

第三章 光學模擬

3-1 模擬軟體簡介[24]

我們所用的光學模擬軟體是 Lambda Research Corp.所出的 Tracepro 光學模擬軟體。TracePro 可以進行雜射光分析 (stray light analysis)，照明分析 (illumination analysis) 和光學系統分析 (optical systems analysis)。Tracepro 利用蒙地卡羅 (Monte Carlo) 光追跡法來計算光通過一個模型的通量，TracePro 可以解釋吸收，鏡面反射和折射，散射和針孔繞射。可以呈現的結果有空間性發光圖，角度光輝圖，等高線圖，坎德拉 (Candela) 圖，或者用表格的形式呈現光路。

除它的光學分析和模型化特徵之外，TracePro 可以藉由 SAT、IGES 和 STEP 與熱門的透鏡設計和機械性的 CAD 和分析系統等做資料轉換。TracePro 可以在 Windows 98，Me，Windows NT，Windows 2000 和 Windows XP 的環境下使用。它的使用者介面非常簡單，且擁有熟悉的 Windows 下拉選項，對話框和說明與支援 (help)



3-2 模擬條件：

利用光學軟體 Tracepro 做微小透鏡陣列的模擬，用來預測不同大小的透鏡和不同的透鏡間距離所能增加光耦合效率的大小，以期可以得到最大增益的組合。Tracepro 模擬的方法是利用光線追跡法，設定光源的光線數與光場形和材料的折射率與表面參數後，軟體便會依照 Snell's Law 做光線追跡。

所設計的模式必須與將來實驗的結構類似，而我們實驗中所使用的光源為 PLED，其發光光源為 Lambertian，其光強度與光線出射角度的關係如圖 3-1，其公式為 (3-1)：

$$I = I_0 \cos \theta \quad (3-1)$$

光源：

設定一平面為發光面，其發光光源為 Lambertian 光源，而其面光源上每一點

均視為一點光源，其光強度遵從式 3-1，另外發光光源波長為 512nm，發光平面的面積約為 10mm²。

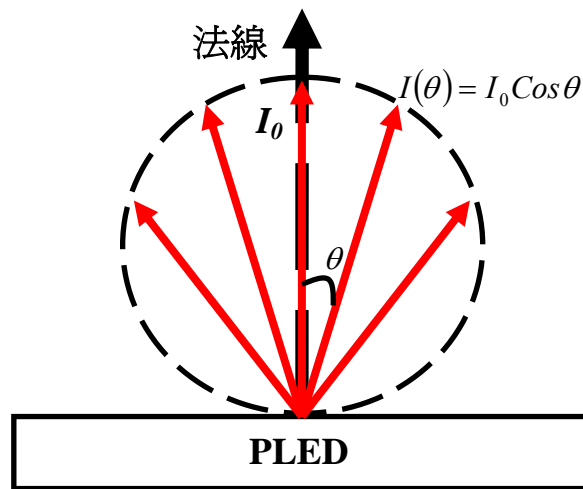


圖 3-1 Lambertian PLED 光源

偵測面：

面積為 1 cm²，表面參數設定為完全吸收，和光源的距離（圖 3-2 中的 d）固定。

模型：

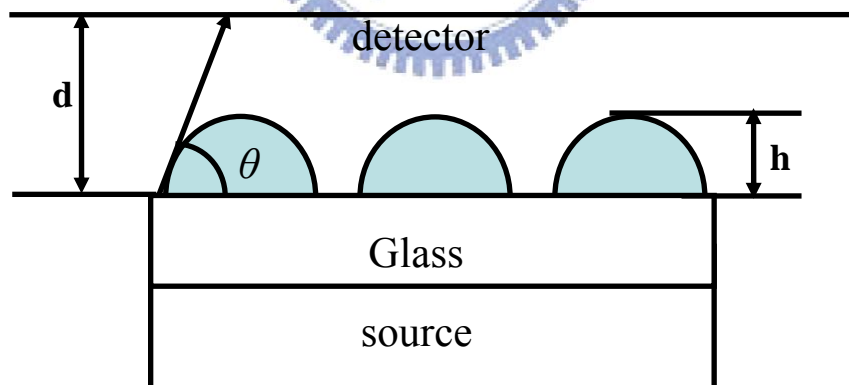


圖 3-2 模擬設定

如圖 3-2，在平面光源上加上微小透鏡陣列，其中玻璃和透鏡的折射率分別為 1.51872 和 1.524（此為透鏡材料 NOA65 的折射率），光源的折射率為有機發光層的折射率約為 1.76。為了不使偵測面接收到從玻璃和光源側面跑出來的光（由波導方式從側面導出元件的光），於是在玻璃和光源側邊的表面參數設定為黑漆（Black Paint），這個參數設定後會將打到側面的光做吸收，以確保偵測到的光強

度為 η_{ext} ，而不含有部分的 η_{int} 。

透鏡直徑（如圖 3-3 中的 R_l ）分別設定為 $50\mu\text{m}$ 、 $75\mu\text{m}$ 和 $100\mu\text{m}$ 三種不同的大小，而透鏡間距分別有 $5\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ 和 $15\mu\text{m}$ 。除此之外也設定了不同的接觸角 θ (contact angle) 的透鏡，觀察透鏡直徑、透鏡間距與接觸角對光耦合效率的影響。接觸角的設定有九種不同的大小，分別為 22.62° 、 43.6° 、 61.93° 、 77.32° 、 90° 、 100.39° 、 108.92° 、 115.99° 及 121.89° 。因為基板厚度亦會影響到光耦合效率，於是也計算了不同基板厚度，厚度分別有 $700\mu\text{m}$ 、 $800\mu\text{m}$ 、 $900\mu\text{m}$ 、 $1000\mu\text{m}$ 、 $1100\mu\text{m}$ 、 $1200\mu\text{m}$ 、 $1300\mu\text{m}$ 、 $1400\mu\text{m}$ 和 $1500\mu\text{m}$ 九種。

每個透鏡模型製作方法為設定一球體和一個和球直徑相同的正方體後，再以所需不同的透鏡高度（圖 3-3 中的 h ），做兩個物體的相減（如圖 3-3 所述），另外計算球體半徑 R_s （式 3-2）與接觸角 θ （式 3-3）的公式如下：

$$R_s = \frac{(R_l/2)^2 + h^2}{2h} \quad (3-2)$$

$$\theta = 90^\circ - \text{Cos}^{-1} \frac{R_l}{2R_s} \quad (3-3)$$

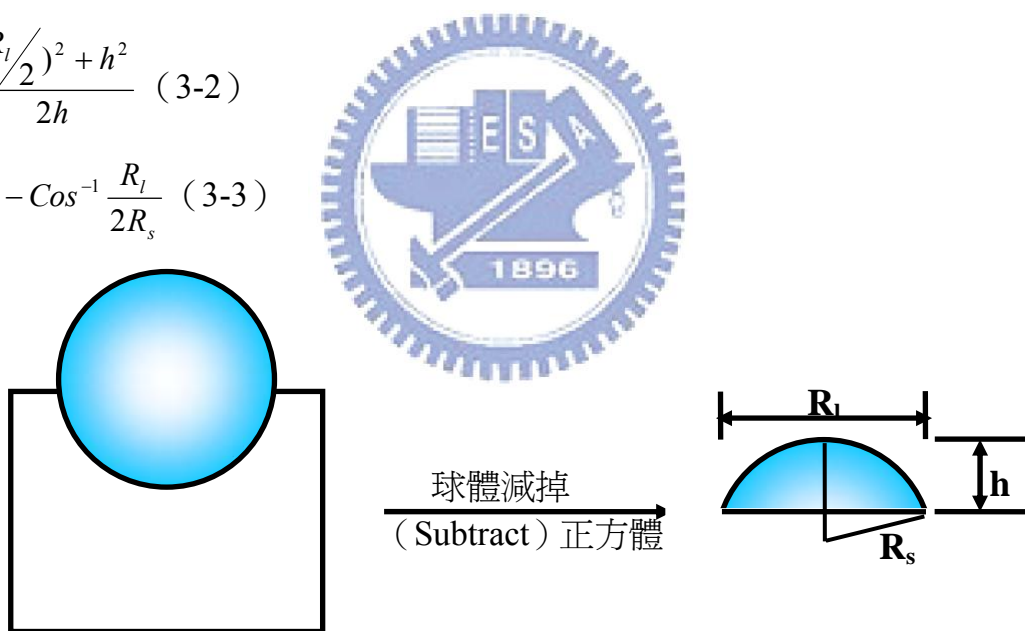


圖 3-3 透鏡作法

為了比較實驗與模擬的結果，另外設定了符合實驗所做出來的透鏡高度 h 而所做的模擬，因為實驗所做出來的透鏡的接觸角並不能如上述的角度那麼的大，所以得到得出光效率有所相差，因此再做和實驗相同高度的透鏡模型，以降低模擬與實驗間的差距。