 ns と見積もられ、前回レーザー加工した 14  $\mu\text{m}$  幅の短冊状キャビティの寿命 (0.99 ns) に比べて短くなり、共振器長に依存した Purcell 効果が認められた。また、ASE 閾値も 2  $\mu\text{m}$  幅のキャビティが最も低く、0-1 帯でレーザー発振が得られた。

[1] H. Yanagi et al., *Adv. Mater.* **13**, 1452 (2001).

[2] 田村ら, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会 29p-PB6-5.

[3] 田村ら, 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18a-E6-8.

Fig. 1 PL spectra of single-crystal *p*-6P.Fig. 2 Time-decay profiles of 0-1 emission band taken from *p*-6P crystal cavities fabricated by  $\text{O}_2$ -RIE.