エピタキシャル成長させた BP2T マイクロニードル結晶の光励起レーザー特性

Optically Pumped Lasing from Microneedle Crystals of Epitaxially Grown BP2T

奈良先端大物質 [1]，静岡大院理 [2]，産総研電子光技術 [3]
○鳥井一輝 [1]，樋口哲也 [1]，阪東一毅 [2]，佐々木史雄 [3]，柳久雄 [1]
NAIST[1], Shizuoka Univ.[2], AIST[3]
Kazuki Torii[1], Tetsuya Higuchi[1], Kazuki Bando[2], Fumio Sasaki[3], Hisao Yanagi[1]
E-mail: tori.kazuki.td6@ms.naist.jp

【序論】

（チオフェン/フェニレン）コオリゴマー（TPCO）は低次元単結晶成長させることで結晶自体が光導波路として働くため、有機レーザー媒質として有望視されている。今後、電流励起による有機レーザーデバイスの創成にはp型およびn型半導体特性を持つ有機材料が必要となる。これまでにシアノ基置換したTPCOでn型半導体特性を持つ 5,5’-bis(4’-cyanobiphenyl-4-yl)-2,2’-bithiophene (BP2T-CN) をエピタキシャル成長させた単一マイクロニードル結晶から、光励起によりマルチモードのレーザー発振閾値が得られている[1]。

今回の報告では、無置換でp型特性を持つ5,5 2 -bis(4-biphenylyl)-2,2 2 -bithiophene (BP2T)の単一マイクロニードル結晶からの光励起による発光特性を新たに述べる。また、BP2T、BP2T-CNマイクロニードル結晶の結晶長に対するレーザー発振閾値の依存性についても議論する。

【実験・結果】

BP2T、BP2T-CN は加熱した塩化カリウム(KCl)基板の(001) 劈開面に真空蒸着することでマイクロニードル状にエピタキシャル成長する。これらの結晶を wet transfer 法により KCl 基板から分離し、ガラス基板上に単一のマイクロニードル結晶を固定した。この試料を Ti :S フェムト秒パルスレーザー(λ = 397 nm)を用いて強励起すると結晶の両末端が強く発光し、マイクロニードルを Fabry-Pérot 共振器とするマルチモードのレーザー発振が観測された(Fig.1)。また、結晶長の異なる複数の試料を用いて励起強度依存性を測定したところ、共振器長が増加するにつれてレーザー発振閾値(P_{th})が低下する傾向が見られた(Fig.2)。これは、共振器長が増加するほど発振閾値での利得係数が低減するためと考えられる。また、同様に BP2T-CN マイクロニードルの結晶長に対するレーザー発振閾値に関しても同様に測定を行い、依存性を確認することができた。

[1]鳥井ら，第 63 回応用物理学会春季学術講演会 20p-W351-10.

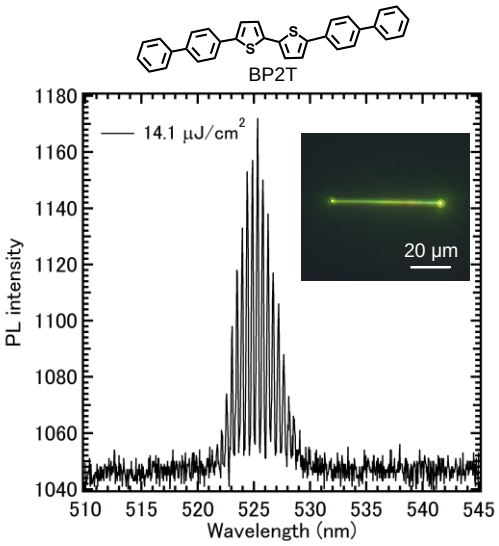

Fig. 1 Optically pumped PL spectrum of a single BP2T microneedle.

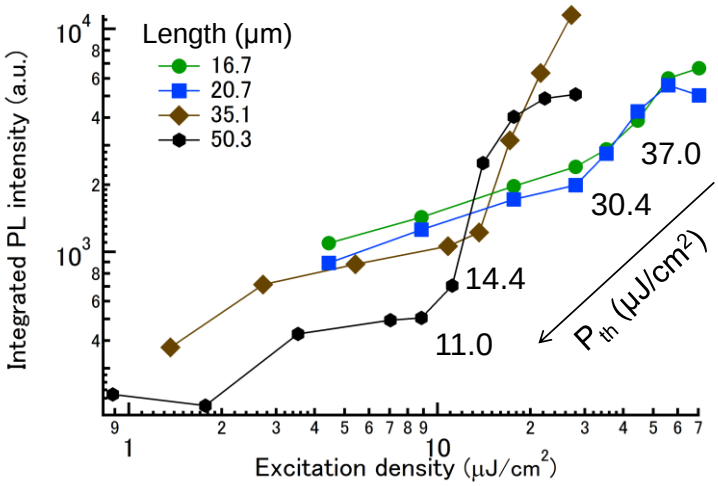

Fig. 2 Excitation density dependence of PL intensity for BP2T microneedles with various lengths.