

# 國立臺灣大學電機工程學系

## 光電領域介紹

### 一、領域發展沿革

「光電」就定義而言，是一門探討「光」(Light/Photon)與「電」(Electrons)相互影響的效應，以及這些效應的應用的領域。在這裡所謂的「光」，除了可見光之外，還包含了不可見光像是紫外光與紅外光等等。而所謂的「光電元件」，則是指將光轉換成電，或者將電轉換成光的元件。光電領域是一門橫跨物理，光學，電子，化學，材料等領域的研究，期能發展出更新，更快，更有效的方法來運用光的特性。經過近二、三十年的發展，光電領域的涵蓋範圍越來越廣，任何與光相關的，都是光電領域的研究範圍；而光電的應用也越來越與人類生活相關，我們可以下列五大項目來分類舉例說明：

- (1) 光資訊設備—像是光碟機、影像掃描器、傳真機、雷射印表機等；
- (2) 光電元件—像是發光二極體(LED)、雷射二極體(LD)、顯示器、及白光照明等；
- (3) 光學器材—如相機、鏡片、投影機、幻燈機及望遠鏡等；
- (4) 光纖通訊—含光纖、光傳輸接受器及連接器等；
- (5) 其它光電應用—像是光電檢測與控制、雷射加工與醫療、甚至娛樂事業等。

以上所舉的例子，均是日常生活隨處可見之應用。

### 二、重要探討課題

如同前文所指出，光電的研究涵蓋範圍十分廣泛，無法一一描述，在此僅就臺大電機系光電組的研究領域做簡略的介紹，光電組主要研究方向包含以下幾項：

- (1) 顯示科技：液晶顯示，有機發光二極體，顯示用多晶矽薄膜電晶體，及顯示用光微機電元件等研究。
- (2) 光纖通訊：主動及被動光纖元件，光通訊模組及次系統，及編碼多工光傳輸系統等研究。
- (3) 電腦輔助光電數值方法研究：光波導結構研究，光電元件及生醫影像模擬，及光子晶體特性研究等研究。
- (4) 各類光電元件：寬能隙光導體及奈米結構，含鎳及錫之銻酸鋰光波導，氮化銦鎵量子點發光元件，寬頻半導體放大器，互補式金氧半導體光電元件，三五族三維光子晶體，及氮化物半導體等研究。
- (5) 生醫光電：生物感測，生醫儀器，同調光學斷層掃描，及非侵入式光學顯微鏡等研究。

### 三、發展現況

光電領域的發展可由產業和學術兩方面來做介紹。在產業方面，光電產業為政府積極發展的重點產業之一。目前臺灣在光資訊設備，如 CD-RW 光碟機、DVD-Video 光碟片、CD-R 光碟片等，以及光學器材如數位相機等相關產品方面有相當不錯發展。而在影像顯示產業，更在政府的推動及廠商的投資、研發之下，躍居全球最大的面板量產國寶座，預估將在今年拿下全球四三%的市場佔有率。

在學術方面，如同第二節重要探討課題中所介紹，我們所著重的，是未來可能的發展與應用，如新型的顯示科技，各種新的發光材料及光電元件（如：含鎳及錫之銻酸鋰光波導、氮化物半導體、及光子晶體等）。我們也積極投入在下世代在用戶端及都會區的光纖通訊應用，以

及生醫光電方面等研究。除此之外，配合電腦運算科技的快速發展，我們更發展出各式數值方法，提供更有效率的研究及設計工具。

## 四、未來發展

光電科技為當今已開發工業國家極力發展的高科技領域之一，其研究領域及應用範圍甚廣，美日歐等國家咸認二十一世紀乃是光電的世紀。臺灣光電產業的成長在近幾年已獲得耀眼的成果，在可見的未來，我們會積極地將研究成果與產業結合，舉例來說，在光資訊方面，像是高密度光儲存技術、高畫質數位影像技術、光學顯示等；在光通訊方面，則是接取端光傳輸技術、寬頻都會網光通訊元組件技術等；而在顯示器方面，則包含數位影像顯示技術、高性能顯示技術、軟性顯示器等。

儘管光電領域在近年的發展十分迅速，在未來這個領域仍具有許多發展的潛力，它會持續地改變我們的生活以及提供無限的可能性。

## 五、相關課程

在課程方面，電機系光電組對於基礎學理與最新科技發展兩方面的學習均十分重視。表一說明了光電組課程的基本架構，由左至右，從基礎課程，核心課程，到分類課程，提供了對光電領域有興趣的同學一個循序漸進而且有深度的學習方式。此外，由於近年來光電領域的發展，光電組有充份的師資人力，可以提供四十門以上的分類課程供高年級（大三、四）同學選修，以增加對光電領域廣度的認識。表二提供了光電組分類課程的一覽表。

表一、光電組課程基本架構

大學部／光電組基礎課程		光電組核心課程	光電組分類課程	
必修	複選必修		基礎課程	進階課程
電磁學一 電磁學二 電子學一	光電導論 近代物理	近代光學 雷射導論 積體光學 光通訊元件導論 光通信系統原理 半導體雷射原理 量子物理和應用	見表二	見表二

表二、光電組分類課程一覽表

光電組分類課程		
分類	基礎課程	進階課程
總論類	光學／光電子學／光電工程導論／量子力學／光電電磁學／非線性光學／固態物理一	非線性光學應用 固態物理二
雷射相關	雷射原理／固態雷射	高等雷射技術 雷射與非線性晶體應用
半導體相關	半導體光學／寬能隙半導體技術／發光半導體物理／短波長半導體工程／奈米光電半導體製程技術／	高等半導體光學

	半導體元件物理	
奈米相關	光子晶體／奈米光子學／奈米光機電系統	奈米專題實驗二
顯示科技	液晶導論／顯示技術導論／色彩學／液晶顯示器技術／平面顯示器／微影術原理	
光通訊	波長多工系統與網路／邁向全光學網路專題／光通訊原件原理和應用／分波多工光纖通訊技術	
光電元件	非線性積體光子學／光學元件導論／光學干涉與薄膜／有機光電半導體與元件／光纖感測／光波導原理與應用／微光學元件／導波理論	
生醫光電	醫療光電	
其它	超快光子技術／光學全像術及應用／光學系統設計／矽光子學／天線／積體電路工程／傅氏轉換與傅氏光學	超快光電應用 光學成像原理及應用