

# 藍光雷射與光電半導體實驗室

實驗室負責人：郭艷光教授

藍光雷射與光電半導體實驗室成立於1998年7月，在郭艷光、劉柏挺(修平技術學院機械系)、陳美玲、張菽萱等四位老師的帶領下，除了已經畢業的洪國凱(2000)、黃雅蓮(2001)、黃旭晴(2001)、陳鴻銘(2001大學部)、林嘉慶(2001大學部)、張誌原(2002)、林文偉(2002)、張郁妮(2002)、張詒安(2003)、張志康(2004)、顏勝宏(2004)、蔡孟倫(2004)、林正洋(2004)、朱漢義(2005)、吳育驊(2005)、陳秀芬(2005)、謝尚衛(2005)、屠嫻琳(2005)之外，目前有1位物理研究所博士班2年級研究生(顏勝宏)、2位光電科技研究所碩士班碩士班2年級研究生(陳俊榮、張永政)、6位光電科技研究所碩士班1年級研究生(陳柏君、姚銘偉、楊政鴻、洪暄惠、李忠憲、邱千芳)、及2位執行大專生國科會專題研究計畫和選修光電半導體專題研究的大四生(洪立德、顏榮家)在此從事研究的工作。

## 研究主題

- (1) 有機發光二極體(Organic Light-Emitting Diode, OLED)
- (2) 氮化鎵(InGaN)半導體元件光學特性之研究
- (3) 磷化鋁鎵(InAlGaP)半導體元件光學特性之研究
- (4) 面射型半導體雷射(VCSEL)之設計、光學特性量測、與模擬分析
- (5) InGaN、AlGaIn、AlInN三元氮化物能帶結構與能帶彎曲係數之研究
- (6) 光纖通信用InGaAsN、AlGaInAs、InGaAs/AlGaAs半導體雷射元件特性之研究
- (7) 電子溢流與電洞不均勻分佈對氮化鎵多量子井元件光學特性之影響
- (8) 高功率雷射(Passive Q-switching)之數值模擬與分析

## 實驗室之軟體資源及硬體設備

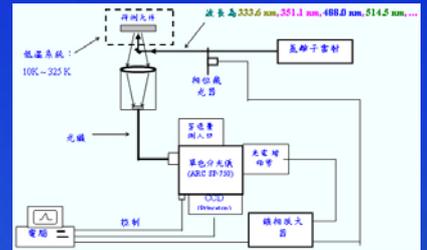
- (1) LASTIP模擬軟體(半導體雷射、半導體材料特性...)
- (2) PICS3D模擬軟體(面射型半導體雷射VCSEL、DFB雷射、多層膜反射鏡DBR...)
- (3) APSYS模擬軟體(有機發光二極體(OLED)、LED、RC-LED、太陽能電池、光偵測器、HEMT電晶體...)
- (4) CASTEP模擬軟體(半導體能帶結構、光學與材料特性、由高速電腦中心提供)
- (5) MATLAB模擬軟體(固態雷射、Passive Q-Switching...)
- (6) Nd:YAG雷射(Open Rail Configuration, Multi-Purpose Solid State Laser);
- (7) 氬離子雷射(6W Visible Light, 140mW UV at 351.1 nm);
- (8) 氬氫雷射(數台);

- 以及(9) 功率計 (Power Meters數台); (10) 能量計 (Energy Meter, Single Pulse Measurement Capability); (11) 光學桌 (5呎x8呎、4呎x8呎各一台); (12) 快速示波器 (500 MHz Bandwidth, 5 GHz Sampling Rate); (13) 快速光偵測器 (Si & InGaAs Photodetectors, Response Time < 0.5 ns); (14) 半導體雷射 (650-nm AlGaInP); (15) 半導體雷射/發光二極體電流源 (Current Source); (16) 發光二極體(LED/OLED)亮度測量儀與自動測量/控制軟體; (17) 單色分光儀 (Monochromator); (18) 高解析度光柵 (3600、2400、1200、300 lines/mm); (19) 密閉式低溫系統 (10 K ~ 325 K); (20) 二維平移台 (X-Y Stage); (21) 鹵素燈寬頻光源 (穿透率類譜用光源); (22) 汞燈 (Mercury Lamp); (23) 液態氮冷卻電荷耦合器(CCD)光偵測器 (1340x100 Pixels); (24) 鎖相放大器 (Lock-in Amplifier); (25) 光電倍增管 (Photo-Multiplier Tube); (26) 半導體摻雜濃度測量儀 (ECV); (27) 特定波長阻絕濾波器 (Super Notch Filters); (28) 光學平移台 (Translation Stages); (29) 帶通濾波器 (Band Pass Filters); (30) 超音波振盪器.....等設備。

## Photoluminescence與 Electroluminescence實驗系統

本實驗室利用光激發光法(Photoluminescence, PL)與電激發光法(Electroluminescence, EL)研究光電半導體材料(主要為發光二極體與半導體雷射)之光學特性。此外，本實驗室之光學系統亦可量測拉曼光譜。

在光電實驗之外，我們也並行從事發光二極體、半導體雷射、與固態雷射的數值模擬與分析。在光激發光法的工作原理方面，如右圖所示，氬離子雷射發出的雷射光經由小反射鏡反射，投射至光電半導體元件上。元件發出之螢光經過透鏡組收集，通過光纖傳送至單色分光儀，然後再由液態氮冷卻的電荷耦合器(CCD)光偵測器(1340x100 pixels)或光電倍增管/鎖相放大器來量測發光頻譜，並且將結果顯示於電腦螢幕上。電激發光法與光激發光法的主要不同點在於，它使用電流源激發待測之半導體元件，而不使用雷射光作為激發光源。除了發光頻譜的量測之外，單色分光儀另一入口有一鹵素燈寬頻光源組件，可以用來量測各種光學材料(半導體元件、晶體、鏡片、隔熱紙...)之吸收、穿透、以及反射頻譜(吸收與穿透頻譜之量測，入射角為0度，反射頻譜之量測，入射角為45度)，此一功能與光激發光系統共用相同的分光與偵測系統。



## 目前研究群成員



**郭艷光 博士**  
Dr. Yen-Kuang Kuo  
國立彰化師範大學物理系暨光電科技研究所教授  
美國加州大學電機研究所博士  
研究專長為半導體雷射、發光二極體、光學量測、數值模擬與分析。



**劉柏挺 博士**  
Dr. Bo-Ting Liou  
私立修平技術學院機械工程學助理教授  
國立成功大學機械工程研究所博士  
研究專長為光電半導體元件分析與設計、光電整合自動化、與機械力學。



**陳美玲 老師**  
Mei-Ling Chen  
國立彰化師範大學物理系講師  
美國威斯康辛大學理學碩士  
研究專長為科學教育與光電半導體元件分析與設計。



**張菽萱 博士**  
Dr. Shu-Hsuan Chang  
國立彰化師範大學工業教育與技術系副教授  
國立彰化師範大學工業教育學系博士  
研究專長為生產管理、科技管理、技術能力培訓與決策科學。



**顏勝宏**  
Sheng-Hong Yen  
物理研究所應用物理組碩士生  
研究方向為三五族半導體雷射及發光二極體之設計與分析、三五族材料特性之研究。



**陳俊榮**  
Jun-Rong Chen  
95級光電科技研究所碩士生  
研究方向為光電半導體材料特性之探討、半導體雷射元件、發光二極體與有機發光二極體之設計、模擬、與分析。



**張永政**  
Yang-Cheng Chang  
95級光電科技研究所碩士生  
研究方向為有機發光二極體及sol-gel Q-switch固態雷射系統之設計、模擬、與分析。



**姚銘偉**  
Ming-Wei Yao  
96級光電科技研究所碩士生  
研究方向為三五族半導體雷射材料特性探討、半導體雷射之模擬與分析。



**楊政鴻**  
Cheng-Hong Yang  
96級光電科技研究所碩士生  
研究方向為有機發光二極體與有機發光二極體之模擬與分析。



**陳柏君**  
Bo-Juan Chen  
99級光電科技研究所碩士生  
研究方向為三五族發光外雷射雷射二極體及藍光半導體雷射之模擬分析。



**李忠憲**  
Chung-Hsien Lee  
98級光電科技研究所碩士生  
研究方向為三五族半導體材料之研究。



**洪暄惠**  
Hsuan-Hsuei Hwang  
98級光電科技研究所碩士生  
研究方向為三五族半導體材料之研究。



**邱千芳**  
Chien-Fang Chiu  
98級光電科技研究所碩士生  
研究方向為三五族半導體材料之研究。



**洪立德**  
Li-De Hong  
94年光電半導體專題研究生  
研究方向為有機發光二極體之模擬與分析。



**顏榮家**  
Rong-Chia Yen  
94年光電半導體專題研究生  
研究方向為GaN micro-LEDs。

## 已畢業研究群成員



**洪國凱**  
Kuo-Kai Horng  
89年7月物理研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之研究



**陳鴻銘**  
Hong-Min Chen  
89年光電物理專題研究生  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之實驗與模擬分析



**林嘉慶**  
Chia-Ching Lin  
89年光電物理專題研究生



**黃雅蓮**  
Ya-Lien Huang  
90年物理研究所碩士  
論文題目：  
黃光氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**黃旭晴**  
Hsu-Ching Huang  
90年物理研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**張誌原**  
Jih-Yuan Chang  
91年物理研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**許玉晶**  
88年專題研究生  
研究題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**林文偉**  
Wen-Wei Lin  
91年物理研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**張郁妮**  
Zhang Yu  
91年物理研究所碩士  
論文題目：  
面射型半導體雷射與發光二極體之光學特性之研究



**張詒安**  
Yi-Yang Chang  
92年物理研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**張志康**  
Meng-Lun Tsai  
93年光電科技研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**蔡孟倫**  
Meng-Yun Tsai  
93年光電科技研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**林正洋**  
Chien-Yang Liu  
93年光電科技研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**朱漢義**  
Han-Yi  
94年光電科技研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**謝尚衛**  
Shiang-Wei Hsieh  
94年6月光電科技研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**陳秀芬**  
Hsu-Fen Chen  
94年6月光電科技研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**屠嫻琳**  
Man-Lin Tu  
94年6月光電科技研究所碩士  
論文題目：  
氮化鎵雷射與發光二極體之光學特性之研究



**何偉萍**  
Yi-Ping Ho  
92年光電半導體專題研究生



**黃清白**  
Chin-Bai Huang  
93年光電半導體專題研究生  
論文題目：  
有機發光二極體



**陳紀孝**  
93年光電半導體專題研究生  
論文題目：  
有機發光二極體



**傅少甫**  
93年光電半導體專題研究生  
論文題目：  
有機發光二極體



**吳志力**  
Jui-Lih Wu  
93年光電半導體專題研究生  
論文題目：  
有機發光二極體