

有機EL (electroluminescent) 素子は、自発光素子で輝度が高く、かつ、視野角依存性が小さいなどの特徴を有し、近年、多くの研究・開発が行われている。すでに数社から有機EL素子を用いた製品も出されている。しかし、現在市場に出ている製品は、必ずしも車載に必要な高温耐久性を満たしていない。この原因の一つに、用いられている有機材料の耐熱性が十分でないことが挙げられる。材料の耐熱性はしばしば材料のガラス転移温度 (T_g) がその指標とされる。以上から、当社では T_g の高い新規材料開発を目的の一つとして有機EL素子開発を行っている。本報告では、名古屋大学・工学研究科の木村真先生との共同研究により開発された、高い T_g を有する正孔輸送性発光材料を用いた有機EL素子の特性を紹介する¹⁾。

Fig. 1に、開発された材料の分子構造を示す。ジベンゾクリセン (DBC) 骨格 (図中のハッチング部) に4つのアミノ基を配したものである (以下DBC1と記す)。高い T_g (148°C) を有し、この材料を用いた薄膜は優れた形態安定性を示す。この材料を正孔輸送層に用いた2層構造の有機EL素子を作製した。電子輸送層には最も一般的なキノリノールアルミ錯体 (Alq_3) を用いた。素子の構造は、ITO電極 / DBC1 (60nm) / Alq_3 (60nm) / LiF (0.5nm) / Al (150nm) である。比較例として、代表的な材料であるジフェニルナフチルジアミン (α -NPD) ($T_g=95^\circ\text{C}$) を正孔輸送層に用いた素子も作製した。

それぞれの素子の主なEL特性をTable 1に示す。 α -NPDを用いた素子では Alq_3 からの緑色発光が観測された。一方、DBC1を用いた素子ではDBC1薄膜の蛍光スペクトルと一致した495nmにピークを有する青緑色の発光が観測された。正孔輸送層で発光することにより、発光領域を陰極の金属表面から離すことができ、発光領域で生成された励起子の金属表面での消失を抑制できる利点がある。実際、 Alq_3 が発光する素子に比べて高い発光効率が得られている。

Fig. 2に、各温度で30分加熱した後、室温に戻し、

Table 1 EL characteristics of the EL device using DBC1 in comparison with a conventional device (α -NPD/ Alq_3).

	Emission peak (nm)	Turn-on voltage (V)	Luminous efficiency (lm/W)	Photometric efficiency (cd/A)	Quantum efficiency (%)
DBC1/ Alq_3	495	2.5	3.8	6.0	2.0
α -NPD/ Alq_3	520	2.5	3.2	4.7	1.6

$11\text{mA}/\text{cm}^2$ 通電した際の発光輝度を測定した結果を示す。DBC1を用いた素子は 130°C においても輝度の低下を示さず、 α -NPDを用いた素子に比べて耐熱性に優れる。

以上、開発したDBC1は、高い発光効率を示す正孔輸送性の発光材料であり、これを用いることで耐熱性の優れた有機EL素子を実現された。しかしながら、現段階では、室温での輝度半減寿命が α -NPDを用いた素子の半分程度と短い。寿命には、素子の膜厚構成などの素子構造が強く影響する。今後、素子構造を最適化することでさらなる長寿命化が期待できる。

参考文献

- 1) Tokito S., et al.: Appl. Phys. Lett., 77-2(2000), 160 (2001年2月1日原稿受付)

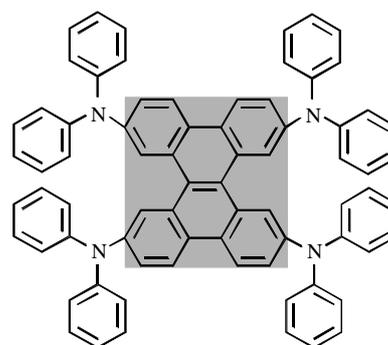


Fig. 1 Molecular structure of the dibenzochrysenes derivative (DBC1).

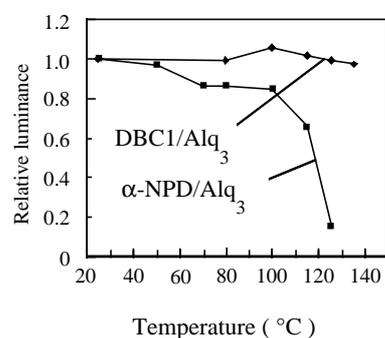


Fig. 2 The annealing temperature dependence of relative luminance at $11\text{mA}/\text{cm}^2$. The samples were annealed for 30 min at each temperature. The luminance was measured at room temperature.