

## 照明用高効率白色有機 EL デバイス技術の現状と展望

## Current Status and Future Trend on White OLED Technologies for Lighting Application

パナソニック エコソリューションズ社 ○菰田卓哉

Panasonic Eco Solutions Co., ○Takuya Komoda

E-mail: komoda.takuya@jp.panasonic.com

近年有機 EL の開発が進みデバイスの高効率化の進展や製造技術の進展が著しい [1,2]。今回、有機 EL の高効率化と高信頼性を実現するために、マイクロパターンを形成した高屈折率層をビルドアップした光取り出し基板を開発した。

図 1 に今回開発したビルドアップ光取り出し基板 (Build-up Light Extraction Substrate : BLES と略称する) の簡単な構造図を示す。光取り出し基板は、①エアギャップ、②光取り出し構造体 (光散乱層)、③透明電極、の三点で構成されており、この構造が通常ガラス基板上に積層されている。

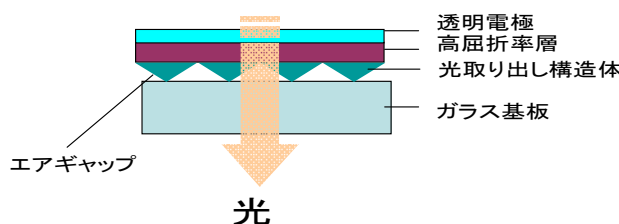


図 1 今回開発したビルドアップ光取り出し基板 (BLES) の構造図

基板上に構成された光取り出し構造体は有機層と同等の高い屈折率を持ち、これが通常ガラス基板上に積層されることで、有機 EL 発光面全体の有機発光層と光取り出し構造体界面での全反射が大きく軽減される。また、この構造体は、ITO などの透明導電体をその上に形成するために、高屈折率を持った基材で構成されている。これらの構造体が空気層を介して、通常ガラス基板上に形成される。この空気層のおかげで高屈折率の光取り出し構造体から出た光は全反射なしにガラス基板を通過することができる。またガラス基板の両表面での Fresnel 反射は、基板に反射防止処理することによって防止することができる。

二層マルチユニット構造のオール燐光発光材料で構成した有機 EL デバイスを今回開発した BLES を用いて試作しその効果を検証した。BLES を用いたものは、輝度  $1000\text{cd/m}^2$  で、 $85\text{lm/W}$  の効率を達成し、同じ発光構造を持つ従来のフィルム貼付光取り出し構造と比べて、約 1.4 倍の高効率を達成できた。

今回開発した BLES を用いることで、有機 EL の光取り出し効率を 42% 以上に向上した。また、信頼性においても従来の基板と遜色ない特性が得られることがわかった。オール燐光のデバイスをこの基板上に試作したところ、テストデバイスで輝度  $1,000\text{cd/m}^2$  で、効率  $85\text{lm/W}$ 、半減寿命  $100,000\text{h}$  が得られた。これは、今までの報告された白色有機 EL の中でもそのバランスと特性のよさは最高のものである。この基板で、大型デバイスを試作し同様の検証を行ったが、性能に劣化が見られず、むしろ効率が  $87\text{lm/W}$  と向上が見られた。このことにより、本 BLES 技術が実用的なデバイスに適用可能なことが証明された。

本研究開発は、新エネルギー・産業技術開発機構(NEDO) の「次世代高効率・高品質照明の基盤技術開発」プロジェクトの委託を受けて 2010 年より開発をしてきたものである。また、Universal Display Corporation (UDC)、出光興産、日産化学工業、新日鉄住金化学ほか多数の材料・部材メーカーの皆様から高性能材料の供給をいただいで実施できたものであり、ここに厚く御礼申し上げます。

## 参考文献

1. T. Komoda, H. Tsuji, N. Ito, T. Nishimori, N. Ide, "High-Quality White OLEDs and Resource Saving Fabrication Processes for Lighting Application," SID 10 Digest 66.4, pp. 993, 2010
2. T. Komoda, H. Tsuji, K. Yamae, K. Varutt, Y. Matsuhisa, N. Ide, "High Performance White OLEDs for Next Generation Solid State Lighting", SID 2011 Int. Symp. Digest Tech Papers 72.1, pp. 1056, 2011