



## 光電半導體組

### 李志堅 助理教授

美國史蒂文生理工學院博士

研究領域：有機電激發光二極體、半導體元件物理、OLED 元件模擬

關鍵字：有機電激發光二極體元件、元件模擬

網頁：<http://homepage.ntust.edu.tw/CCLEE/>

電子郵件：[cclee@et.ntust.edu.tw](mailto:cclee@et.ntust.edu.tw)

電話：02-27376408

#### 一、研究主題與目標

主要研究方向為有機電激發光二極體元件的機制和模擬。相較於其他平面顯示技術，有機電激發光二極體以其自發光、無視角、省電、製程簡易、低成本、操作溫度範圍及高應答速度、全彩化等優點，使其具有極大的應用潛力，可望成為下一代的平面顯示器。因此有必要發展有機電激發光二極體元件理論，並將之建成元件模擬軟體，利用此模擬軟體對元件之電的特性及光的特性做探討，進而設計新元件的結構與元件之最佳化。

#### 二、最近研究題目

##### 1. OLED 之電性及光學模擬：

我們提出可以將未摻雜的多層 OLED 作定性模擬，包含光和電的模型。電特性計算使用漂移擴散方程式得知，其方程式可描述帶電載子和相依電場遷移率之間關係，捕捉帶電載子現象，異質介面介面及複合過程。模擬光的特性時是根據材料的吸收度和光的阻礙效應，而光的阻礙效應是因為元件的反射係數不連續關係所致。整體系統的輸入參數包括材料參數、發光材料的 photoluminescence(PL)和元件的結構。模擬模型的輸出結果包含光的輝度、電激發光頻譜、CIE 座標、I-V 特性。

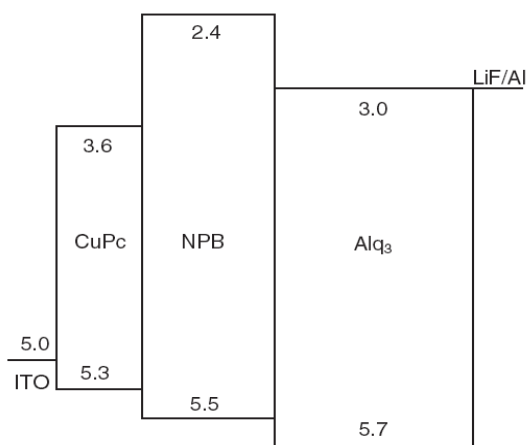


圖 1、OLED 元件結構能階圖

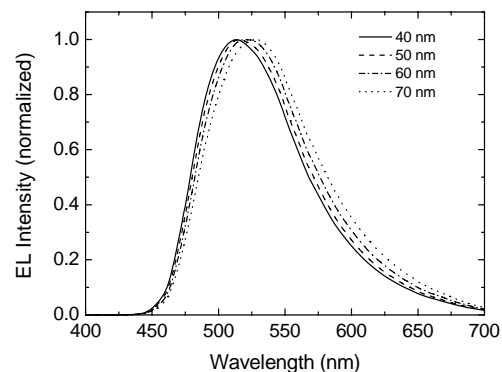


圖 2、EL 頻譜的模擬結果

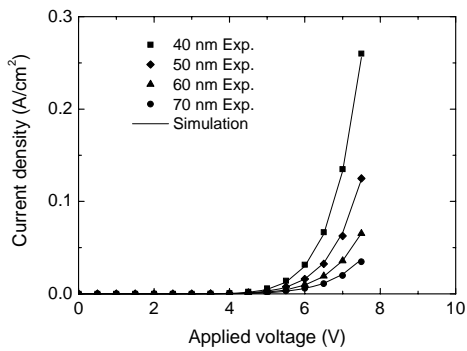


圖 3、OLED 元件電性模擬結果。

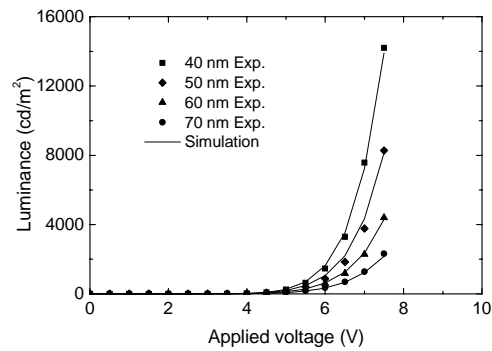


圖 4、OLED 元件光學模擬結果

## 2. 發光層摻入螢光物的電性模擬：

在發光層中摻入螢光物以提高元件的發光效率，是 OLED 很重要的一個技術。我們針對多層 OLED 結構的元件以及摻雜濃度的影響並且進行模擬，我們納入電荷載子缺陷的考量，也在模擬中觀察發光層載子直接複合的現象，並且去模擬多層 OLED 操作在不同的參雜濃度的運作，然後可著眼於電流密度、電荷分布、及在發光層載子直接複合的現象。

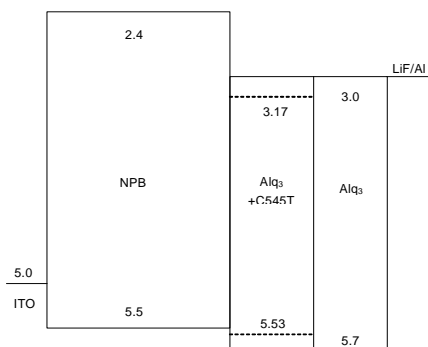


圖 5、Doping OLED 元件結構能階圖

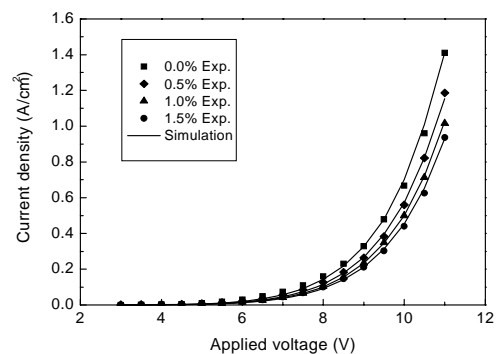


圖 6、Doping OLED 元件電性模擬結果

## 三、主要的研究成果與所執行的計劃

論文：

(一) C. C. Lee, Y. D. Jong, P. T. Huang, Y. C. Chen, P. J. Hu and Y. Chang, "Numerical simulation of electrical model for organic light-emitting devices with fluorescent dopant in the emitting layer," *Japanese Journal of Applied Physics*, vol. 43, no. 11, pp. 8147-8152, 2005.

(二) C. C. Lee, M. Y. Chang, Y. D. Jong, T. W. Huang, C. S. Chu and Y. Chang, "Numerical simulation of electrical and optical characteristics of multilayer organic light-emitting devices," *Japanese Journal of Applied Physics*, vol. 43, no. 11A, pp. 7560-7565, 2004