

# 雷射光學實驗室之沿革



圖中為一巨大之 6.7 公尺真空紫外光攝譜儀，外觀極像潛水艇。

曹培熙副教授

## 一、日據時代【『台北帝大』農學院園藝系氣象學講座物理學教室時期（後來稱為『理學部物理學教室』）】

由此時期留下的幾部攝譜儀及光譜照片，得知日本人曾做過原子、分子光譜研究，包括 Raman 光譜、真空紫外光譜。

## 二、民國 35 年～47 年【已經成立台大物理系】

最初尚有一位日籍教授，並由陳永昌教授負責一些光學事務。以後陸續由鍾盛標、李博、方聲恆教授主管光學實驗室。

這個時期中，器材簡陋、經費短绌、人員流動性大，但是先後主持本實驗室的老師，充份運用日本人留下的器材，以克難方式，研製最起碼的器件，與當時的助理、助教等，進行光學教學實驗，也做些研究工作。【所謂『最起碼的器件』，可以用電容器為例，當時曾用相當多片大約 30 公分 \* 40 公分的玻璃、鋁箔、絕緣油等，做成幾個大電容器。】

這個時期的研究成果，大部份以前輩學長的學士論文方式記錄、表達出來，在系圖書室內可以查閱到。論文目錄則可至光學實驗室查詢。

這個時期及下個階段初期，本系曾獲得一點美援經費協助，因而本實驗室也購進一點器材，例如示波器、真空計、干涉計、感應線圈等。下個階段研究主題——原子游離態的發射光譜，在器材和經驗方面，粗具可以正式著手的基礎。

鍾盛標教授擔任過理學院院長，但後來離開本校，任教東海大學，以後又轉往新加坡南洋大學。李博教授正好回國擔任客座教授，接續光學方面的教學與研究。李教授返美之後，方聲恆教授接著主持光學實驗室。方教授的研究題材範圍較廣，後來轉移到電子學和固態物理方面，在三樓從事相關實驗工作，本實驗室便由崔伯銓教授接棒。崔老師自從於 42 年到本系服務，便在光學實驗室工作，因而前幾位老師的知識、技術、經驗得以傳承下來。

這個時期裡，光學實驗室分成兩部份，教學實驗室在三號館三樓，光學研究室則在今大氣科學系（當時是地理系氣象組的氣象台）。

## 三、民國 47 年～72 年

崔老師主持本實驗室之後，研究工作以光譜為主。民國 50 年左右，光學實驗室遷入現址。光學研究室則在 51 年遷來，光學實驗室的工作同仁不必再兩頭奔波。

這段期間中，本實驗室除了擔負光學實驗課程的教學工作，也進行一系列的研究工作，並獲得國科會（及其前身）的補助。崔老師並於民國 51 年到瑞典的 Uppsala 大學研究光譜學。Uppsala 的光譜學研究，有悠久的傳統和光輝的成就（有名人物有 Angstrom 等）。崔老師在那兒獲益良多，回國後研製滑行火花放電光源，在原子游離態光譜方面，有了更好的設備。



圖中為拍攝全像片之設備的主要部份。

這段期間中，本系開始設立研究所；另一方面，學士論文不再成為必修課程，而以《書報討論》及《實驗物理學》之一作為大四必修課。有一段時期，《實驗物理學》也是碩士班必修課之一。因此，除了崔老師、助教與技術助理外，還有研究生和大四學生參與光學研究工作。

這些團隊合作的成果，成為一些期刊論文、國科會計畫研究報告、碩士論文、及實驗室中的一些自製設備。自製設備中，較大件的有：3.4公尺 Ebert 攝譜儀，6.7公尺真空紫外光攝譜儀，真空蒸鍍儀，1.5公尺單色儀等。這些研究成果包括在鈉等光譜中，發現一些文獻上未曾見過的譜線。

在這個階段，崔老師還研製過投影機等器件，也協同客座教授黃耀樞先生及鄭伯昆教授等，替地質系製造 Ebert 攝譜儀。此外，又與許雲基教授合作研製氮氖雷射。

本系於民國58年成立博士班，第一屆入學的研究生中，王大庚與何紹堯均曾得到崔老師的指導。他們的論文分別是關於雷射材料的散射現象及紅外光譜方面的研究。

崔老師擔任系主任期間，能用於繼續研究及指導學生的時間便少了許多。卸任後，他又投注可觀的心血於普通物理實驗內容、儀器、講義的革新、設計、及研製。因此，光學實驗室的教學與研究，先後有李清彥、許武雄、盧三彥等人接替部份工作。後來，李、盧二位陸續另有高就，許老師因為接掌二年級教學實驗室，以及應本校與慶齡基金會合設工業研究中心之聘，從事二氧化碳雷射（包括手術用及工業用）之研製，無法兼顧本實驗室之工作，三位先後離開本實驗室。

在此期間，本系課程曾作大幅度修訂，光學實驗課不再單獨開設，而是在二、三年級的基礎物理實驗中，做幾個光學實驗。因此，本實驗室之教學工作，變成以實驗物理學、實驗專題、高等實驗物理等選修課的學生為對象，而本實驗室實施這些課程的精神，則定為使學生獲得從事現代光電科技研究之基本能力和經驗。本實驗室的發展也就進入第四個階段。

在教《量子光學導論》的時候，曹培熙感覺到系裡應該有現代化的光學實驗設備，作相關的教學與研究，因為一則僅僅紙上談兵地介紹雷射、非線性光學、相干性等等，卻從來沒有看過、用過雷射，實在說不過去；再則光電科技顯然是人類未來廣泛應用的知識和工具，而其中實驗工作所占份量極重，我們必須使一些學生受到相關訓練，以便能運用光電實驗技術與知識，甚至能投入其研究、開發的行列。當然，本系最好也能從事光電科技的研究，對它的發展有所貢獻。

就本系的基礎而言，實現上述目標的起點，似乎以真空紫外光技術為最合適。其原因有：崔老師研製的真空紫外光攝譜儀之規模與鑑別率，在其他地方並不多見（原來想造一座跟美國國家標準局一樣，10公尺長的，但因空間不夠，所以只能造6.7公尺的。6.7公尺的規格，也因可購得之光柵曲率半徑而定。）而且，曹培熙從前作激子方面的理論研究時，有些物質（如鹼金屬的鹵化物）的激子光譜是在真空紫外光範圍，這方面有些有趣的題材值得探討。在真空紫外光譜技術方

面，使用者可以學到真空、分光、對光、攝譜、高電壓、底片處理、譜線分析等知識與技術，所以也是很好的教學題材。

在民國七十年的時候，李精益和魏金明兩位同學就打算到光學實驗室開始做實驗，但是當時曹培熙的課多，未能參加。所以，他們兩位仍由崔老師指導做光譜實驗。兩年後，周祥明同學又有興趣做光學實驗，與曹作過討論。在徵得崔老師同意後，曹培熙也加入這實驗室，以在大學時代的實驗訓練，和碩士班時期從X光晶體學、電子繞射、原子核實驗中學到的實驗精神與方法為基礎，跟崔老師繼續學習，並開始計畫未來發展方向和步驟。

#### 一、民國 72 年～80 年

這個時期的前三年，本實驗室的經費來源是系裡分配的基本儀器設備費和材料費，從第一支 2 毫瓦氮氖雷射開始，逐步進入近代光學領域。第一年拍全像時，還沒有雷射，只好到電機系去拍。第二年有了雷射，可是沒有防震桌（76 年 3 月以前，光學實驗室只有 209 室。所以，雖然 205 室有一張土產防震桌，卻未能使用。因此，前三年以自行修理真空系統、校準 Ebert 攝譜儀、拍攝一些光源（如放電管、空心陰極燈、雷射、太陽等）的光譜（包括用彩色幻燈片、塗油的底片來拍攝）等，做為研究和教學的主題，並籌劃進行真空紫外光譜的研究計畫，向國科會申請補助。《鈉鎂鋅真空紫外光譜之研究》便在 75 年 8 月開始執行，而且獲校方專案資助，澈底改良及修復真空紫外攝譜儀。

單靠真空紫外光譜的研究，還不足以達到建立現代光電實驗室的目標，因此又在現代光電物理領域中，尋找有意義的研究題材。我們選定非線性光學為主要領域，以非線性光學材料中的現象和物理機制的探索為目標，也研究一些應用。比較有利的材料是有機材料，因為其非線性係數可以達到相當大，樣品比較容易獲得，而且其光學性質可以用有機化學方法調變。不過，我們的相關知識、經驗還很欠缺，所以不能由此入門，只能將它當做努力的目標之一。

經由與系友葉伯琦教授討論，我們把《光折效應》當做進入非線性光學園地的入口。在系裡提供購買氫離子雷射的經費，國科會補助購買晶體、光學零組件經費的支助下，本實驗室於 75 年開始從事非線性光學研究。真正動工的時間是 76 年 4 月，因為這時候，205 室才接手、清理，而氫離子雷射與鈦酸鋇晶體才陸續運到。

每個學年裡，在本室工作、學習的同學，都對本室的進步提供了心力，尤其是在這兒停留一年以上的同學們。希望學生們自動自發地學、問、讀、做，使個人與實驗室皆有長進，是我們的基本理念。過去的經驗顯示，越能自動學習的同學獲益越多。把這裡當家園，別把自己視為過客，是希望同學們建立的心態。

78 學年可以說是一個新的起點，這一年沒有收碩士班二年級的學生，一則為了喘口氣，再則為了規畫本實驗室下一階段的發展。易富國老師在這一年加入本實驗室，我們選定超短脈波雷射做為共同合作的第一個研究計劃。光折效應的有關題材與真空紫外光的研究，仍是我們將來的部份工作。

最近這幾年裡，本室的經費除了系裡的支持、國科會的補助之外，教育部光電教育經費的幫助也很重要。78 及 79 學年裡，學校撥下配合光電教育的經費，也頗有助益。本室曾在國中、高中光電教育方面出過一些力，如今則將光電教育的層次提高到為全校光電相關系所，提供光電物理訓練。當然，這是本室設備逐步充實到今天的狀況之後才能做到的。

80 年二月，本室名稱改為『雷射光學實驗室』，超短脈波研究所需器材大致到齊，是為一個新階段的開始。適逢系學會編系史，乃據所聞所知寫下這份本實驗室簡史，用以備忘兼作互勉。

曹培熙

民國 80 年植樹節

（自舍下移植至系館後院的馬拉巴栗，已有數個嫩芽蓄勢待發，本實驗室亦適逢開始衝刺之良機。）