

# 液体半導体を発光層に有する有機 EL 素子の発光特性の改善

## Improvement of Emitting Properties in Organic Light Emitting Diodes

### Having a Liquid Emitting Layer

九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター<sup>1</sup>, 日産化学工業株式会社<sup>2</sup>, 九州先端研<sup>3</sup>

○平田 修造<sup>1</sup>, 久保田 是史<sup>1</sup>, 柴野 佑紀<sup>2</sup>, 平田 修<sup>1,2</sup>, 合志 憲一<sup>1</sup>, 八尋 正幸<sup>1,3</sup>, 安達 千波矢<sup>1,3</sup>

Center for Organic Photonics and Electronics Research (OPERA), Kyushu Univ.<sup>1</sup>, Nissan Chemical Industries, LTD<sup>2</sup>, and Institute of Systems, Information Technology and Nanotechnology (ISIT)<sup>3</sup>

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

**【緒言】**我々はこれまでに液体 $\pi$ 共役系分子を発光層に有する EL 素子 (液体 EL 素子) において、液体 $\pi$ 共役系分子に有機塩をドーピングし、さらに素子中に TiO<sub>2</sub> からなるホールブロック層を導入することによって、キャリア注入特性や外部量子効率が改善されることを報告した<sup>1-2)</sup>。このような EL 素子は、曲げによる電極界面と発光層との剥離が生じないので、フレキシブル特性に優れた有機 EL 素子の実現が期待される。また、常に液体 $\pi$ 共役系分子を流動させながら発光させることで、耐久性に優れた EL 素子の実現が期待される。しかし、液体 EL 素子の耐久性は通常の固体の有機 EL 素子と比較すると著しく低い。本研究では、電気化学的に安定な液体 $\pi$ 共役系分子を発光層に導入することによる液体 EL 素子の劣化特性の改善を報告する。

**【実験】** Figure 1 に本研究で用いた液体 $\pi$ 共役系分子と有機電解質の構造を示す。これらの化合物を用い、ITO/液体発光層/ITO からなる EL 素子を作製し、初期輝度を一定にして電流駆動下での EL 強度変化を測定した。また、液体 $\pi$ 共役系分子の電気化学的安定性を CV 測定により評価した。

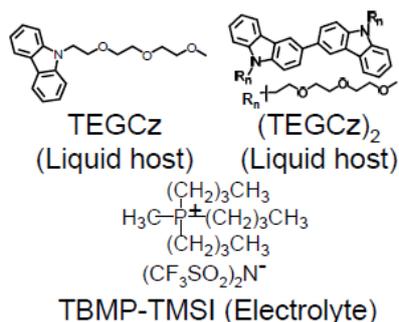


Fig. 1 Chemical structures of compounds used in a liquid emitting layer.

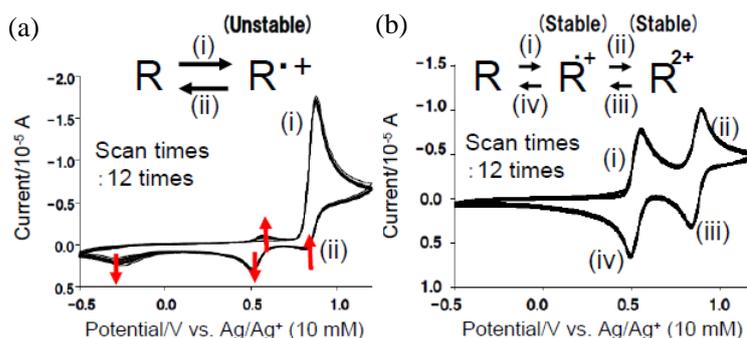


Fig. 2 Difference of electrochemical stability of liquid hosts (a) TEGCz, (b) (TEGCz)<sub>2</sub>.

**【結果・考察】** Figure 2 に示すように、TEGCz のラジカルカチオンは液体状態で不安定であるため、CV 曲線の形状がサイクル後に大きく変化した。一方で (TEGCz)<sub>2</sub> のラジカルカチオンやジカチオンは液体中で安定であるため、CV 曲線の形状が長時間のサイクル後も変化しなかった。Figure 3(i)には、TEGCz を液体発光層に用いた場合の EL 強度変化を示す。(TEGCz)<sub>2</sub> を液体発光層に用いた EL 素子の寿命特性は、TEGCz を用いた素子の場合よりも大幅に改善された。さらに駆動時の液体ホストの分解のみを定量的に評価するために、Fig. 3(ii)のように電流駆動下での TEGCz や(TEGCz)<sub>2</sub> の吸光度変化を測定した。(TEGCz)<sub>2</sub> の分解速度は、TEGCz のものより 100 倍以上遅かった。このことから、液体 $\pi$ 共役系分子の電気化学的不安定性が液体 EL 素子の主要な劣化因子であることが示唆された。

- 1) D. Xu and C. Adachi, *Appl. Phys. Lett.* **95**, 053304 (2009).
- 2) S. Hirata, C. Adachi, et al, *Adv. Mater.* in press.

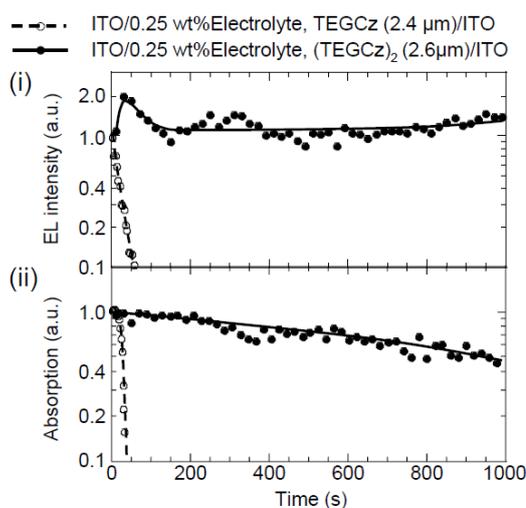


Fig. 3 Stability of liquid OLEDs under constant current driving. (i) EL intensity changes and (ii) Absorption changes of liquid emitting layers at 330 nm.