

有機レーザー色素の長波長化と耐久性向上を可能とする分子構造の探索

Search for advanced molecular structures enabling redshift and enhanced stability

九大 OPERA¹, JST・ERATO², 日本資材株式会社 R&D センター³

^o(M2)大山 裕也^{1,2}, 儘田 正史^{1,2}, 近藤 晃弘³, 安達 千波矢^{1,2}

OPERA, Kyushu Univ.¹, JST-ERATO², NIPPON SHIZAI CO., LTD. R&D Center³

^o Yuya Oyama^{1,2}, Masashi Mamada^{1,2}, Akihiro Kondo³, Chihaya Adachi^{1,2}

E-mail: adachi@cstf.kyushu-u.ac.jp

有機半導体レーザーダイオード(OSLD)は、有機発光ダイオード(OLED)と同様にフレキシブル化や大面積化が容易といった特長から表示デバイスや分析用光源など幅広い応用が期待されている。本研究では、BSBCzを用い、電流励起下での青色レーザー発振に成功している[1]。一方、長波長域での発光材料は発振しきい値が比較的高く、緑色や赤色 OSLD に向けては、分子設計の更なる理解が必要である。また、BSBCz は溶解性が低く塗布プロセスによる大面積化が困難である。そこで、本研究では塗布プロセス可能な BSBCz 類縁体の **A1** およびナフタレンやエナミンを導入した **A2** と **A3** の評価を行い、部分構造が光学物性や安定性に与える影響を検討した(Fig. 1)。

OSLD では電荷トラップを抑制するために BSBCz ニート薄膜が用いられたことから、本研究でもニート薄膜を塗布で作製し検討を行った。**A2** と **A3** は、ナフチル基により π 共役系が拡張したことで、発光スペクトルが **A1** に比べ長波長シフトした(Fig. 2)。濃度消光が生じるニート薄膜では、**A1**, **A2**, **A3** の量子収率はそれぞれ 31%, 56%, 23%であ

った。このことから、ナフチル基の導入が濃度消光の抑制に寄与し、固体レーザー色素の設計に有用なことが明らかとなった。一方、エナミンは溶解性の向上に寄与するものの、発光性能の低下を引き起こすことが分かった。自然放射増幅光(ASE)しきい値と波長は、それぞれ 1.9, 1.3, 3.1 $\mu\text{J cm}^{-2}$ 、513, 548, 569 nm であった。**A2** は緑色の塗布型ニート薄膜としては極めて低いしきい値を達成した。さらに、**CBP** にドーピングした **A2** 薄膜は 0.89 $\mu\text{J cm}^{-2}$ (538 nm)の低い値を示した。

光安定性評価のため、連続光を照射して蛍光強度の減衰を測定した(Fig. 3)。**A2** の半減寿命は **A1** と比較して 3 倍以上向上した。最近の我々の研究[2]で二重結合の架橋により光耐久性が向上することを明らかとしており、また、ナフチル基などの導入でスチルベンの異性化がトランス体に偏ることなどから[3]、異性化の抑制などが光耐久性の向上につながったと推察される。

[1] A. S. D. Sandanayaka, C. Adachi, et al., *Appl. Phys. Express* **12**, 061010 (2019). [2] Y. Oyama, C. Adachi, et al., *ACS Materials Letters* **2**, 161 (2020). [3] K. Tokumaru, et al., *J. Phys. Chem.* **96**, 7027 (1992).

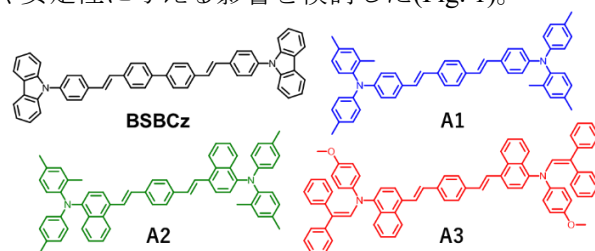


Fig. 1. Chemical structures of stilbene derivatives

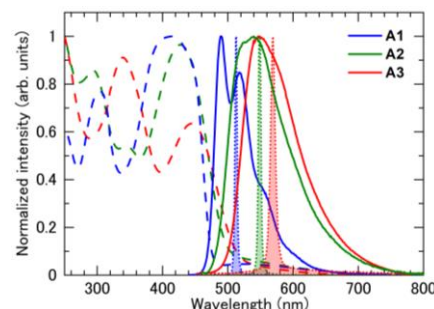


Fig. 2. UV, PL, and ASE spectra

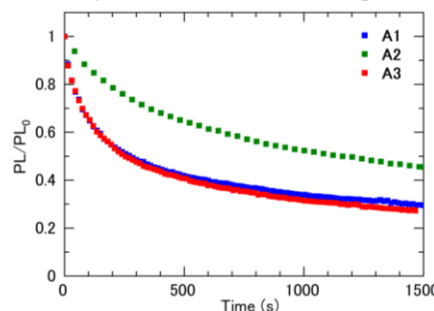


Fig. 3. PL intensity decay plot