

青色 UC-OLED の高効率化を指向したベンゼントリイミドの開発

(静岡大工¹・東京科学大フロンティア研²) ○山本 拓弥¹・藤本 圭佑¹・岩崎 洋斗²・伊澤 誠一郎²・高橋 雅樹¹

Development of Benzene Triimides Aimed at Enhancing the Efficiency of Blue Upconversion Organic Light-Emitting Diodes (¹*Faculty of Engineering, Shizuoka University*, ²*Materials and Structures Laboratory, Institute of Science Tokyo*) ○Takuya Yamamoto,¹ Keisuke Fujimoto,¹ Hiroto Iwasaki,² Seiichiro Izawa,² Masaki Takahashi¹

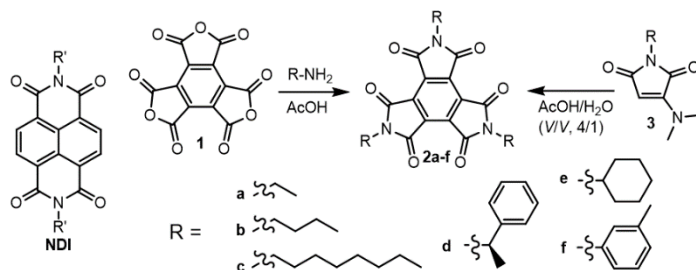
The upconversion organic light-emitting diode (UC-OLED) is a promising next-generation OLED that operates at ultra-low voltages, offering energy efficiency and durability. Previous studies using naphthalene diimide (NDI) as an acceptor showed efficient blue emission, but further improvement in acceptor materials is needed for practical use.

This study developed benzene triimide (BTI) derivatives **2a-2f** as imide-based acceptors with electron-accepting properties comparable to NDI but differing in molecular symmetry and excitation energy. Compounds **2a-2e** with alkyl groups were synthesized via the imidization of mellitic trianhydride **1**, and compound **2f** with aryl groups via the trimerization of maleimide **3**. These BTI derivatives exhibited diverse intermolecular interactions and controlled LUMO levels between -3.65 and -3.85 eV. The OLED device with **2a**, **2b**, and **2d** showed the blue UC emission at low voltages.

Keywords : Organic Light-Emitting Diode; Upconversion; Charge Transfer State; Electron-Accepting Materials; Imide Groups

アップコンバージョン有機 EL (UC-OLED) は超低電圧で駆動する省エネルギーかつ高耐久な次世代の有機 EL として期待される。先行研究において、ナフタレンジイミド (NDI) をアクセプターに用いた素子が高効率な青色発光を示した一方で、実用化に向けたさらなる高効率化を目指したアクセプター材料の開発が望まれる¹⁾。

本研究では、NDI と同等の電子受容性を有しかつ、分子対称性や励起エネルギー準位の異なるイミド系アクセプターとしてベンゼントリイミド (BTI) 誘導体 **2a-2f** の開発を行った。アルキル基を有する **2a-2e** は無水メリト酸 **1** のイミド化反応により得られ、アリール基を有する **2f** はマレイミド **3** の三量化反応により得ることができた。これら一連の BTI は置換基の形状によって様々な分子間相互作用を示すことに加え、-3.65 から -3.85 eV の範囲で LUMO 準位が制御されることが明らかとなった。これらの化合物のデバイス評価を行ったところ、**2a**, **2b**, **2d** を用いた素子において低電圧からの発光が観測された。



1) S. Izawa, et al., *Nature Communications*, **2023**, 14, 5494.