

LED法およびPL法を用いた有機EL光取り出しフィルムの評価・解析

Optical analysis of light extraction films in OLEDs by LED and PL methods

金沢工業大学 工学部：土居周平、三上明義

Kanazawa Institute of Technology, Shuhei doi, Akiyoshi Mikami

E-mail: mikami@neptune.kanazawa-it.ac.jp

1. まえがき

有機 EL 素子の光学モードは外部放射光、基板伝搬光、薄膜導波光、表面プラズモン損失に分類されており、基板伝搬光および薄膜導波光の光り取り出し技術として、散乱効果、回折効果などを利用した種々の光り取り出しフィルムが用いられている。本研究では、ガラス基板に基板伝搬光を対象とするマイクロレンズシート(μ レンズと記す)について、LED 法および PL 法を用いた独自の光り取り出し効果の測定を行い、素子化する前段階において、光取り出しフィルムとしての改善効果を評価・解析することを試みた。

2. 実験方法

実験に用いた光散乱測定評価装置の概略を図 1 に示す。LED 法は μ レンズシート(半球 $60\mu\text{m}\Phi$)を貼り付けたガラス基板の背面側に半球レンズを設置し、コリメートした緑色 LED 光(非偏光、波長 525nm)を入射角 $0\sim 80^\circ$ の範囲で照射し、 μ レンズシートからの全出射光を積分球($20\text{cm}\Phi$)で測定した。一方、PL 法では基板背面に Alq_3 膜(厚さ: 200nm)を真空蒸着法により形成し、背面から紫外線ビーム(非偏光、波長 382nm)を照射した。入射角度範囲および積分球は LED 法と同様である。

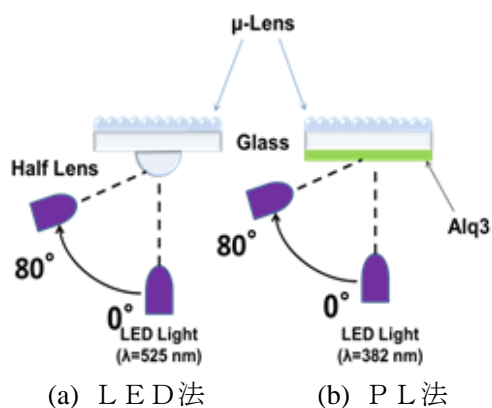


図 1 光散乱測定の基本原理

3. 実験結果および考察

μ レンズシートの有無による光散乱測定の結果を、それぞれ LED 法および PL 法について図 2(a) および(b)に示す。LED 法では μ レンズシートを用いることで基板-大気的全反射臨界角 36° 以降でも出力光が観察でき、立体角を考慮して算出した全出力の改善率(光取り出し指数と呼ぶ)は 1.91 倍であった。一方、PL 法では μ レンズシートを付けない場合でも、臨界角以上で全出力が認められるが、光取り出し指数は 2.61 倍と高い値を示した。後者の場合、 Alq_3 分子からの放射分布を含めた光取り出し指数を現しており、より現実の素子に近く、測定感度も優れている。また偏光励起を利用することで、水平・垂直双極子からの光取り出し指数を分離して評価することもできる。なお、本評価法は μ レンズシートに限らず、各種の Internal あるいは External Out-coupling Layer の評価にも有効と考えられる。

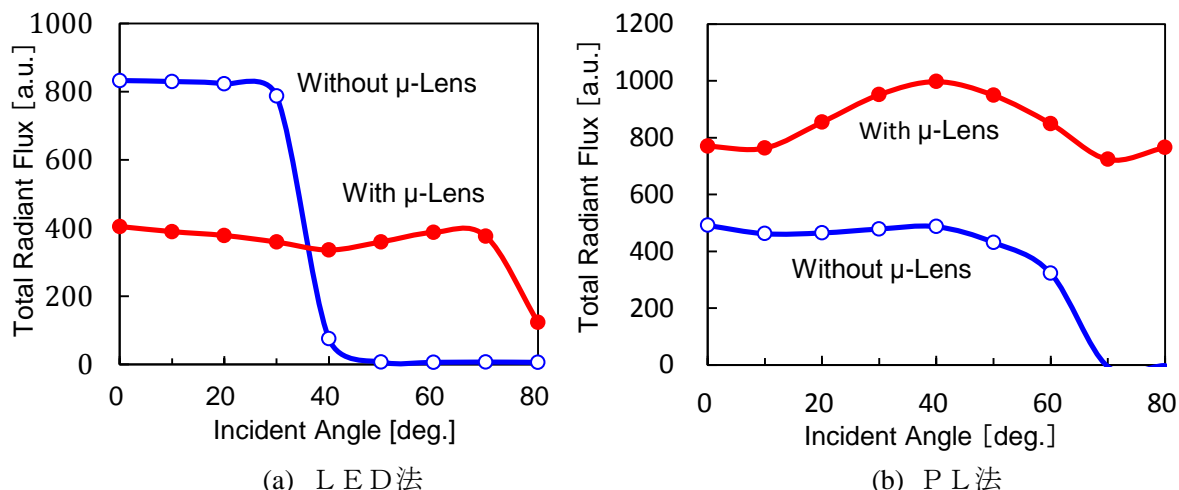


図 2 μ レンズシートからの光散乱強度の励起光入射角度依存性