

物理系 - 鍍膜產業實習課程

授課教師

吳坤東 教授，徐進成 副教授

鍍膜產業實習課程

課程設立緣由

- 因應行政院為推動學校結合區域性相關產業共同規劃「啓動產業人力扎根計畫」之專業學程-真空鍍膜學程特別設立。
- 真空鍍膜學程必修課程之一。
- 利用課程模擬業界工作狀況。

鍍膜產業實習課程

目標

- 緊密契合產業需求
- 縮短學用落差，填補學以致用缺口
- 充裕產業的專業人才供給
- 活絡產學人才互動與產學合作

鍍膜產業實習課程

修課方式

- 預定修課人數為 **30** 人，分兩梯次進行。
- 第一梯次為寒假期間，第二梯次為開學後每週上課一次進行(基本上時間為星期六)。
- 總實習課程時間以 **96** 小時以上為基準。
- 每梯次課程分為四組進行教學。
- 組別內容：真空系統設備組、熱蒸鍍組、磁控濺鍍組及光學薄膜檢測組。

鍍膜產業實習課程

各組人數分配

- 採意願分發，如人數過多採抽籤制。
- 真空系統設備組：4人
- 熱蒸鍍組：4人(最多5人)
- 磁控濺鍍組：4人(最多5人)
- 光學薄膜檢測組：3人(最多4人)
- 每一梯次人數上限18人，如人數超過，大四生優先錄取，大三以下按登記先後順序錄取。

鍍膜產業實習課程

實習課程分組報告

- 時間：每天 9:10 ~ 10:10 開始
- 地點：PH118
- 對象：所有修課學生
- 說明：鍍膜產業實習課程各組別將於該次上課先進行簡短進度報告，每組時間約15分鐘，報告內容以該小組實驗進度做一整理與分享說明。
- 成果發表會為各小組實習成果報告，時間約為40分鐘。

鍍膜產業實習課程

各實習課程組別介紹

- 真空系統設備組
- 熱蒸鍍組
- 磁控濺鍍組
- 光學薄膜檢測組

真空系統設備組

- 主要進行真空系統的組裝拆卸。
- 針對一套完整真空系統進行原理的了解與實際組裝。
- 目標完成學習一套簡易的真空系統組裝。



圖1. 學生親生體驗 量測及換製擴散pump油

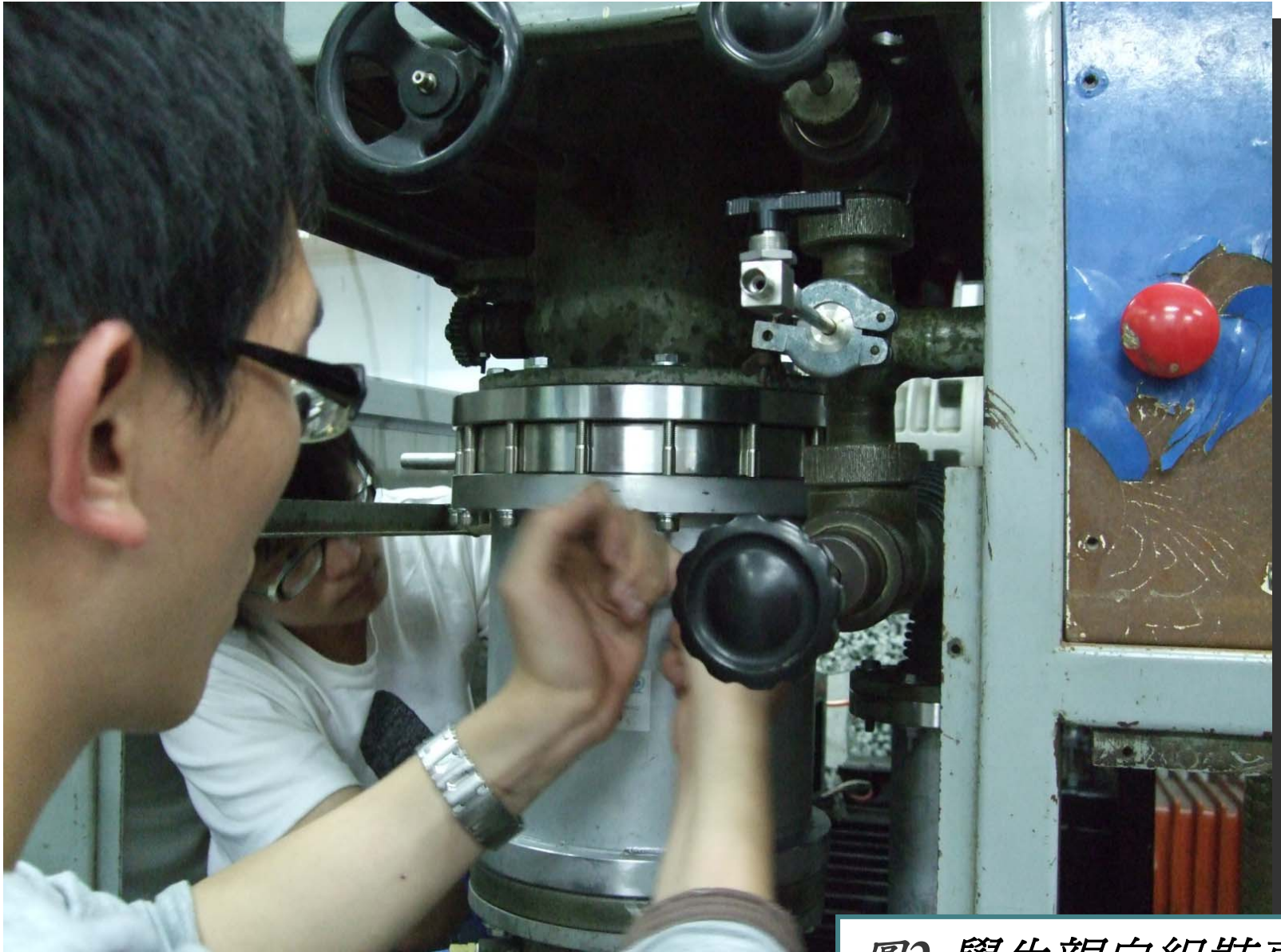


圖2. 學生親自組裝真空設備



圖3.助教實際指導學生親手拆裝濺鍍鎗

熱蒸鍍組

- 將利用熱蒸鍍、電子槍熱蒸鍍以及離子束輔助蒸鍍方式進行多層膜製鍍。
- 搭配業界計畫進行課程。
- 目標完成所設計之薄膜樣品。



圖4. 學生實際操作儀器並記錄實驗過程



圖5. 廠商人員親自到場觀看學生鍍製Ag高反射膜

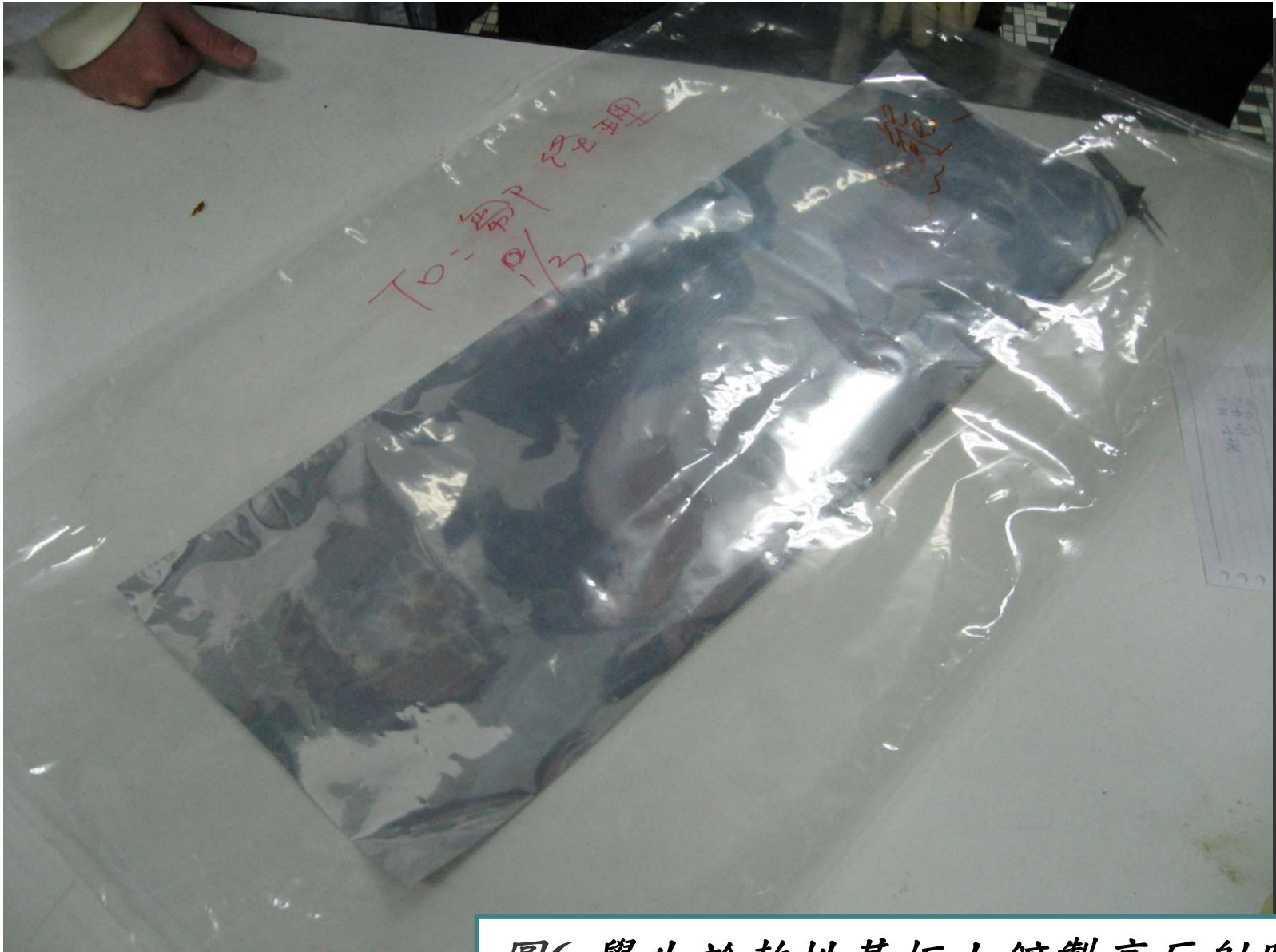


圖6. 學生於軟性基板上鍍製高反射膜之成品

磁控濺鍍組

- 利用磁控濺鍍的方式進行各項薄膜製鍍。
- 搭配業界計畫進行課程。
- 目標完成所設計之薄膜樣品。



圖7.助教講解儀器原理與構造



圖8. 學生們實際進行儀器操作



圖9. 學生們實際鍍製實驗樣品

光學薄膜檢測組

- 利用各項薄膜所需之量測系統進行課程。
- 搭配其他各組所製鍍之薄膜樣品進行課程。
- 目標完成薄膜樣品之量測。



圖10.橢圓偏光儀教學，學生們認真聽講

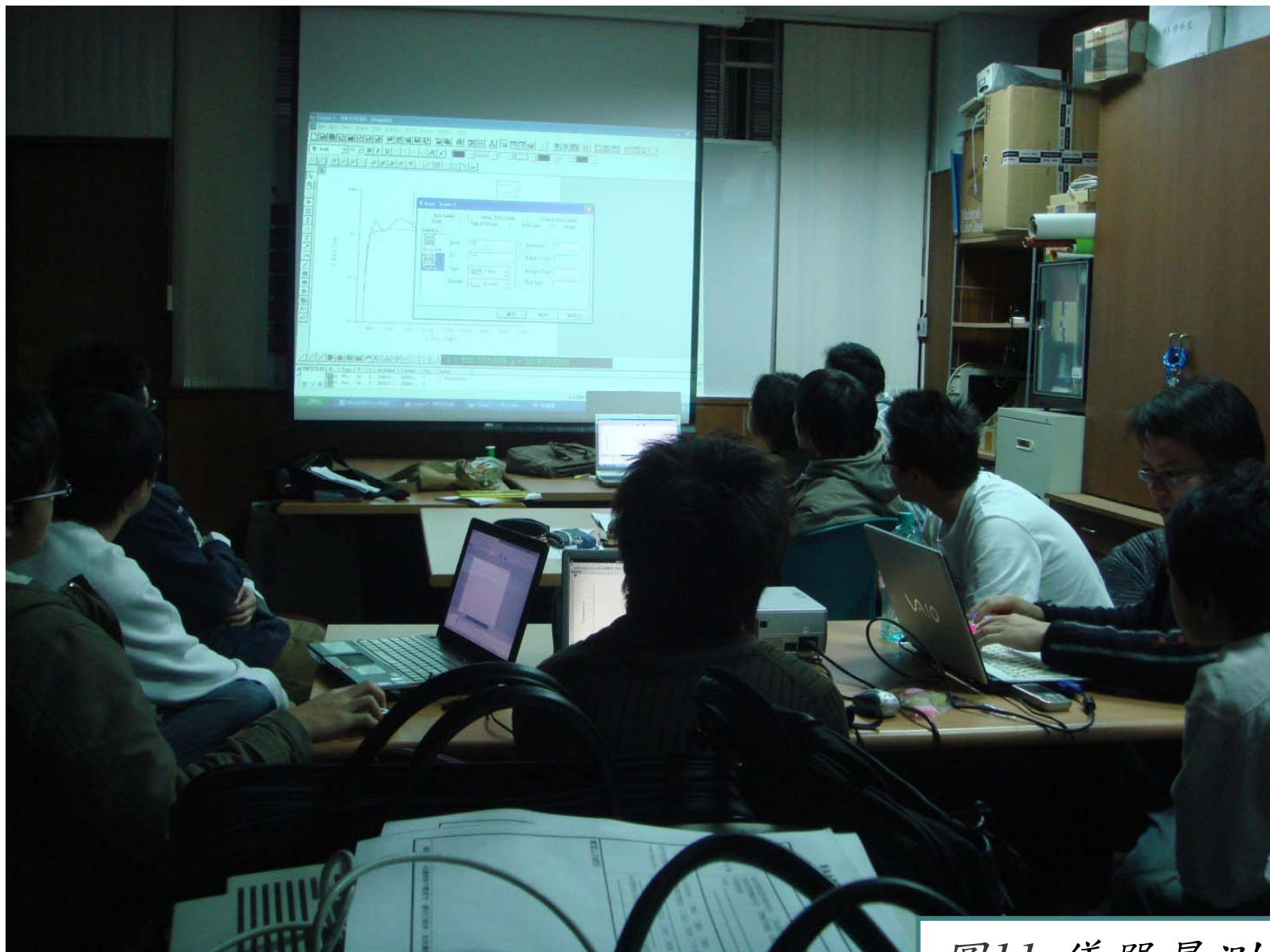


圖11. 儀器量測原理教學



圖12. 光譜儀量測教學

課程評分方式

- 出席率必須完成12天內所設定之所有課程內容安排
(12為寒假期間所安排，開學期間比照各組安排)
 - 出席 30% ，上課表現 30% ，上課成品 20% ，
期末報告 20% 。
- (若各組其他之特別規定，再按各組規定予以計分)。

網路課程教學平台建構

- 針對課程另行架設一教學網站。
- 網站內容提供除提供鍍膜產業實習課程資訊外，另有其他相關課程資訊輔助教學，可給予學生更寬廣的求知管道。

★ ☆ 真空鍍膜技術學程

輔仁大學

啟動產業人力扎根計畫-真空鍍膜技術學程

便...敬請配合...

真空鍍膜技術 學程簡介:

薄膜設計技術

綠色薄膜技術專題

鍍膜產業實習

96學年度成果

本學程主要核心課程為「真空鍍膜實驗」、「光學薄膜」、「薄膜應用專題」及「薄膜產業實習」五堂核心課程。由於本學程屬於進階專精的教育學程，修課成員必須先修習本系於低年級開設之「薄膜製程」課程，先建立各種薄膜製鍍的基礎。接著才能參與本學程核心課程，開始學習進階「光學薄膜」課程，配合薄膜設計理論，學習產業界發售產品所使用之鍍膜技術。建立正確觀念與基礎設計之能力，本學程提供另一核心課程，「真空鍍膜實驗」課程進行實作練習，親自操作鍍膜儀器並練習各種規格薄膜製鍍的方法。

此外，本學程邀請業界師資，於「薄膜應用專題」課程中進行現階段最熱門的薄膜相關技術知識進行講演，如：太陽能薄膜技術。講員為從事產業的精英，亦或是以此專項長才知名之學者教授，讓學生明瞭現今最熱門產業的技術及現況。

「薄膜產業實習」課程則要求學生在暑假期間進行產業實習，實習期間學生皆如同工作般進行朝九晚五的實習生活，實作項目為合作產業公司所要求之產品規格，由產業提出所希望研發之產品規格與實作材料，再由修課學生學以致用進行設計與研發，實習結束後由本學程舉辦成果發表會，由在校師長及合作業界師資進行評分並給予實習證書以資鼓勵。此課程不但可學習產業文化及薄膜技術的應用，亦可達到畢業

完成

圖13. 舊版教學網站

輔仁大學-物理系-真空鍍膜技術專業產業人才培...

真空鍍膜技術專業產業人才培育計畫網站

訂閱 / 取消電子報

目前訂閱人數：0 人

電子報：
真空鍍膜技術專業產業人才培育電子報

Email：

訂閱： 取消：

網站搜尋

進階搜尋

主要功能

- ▶ 首頁
- ▶ 課程資訊
- ▶ 課程討論區
- ▶ 電子相簿
- ▶ 檔案下載

本站最新消息

發佈時間	文章標題	發佈者	所屬分類	人氣

關於真空鍍膜技術專業產業人才培育計畫

壹、目的

透過產業與學校的緊密互動，期望能引導學生順利進入職場就業，同時使學校課程與產業技術職可以契合，藉以強化產業關鍵性之基礎技術，有效的提昇整體產業競爭

圖14. 新版教學網站

鍍膜產業實習課程

課程安排工廠參訪實習

- 昆旻股份有限公司
- 英濟股份有限公司
- 俊尙股份有限公司



圖15. 修課學生工廠參訪(一)



圖16. 修課學生工廠參訪(二)

鍍膜產業實習課程

修課學生成果介紹

- 各組壁報論文熱蒸鍍組
- 鍍膜產業實習成果發表會

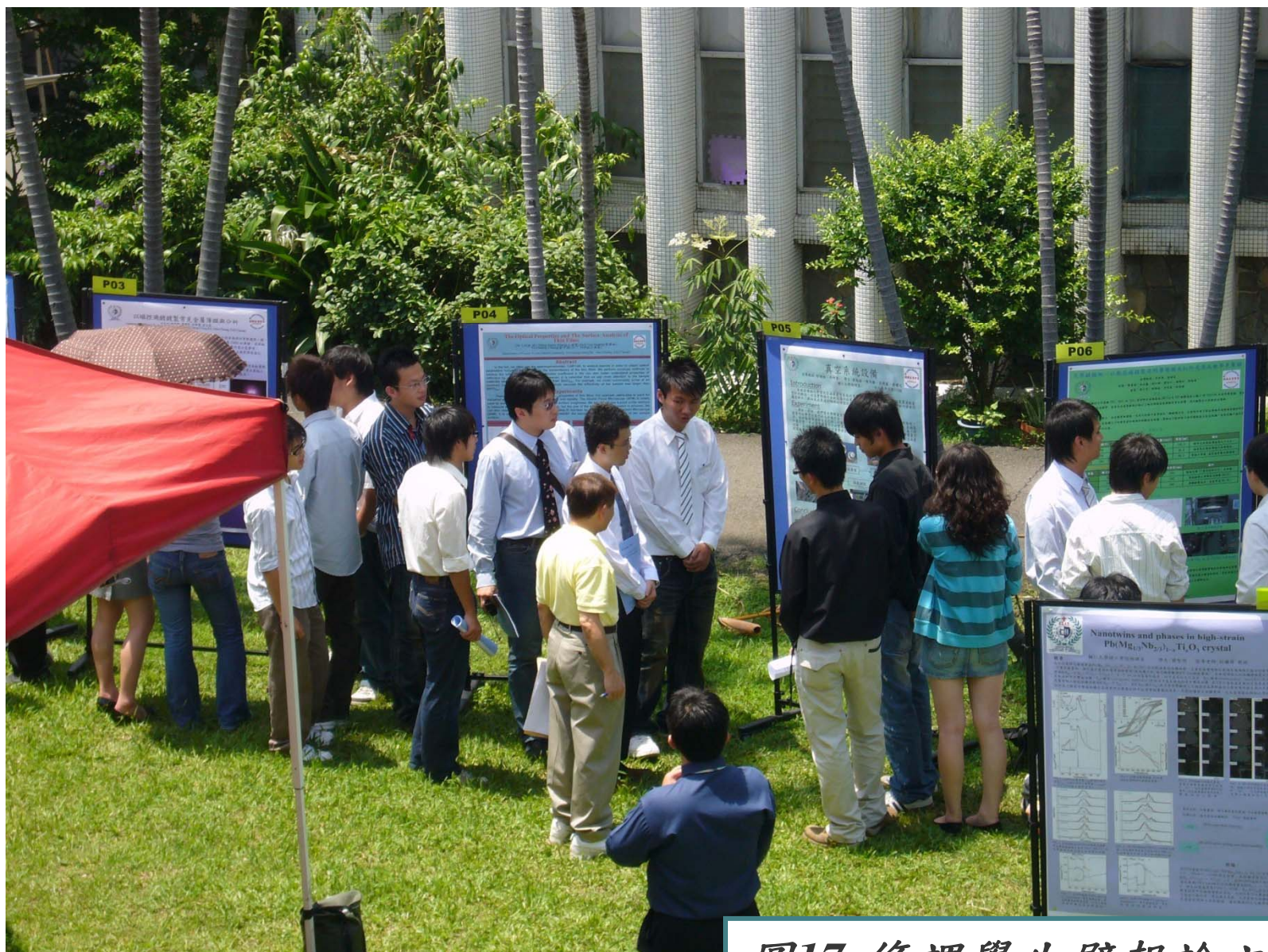


圖17. 修課學生壁報論文發表(一)



圖18. 修課學生壁報論文發表(二)



The Optical Properties and The Surface Analysis of Thin Films

Chi Lin(林琦), Ching-Hsein Wang(王靖賢), Kuo-You Huang(黃國祐),
Yu-Hsiang Cheng(鄭宇翔), W.T. Wang(王威庭)



Department of Physics, Fu-Jen Catholic University, 510 Chung-Cheng Rd., Hsin-Chuang, (242) Taiwan.

Abstract

In the lab, we often use the spectrophotometer, CARY-5E, to analyze spectra in order to obtain optical parameters including information on the transmittance of the thin films. We perform envelope methods to retrieve the refractive index n and extinction coefficient k . We can also better understand properties of reflection by adding the integral ball. However, it is essential that we pay more attention to the sample materials because integral balls are made from $\text{BaSO}_{4(s)}$. For example, we could conceivably arrive at an incorrect conclusion, such as $r+k+s+t>1$, simply because the reflectivity of the sample was larger than $\text{BaSO}_{4(s)}$.

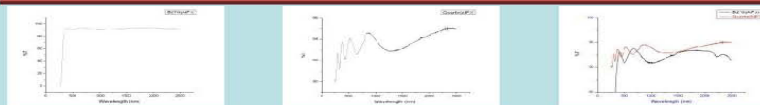
Experiments

There are many methods to measure the properties of thin films. For example, alpha-step is used for industrial purposes because of its convenience and rapidity. The Atomic Force Microscope (AFM) is widely used by academics for measuring accurate 3-D surface roughness. We are able to use 4-point probe stations to measure the electrical surface characteristics, but the size of the sample should be noted in advance. We can also observe the surface structure of thin films in real-time by using the Scanning Electron Microscope (SEM). It is essential, however, that we first consider the electrical conductivity properties of the sample surface.

Transmittancy-wavelength plots



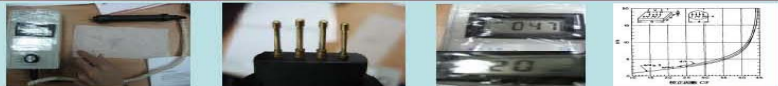
Transmittancy-wavelength plots of AlF_3 on different substrates



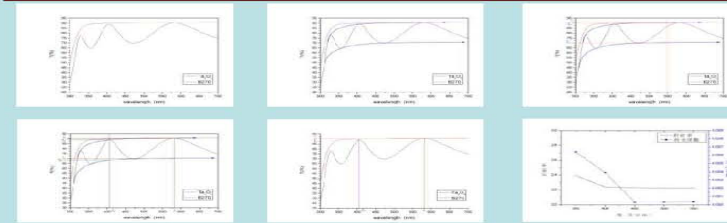
Observation of standard sample by AFM



The operation and analysis of ITO by the 4-point probe station



n, k values of Ta_2O_5 by envelope methods



Observation of sample's surface by SEM



The measurement of the NT\$50 coin by alpha-step



Conclusion

The thin film technology has always played a significant role within the high-tech industry. It is critical that by utilizing the correct equipments to carry out appropriate tests and analysis, the function of thin films in products can then be maximized!!

References

- [1]李正中, "薄膜光學與鍍膜技術," (藝軒出版社, 台北, 2006)
- [2]精密儀器中心, "真空技術與應用," 第六版(財團法人國家實驗室研究所, 新竹2006)
- [3]何正榮, "光學元件精密製造與檢測," (國家實驗研究院儀器科技研究中心, 新竹市200

圖19. 學生壁報論文(一)

光學鍍膜組一以熱蒸鍍製透明導電膜及紅外光高反射率多層膜



指導教授：吳坤東，徐達成

助教：陳黃祿，林永鑫，余仁傑，劉吉仁，陳馨云，張庭璋

組員：曹天昱，游雅涵，吳承恩，林偉祺



摘要

學習以熱蒸鍍的方式蒸鍍 ITO, SiO_2 和 TiO_2 等材料在玻璃基板(BK7)以及 PET 塑膠基板上鍍上 AR COATING 及透明導電膜，量測其穿透率和導電率是否達標準，並更改各項參數做比較以了解各個儀器對薄膜性質的影響，進而鍍製出品質較佳的薄膜。

引言

熱蒸鍍屬於鍍膜效率較大，但是膜質較鬆散，且均勻性較不易掌控的一種鍍膜方式，主要使用電子槍或電極作為熱源蒸鍍材料成氣體分子附着在基板上，故氣體分子的密度會和熱源的距離成負相關，薄膜也可能因粒子排列鬆散產生柱狀結構，故常用離子源及其他方法加強膜質緊密度和均勻度。

實驗參數

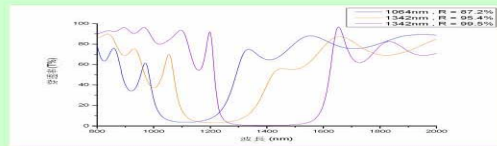
ITO 實驗參數：

薄膜 \ 參數	離子源(V)	離子源(A)	鍍率(nm / s)	通氣量(torr)	厚度(nm)	備註
第一次 ITO	100	1	0.5	2×10^{-4}	100.0	鍍率太快導致薄膜氧化不完全。
第二次 ITO	100	2	0.05 ~ 0.1	2×10^{-4}	45.9	過度氧化導致薄膜不具導電性。
第三次 ITO	100	2	0.02 ~ 0.05	8×10^{-5}	99.9	薄膜不導電，通氣量參數仍須調整。

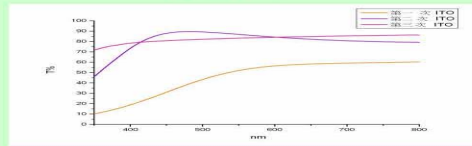
SiO_2 與 TiO_2 多層膜實驗參數：

薄膜 \ 參數	離子源(V)	離子源(A)	通氣量(torr)	監控波長(nm)	備註
(HL) ⁶ H	80	0.5	2×10^{-4}	500	製程到第 12 層時材料不足，故停鍍。
(HL) ⁷ H0.5L	100	0.5	2×10^{-4}	500	薄膜鍍致太薄導致光譜圖 SHIFT。
(HL) ⁸ H0.5L	140	1.5	2×10^{-4}	530	薄膜鍍製成功，反射率達 99.5%。

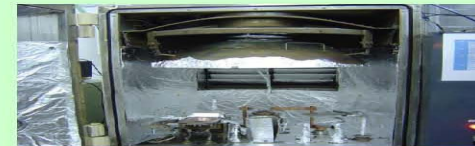
實驗結果



圖(1) SiO_2 與 TiO_2 多層膜光譜圖



圖(2) ITO 薄膜樣品光譜圖



圖(3) 真空鍍膜系統



圖(4) 多層膜樣品反射面

圖(5) 多層膜樣品穿透面



圖(6) ITO 薄膜 99.9nm



圖(7)和圖(8)為 1064 nm AR COATING 的實際應用

心得

這些日子的學習讓我們了解鍍膜真空系統的架構，以及熱蒸鍍的基本原理，也了解到各項參數變化對薄膜導電性和穿透率的影響，還有各種材料和 PET, BK7 兩種基板的特性，也學會了使用 CARY 5E 量測樣品的光譜，並了解多層膜的基本概念和設計，並針對樣品的缺失以及和原設計的落差做參數修正，以鍍製出品質更佳的薄膜，也了解目前業界薄膜應用大體上的趨勢走向。

參考資料

1. 李正中, " 薄膜光學與鍍膜技術 ", 藝軒圖書出版社 (2002)
2. 蔡明倫, " ITO 鍍膜於 PET 基板上之研究 ", 國立中央大學光電科學研究所碩士論文 (2005)

圖20. 學生壁報論文(二)



圖21. 修課學生上台報告(一)



圖22. 修課學生上台報告(二)



圖23. 壁報論文獲獎同學上台



圖24. 修課學生受頒修課證書



圖25. 成果發表會全體師生合影(一)



圖26. 成果發表會全體師生合影(二)

謝謝聆聽與指教!!

Q & A