

カルバゾールベンゾフェノン dendrimer を用いた 高効率有機層全塗布型 TADF 有機 EL 素子

Carbazole-Benzophenone Dendrimer for

Efficient TADF OLEDs with Fully Solution-Processed Organic-Layers

東工大化生研¹, JST-ERATO², 九大先導研³

○アルブレヒト 建^{1,2}, 松岡 健一³, 藤田 克彦³, 山元 公寿^{1,2}

Tokyo Inst. Tech.¹, JST-ERATO², Kyushu Univ.³,

○Ken Albrecht^{1,2}, Kenichi Matsuoka², Katsuhiko Fujita², Kimihisa Yamamoto^{1,2}

E-mail: yamamoto@res.titech.ac.jp

カルバゾール dendrimer は外層に HOMO、内層に LUMO が局在化したような電子構造を有している(JACS, **2009**, 131, 2244)。我々はこのポテンシャルの勾配に対してアクセプター分子を結合することで熱活性化遅延蛍光(TADF)を示すことを報告している(Angew. Chem. Int. Ed. **2015**, 54, 5677)。TADF dendrimer はニート膜状態で発光層として使用可能であり電子輸送層まで塗布した有機層全塗布型素子へも適用可能である(Chem. Commun. **2017**, 53, 2439)。しかし、これまでの TADF dendrimer のニート膜は発光量子収率(PLQY)が最大でも 0.5 程度に留まっており有機 EL 素子の発光層として用いた際の最大外部量子効率(EQE_{max})は 10%以下であった。より高い PLQY を達成するためにカルバゾール dendrimer にアクセプターとしてベンゾフェノンを導入し、凝集誘起発光増強(AIEE)を示す TADF dendrimer を開発したので報告する。

カルバゾールベンゾフェノン dendrimer (Fig.1) は末端が無置換の場合にも AIEE 挙動を示しニート膜の PLQY は 0.33 である (G2B. Sci. Rep. **2017**, 7, 41780)。種々の置換基を末端に導入したところ Ph-, Me-, tBu-基で修飾した場合に AIEE 挙動を示すことが明らかとなった。特に tBuG2B はニート膜状態で 0.74 と高い PLQY を示すことが明らかとなった(λ_{max} =501 nm)。蛍光寿命測定を行ったところナノ秒オーダーとマイクロ秒オーダーの成分が観測され、温度依存性から長寿命成分が TADF であることが明らかとなった。Dendrimer を用いて ITO/PEDOT:PSS/ PVK/ Dendrimer/ SPPO13/ LiF/ Al という構成の有機層全塗布型有機 EL 素子を作製して評価した (Fig.2)。最適化素子では EQE_{max}=17.0% (t-G2B)を観測し、100 cd/m²でも EQE は 17.0%を維持していた。Dendrimer の分子量が大きいことから SPPO13 をエタノールから成膜しても深刻な溶解を引き起こすことなく積層することが出来、有機層全塗布型 TADF 有機 EL 素子としては現時点で最高の外部量子効率を達成した。

【謝辞】本研究の一部は「人・環境と物質をつなぐイノベーション創出ダイナミックアライアンス」特別経費(文部科学省)の助成を受けて行われた。

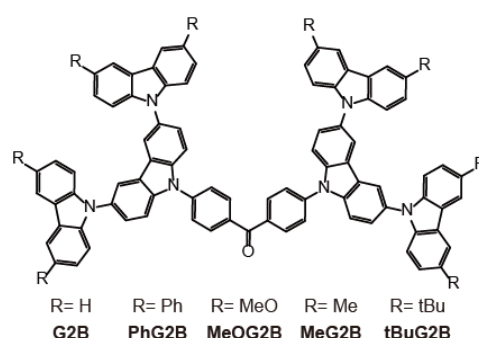


Fig.1 Structure of carbazole-benzophenone dendrimers.

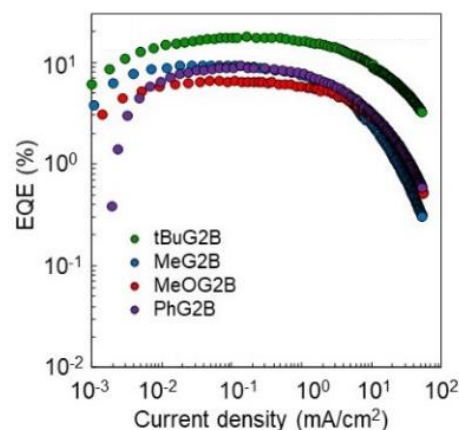


Fig.2 External quantum efficiency-current density characteristics of the OLED device with terminal substituted carbazole-benzophenone dendrimer as an emitting layer.