

光電半導體組

黃忠偉 副教授



美國普渡大學博士

研究領域：繞射光學、應用光電系統設計

關鍵字：繞射(diffraction)，模擬(simulation)

網頁：

電子郵件：whang@et.ntust.edu.tw

電話：02-27357026

一、研究主題與目標

主要研究方向為光電應用系統設計，重點在利用電腦模擬設計軟體，進行系統原型(prototype)設計。創新設計與專利智財權的關係極為密切，因此搜尋、分析光電系統設計的專利亦為研究重點。另外，光電系統仍然偏重幾何光學，波動光學的應用仍屬萌芽階段，而量子光學的部份仍在研究的範疇。我在光電應用理論上的著墨，則是偏向以系統的觀點，研究及分析其對不同光訊號的處理原理，而以一一致的系統數學架構加以探討，以期建立一個完整的光電應用光訊號處理的理論平台，提示將來光電應用的方向。

二、最近研究題目

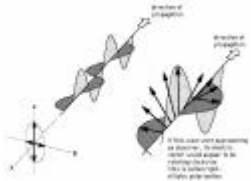
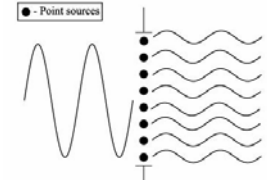
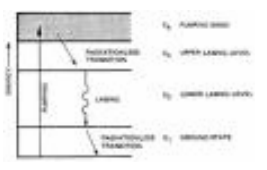
- 光量子模擬引擎

現今模擬設計技術已成為各高科技產業研發新產品時的必備流程，經由軟體模擬設計技術，可以大幅度地減少新產品開發的時間，為增加整體市場競爭力的絕對關鍵。一般光學模擬引擎的製作方式，多採用現成的光學模擬計算引擎，但使用這些計算引擎為基礎來發展軟體，是需要支付費用的，並不符合自由軟體的精神，且無法計算離散式量子光學。因此我們計畫設計並且製作一離散式光學模擬計算引擎，此引擎將針對各類光訊號的處理應用進行模擬，諸如光通訊、光資訊處理、光影像處理等等。

- 光訊號處理數學模型

在撰寫光學模擬引擎時，將以系統理論為基礎，以不同的系統輸入/輸出的關係，來定義模組的功能，其詳細說明如下：

交互作用過程	圖示	輸入	系統	輸出
反射(reflection)		光訊號 $e^{(j\vec{k}_a \cdot \vec{r})}$	系統 函數 $e^{(j\vec{k}_a \cdot \vec{r})} * h_{a \rightarrow (-a)}(x, y)$ 線性系統脈衝響應	輸出 光訊號 $e^{(j\vec{k}_{(-a)} \cdot \vec{r})}$
折射(refraction)		光訊號 $e^{(j\vec{k}_a \cdot \vec{r})}$	系統 函數 $e^{(j\vec{k}_a \cdot \vec{r})} * h_{a \rightarrow b}(x, y)$ 線性系統脈衝響應	輸出 光訊號 $e^{(j\vec{k}_b \cdot \vec{r})}$

偏振 (polarization)		$e^{i\pi/4} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{bmatrix}$ 半波片 fast axis 垂直	$K \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -i \end{bmatrix}^{-1}$ $\bullet \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ 線性偏振 At -450
干涉 (interference)		$E_0 e^{i\omega t}$ 多光束干涉	$\begin{bmatrix} r(1 - e^{-i\delta}) \\ 1 - r^2 e^{-i\delta} \end{bmatrix}$	\tilde{E}_r 多光束干涉
雷射(lasing)		$\frac{2\pi\hbar c^2}{\lambda^5}$ $\bullet \left[\frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda k_B T}} - 1} \right]$	via $d\lambda = -cdv/v^2$	$\frac{2\pi\hbar\nu^3}{c^2}$ $\bullet \left[\frac{1}{e^{\frac{h\nu}{\lambda k_B T}} - 1} \right]$

針對任何一種光學過程(optical process)，無論是幾何過程、波動過程或是量子過程，都可以將此一光學過程視為一個光訊號處理系統(optical signal processing system)，此光訊號處理系統在光學過程中，將改變光訊號的特性，進而將其系統所要傳達的資訊加入光訊號內。

三、主要的研究成果與所執行的計畫

(一) 論文：“Multimode Interference All-Optical Logic Gates via Partially Nonlinear Propagation Region,”OPTICAL REVIEW Vol. 10, No.5 (2003), pp.346-351.

(二) 計畫：

[1] 國科會自由軟體計畫-以離散事件模擬技術製作光學模擬引擎 (2004)

[2] 94 年度教育部推動技專校院與產業園區產學合作計畫 - 子計畫二光成像系統模擬光路設計專利資料庫建置(2005)