



計畫編號：98-1403-05-05-05

經濟部標準檢驗局 98 年度執行報告

軟性電子檢測技術與量測標準計畫(2/4)

(第二年度)

全程計畫：自 97 年 1 月至 100 年 12 月止

本年度計畫：自 98 年 1 月至 98 年 12 月止

委託單位：經濟部標準檢驗局

執行單位：工業技術研究院

中華民國 98 年 11 月

【期末報告摘要資料】

科資中心編號				
計畫中文名稱	軟性電子檢測技術與量測標準計畫			
主管機關	經濟部標準檢驗局	計畫編號	98-1403-05-05-05	
執行機構	財團法人工業技術研究院	審議編號		
年度	98	全程期間	9701-10012	
本期經費	15,100 仟元			
執行單位出資	0 %			
經濟部標準檢驗局委託	100 %			
執行進度		預定進度	實際進度	落後比率(比較)
	當年	100 %	100 %	0 %
	全程	50%	50%	0 %
經費支用		預定支用經費	實際支用經費	支用比率
	當年	15,100 仟元	15,020 仟元	99.47%
	全程	40,670 仟元	40,303 仟元	99.10%
中文關鍵詞	軟性電子、智慧型標籤、軟性顯示器、電子書、類紙性、撓曲測試平台、撓曲影像品質、撓曲影像人因參數、有機發光二極體、薄膜有機電晶體、應力、相位差、應力光學係數。			
英文關鍵詞	flexible electronics、smart tag、flexible display、e-book、paper-like、Flexible testing stage、flexible image quality、human factor of flexible image、organic light emitted diode, OLED、organic thin film transistor, OTFT、stress、retardation、stress optical coefficient。			
研究人員	中文姓名	英文姓名		
	黃卯生	Mao-Sheng Huang		
	饒瑞榮	Ray-Rong Lao		
	葉欣達	Hsin-Da Yeh		
	吳駿逸	Chun-I Wu		
	溫博浚等	Bor-Jiunn Wen		
研究成果中文摘要	<ul style="list-style-type: none"> • 完成 OLED 製作之學術委託合作研究。 • 建立軟性顯示器撓曲面光學量測移動定位控制平台。 • 完成撓曲面下軟性顯示器之亮度、對比量測方法建立與分析。 • 建立撓曲面下之軟性顯示器色彩量測方法建立與分析。 • 完成可調環境光源之撓曲光學參數測試系統。 • 建立光電效率量測系統。 • 完成軟性基板 OLED 光電效率量測研究。 			

	<ul style="list-style-type: none"> • 完成軟性基板 OLED 壽命檢測技術研究。 • 完成電子紙檢測建議草案。 • 完成撓曲光學參數量測建議草案。 • 完成軟性基板 OLED 檢測建議草案。 • 完成軟性 PET 基板應力量測方法資料蒐集與適用性分析。 • 完成軟性 PET 基板全域式應力量測系統設計。 • 完成軟性 PET 基板材料光學應力係數模型建立。 • 完成相位差與應力轉換演算法則設計與軟體撰寫。 • 完成軟性 PET 基板全域式應力量測探頭組裝製作與功能驗證。 • 完成量測平台製作與整合測試驗證。 • 完成軟性 PET 基板全域式應力量測標準程序訂定。 • 完成舉辦軟性電子市場展望與檢測技術研討會。
英文摘要	<ul style="list-style-type: none"> • The academic collaboration research on the fabrication of OLEDs. • Set up a positioning platform for the optical-parameter measurement of the flexible displays. • Complete the design and analysis of the method for the brightness and contrast ratio measurement of a bended flexible display. • Complete the design and analysis of the method for the chromatic measurement of a bended flexible display. • Set up an optical-parameter measurement system with adjustable environmental light source for flexible display measurements. • Set up a measurement system for the optoelectronic conversion efficiency test. • Study on the optoelectronic conversion efficiency measurement of flexible OLED devices. • Study on the lifetime measurement of flexible OLED devices • Complete a draft of the measurement process for reflectance characteristics of e-paper displays. • Complete a draft of the measurement process for optical parameter measurement of flexible displays. • Complete a draft of the measurement process for optical-parameter measurement of flexible displays . • Complete the collection of test methods for stress measurement of flexible PET substrates and the analysis for measurement

	<p>suitability.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Complete the optical system design for full field stress measurement of flexible PET substrates. • Establish the model for stress optical coefficient analysis of flexible PET substrates. • Complete the stress to retardance conversion algorithm and programming. • Complete the optical probe assembling and function verification for full field stress measurement of flexible PET substrates. • Complete the platform integration test and verification. • Complete the standard procedure for full field stress measurement of flexible PET substrates. • The arrangement of “The Workshop on the Marketing and the Inspection Technology of Flexible Electronics Devices”.
報告頁數	114
使用語言	中文
全文處理方式	可對外提供參考

目 錄

壹、98 年度重要活動.....	1
貳、前言.....	2
參、計畫變更說明.....	5
肆、執行績效檢討.....	6
(壹)、計畫達成情形.....	6
一、進度與計畫符合情形.....	6
二、目標達成情形.....	8
三、配合計畫與措施.....	16
(貳)、資源運用情形.....	17
一、人力運用情形.....	17
二、經費運用情形.....	18
三、設備購置與利用情形.....	19
四、人力培訓情形.....	20
伍、成果說明與檢討.....	21
(壹)、軟電效能檢測標準研究子項.....	21
一、軟性顯示器之撓曲與顯示關鍵參數關聯量測技術與程序.....	21
二、軟性基板 OLED 光電效率量測技術.....	48
(貳)、軟電製程參數量測標準研究子項.....	65
(參)、成果與推廣.....	78
一、推廣案例說明.....	78
二、產出成果一覽表.....	85
陸、結論與建議.....	86
(壹)、軟電效能檢測標準研究子項.....	86
一、軟性顯示器、電子紙與軟性太陽光電池壽命檢測標準研究子項.....	86
二、軟性基板 OLED 光電效率量測技術.....	86
(貳)、軟電製程參數量測標準研究子項.....	88
一、軟性 PET 基板全域式應力量測技術研究.....	88
柒、附件.....	91
新台幣 5 百萬元以上(含)之儀器設備清單.....	91
國外出差人員一覽表.....	91
專利成果統計一覽表.....	93
論文一覽表.....	94
研究報告一覽表.....	95
研討會/成果發表會/說明會一覽表.....	97
研究成果統計表.....	102
計畫績效評估報告.....	106
執行報告委員審查意見彙整.....	109

圖 目 錄

圖 1 可調環境光源之撓曲光學參數測試系統架構圖	22
圖 2 撓曲機台與光學量測平台	24
圖 3 可調環境光源之撓曲光學參數測試系統架構圖	24
圖 4 光學移動平台實體圖	26
圖 5 待測物：RGB 軟性顯示器實體圖(光源為室內螢光燈管照明)	26
圖 6 散射式(multi-directional)環型光源示意圖	26
圖 7 雙光束型(directional illumination)示意圖	26
圖 8 環型光源、單光束與雙光束光源之光學模擬分析	27
圖 9 環型光源之可調環境光源之撓曲光學參數測試系統架構圖	29
圖 10 光源儀控設備與 ring light-guide	30
圖 11 光源的前置評估實驗架設圖	31
圖 12 軟性顯示器之光學特性量測步驟	32
圖 13 撓曲下實際實驗實況	33
圖 14 光源照射之光學量測結果(入射角度 8°)	34
圖 15 光源照射之光學量測結果(入射角度為 20°)	34
圖 16 光源照射之光學量測結果(入射角度為 45°)	35
圖 17 光源照射之光學量測結果(入射角度為 75°)	35
圖 18 光追跡法的計算模型	37
圖 19 色域變化趨勢	38
圖 20 環型光源撓曲下的軟性顯示器的受光圖示	38
圖 21 RGB 對應不同撓曲半徑及入射角度下的反射光強特性圖	39
圖 22 固定量測參數、在不同撓曲狀態下量測到的對比值。	40
圖 23 掃描式撓曲光學參數量測機制	41
圖 24 反射亮度值分佈(撓曲半徑為 57 mm)	42
圖 25 反射亮度值分佈(撓曲半徑為 36 mm)	42
圖 26 積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測系統示意圖	50
圖 27 常用之 CIE 標準照明體 D65、A、F2，以及其所要模擬之照明光源	51
圖 28(a) 0/45 光學量測幾何架構; 圖 28(b) d/8 光學量測幾何架構	52
圖 29(a) d/8 幾何(不含鏡面反射); 圖 29(b) d/8 幾何(包含鏡面反射)	53
圖 30：電子紙(白色)反射率隨時間遞減之量測結果(共量測約 2 小時)	55
圖 31：OLED 光電特性與壽命量測系統	58
圖 32：壽命量測結果(綠光 OLED 元件在初始亮度為 300 cd/m^2)	58
圖 33：綠光 OLED 元件之初始亮度 vs 壽命之量測與回歸預測曲線	59

圖 34：不同初始亮度下之紅光、綠光、以及藍光 OLED 半衰期估算比較.....	59
圖 34：OLED 頻譜量測系統架構.....	61
圖 35：白光 OLED 元件老化測試前及 350 小時連續操作後發光頻譜圖.....	61
圖 36 全域式應力量測系統實機圖與架構圖.....	66
圖 37 材料應力光學係數量測平台.....	67
圖 38 PET 基板的應力光學係數量測結果.....	68
圖 39 PET 基板在鍍膜前後的照片.....	70



表 目 錄

表 1 可調環境光源之撓曲光學參數測試系統之系統量測規格.....	23
表 2 環型光源、單光束與雙光束光源之光學模擬照度分析表.....	28
表 3 RGB 對應不同撓曲半徑及入射角度下的反射光強特性表.....	39
表 4：電子紙之反射率與對比量測結果.....	50
表 5：在不同 CIE 標準光源與不同量測幾何架構下之電子紙反射率/對比量測結果.....	53
表 6：電子紙之鏡面反射特性量測結果.....	54
表 7：電子紙(白色)反射率隨時間遞減之量測結果(共量測約 2 小時).....	56
表 8 曲率法應力量測結果.....	70

壹、98 年度重要活動

日期	活動內容簡述
98.01.01	簽約完成，本計畫開始執行。
98.03 ~ 98.11	與台大電子所進行軟性 OLED 製作之委託研究，針對不同薄膜封裝方法來進行(軟性)塑膠基板 OLED 元件之封裝(兼顧可撓性)，並分析其阻絕水氧之效果進行研究。
98.03 ~ 98.11	與交大機械系進行軟性顯示器撓曲光學量測平台系統設計與控制技術委託研究。
98.5.29 ~ 98.6.10	參加 2009 SID display week 研討會發表計畫成果論文：Optical-Characteristic Measurement of Flexible Display for Reliability Test。並至 UT Austin 拜訪 Dr. Bovik 團隊針對色彩影像品質評價與影像分析技術進行交流討論。
98.06.08 ~ 98.6.10	參加 Plastic Electronics Asia 2009 研討會，蒐集國際軟性電子與軟性顯示技術最新動向。
98.08.18	舉辦「電子紙技術與檢測標準高峰論壇」邀請國內產研針對電子紙應用、電子書未來發展與產業關注議題進行深度討論。
98.9.12 ~ 98.9.19	參加 SID (Society for Information Display)及 University of Rome 所舉辦第 29 屆 International Display Research Conference (IDRC) - Eurodisplay 2009 顯示器研討會，瞭解各顯示器市場及技術研發現況與趨勢，以為計畫規劃發展之參考。
98.9.27 ~ 98.10.03	參加英國倫敦所舉辦 Organic Semiconductor Conference 2009(OSC-09)研討會並發表論文，推廣本單位開發之應力量測技術，瞭解歐洲軟性電子與顯示器發展現況。
98.11.10	舉辦「軟性電子市場展望與檢測技術研討會」，邀請軟性電子專家，針對軟性電子技術趨勢與市場展望進行研討，計有 35 人次，17 家產學研參加。
98.11.10 ~ 98.11.14	參加 ICFPE 2009 國際研討會，發表計畫研發成果論文，建立 Flexible display 國際人脈，蒐集國際軟性電子與顯示技術發展現況與發展趨勢。

貳、前言

我國在液晶顯示器產業打了漂亮的一仗，幫我國又創造了另一個兆元奇蹟，但下一個兆元產業在哪裡呢？引人關注的新興產業—軟性電子是一個可能。消費性電子產品的需求日新月異，軟性電子(Flexible Electronics)產品具備輕薄、可撓曲、方便攜帶、環保省電並可降低製造成本等特性，使其在消費市場的應用與發展備受矚目，預期軟性電子技術將引領另一波產業高峰。目前歐、美、亞洲等先進國家都積極投入大量研發資源，發展軟性電子元件於顯示、照明、IC、能源等之技術及應用。

軟性電子在全世界仍屬萌芽期，國內現階段研發重心主要集中在工研院科技專案。回顧我國以往發展新科技及推動新興科技產業的經驗，這次實應重視及強化專利的佈局，以避免過去發展光碟片、白光 LED、顯示器等產業一直被國外專利所困擾。所幸，此部份政府科技專案已挹注研究資源予以支持。但另一值得重視的領域--標準，標準在國內過去幾個重要產業均扮演跟隨者的角色，在依循由他人制訂的標準下，產業雖可精進各種關鍵技術之開發，在主流技術由他國主導情況下，國內產業經營發展受限。

國際產業現況，軟電仍處於新興科技領域，所需材料、製程與元件發展仍在研究開發突破，未來主流技術與產品亦尚未明確定義，而適切的量測技術與標準發展方向更待專家們研議及制定，當然國內在軟電的發展方向亦隨著國際的發展趨勢在不繼的演進與創新中。

以軟性顯示器來說，傳統 TFT LCD 製程，是將 TFT 做在軟性基板上，是最直接的切入方式，例如工研院以院內過去留下的二代線，將 a-Si TFT 長在軟性基板上，再搭配液晶上板做為發展切入點，該切入模式，可協助國內現有面板生產線直接快速進入此一新領域市場，未來再持續研發將有機材料長在撓性基板上的技術，以及發展成 R2R 的製程。但即使用傳統 TFT 製程製造軟性顯示器也存在非常多的問題，雖然已有許多人認為未來最有前途的是 OTFT 下板搭配 OLED 上板，但這些都還存在著很多變數。

以我國現有的技術能量，量測與標準的發展可隨著軟性顯示器的發展過程而逐

步建立；若同時發展儀器設備，則相關研發策略與執行步調需更積極，且以全球市場為標的。過去國內 TFT LCD 成功發展，產業發展雖然茁壯繁華，但設備卻依賴國外，導致技術無法自主掌握，該經驗值得警惕。

反觀國外發展方式，當廠商研發出雛形產品時，生產設備與測試設備亦同時研發出來。所以，每當我國剛了解某新興產業標準的重要性時，卻發現國際的競爭對手早已深入研究，甚至已邁入擬定與推動國際標準的階段，此時我國介入空間已受限。為克服此一窘境，本計畫的發展策略乃與國內製程與材料發展單位合作，協助其解決量測問題，另一方面則加速佈局與建立檢測標準專利。同時，基於軟電未來應用方向及需求的思考原則，找出應用廠商及消費者所在意的關鍵參數，並據以發展量測技術及專利，並將成果移轉給設備商或相關科專計畫運用。另外，本計畫亦致力將技術及專利轉成標準草案，甚至整合國人的專利推成國際標準，以提高我國軟電量測及設備技術在世界上的地位，創造國內產業競爭優勢。

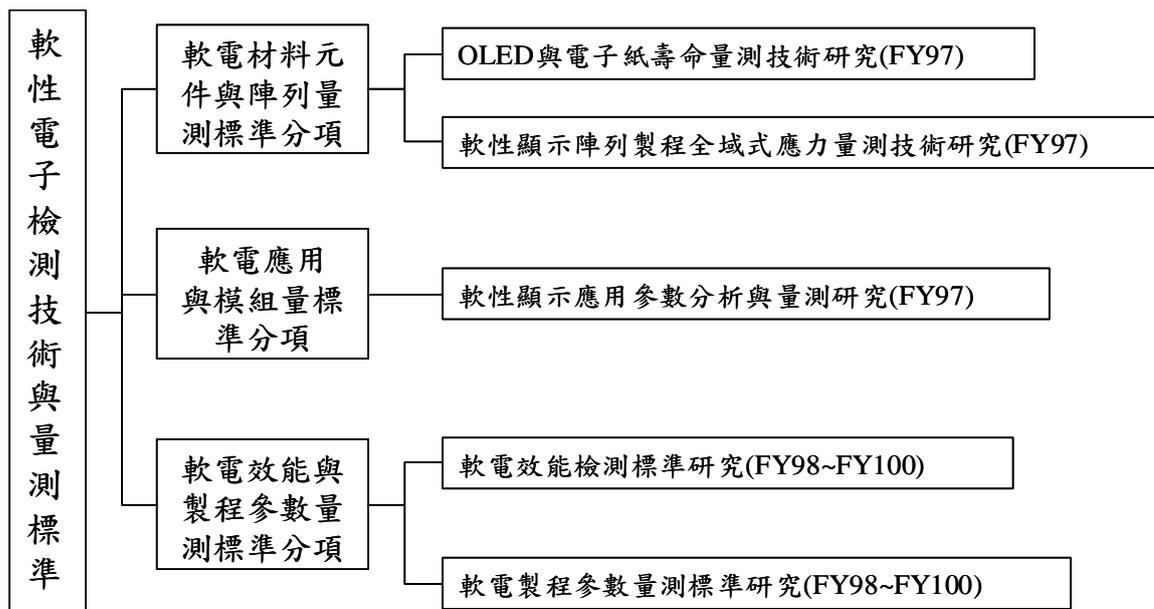
標準與專利，在國外是確保國家產業利益的兩大利器，先進國家持這兩把利刃數十年，早已受惠良多，但我國過去在標準方面著墨實在不多，科專目前亦未列入計畫支應相關研究，而這一部份確實可以仰賴標檢局來扮演此一重要推手的角色。

軟性電子標準方面在 ICDM (international committee of display metrology)、SEMI、及 IEC TC110 也都有軟性顯示標準的規畫。過去 ICDM 就曾希望工研院能夠派員到 SID 2007 的 ICDM 標準會議報告軟性顯示的量測需求，以啟動相關標準討論，其中尤以 Samsung 的代表已經多次表示，希望能慎重的討論軟電標準問題。過去國內廠商或研究機構均較忽略標準，對國際組織進展運作情況熟悉有限，無法即時掌握國際標準技術發展趨勢，等我們發現重要時卻為時已晚。現在正是我國投入軟電量測與標準研究的良好時機，國內將有大的議題主導空間，亦能藉由國際間標準討論，協助國內軟電廠商解決產品檢測問題，培植國內儀器商開發生產軟電檢測儀器的能力。

基於此，工研院量測技術發展中心 (CMS) 期協助經濟部標準檢驗局爭取部份資源，俾以善用國家度量衡標準實驗室 (NML) 近二十年來所累積的標準技術

與經驗能量，針對未來軟性電子產業即將面臨之關鍵參數量測課題，積極整合國內相關檢測及驗證標準，及各學術研究單位之創新檢測方法，由 NML 之技術能量驗證其可行性，並藉由產業聯盟或協會與廠商共同主導訂立標準規範繼而推成國際標準。

本計畫研發架構如下：



參、計畫變更說明

以 98.09.29 工研量字第 0980013359 號函辦理計畫變更事宜，98.10.07 經標四第 09800124080 號函獲得同意。本變更主要為派員出國計畫變更，內容如下：

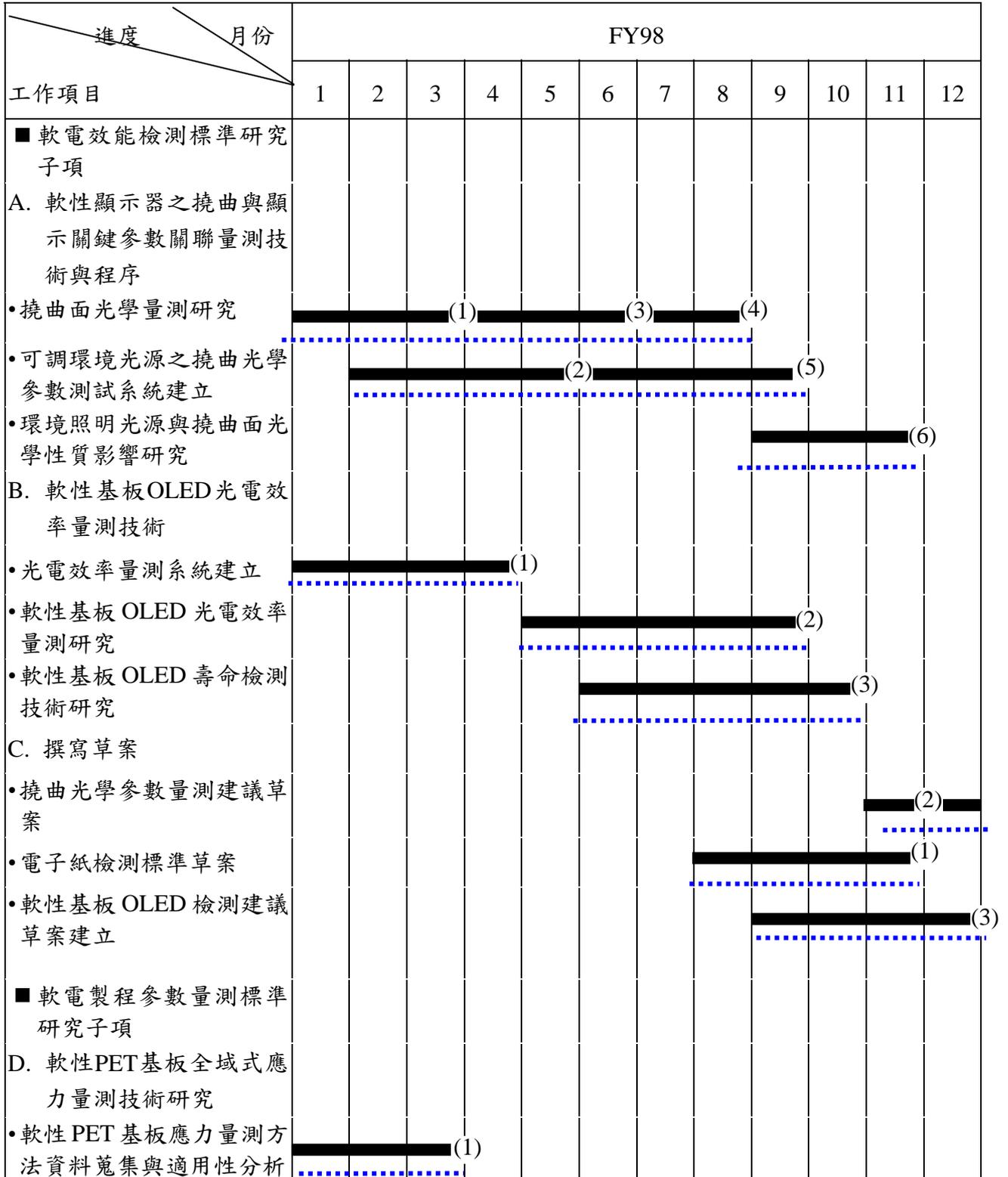
原訂計畫內容	變更後內容	變更理由	效益增減說明	經費增減說明
參加 OEC-09，發表研究論文，同時聽取國際軟電研究趨勢與成果，了解軟電頂尖技術的發展與未來需求，尤其在歐洲的發展情形。	參加 ICFPE 2009 國際研討會，發表計畫研發成果論文，建立 Flexible display 國際人脈，蒐集包括歐美與亞洲地區先進國家於軟性電子與顯示技術之發展現況與發展趨勢，特別是軟性顯示器重鎮--亞洲台、日、韓等世界大廠技術發展之現況。	ICFPE 2009 國際研討會，技術領域更確切符合，更貼近軟性電子與顯示器主要市場。	無降低	無調整

肆、執行績效檢討

(壹)、計畫達成情形

一、進度與計畫符合情形

——預期進度 實際進度



進度 月份	FY98												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
工作項目													
•軟性PET基板全域式應力光學量測系統設計			—————(2)										
•軟性PET基板材料光學應力係數模型建立				—————(3)									
•相位差與應力轉換演算法則設計與軟體撰寫						—————(4)							
•軟性PET基板全域式應力光學探頭組裝製作與功能驗證						—————(5)							
•量測平台製作與整合測試驗證							—————(6)						
•軟性PET基板全域式應力測標準程序訂定										—————(7)			
進度百分比 % (依經費之比重計算)	25%		50%			75%			100%				

二、目標達成情形

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
(一) 軟性顯示器之撓曲與顯示關鍵參數關聯量測技術與程序			
■ 撓曲面光學量測研究	<ul style="list-style-type: none"> 建立軟性顯示器撓曲面光學量測移動定位控制平台(X、Y、Z、θ與Φ之五軸平台) 	<ul style="list-style-type: none"> 蒐集分析移動平台相關次級資料、論文、專利等文獻，規劃五軸移動平台，建立軟性顯示器撓曲面光學量測機制。 建立軟性顯示器撓曲面光學量測移動定位控制平台，該平台使用Labview軟體控制為X、Y、Z、θ與Φ之五軸平台。 完成軟性顯示器撓曲面光學量測移動定位控制平台建置。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
	<ul style="list-style-type: none"> 建立撓曲面下軟性顯示器之亮度(0.01 ~ 1,000 cd/m²)、對比(0 ~ 10,000)量測方法建立與分析。 	<ul style="list-style-type: none"> 建立五軸光學量測平台，完成雷射測距儀訊號擷取與雷射測距儀與CCD矩陣式光學量測儀的架設夾具設計。 完成製作雷射測距儀與CCD矩陣式光學量測儀的架設夾具和撓曲機台自轉轉盤機構，持續研擬撓曲面下亮度與對比之量測方法建立。 利用A光源在正負17度的光源入射角下，使用撓曲機台控制軟性顯示器的撓曲半徑在3、5 cm與平坦下，對其各個狀態量測其亮度和對比值，以建立撓曲面下之軟性顯示器的量測方法與分析。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
	<ul style="list-style-type: none"> 建立撓曲面下之軟性顯示器色彩量測方法建立與分析。 	<ul style="list-style-type: none"> 蒐集色彩量測分析次級資料。先進行平面下電子紙色差、色偏、色純度、色度座標與NTSC等分析評估。以為撓曲機台軟性顯示器撓曲面下色彩量測方法建立與分析之先期研究。 以工研院顯示器中心開發之可撓膽固醇顯示器為量測標的，利用矩陣 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		<p>式光學亮度色度計量測待測件之 X、Y 與 Z 在不同撓曲半徑的量值。再以色彩分析原理，分析其白度、視白度與色純度，其因白度的參數是參照紙類的定義，或因膽固醇液晶還不夠白，無法使用紙類標準來分析出白度的量值。視白度的部分，成功使用 CIE LAB 方法分析其不同撓曲下之視白度分析，其色純度的部份亦有分析結果。此研究成功的分析撓曲下之視白度與色純度，雖只針對可撓膽固醇液晶顯示器，但其方法與分析技術的，未來將可套用於其他主動發光或反射式可撓顯示器。</p>	
<p>■可調環境光源之撓曲光學參數測試系統建立</p>	<ul style="list-style-type: none"> 初步模擬而去設計出可調環境照明(0 ~ 5,000 lx)、入射角(0、20、45、75 °)、色溫(A 光源、D50、D65)裝置用於軟性顯示器上。 	<ul style="list-style-type: none"> 運用光學模擬軟體模擬單光、雙光束照射與環型光源對不同軟電撓曲半徑之照度分析，並使用雙光束照射方法探討不同入射角度(0、20、45、75 °)對不同軟電撓曲半徑的照度差異。撓曲下最佳量測區域為 1.5 X 1.5 cm。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
	<ul style="list-style-type: none"> 藉由模擬結果製作出可調環境照明照明(0 ~ 5,000 lx)、入射角(0、20、45、75 °)、色溫(A 光源、D50、D65)裝置，並整合成可調環境光源之撓曲光學參數測試系統。 	<ul style="list-style-type: none"> 搜尋適合之環型與可調色溫光源，藉由初步模擬環型光源特性之結果，以實際光導尺寸模擬軟電在撓曲下之入射角(0、20、45、75 °)的光源照度分析，提供未來實際量測資料比對與分析的依據。 針對環型光源平面下光強、色溫變化與入射角度作光照度之實際特性探討，並利用光學模擬軟體建立撓曲下光源光強與照度分析，未來可透過環型光源之光強輸入值量化撓曲下的照度狀態，提供一個穩定之撓曲下量測撓曲光學特性的環境光源條件。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		<ul style="list-style-type: none"> 成功完成查核點，藉由環型與雙光束光源模擬特性，成功完成可調環境照明(0 ~ 5,000 lx)、入射角(0(8)、20、45、75 °)、色溫(A 光源、3000 K、4000 K、D50、D65、7500)裝置，並整合成可調環境光源之撓曲光學參數測試系統，以利後續量測軟電之光學性質特性分析。 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ 環境照明光源與撓曲面光學性質影響研究 	<ul style="list-style-type: none"> 藉由可調環境光源之撓曲光學參數測試系統來針對軟性顯示器之撓曲面亮度(0.01 ~ 1,000 cd/m²)、色彩、對比(0 ~ 10,000)與環境照明條件之量測方法研究。 	<ul style="list-style-type: none"> 建立可調環型與雙光束光源之撓曲光學參數測試系統，並針對該兩種環境光源對軟性顯示器之撓曲面亮度分析。 藉由可調式環型光源之撓曲光學參數測試系統及實驗累積經驗，運用環型光源與 sample 距離建立光源入射角度 0(8)、20、45、75 °，其以 2、3、5 cm 為主要撓曲半徑，以便後續可有系統針對軟性膽固醇液晶顯示器撓曲之亮度、色彩與對比的量測結果進行分析。 成功分析軟性膽固醇液晶顯示器之撓曲光學特性能。透過實驗得知，光源色溫與入射角度、量測範圍、撓曲半徑在單一條件下，其軟性膽固醇液晶顯示器撓曲之亮度、色彩與對比等結果差異，本研究成功將該三參數深入分析。更發現，量測範圍與撓曲半徑具一個重要關係，並在不同色溫與入射角度下，在亮度、色彩與對比等結果會有其影響因子存在。 實驗結果發現，光源條件影響軟性顯示器光學特性甚巨，加上待測元件表面鏡面或霧面特性，提供均勻光源為首要量測狀態條件。環型光源於 8 °入射，在平面或撓曲下，都可得到較均勻環境光源條件，以利後續得到客觀之軟性顯示器撓曲特性下的光學特性檢測。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		<ul style="list-style-type: none"> 成功建立軟性膽固醇液晶顯示器分析技術，建立客觀軟性顯示器撓曲下光學量測方法與評估，未來可運用於不同軟性顯示器。 	
(二) 軟性基板 OLED 光電效率量測技術			
<ul style="list-style-type: none"> 光電效率量測系統建立 	<ul style="list-style-type: none"> 完成光電效率量測系統建立，光電效率量測範圍：5 cd/A ~ 25 cd/A。 	<ul style="list-style-type: none"> 蒐集 OLED 光電效率量測系統設計與技術次級資料與產品/測試樣品資訊。 完成 OLED 光電效率量測系統建立及 OLED 元件自動化量測程式撰寫與測試，與 OLED 元件光電效率量測。 建立 OLED 元件之關鍵參數量測技術，完成光電效率量測系統，以為後續 OLED 光電特性與壽命量測技術研究之基礎。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
<ul style="list-style-type: none"> 軟性基板 OLED 光電效率量測研究 	<ul style="list-style-type: none"> 完成軟性基板 OLED 光電效率量測研究。 	<ul style="list-style-type: none"> 完成玻璃基板與軟性基板 OLED 發光元件之光電效率量測研究，測試樣品包含玻璃基板綠、紅、藍、白光 OLED 以及塑膠 PET 基板 OLED；量測之 OLED 關鍵參數為 Luminance current efficiency。其中塑膠基板 OLED 易受水氧侵入而退化，其關鍵在封裝阻水氧製程技術。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
<ul style="list-style-type: none"> 軟性基板 OLED 壽命檢測技術研究 	<ul style="list-style-type: none"> 完成軟性基板 OLED 壽命檢測技術研究。 	<ul style="list-style-type: none"> 進行 OLED 之 I-V 電性、亮度、光電效率、壽命量測實驗，完成玻璃基板與軟性基板 OLED 發光元件之壽命量測研究，測試樣品包括玻璃基板以及(軟性)塑膠 PET 基板 OLED：(1)玻璃基板 OLED 部分，量測不同發光顏色(綠、紅、藍、白光) OLED 發光元件之壽命，量測其亮度隨時間衰減趨勢，並以老化數學模型估算其壽命；並觀察 OLED 所形成之暗點，探討暗點形 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		<p>成機制以及與 OLED 劣化之關聯性；(2)塑膠基板 OLED 部分，因其易受水氧侵入而退化，其關鍵在封裝阻水氧製程技術。目前兼顧可撓性下，採用不同薄膜封裝方法來進行塑膠基板 OLED 元件之封裝。在特性量測分析方法上，以 OLED 元件發光區域退化以及其 I-V 電性退化的量測，來分析此封裝製程方法阻絕水氧的性能與效果。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 研究探討白光 OLED 老化下可能產生之色偏現象，進行白光 OLED 老化前與老化後之光譜量測，並與人眼觀測結果做比較。 • 完成合作計畫「軟性 OLED 之製作與研究」1 案，並產出 2 份技術報告(期中與期末報告)。 • 完成 OLED 壽命量測研究技術報告 1 份。 	
(二) 撰寫草案			
<p>■ 撓曲光學參數量測建議草案</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 完成撓曲光學參數量測建議草案。 	<ul style="list-style-type: none"> • 建立反射式 LCD 顯示器量測程序與評估方法並根據實驗數據分析結果，提出撓曲光學參數量測建議草案方法。 • 提出不同光源條件(入射角度與色溫改變)軟性顯示器撓曲狀態下，光學參數量測程序之建議草案。 • 透過 SEMI Taiwan 電子紙量測標準制定平台，提出與制定撓曲光學參數量測標準。並參加 SEMI Taiwan 電子紙量測標準制定工作小組，參與電子紙量測標準制定討論。 • 完成撓曲光學參數量測建議草案 1 份。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異
<p>■ 電子紙檢測標準草案</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 完成電子紙檢測建議草案。 	<ul style="list-style-type: none"> • 完成積分球式、D/8 幾何之電子紙反射率/對比量測系統之建立，進行電子紙之反射率/對比量測研究。 	<ul style="list-style-type: none"> • 無差異

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		<ul style="list-style-type: none"> • 蒐集研讀 IEC 之反射式 LCD 顯示器量測標準草案、日本 JEITA 之反射式 LCD 顯示器量測標準規範、SEMI 之 LCD Image Sticking 量測標準草案、CIE 之 Colorimetry 技術報告，作為電子紙量測標準技術研究與量測標準草案撰寫之參考依據。 • 考量在不同照明環境下閱讀電子紙顯示器之狀況，以不同 CIE 標準照明體以及不同光學量測幾何架構進行電子紙反射率與對比之量測研究，並進行電子紙鏡面反射特性之量測研究。 • 於 12/1 日於經濟部標準檢驗局計量科技計畫 98 年度成果展中，展示電子紙光學參數量測系統與技術。 • 共同召開並參與 SEMI 電子紙量測標準 Task Force 工作小組之籌備、成立、以及會議召開，和與會產學研代表進行電子紙量測技術與標準制定之研討與交流。 • 完成電子紙之顯示技術與反射率量測研究技術報告 1 篇。 • 完成電子紙顯示器反射率量測方法之建議草案 1 份。 	
<p>■ 軟性基板 OLED 檢測建議草案建立</p>	<p>• 完成軟性基板 OLED 檢測建議草案。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 針對 OLED 量測技術進行次級資料蒐集研究，包括：IEC 之 OLED 顯示器量測標準規範、SEMI 之 OLED 量測標準草案、DisplaySearch 之 OLED 特性量測技術報告。以為量測標準技術研究與量測標準草案撰寫之參考依據。 • 完成 OLED 壽命量測標準程序草案 1 份。 	<p>• 無差異</p>
(二) 軟性 PET 基板全域式應力量測技術研究			
<p>■ 軟性 PET 基板應力量測方法資料蒐集與適用性分析</p>	<p>• 完成軟性 PET 基板應力量測方法資料蒐集與適用性分析。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 蒐集軟性電子與顯示器使用之 PET 基板材料資訊。 • 完成 PCSCA 應力量測系統架設與 CCD 取像測試，針對材料機械特性進行 DTC & Dupont PET 基板楊氏係數量測。 	<p>• 無差異</p>

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		<ul style="list-style-type: none"> 完成軟性 PET 基板應力量測方法資料蒐集與適用性分析。 	
■ 軟性 PET 基板全域式應力量測系統設計	<ul style="list-style-type: none"> 完成軟性 PET 基板全域式應力量測系統設計。 	<ul style="list-style-type: none"> 架設曲率法應力量測系統，作為軟性基板製鍍薄膜之應力量測比較。 完成軟性 PET 基板全域式應力量測系統設計，並經 PET 實際量測，系統符合所需。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
■ 軟性 PET 基板材料光學應力係數模型建立	<ul style="list-style-type: none"> 完成軟性 PET 基板材料光學應力係數模型建立。 	<ul style="list-style-type: none"> 架設應力量測系統於金屬光學麵包板，排除施力角度、PET 基板厚薄等問題，進行 PET 基板量測。 將兩 CCD 影像式相位差系統架設於原應力量測系統，成功量測 PET 應力量測係數。 以市售光彈試片，進行應力量測系統正確性驗證，完成軟性 PET 基板材料光學應力係數模型建立。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
■ 相位差與應力轉換演算法則設計與軟體撰寫	<ul style="list-style-type: none"> 完成相位差與應力轉換演算法則設計與軟體撰寫。 	<ul style="list-style-type: none"> 完成相位差與應力量測係數之演算法則建立，其可以數學式導入應力轉換。 完成從量測取像至相位差與應力轉換計算計算結果之相位差與應力軟體介面。 完成相位差與應力軟體介面，成功整合量測取像至相位差與應力轉換結果。 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異
■ 軟性 PET 基板全域式應力量測探頭組裝製作與功能驗證	<ul style="list-style-type: none"> 完成軟性 PET 基板全域式應力量測探頭組裝製作與功能驗證，規格達應力量測範圍 1 ~ 1,000 MPa。 	<ul style="list-style-type: none"> 量測 ITO on PET 之應力量測，應力量測結果大小約為 3MPa。另請逢甲大學幫忙以曲率法量測應力，結果為 200MPa 左右，針對兩者量測差距進行驗證。 相位差量測 ITO on PET 之應力量測，經由比對光譜與雙波長計算得相位差級數結果，發現兩樣品中一片鍍膜後級數不變，另一片級數少 1。計算後得一片應力為 3MPa，另一片為 178MPa。其顯示如上量測結果，兩方法得到應力大小雖有差距，但兩樣品應力差距值接近，顯示兩種方法具某種程度上的相關 	<ul style="list-style-type: none"> 無差異

目標項目	工作說明	實際執行內容	差異檢討
		性。 • 完成全域式應力光學探頭組裝與驗證，相位差解析度可達 1nm，應力量測範圍：0.24-2,353MPa。	
■ 量測平台製作與整合測試驗證	• 完成量測平台製作與整合測試驗證，規格達應力量測重複性 ≤ 1 MPa。	• 以四分之一波片與石英晶片進行相位差重複性驗證，進行量測平台整合測試驗證。 • 完成全域式應力光學探頭組裝與驗證，相位差量測重複性為 1nm，換算得應力量測重複性為 0.24MPa。	• 無差異
■ 軟性 PET 基板全域式應力測標準程序訂定	• 完成軟性 PET 基板全域式應力測標準程序訂定。	• 完成軟性 PET 基板全域式應力量測標準程序訂定，以量測 PET 基板受應力前後之相位差變化來計算應力大小。	• 無差異

三、配合計畫與措施

合作項目名稱	合作單位	合作計畫內容	經費	執行情形	突破點或創新成果
軟性顯示器撓曲光學量測平台系統設計與控制技術研究	交大機械系-呂宗熙教授	<ol style="list-style-type: none"> 軟性顯示器撓曲光學量測平台系統之設計與分析報告 光學量測之掃描量測機制製作：掃描角度：0~180° 軟性顯示器撓曲光學量測平台光機電整合系統評估報告 	300 仟元	<ul style="list-style-type: none"> 7/14日完成「軟性顯示器撓曲光學量測平台系統之設計與分析」口頭與書面期中報告。 11/24日完成「軟性顯示器撓曲光學量測平台光機電整合系統評估」口頭與書面期末報告。 	<ul style="list-style-type: none"> 成功整合5軸量測平台、撓曲平台與可調環境光源，順利建立軟性顯示器撓曲光學量測平台系統之軟、硬體。 完成CCD式亮度色度計沿撓曲機台撓曲軟性顯示器之撓曲外觀之掃描，掃描範圍可從0~180°。 完成量測軟性顯示器撓曲光學特性之自動化光學量測功能與人機介面程式撰寫，建立掃描式軟性顯示器撓曲下光學量測之機制，可為後續量測軟性顯示器撓曲下之光學特性。
軟性 OLED 之製作與研究	台大電機系暨光電所、電子所吳忠幟教授	<ul style="list-style-type: none"> 製作軟性 OLED 元件，進行薄膜封裝以提升其阻絕水氧能力並兼顧其可撓性。 針對軟性 OLED 元件進行其關鍵特性量測。 	500 仟元	<ul style="list-style-type: none"> 7/24日完成「軟性 OLED 之製作與研究」期中報告。 11/30日完成「軟性 OLED 之製作與研究」期末報告。 	<ul style="list-style-type: none"> 採用不同薄膜封裝方法進行(軟性)塑膠基板 OLED 元件之封裝，並兼顧其可撓性。 在特性量測分析方法上，以 OLED 元件發光區域退化以及其 I-V 電性退化的量測，來分析此封裝製程方法阻絕水氧的效果。

(貳)、資源運用情形

一、人力運用情形

(一)、人力配置

單位：人年

主持人	分項計畫（主持人）	預計人年	實際人年
計畫主持人：黃卯生	(1) 軟電效能與製程參數量測標準	5.50	5.83
	研究分項（饒瑞榮）		
	合計	5.50	5.83

註：本表為決算數。

(二) 計畫人力

單位：人年

分類		職稱					學歷					合計
年度	狀況	研究員級以上	副研究員級	助理研究員級	研究助理員級	研究助理員級以下	博士	碩士	學士	專科	其他	
	98	預計	3.33	2.17				1.25	3.09	1.08	0.08	
實際		3.70	2.13				1.23	3.71	0.80	0.09		5.83

註：本表採用工研院職級計算，為決算數。

二、經費運用情形

(一)、歲出預算執行情形

會計科目	預算金額	佔預算%	動支金額	佔動支%	差異說明
(一)經常支出					
1.直接費用	14,916	98.78%	14,916	99.30%	
(1)直接薪資	6,488	42.97%	6,488	43.20%	
(2)管理費	2,077	13.75%	2,077	13.83%	
(3)其他直接費用	6,351	42.06%	6,351	42.28%	
2.公費	104	0.69%	104	0.70%	
經常支出小計	15,020	99.47%	15,020	100.00%	
(二)資本支出					
1.土地					
2.房屋建築及設備					
3.機械設備					
4.交通運輸設備					
5.資訊設備					
6.雜項設備					
7.其他權利	80	0.53%			
資本支出小計	80	0.53%			
合計	15,100	100.0%	15,020	100.0%	

註：1.預算按簽約計畫書之數填列。

2.資料內容為截至 98.12.24 之決算數。

(二)、歲入繳庫情形

單位：新台幣元

科 目	本年度預算數	本年度實際數	差異說明
財產收入			1. 本 計 畫 98.11.10 舉辦「軟 性電子市場展望 與檢測技術研討 會」，教育學術 服務收入金額 61,500 元。 2. 本計畫罰金罰 鍰收入 95 元，為 購買墨水夾延遲 交貨罰款。
不動產租金			
動產租金			
廢舊物資售價			
技術移轉			
權利金			
技術授權			
製程使用			
其他－專戶利息收入			
罰金罰鍰收入		95	
罰金罰鍰			
其他收入			
供應收入－資料書刊費			
服務收入			
教育學術服務		61,500	
技術服務			
審查費			
業界合作廠商配合款			
收回以前年度歲出			
其他轉項			
合計	0	61,595	

註：本表為決算數。

三、設備購置與利用情形

無

四、人力培訓情形

(一) 國外出差

- 子計畫主持人溫博浚於 5 月至美國德州，參加 2009 SID display week 研討會發表計畫成果論文：Optical-Characteristic Measurement of Flexible Display for Reliability Test。並至 UT Austin 拜訪 Dr. Bovik 團隊針對色彩影像品質評價與影像分析技術進行交流討論，強化計畫與國際趨勢連結，植入未來計畫新觀念與發展方向之指引。完成出國訓練報告 1 篇：「參加 2009 SID 會議、發表論文與拜訪 UT Austin 之 Dr. Bovik 教授的影像品質研究團隊的出國訓練報告」。
- 分項計畫主持人饒瑞榮 9 月參加 SID (Society for Information Display) 及 University of Rome 所舉辦第 29 屆 International Display Research Conference (IDRC) – Eurodisplay 2009 顯示器，瞭解各顯示器市場及技術研發現況與趨勢，掌握國際以為計畫規劃發展之參考。完成出國訓練報告 1 篇：「International Display Research Conference – Eurodisplay 2009 顯示器研討會訓練報告」。
- 子計畫主持人吳駿逸於 9 月赴英國倫敦參加 Organic Semiconductor Conference 2009(OSC-09)研討會並發表論文，蒐集 OLED lighting 國際相關產業現況、專利分析與政策方向，完成出國訓練報告 1 篇：「OSC-09 出國出國訓練報告」。
- 計畫成員葉欣達 11 月參加於韓國舉辦之 International Conference on Flexible and Printed Electronics (ICFPE) 2009 研討會並發表計畫研發成果論文，建立 Flexible display 國際人脈，蒐集包括歐美與亞洲地區先進國家於軟性電子與顯示技術之發展現況與發展趨勢。完成出國訓練報告 1 篇：「ICFPE 2009 軟電研討會出國訓練報告」。

(二) 國際技術交流

溫博浚參加 SID 2009 International Symposium, Seminar, and Exhibition 會後，與 UT Austin 之 Dr. Bovik 教授團隊，討論色彩影像品質分析技術，並與韓籍李隼洙博士團隊討論影像分析技術與影像品質評價研究分析，建立未來軟電計畫與影像品質評價研究技術顧問團隊人脈。Dr. Bovik 教授亦提供未來赴其實

驗室客座研究，進一步專研動態影像品質分析技術的機會。此會談不但為雙方合作與連結奠定基礎，更開創未來共同研究軟性顯示器量測技術的機會，對計畫未來國際趨勢連結與技術提昇助益甚巨。

(三)教育推廣－國內研究生培訓

本計畫委託台大電機系暨光電所、電子所吳忠幟教授進行軟性 OLED 發光元件之製作與量測研究，此學術委託合作案吳教授的 1 位博士班學生參與，進行軟性塑膠基板 OLED 元件製程與其金屬薄膜封裝、以及軟性 OLED 元件封裝性能之特性量測研究。

聘用交通大學機械系碩士班黃培章實習生，並藉由計畫需建立軟性顯示器撓曲光學檢測平台，而讓此研究生從中學習光機電整合能力，與機械控制實習，以增加其實務與實做經驗。

伍、成果說明與檢討

(壹)、軟電效能檢測標準研究子項

一、軟性顯示器之撓曲與顯示關鍵參數關聯量測技術與程序

(一)、非量化執行成果說明

執行主要成果與績效：

研發成果 A：建立可調環境光源之撓曲光學參數測試系統

本年度是針對 FY97 所研究之軟性物理關鍵參數與顯示品質關鍵參數進行後續研究，針對軟性物理關鍵參數影響顯示器品質做相互關聯探討，例如量測固定曲率下之亮度、色彩與對比度等。接續 FY97 所開發的軟性顯示器之撓曲量測裝置，設定不同撓曲半徑，以該條件量測與探討軟性顯示器之撓曲光學性質，並逐步建立相關量測程序與撓曲下之軟性顯示器的光學量測裝置。且本研究透過 FY97 的撓曲機台設計與評估之學術委託案延續合作，設計軟性元件撓曲下之光學量測移動平台，並整合一個可調變光源特性之光源，來建立起可調環境光源之撓曲光學參數測試系統，如圖 1 所示。藉由光學光源設計與機

械電控的技術，達到本研究的計畫目標，建立撓曲面亮度(0.01 ~ 1,000 cd/m²)、色彩、對比(0 ~ 10,000)之量測方法。透過將撓曲下光學量測技術的整合，軟性元件可透過可調環境光源之撓曲光學參數測試系統來量測其撓曲下之光學、機械與電性特性，其系統量測規格如表 1。

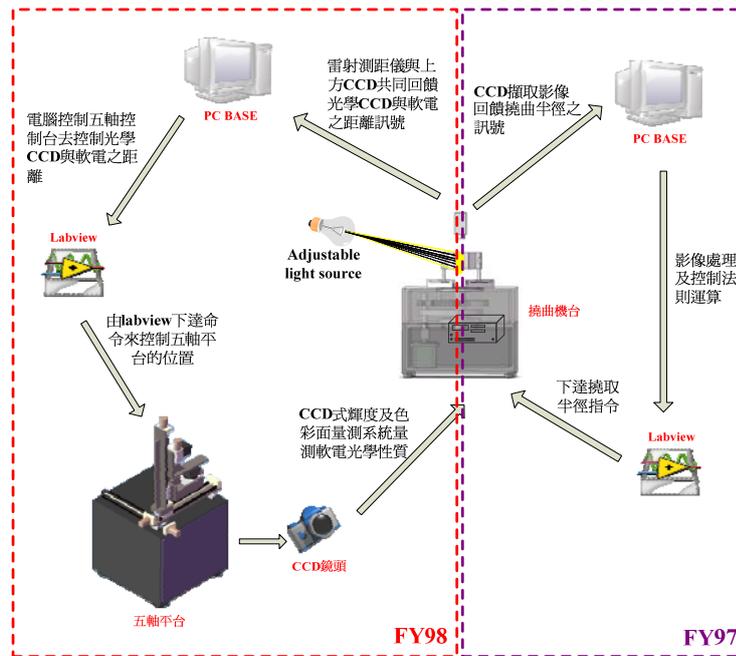


圖 1 可調環境光源之撓曲光學參數測試系統架構圖

表 1 可調環境光源之撓曲光學參數測試系統之系統量測規格

Model No.	ITRI-CMS-FCIS08	Measurement capability	Optical module		Reflectance
					Transmittance
					Chroma
Dimension (L X W X H) (cm)	70 X 70 X 195		Force module	Bending force (kgf-cm)	0.01~5
Measurement dimension limit (W X H X T) (cm)	1~40 X 40 X 0.8			Bending stress (MPa)	≤680
Moving speed (deg/s)	≤150		Electric module	Voltage	100 nV~1000 V
Bending angle (°)	-75~+75	Current		10 nA~3 A	
Radius of curvature (cm)	1~100	Resistance		1 mΩ~120 MΩ	

■ 技術創新及突破瓶頸之處

藉由 FY97 已完成撓曲機台建立基礎，量測軟性顯示器在不同曲率下的光學性質的變化。本計畫在撓曲機台上多加一個馬達，再透過雷射位移感測器裝置、五軸移動平台與光學亮度色度 CCD，則可以量測到軟性顯示器曲面上各個位置之光學特性。而為量測上的自動化，本研究透過學術委託案所開發利用影像辨識機制來做軟性顯示器之光學量測位置的自動平台控制定位，以增加其自動檢測的便利性。其中，因目前軟性顯示器大多是反射式顯示機制，所以本研究也透過模

擬設計，將可調環境光源整合至撓曲平台與光學量測平台，最終建立起可調環境光源之撓曲光學參數測試系統，如圖 2 與 3。

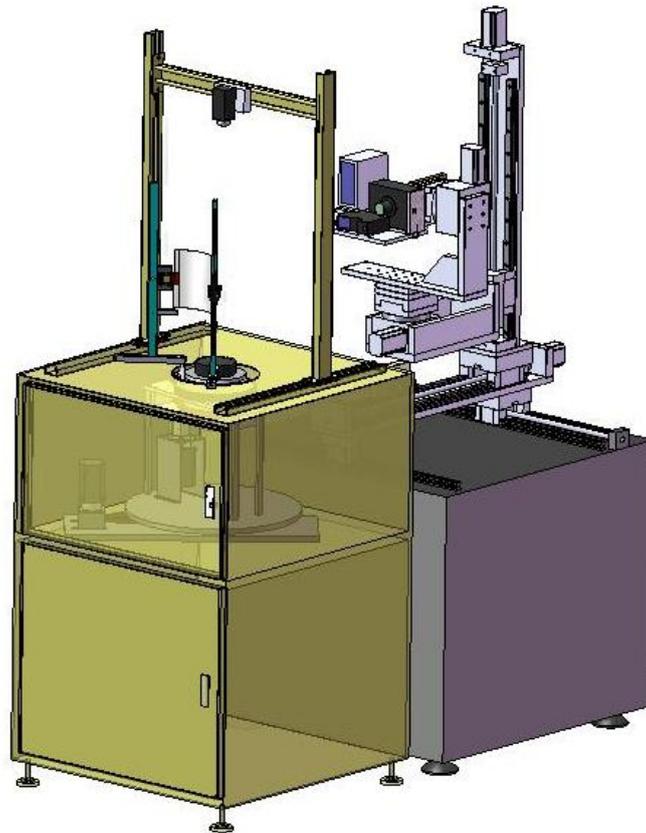


圖 2 撓曲機台與光學量測平台

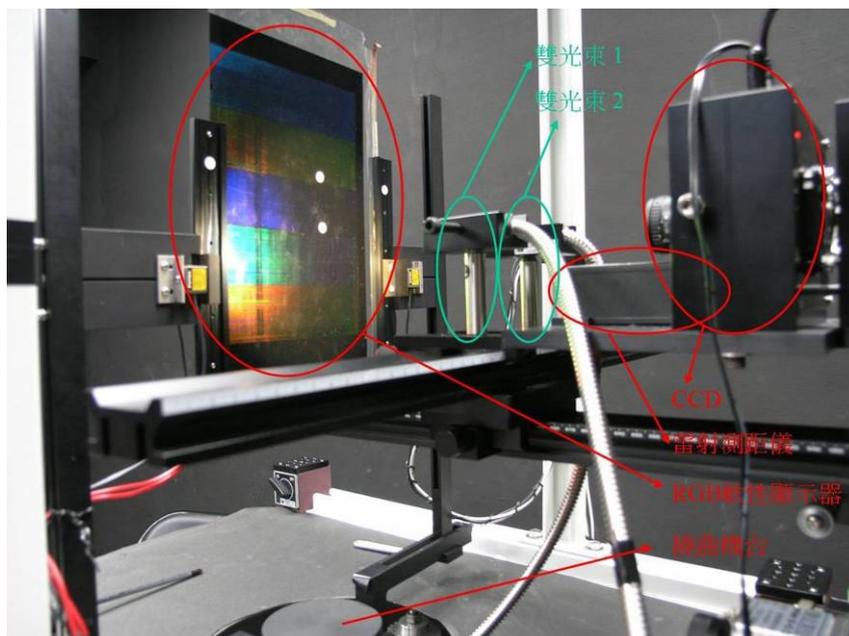


圖 3 可調環境光源之撓曲光學參數測試系統架構圖

研發成果 B：可調環境照明之設計

因目前軟性顯示器大多是反射式顯示機制，所以本研究也透過模擬設計與一些反射式顯示器的既有標準，如日本的 JEITA 標準，將可調環境光源整合至撓曲平台與光學量測平台上，如圖 4 到 7。其中本研究提出環型光源與雙光束光源等兩種可調式環境光源機制，經由模擬與實驗結果，最終採用環型光源為可調環境光源為主要機制。當然要使用雙光束光源來量測環境光源也是可以，就需視未來產品需求而定。

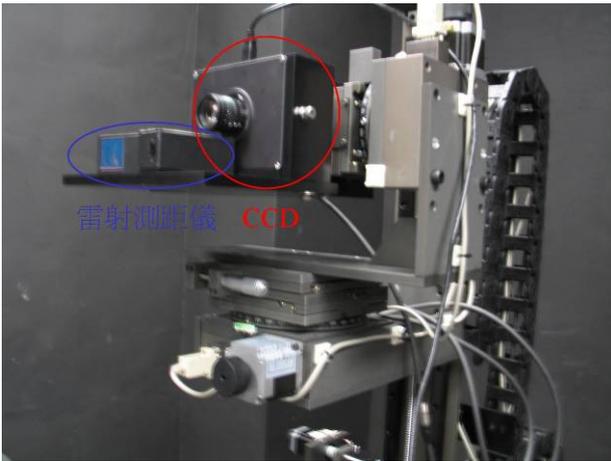


圖 4 光學移動平台實體圖

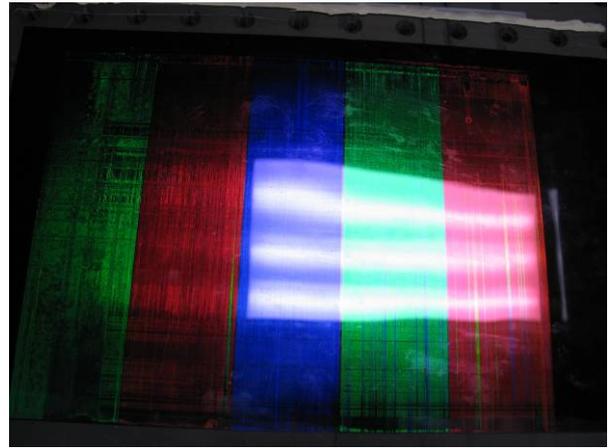


圖 5 待測物：RGB 軟性顯示器實體圖(光源為室內螢光燈管照明)

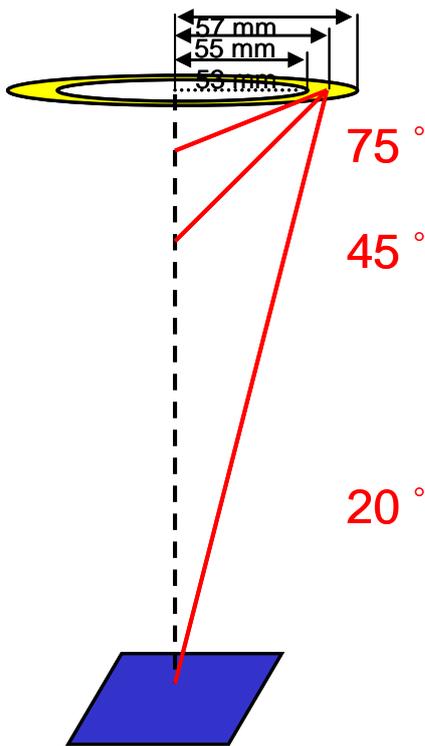


圖 6 散射式(multi-directional)環型光源示意圖

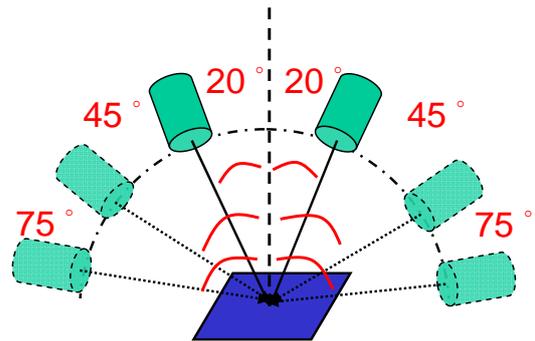


圖 7 雙光束型(directional illumination)示意圖

■ 技術創新及突破瓶頸之處

經由圖 6 與 7 的實驗架構與相關量測標準，本研究使用光學模擬軟體將環型光源、單光束與雙光束光源分別在平的狀態與撓曲下的狀態做一個照度的均勻度比較，如圖 8 與表 2。而由其模擬結果可知單光束與雙光束光源的照度結果較環型光源為不均勻，而為了可以提供一個平面下或撓曲下之均勻的環境光源狀態，本研究採取環型光源作為可調環境光源之撓曲光學參數測試系統的可調光源機制。

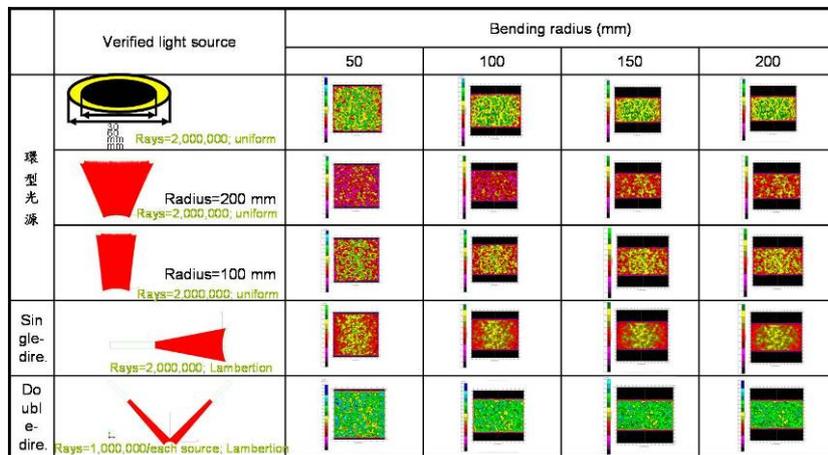


圖 8 環型光源、單光束與雙光束光源之光學模擬分析

表 2 環型光源、單光束與雙光束光源之光學模擬照度分析表

Condition		Area					
		1.0 cm*1.0 cm		1.5 cm* 1.5 cm		2.0 cm*2.0 cm	
		STDV	AVG	STDV	AVG	STDV	AVG
Plane	Ring R=30mm	4.05	50.3	3.99	50.8	4.93	51.2
	Single (Normal)	6.02	83.0	5.41	83.1	6.41	81.8
	Double (45 °)	5.95	56.9	4.88	57.0	4.75	56.4
Ring	R=100 mm	3.82	20.5	3.63	19.2	4.75	18.3
	R=200 mm	2.23	7.9	2.99	15.6	4.61	17.2

研發成果 C：可調環境光源、撓曲機台和光學量測平台整合

藉由環型光源、單光束與雙光束光源的光學模擬結果分析下，最終利用雷射位移感測儀結合五軸移動平台、撓曲機台和可調整環型光源之光強度與色溫(2700 K、3000 K、4000 K、5000 K、6500 K 以及 7500 K)的光源儀控設備(DiCon, FIBEROPTICS. INC)來建立起可調環境光源之撓曲光學參數測試系統，如圖 9。

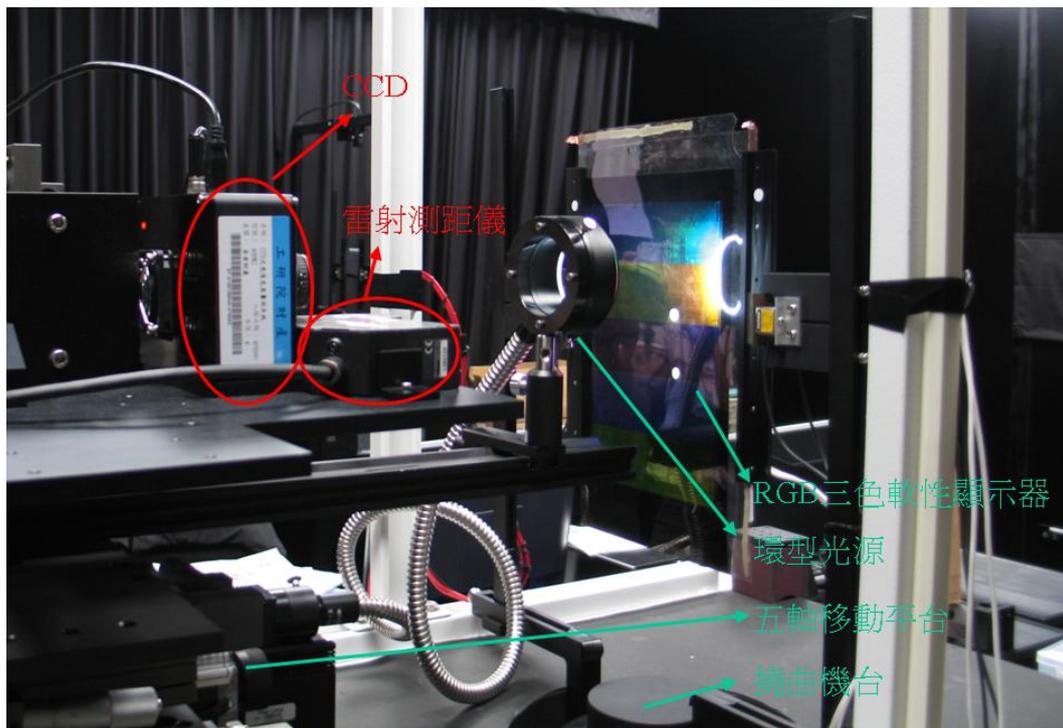


圖 9 環型光源之可調環境光源之撓曲光學參數測試系統架構圖

■ 技術創新及突破瓶頸之處

為要實現可調光源之強度與色溫等參數，本研究使用了 DiCon 光源儀控設備，並利用 ring light-guide 來實現環型光源機制，如圖 10。其中，DiCon 光源儀控設備是使用 WRGB 之 LED 來調製出 2700 K、3000 K、4000 K、5000 K、6500 K 以及 7500 K 等色溫，然後搭配著光源與 sample 之間的距離來實現光源在入射角的改變($\sim 0^\circ$ 、 20° 、 45° 、 75°)，以提供各種環境光源的量測條件來針對軟性顯示器的光學特性做檢測。



圖 10 光源儀控設備與 ring light-guide

研發成果 D：可調環境光源之撓曲光學參數量測技術與程序的建立

藉由可調環境光源之撓曲光學參數測試系統，本研究即針對一個節能、雙穩態（反射式 RGB 三色軟性顯示器，由工研院顯示器中心提供）的膽固醇液晶顯示器來做為量測標的物。並以可調變色溫、光強度的環型光源(ring light-guide)，以及 CCD 式亮度色度計(以下簡稱 CCD)三者間不同的幾何關係分別達到光源在入射角的改變($\sim 0^\circ$ 、 20° 、 45° 、 75°)與改變色溫(2700 K、3000 K、4000 K、5000 K、6500 K 以及 7500 K)的條件下，結合模擬的機制，討論多組影響光學量測之環境因素，並改變待測軟性顯示器不同的撓曲半徑(2 cm、3 cm、5 cm)，進而得出一個合適軟性顯示器的光學量測條件，以提供未來諸多軟性電子顯示器的量測標準之依據。

• 量測步驟

為了量測軟性顯示器之撓曲下的光學特性，本計畫藉由光源的前置評估，達到光源距軟性顯示器不同距離上，仍然有相同的照度，使各距離下的量測結果具有可較性，實驗架設如圖 11；並藉由模擬

得知上述各距離下光源的光通量(lm)，不同的光強度(level)對應模擬得知的光通量(lm)關係圖。

最終透過矩陣式亮度色度計，量測軟性顯示器在光源入射角改變下之亮度及色度座標；以及在(2700 K、3000 K、4000 K、5000 K、6500 K 以及 7500 K)的不同色溫變化下，亮度及色度座標的變化關係。整個量測步驟，如圖 12 所示。

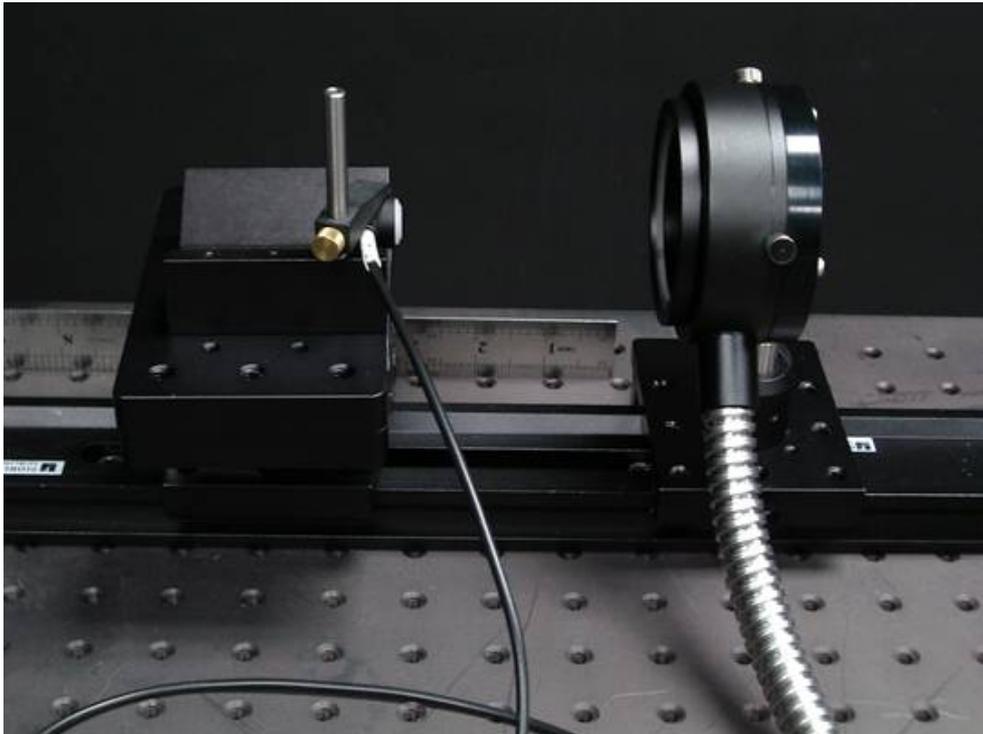


圖 11 光源的前置評估實驗架設圖

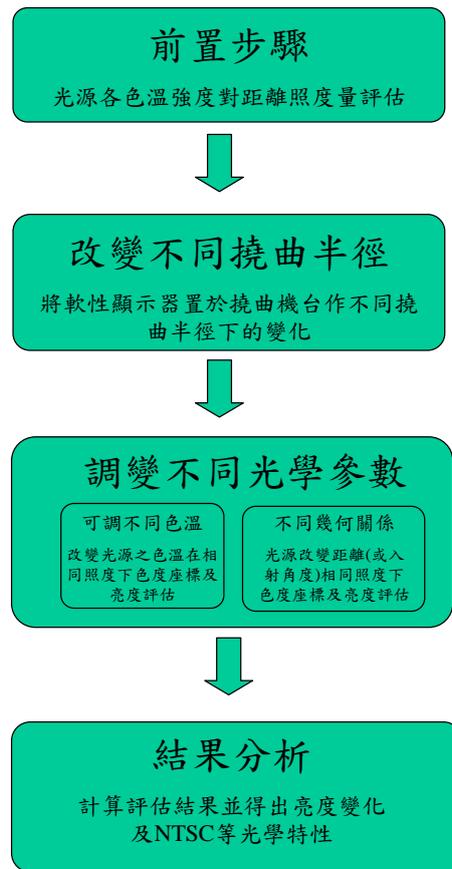


圖 12 軟性顯示器之光學特性量測步驟

• 量測架構

為量測可撓軟性顯示器在不同撓曲半徑下、不同入射角度所對應的光學特性，本計畫使用矩陣式亮度色度計(AMA 400 KC CCD)來量測其撓曲下之亮度、色彩光學特性，並以雷射測距儀搭配五軸移動平台即時儀控固定矩陣式亮度色度計距軟性顯示器在 50 cm 下，來做光學量測。因為本可撓膽固醇液晶顯示器為 RGB 三色，就可在控制介面上，輸入(x, y)座標精準量測欲檢測的色塊，即可以利用矩陣式亮度色度計(AMA 400 KC CCD)來量測其撓曲下之亮度、色彩與對比等光學特性。從中得到撓曲狀態與不同狀態之光源照射下的光學特性，實際實驗實況如圖 13。

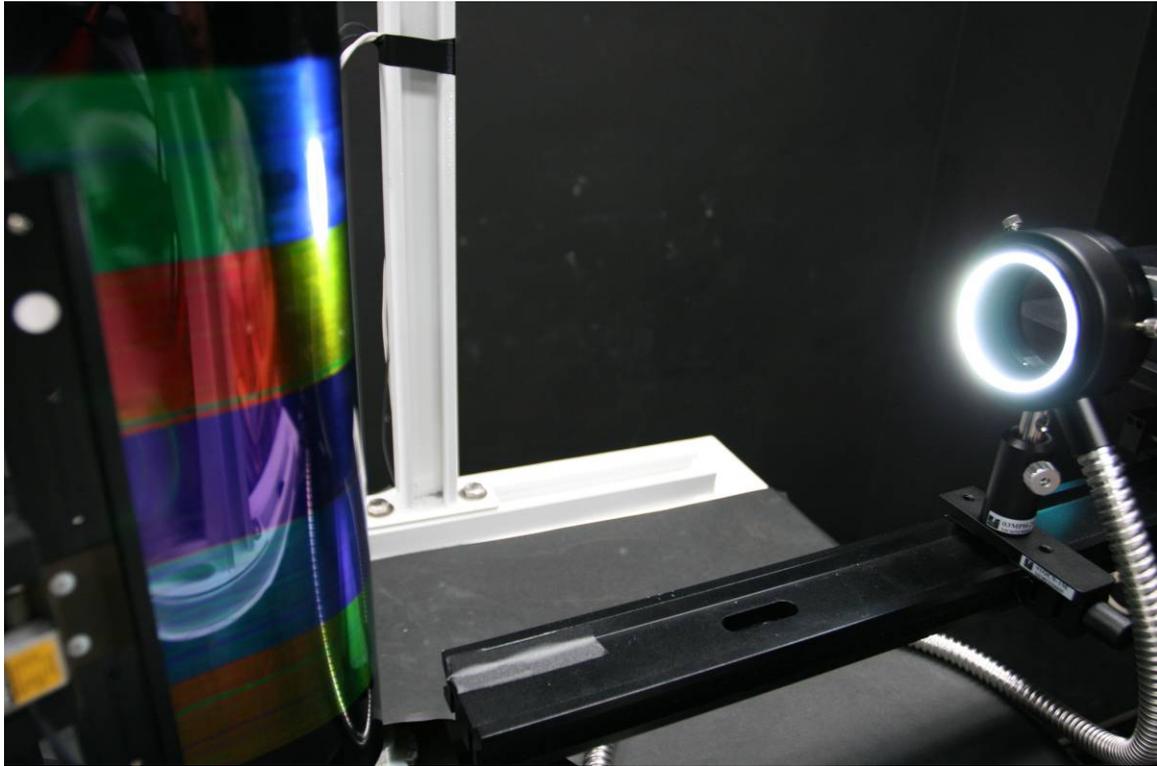


圖 13 撓曲下實際實驗實況

- 量測結果

以上述之量測方式與流程，我們整理出 0° 、 20° 、 45° 、 75° 入射角不同的量測結果，分別如圖 14、圖 15、圖 16、以及圖 17 所示。

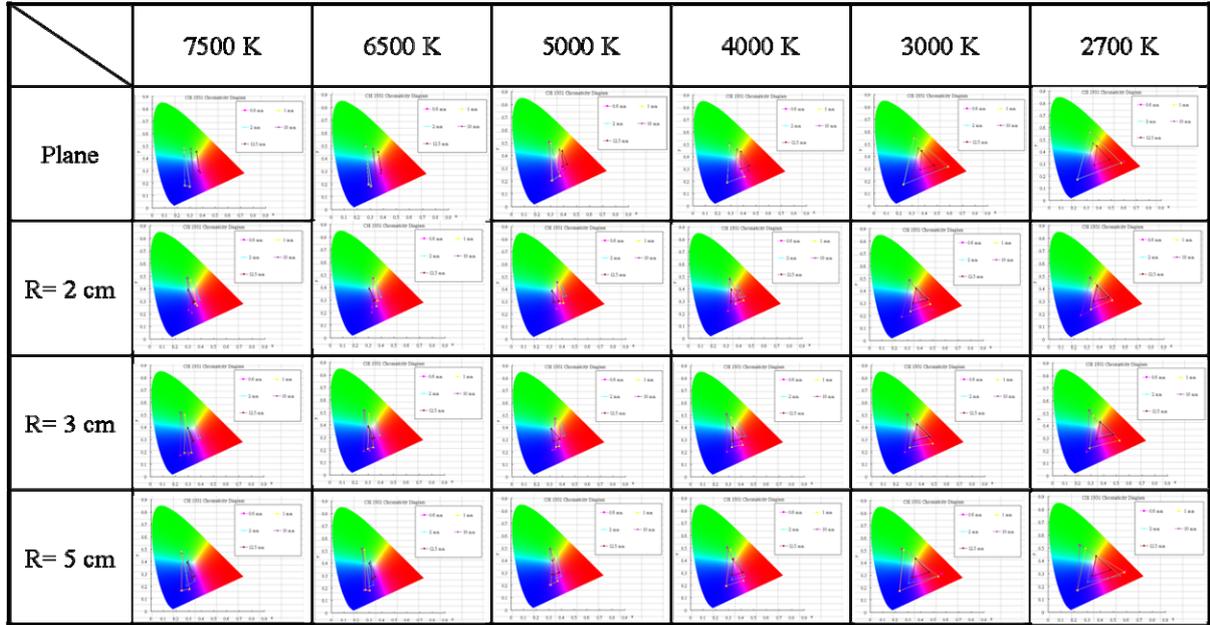


圖 14 光源照射之光學量測結果(入射角度 8°)

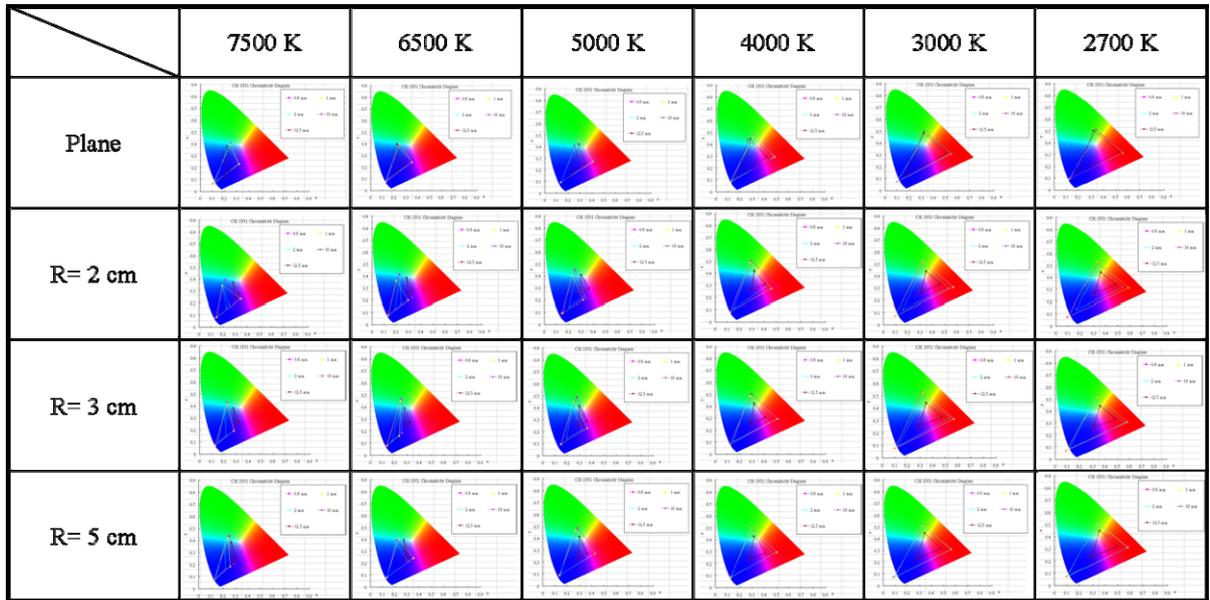


圖 15 光源照射之光學量測結果(入射角度為 20°)

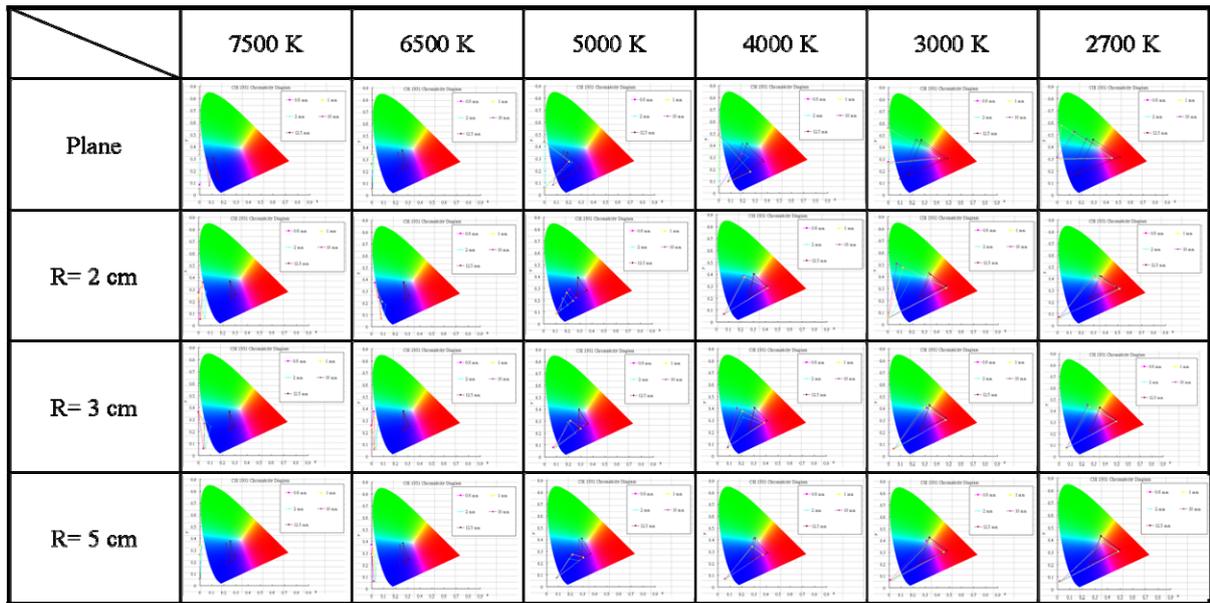


圖 16 光源照射之光學量測結果(入射角度為 45 °)

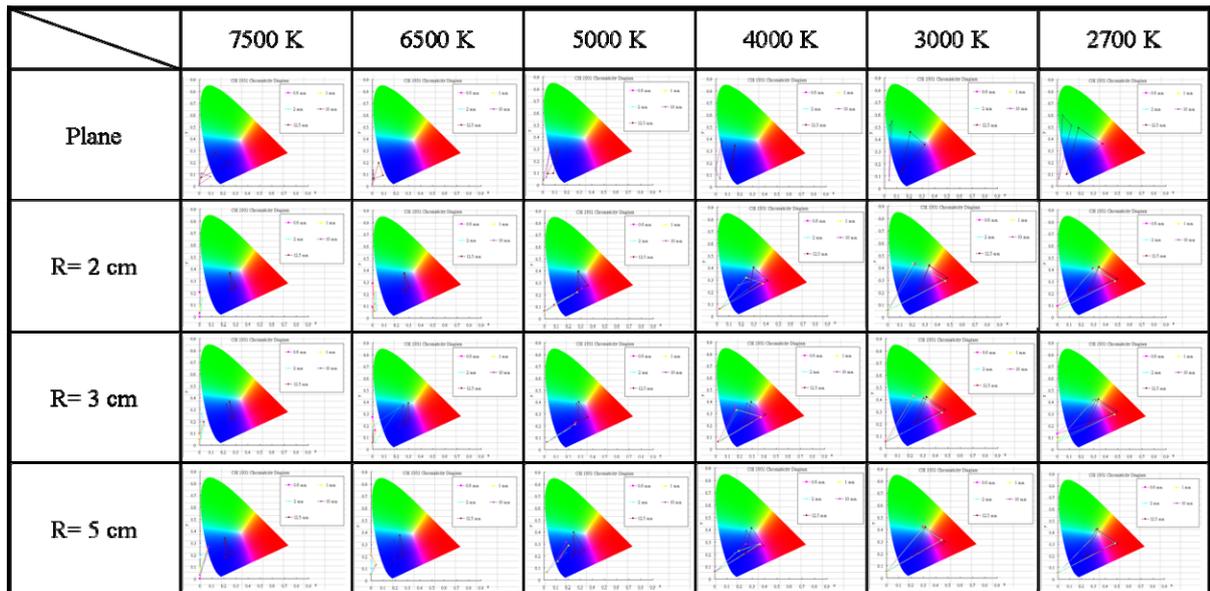


圖 17 光源照射之光學量測結果(入射角度為 75 °)

■ 結果與討論

從以上的量測結果，我們進而去討論幾個環境光源的變異量:1. 不同的色溫、2. 不同的偵測面積、以及 3. 不同的入射角度。首先從圖 9~12 可以觀察出：1.使用低色溫的 NTSC 量測結果較為合理，因

為在此可撓膽固醇液晶元件在高色溫時，藍色的部份幾乎量不到反射光訊號，因此在此元件之光學特性下，採用低色溫的(2700 K)量測結果做爾後之分析，並推得：環境光源色溫的變異量對色域的影響遠大於撓曲半徑的改變。2.先藉由幾何光學的「光追跡法」計算，如圖 18，可發現最大的偵測面積的半徑： x ，不可以超過 18.94 mm；再固定一個入射角度入射之下，改變不同的偵測面積及撓曲半徑整理出圖 19，可以觀察到偵測面積為 10 mm 及 12.5 mm 的色域面積在不同的撓曲半徑變化下，改變量為最小，但是這是因為環型光源的出光面有一個寬度在，再加上軟性顯示器表面的強鏡面反射性質，將光源原封不動的反射到 CCD，而呈現的量測結果，如圖 20，也就是說，在大於等於 10 mm 偵測面積下的量測結果是量測到”光源的光學特性”，並非我們所預期的軟電光學特性，因此選用 0.6 mm 的範圍作為我們後續分析的偵測範圍。3. 再者，分別改變不同的撓曲半徑(平面下、2 cm、3 cm、以及 5 cm)、入射角度改變，量測其 R、G、B 的光強度(L)，整理出的結果如表 3，並彙整成圖 21，可以發現不同的撓曲半徑對 R、G、B 的反射光強並無太大的影響，反而是入射角度的影響甚巨，約有改變量 90 % 以上的差距，大角度入射下，雖然 R、G、B 的反射光強很接近，卻是因鏡面反射的問題，導致 CCD 量測到的光強太弱，更使得量到的色域跑掉，因而從中選擇 8° 入射角為後續分析的光學條件。

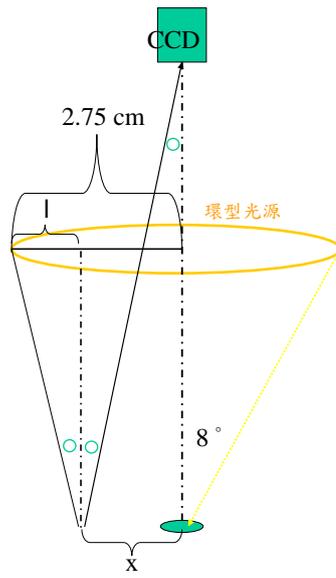


圖 18 光追跡法的計算模型

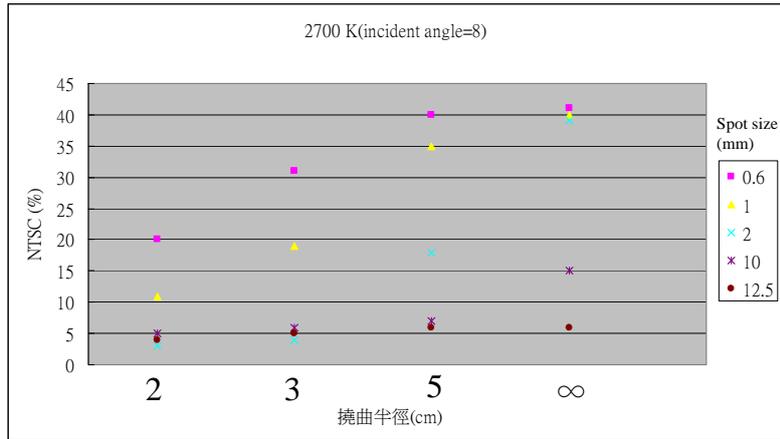


圖 19 色域變化趨勢

(在 2700 K 下、入射角度為 8° ，不同撓曲半徑下，改變不同的偵測面積(單位為 mm)所對應)

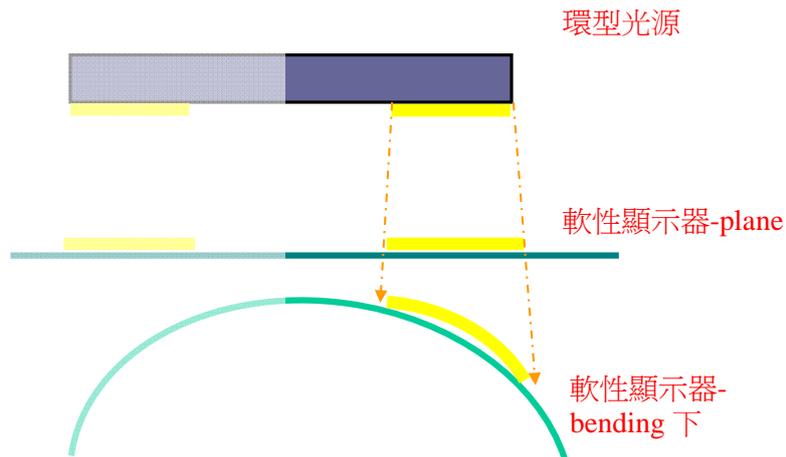


圖 20 環型光源撓曲下的軟性顯示器的受光圖示

表 3 R G B 對應不同撓曲半徑及入射角度下的反射光強特性表

2700K (detected area=0.6 mm)																
	Plane-8°	Plane-20°	Plane-45°	Plane-75°	R=2-8°	R=2-20°	R=2-45°	R=2-75°	R=3-8°	R=3-20°	R=3-45°	R=3-75°	R=5-8°	R=5-20°	R=5-45°	R=5-75°
R	73.8	16.5	5.56	0	119.7	19	10.53	6.23	37.9	15.67	4.9	5.67	62.57	17.6	8.1	5.9
G	106.6	24.23	5.76	0	208.35	34.3	10.73	8.87	186.5	32.7	7.63	10.54	181.9	31.87	9.9	8.9
B	24.53	7.08	4.1	0	28.05	7.1	4.9	4.83	29.33	6.65	8.7	4.63	23.13	7.13	5.77	4.68

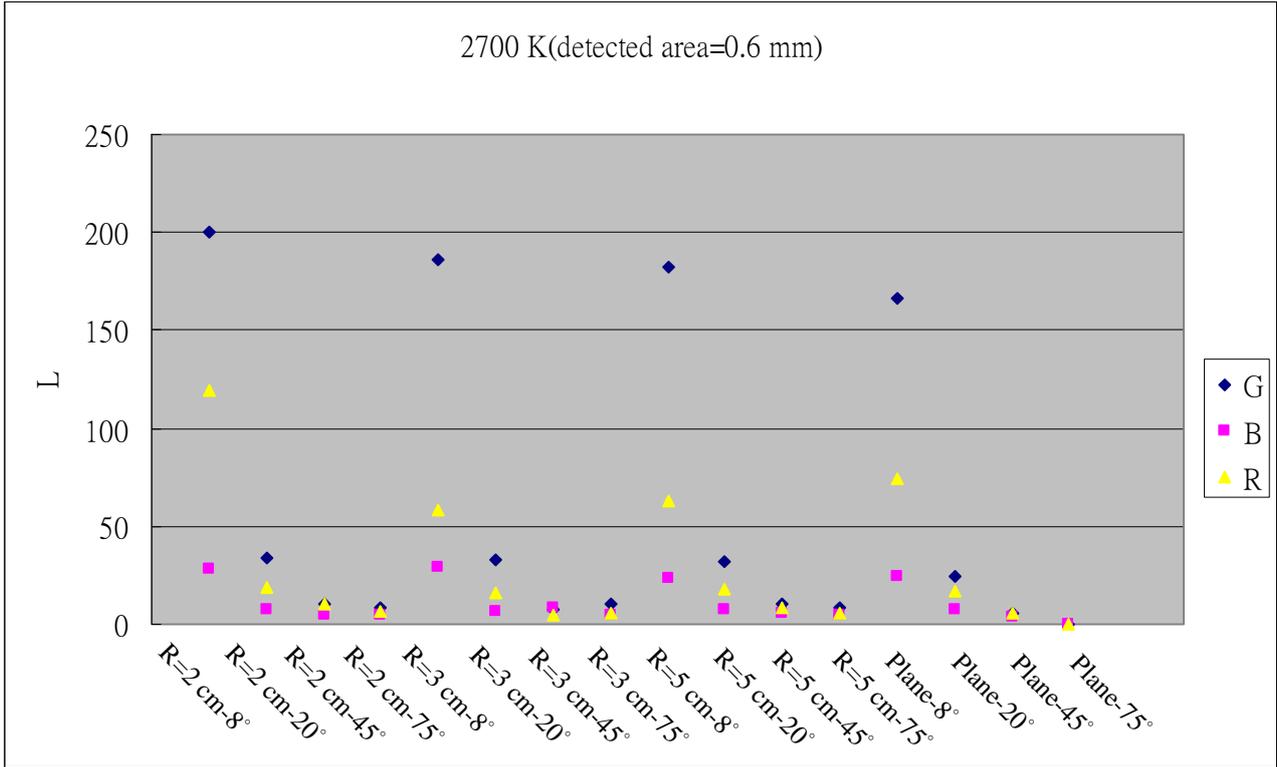


圖 21 R G B 對應不同撓曲半徑及入射角度下的反射光強特性圖

藉由以上的討論，固定出上述環境光源色溫、偵測面積、以及入射角度等量測參數，實際量測膽固醇液晶在撓曲下的對比等光學參數，所得的結果如圖 22，可以觀察到，綠色的膽固醇液晶較其他兩色的 CR 值更高，這可能是製程及材料的選擇上，使膽固醇液晶對特殊波長產生選擇性。

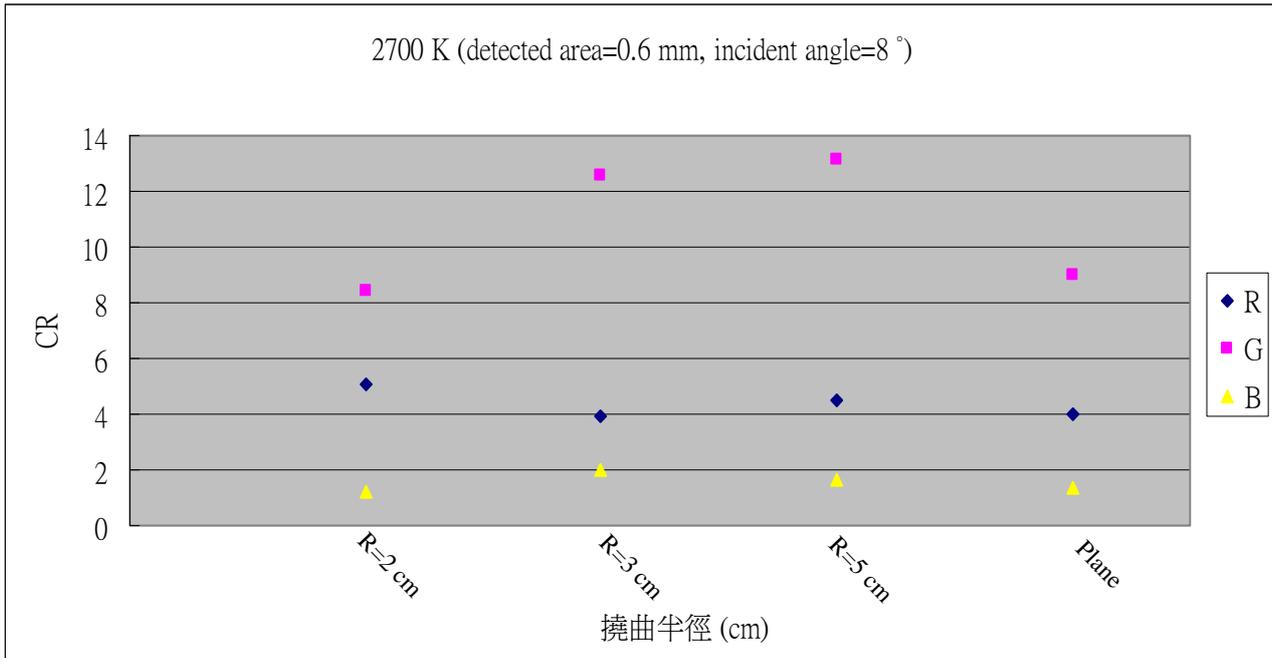


圖 22 固定量測參數、在不同撓曲狀態下量測到的對比值。

最後，總結以上量測結果及分析，本研究針對可撓膽固醇液晶待測元件歸納出以下幾點，在選定量測軟性顯示器的光學條件，及參數的選定做出一些建議：

1. 環境光源的色溫變化對於本可撓膽固醇液晶待測元件的色域座標之量測影響遠大於撓曲半徑的變化，而又以低色溫(2700 K 之光源尤佳)。
2. 撓曲狀態下的反射光強度及 NTSC 值會因撓曲下的受光面面積影響(圖 15)，因此偵測面積的選定也顯得重要。
3. 偵測面積可以光追跡法，先選用一特定大小作為偵測範圍，在撓曲條件下應避免掉偵測到鏡面反射的光量；或量測暗態下光強度，以期扣除掉鏡面反射的效應。
4. 不同的入射角入射的光源對軟性顯示器的色域、反射光強度有很大的影響，故制訂一個特定的光學幾何關係，對軟性顯示器的光學特性特別重要；從以上對反射式膽固醇液晶的研究結果，發現對有強烈鏡面反射的軟性顯示器低角度入射(8°)的 MI (multi-directional)環境光源較為適合。

研發成果 E：掃描式撓曲光學參數量測技術的建立

本研究除以固定光學 CCD 量測儀的位置，並以可調光源去改變入射角與色溫，來量測軟性顯示器之光學特性外。經由學術委託案所建立起可調環境光源之軟性顯示器撓曲特性量測平台與搭配一些控制技術，來達到沿著軟性顯示器之撓曲後的曲面，以雷射測距儀當做回饋訊號來使光學 CCD 量測儀能始終與待測之軟性顯示器的曲面保持為 50 cm 的距離，也就在此固定量測距離之下，掃描檢測基板光學性質的變化，其量測機制如圖 23。因此，本研究也嘗試針對不同撓曲半徑下去針對可撓膽固醇液晶待測元件之掃描下的光學特性檢測，如圖 24 與 25。結果顯示，本計畫成功的建立掃描式撓曲光學參數量測技術，對於一些軟性顯示器之生產廠商，能提供一個快速量測撓曲下光學特性的分佈情形，成為製程端可即時反應出產品缺點，增加良率的好幫手。

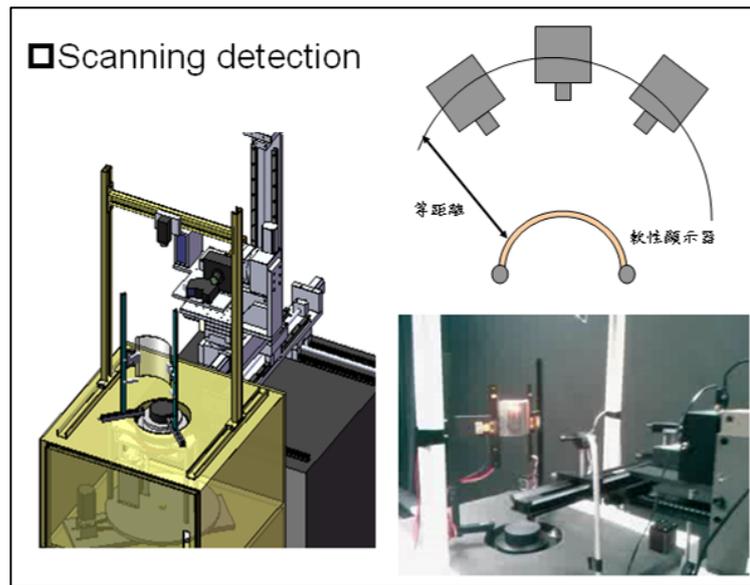


圖 23 掃描式撓曲光學參數量測機制

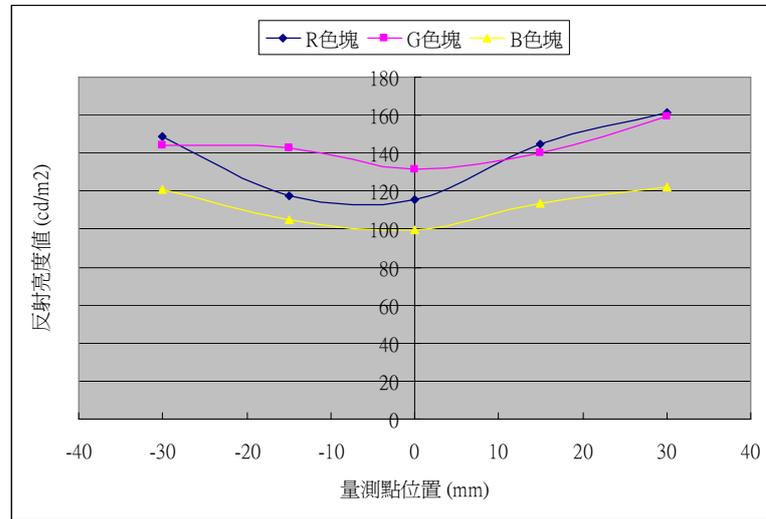


圖 24 反射亮度值分佈(撓曲半徑為 57 mm)

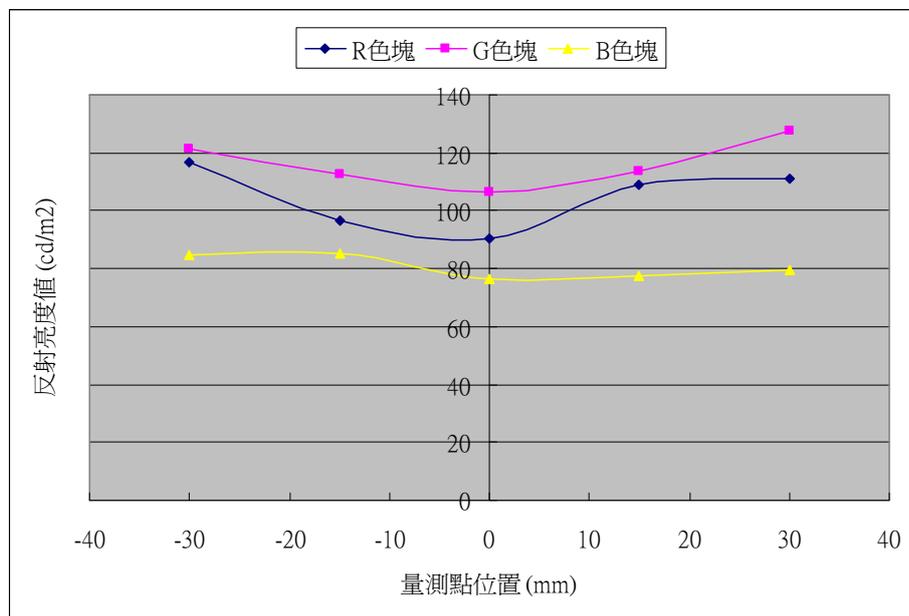


圖 25 反射亮度值分佈(撓曲半徑為 36 mm)

■ 後續工作構想及重點：

1. 本研究雖僅針對軟性膽固醇液晶顯示器進行分析，但撓曲下光源色溫、量測範圍與撓曲半徑的關聯研究與建立之量測方法與結果分析，可提供一客觀軟性顯示器撓曲下光學量測方法與評估技術，不同軟性顯示器均可適用。
2. 目前平面顯示器的光學特性量測，已為成熟技術，但在軟性顯示器尚未有成熟商品化產品下，撓曲狀態下量測其光學特性與其量測方法，將是個非常重要的量測技術與標準化的重點環節。藉由

FY97 與本年度所建立的可調環境光源之軟性顯示器撓曲特性量測平台，量測軟性顯示器在不同固定撓曲半徑下之亮度、色彩與對比度，並探討軟性顯示器之受環境光源因子影響的撓曲光學特性，已有逐步建立相關量測程序。另，本年度亦著手探討環境照明因子對於軟性顯示器光學性質的影響，並將與軟性顯示器的光學量測裝置整合成可調環境光源之撓曲光學參數測試系統。後續工作將以此平台與研究成果為基礎，進行軟性顯示器之影像品質的客觀量測研究，如撓曲狀態下之影像空間效能及色彩效能，以及在戶外使用軟性顯示器時影像品質的光源效應探討。

■ 衍生效益

1. 軟性元件撓曲特性檢測技術透過實際互動，成功協助院內材化所、顯示中心等單位，以及院外相關院校研發計畫(如軟性電子之國科會計畫)，奠基國內發展基礎，拓展我國影響國際軟電檢測設備市場發展趨勢之實力。。
2. 撓曲面顯示特性量測方法技術，可應用在軟性顯示器的撓曲面之固定式與 scan 式的亮度、色彩、對比量測上，雖然目前軟性顯示器為反射式顯示器，但未來也可針對主動發光之 OLED 軟性顯示器與軟性照明的量測應用，分別就顯示與照明各提出一套參數量測內容建議，並衍生成標準草案。
3. 由於軟性顯示器著重其可撓性，因此撓曲下之機、電、光學性質檢測更是重要。除此之外，顯示器是由人眼來看的，所以軟性顯示器在撓曲下對人眼之人因測試亦值得研究。因此，本計畫在 FY97 與 FY98 建立之撓曲下機、電、光學性質檢測技術的基礎下，下一階段即可針對軟性顯示器的撓曲電光特性與影像品質做深入研究。累積技術基礎可將之導入軟性顯示器的影像品質與人因關聯分析研究，以提升軟性顯示器撓曲功能下之相關電光特性與影像品質人因關聯評價分析，如一些彎曲廣告顯示器，可撓電子書等，這些顯示器在撓曲下之特性與品質將是成為軟性顯示器是否能取

代硬式顯示器很重要的因素，對軟電產品市場化的進程有有關鍵的影響。

(二)、量化成果

1.專利

於今年 3 月提出申請美國 1 篇-Clip For Detecting Bending Forces and Electrical Characteristics

2.論文

(1)國際研討會__1__篇，投稿 SID 2009 International Symposium, Seminar, and Exhibition 研討會

內容：

- 題目：Optical-Characteristic Measurement of Flexible Display for Reliable Test

The purpose of this study is to put forward a new reliability-test method for measuring optical characteristics of flexible display under different radii of curvature by using a flexible-characteristic inspection system. In addition, for reliability test this study also researches about the optical measurement of flexible display after being bended several times. According to inspection results of the bending characteristics depicted on flexible display, a designer or maker of flexible display can design useful and comfortable flexible display product for human being to obtain more comfortable lifestyle in ubiquitous environment.

(2)國內研討會__2__篇，投稿 2009 Taiwan AOI Forum, Show and Contest

內容：

a.題目：軟性顯示器自動光學量測的環境光源之研究

本研究係由一個可調變色溫、光強度等光學量測參數之光源，藉調整光源、待測物、CCD 三者間的幾何關係，由實驗及模擬的結果，選擇出能符合自動化、快速檢測軟性顯示器，所需的環境光源條件。根據上述的結果，運用至正蓬勃發展中的軟性顯示器技術，使其諸多產品端的量測環境光源條件能有一個歸一化的量測準則。

b.題目：軟性顯示器撓曲下之光學特性自動量測研究

本研究提出一種新穎之方式來自動量測可撓軟性顯示器在撓曲狀態下之光學特性，藉由可撓特性檢測系統來量測在不同之撓曲半徑的狀況下之可撓軟性顯示器的光學特性。根據這些可撓軟性顯示器之檢測結果，使可撓軟性顯示器之設計者與製造商設計與製作出實用且舒適之可撓電子產品，使得人類在使用這些電子產品時能得到更舒適，並且提升其生活品質。

(3).國內期刊 2 篇，投稿量測資訊期刊

內容：

a.題目：軟性電子測試平台之設計與製作

本文提出軟性顯示器之機械關鍵參數與電性之量測技術，做為軟性電子測試平台整合設計與實作之參考，以利軟性顯示器之關鍵應用參數量測研究與量測系統的建立，最終希望能繼平面顯示器之後，幫助台灣開創下一個軟性顯示器之兆元產業。

b.題目：軟性顯示器光學關鍵參數之研究

輕薄可捲曲、省電、高反射率及高對比是軟性電子紙顯示器之發展趨勢。目前電子紙的訴求為耐摔及省電，量產化產品以 E-ink 技術為主流，其中如亞馬遜推出的 Kindle 電子書閱讀器，幾乎快成為電子書的代名

詞。雖然單色電子紙商品目前已進入量產，然而真正殺手級的應用仍期待全彩軟性顯示器。目前進展來看，全彩式電子紙顯示器商品化尚未完全，據 Displaybank 公佈 2007~2017 年軟性顯示器市場預估，2008 年以後電子紙用途將逐漸擴大，預估 2010 年電子紙市場規模將達到 2 億 8000 萬美元，預計 2015 年將達到 59 億美元，到 2017 年將擴大至 122 億美元。因此，在軟性顯示器技術發展進步時，藉由發展量測技術以將技術推向更成熟的地位，讓使用者在使用軟性顯示器接受度更高，進而達到類紙化的目標。本研究為探討軟性顯示器光學之關鍵參數，藉由量測電子紙與紙的光學特性，以了解電子紙技術發展的方向與目標。

3. 研究報告 2 份

內容：

(1). 題目：2009 SID 會議出國訓練報告

本訓練報告是呈述關於參加 2009 SID conference，以收集軟性電子與軟性顯示器之世界上相關之研發現況資訊，並且也發表目前我們在軟性顯示器的檢測技術。一方面讓我們的技術在國際上曝光，另一方面也讓其他相關廠商知道我們的技術，以便可以尋求進一步之合作機會。除此之外，也去拜訪 UT Austin 之 Dr. Bovik 教授的影像品質研究團隊，以便進一步有好的合作與連結，以共同來開創新的軟性顯示器產業技術提升，所以本訓練報告將包含此二部分。

(2). 題目：可調環境光源之撓曲光學參數測試技術報告

本研究係由一個可調變色溫、光強度等光學量測參數之光源，藉調整光源、待測物、CCD 三者間的幾何關係，由實驗及模擬的結果，選擇出能符合自動化、快速檢測軟性顯示器，所需的環境光源條件。根據上述的結果，運用

至正蓬勃發展中的軟性顯示器技術，使其諸多產品端的量測環境光源條件，能有一個歸一化的量測準則。

4.合作研究

內容：

學術委託-軟性顯示器撓曲光學量測平台系統設計與控制技術研究-交大機械系呂宗熙教授

- (1). 完成用 SolidWorks 之 CAD 軟體去設計與建立起整個 5 軸量測平台架構。
- (2). 運用 SolidWorks 之動態模擬功能分析軟性顯示器之撓曲下的光學量測機制，以完成分析設計軟性顯示器之撓曲光學量測平台系統。
- (3). 完成本計畫之期中報告-軟性顯示器撓曲光學量測平台系統之設計與分析報告。
- (4). 成功整合 5 軸量測平台、撓曲平台與可調環境光源，並順利建立起軟性顯示器撓曲光學量測平台系統之軟、硬體部分。
- (5). 藉由模擬軟體模擬撓曲下的光學量測機制分析結果，完成 CCD 式亮度色度計沿著撓曲機台撓曲軟性顯示器之撓曲外觀去掃描，掃描範圍可從 0~180°，而也完成量測軟性顯示器之撓曲下的光學特性之自動化光學量測功能與人機介面程式撰寫，最終建立起掃描式軟性顯示器之撓曲下光學量測之機制，以便後續之可利用來量測軟性顯示器撓曲下之光學特性。
- (6). 藉由撓曲光學特性量測結果，最終完成本計畫之期末中報告-軟性顯示器撓曲光學量測平台光機電整合系統評估報告。

二、軟性基板 OLED 光電效率量測技術

(一)、非量化執行成果說明

執行主要成果與績效：

本研究項目「電子紙、OLED 光電參數與壽命量測技術研究」，主要包括電子紙反射率/對比量測技術、以及 OLED 光電參數與壽命量測技術兩部分，其主要執行成果如下所述：

研發成果 F：電子紙反射率/對比量測技術研究

1. 前言

電子紙(*e-Paper*)為一反射式(*Reflective*)且具雙穩態特性(*Bistability*)之顯示器，具有「類紙(*Paper-like*)」的特性，如同紙張一樣反射環境光線，不需要背光源，相較於需使用背光源的 *TFT-LCD*，電子紙相當省電。且電子紙具有雙穩態的特性，僅在更新顯示畫面時才需要消耗電力，更新顯示畫面後並不需要電力來維持影像，所以是一種低耗電的顯示器。且電子紙具有類紙的特性並可儲存大量資料，相信在不久的將來，電子紙將可取代大部分的紙製印刷品，減少樹木的砍伐，讓日漸暖化的地球逐漸退燒。電子紙有相當多的應用，包括電子書、電子標籤、廣告看板等，被預測在包括軟性顯示器領域上有相當好的前景，且近兩年來也已成功的商品化，國際間各家廠商也積極的投入的電子紙的研發與量產，並期望電子紙此一具有「節能減碳」特性的環保綠色產品能對地球環境與人類生活帶來更美好的未來。

電子紙為一反射式、雙穩態、且具有類紙特性的新型顯示器，其最重要且最關鍵之量測參數即為反射率/對比。然而目前國際間尚未制定電子紙的量測標準規範，以至於各個電子紙製造廠商在量測電子紙的重要參數反射率與對比時，因

使用的光學檢測方法不同，而得到不同的量測結果。

本計畫研究項目首先建立了積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測系統，並以此具代表性之 d/8 量測幾何架構進行電子紙之反射率/對比量測，同時研究在以不同標準光源以及不同光學幾何架構下對於電子紙反射率與對比量測結果的影響，以及電子紙的鏡面反射特性(Specular Reflection)，並透過電子紙反射率/對比隨時間變化之量測結果，來進行電子紙之雙穩態特性研究，以期能訂定出最適當且客觀之電子紙反射率/對比量測標準方法。

2. 積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測技術

本計畫所建構之積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測系統，如圖 26 所示，包括一積分球、穩定 A 光源、兩個光偵測器、照度計、與自動化程式所組成。由一穩定 A 光源加上一積分球來模擬一均勻擴散光源，將此光從積分球開口照射在標準灰板、標準黑板及待測的電子紙顯示器，並在電子紙顯示器法線成 8° 角度處架設光偵測器 a，將偵測到的反射光轉換成電流，輸入照度計的 Ch1。而光偵測器 b 是將偵測到的入射光轉換成電流，輸入照度計的 Ch2，再由 Ch1、Ch2 的量測值計算出該電子紙顯示器反射率與對比。本量測過程中所使用之標準灰板與標準黑板是作為反射率量測之參考標準。

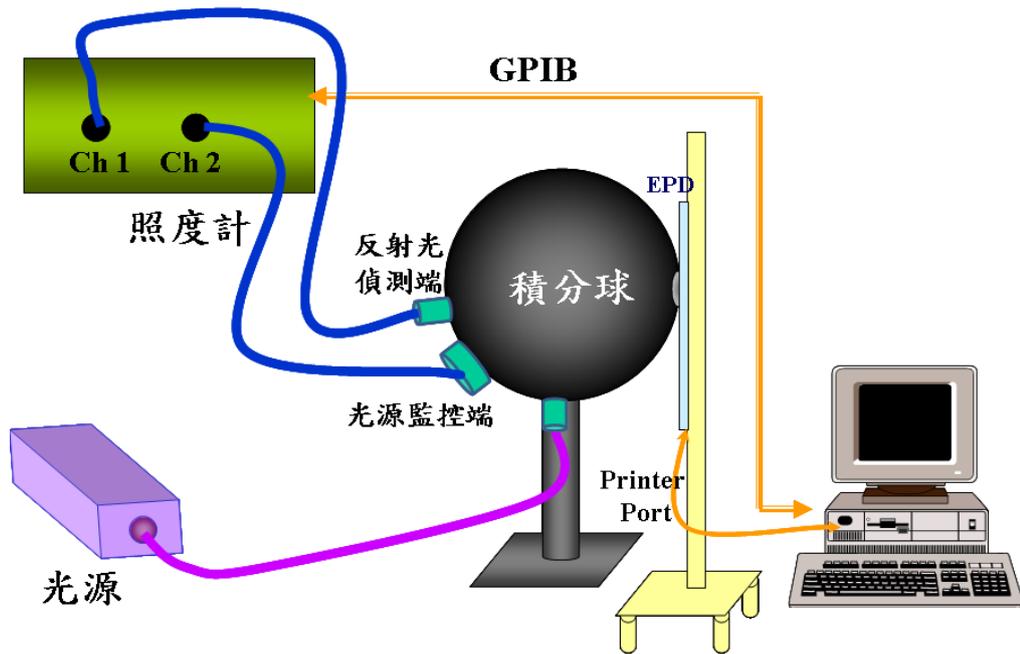


圖 26 積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測系統示意圖

表 4 為以此積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測系統所量得 4 台電子紙的反射率與對比量測結果。由量測結果可見，目前電子紙的性能表現：大約可達到 40 % 的白反射率(White Reflectance)以及大約 6 的對比度。其中所測試的電子紙樣品 D 為最新一代的電子紙顯示器，具有最佳的顯示性能最高的白反射率 43.4 %、最低的黑反射率 6.2 %、與最佳的對比度 7.0。

表 4：電子紙之反射率與對比量測結果

光學量測幾何：d/8			
光源：鹵素燈(Tungsten halogen lamp)			
	反射率		對比
	白	黑	
電子紙 A	39.1 %	6.7 %	5.8
電子紙 B	38.4 %	7.0 %	5.5
電子紙 C	36.9 %	7.4 %	5.0
電子紙 D	43.4 %	6.2 %	7.0

3. 在不同的標準光源與量測幾何下之電子紙反射率/對比量測研究

此外，考量在不同照明環境下閱讀電子紙之狀況，我們研究在不同標準光源(CIE standard illuminants)以及不同光學量測幾何架構下，對於電子紙反射率與對比量測結果之影響，並進行電子紙鏡面反射特性之量測研究。本研究使用常見的 CIE 標準光源 A、D65、F2，如圖 27 所示：CIE 標準光源 A 是用以模擬典型的歐美家用白熾燈/鎢絲燈；CIE 標準光源 D65 是用以模擬正午的太陽光；CIE 標準光源 F2 是用以模擬在辦公室等環境最常見的螢光燈管。

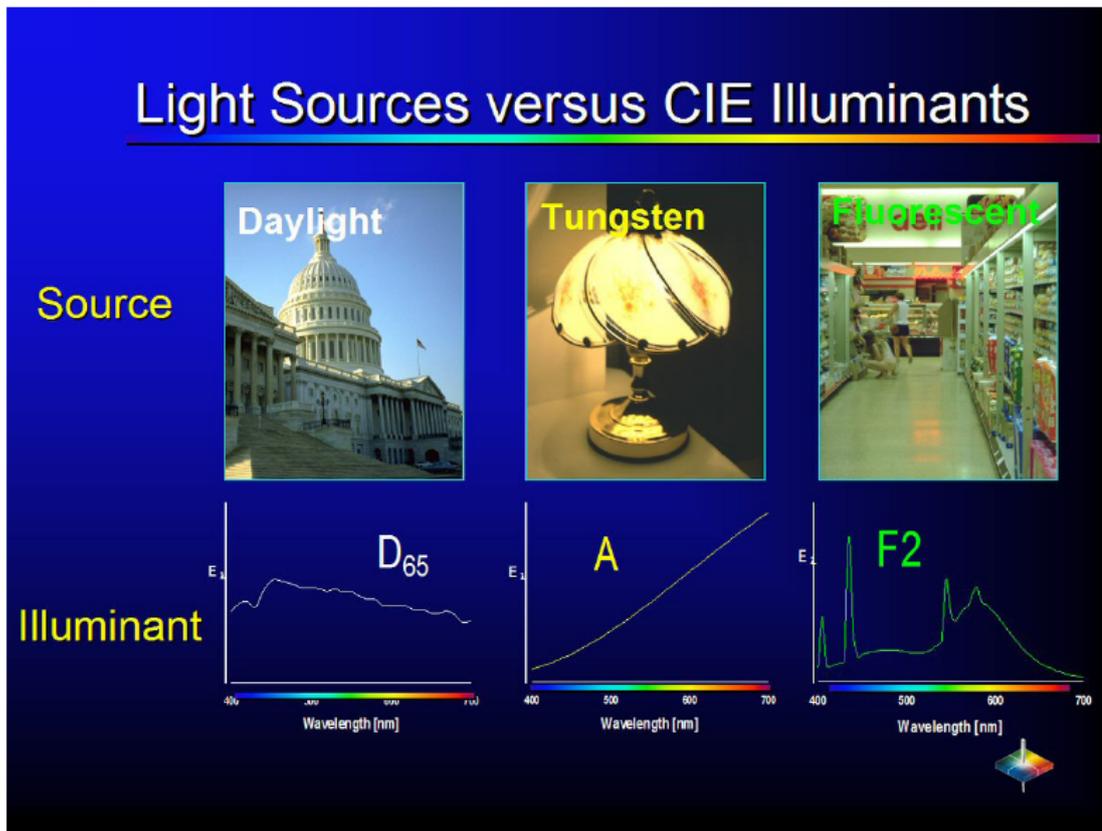


圖 27 常用之 CIE 標準照明體 D65、A、F2，以及其所要模擬之照明光源

[Hunter Associates Laboratory, Inc., Applications Note, “Equivalent White Light Sources and CIE Illuminants”, vol. 17, No. 5, pp. 1-5, 2008.]

本研究所使用的光學量測幾何架構包括 0/45 與 d/8 幾何之反射率量測系統，0/45 幾何如圖 28(a)所示，是以 0° 角垂直照射待測電子紙，並於 45° 角量測電子紙反射率，此 0/45 幾何是用以模擬單一方向直射式光束的照明光源; d/8 幾何如圖 28(b)所示，透過積分球產生一均勻擴散光源，由來自積分球的各個方向的入射光源照射在待測電子紙上，並於待測電子紙法線方向偏 8° 角以光偵測器量測電子紙之反射率，此 d/8 幾何是用以模擬多重方向直射式擴散光源。

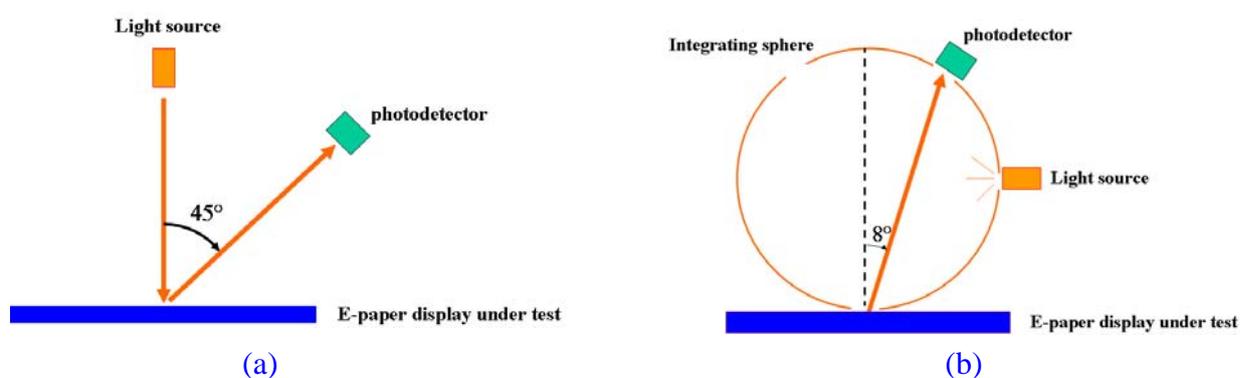


圖 28(a) 0/45 光學量測幾何架構; 圖 28(b) d/8 光學量測幾何架構

表 5 是以上述的不同標準光源以及不同光學量測幾何架構下之電子紙反射率/對比量測結果：由量測結果發現，再同一量測幾何架構下，單色電子紙的反射率/對比與所使用的標準光源類型無關；但若比較在 0/45 與 d/8 不同幾何架構下之量測結果，則可發現量測幾何對於電子紙反射率/對比量測結果有相當大的影響，且以 0/45 幾何架構所量到的對比值比 d/8 幾何架構下量得的對比值高。由此可見，進行電子紙反射率/對比量測時，應標定其所使用的量測架構，如此其量測結果才有參考性與比較依據，且亦可從中看出量測架構與量測狀態對於電子紙反射率/對比量測標準訂定時的重要性。

表 5：在不同 CIE 標準光源與不同量測幾何架構下之電子紙反射率/對比量測結果

樣品：電子紙 A							
光學量測幾何：0/45				光學量測幾何：d/8			
CIE standard illuminants	反射率		對比	CIE standard illuminants	反射率		對比
	白	黑			白	黑	
A	38.5 %	4.6 %	8.4	A	39.0 %	6.5 %	6.0
D65	38.7 %	4.6 %	8.3	D65	39.3 %	6.6 %	6.0
F2	38.6 %	4.6 %	8.4	F2	39.6 %	6.5 %	6.1

此外，我們亦研究電子紙之鏡面反射特性，其量測架構如圖 29 所示：圖 29(a)為 d/8 幾何但不含鏡面反射之量測架構；圖 29(b)則為 d/8 幾何但包含鏡面反射之量測架構，其量測結果如表 6 所示：包含鏡面反射下之電子紙的白畫面與黑畫面的反射率皆比不函鏡面反射之量測結果高出約 5 % 的反射率，但其對比度反而降低。從量測結果可見，電子紙的鏡面反射特性在其反射率/對比之量測上以及相關標準訂定時，亦是應考量的重要議題之一。

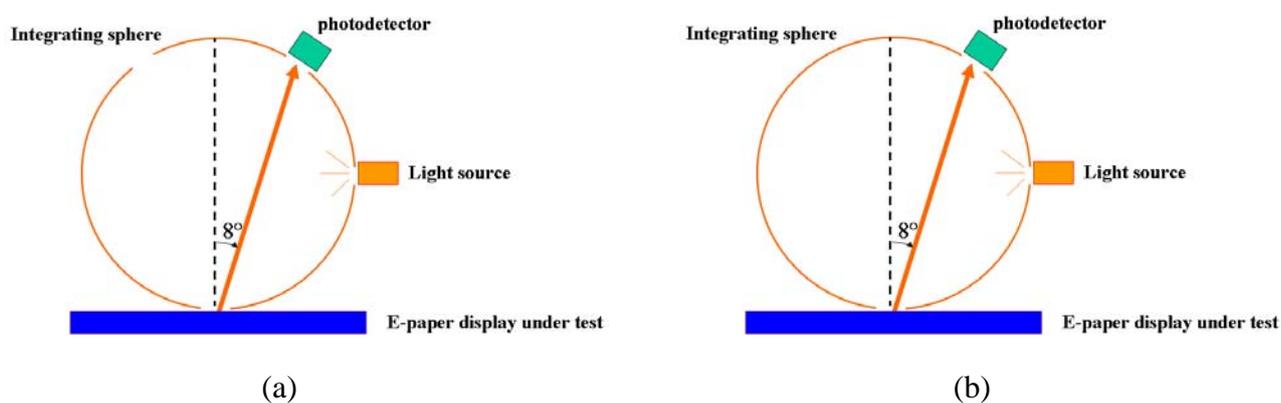


圖 29(a) d/8 幾何(不含鏡面反射); 圖 29(b) d/8 幾何(包含鏡面反射)

表 6：電子紙之鏡面反射特性量測結果

	d/8 幾何(不含鏡面反射)				d/8 幾何(包含鏡面反射)			
	CIE standard illuminants	反射率		對比	CIE standard illuminants	反射率		對比
		白	黑			白	黑	
電子紙 A	A	39.0 %	6.5 %	6.0	A	44.2 %	11.0 %	4.0
電子紙 D	A	44.3 %	6.6 %	6.7	A	49.2 %	10.7 %	4.6

■ 技術創新及突破瓶頸之處

針對新興的電子紙顯示特性量測研究，並希望訂定最適當之電子紙量測標準規範，本研究首先初步採用了積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測技術，以積分球產生一多重方向照射之均勻擴散光來量測電子紙之反射率/對比。此一積分球架構的量測系統可用以模擬大部分的電子紙顯示器之閱讀狀態，如室內(包括一般辦公室與居家照明環境)以及室外(非太陽直射的照明環境，如陰天的室外照明環境)，應可代表在較大多數照明環境下電子紙的顯示特性表現。

此外，為求能訂定適當且客觀之電子紙量測標準規範，本研究亦考量各種可能的閱讀電子紙之照明環境狀態，研究在不同標準光源以及不同光學量測幾何架構下，進行電子紙反射率與對比之量測研究，並進行電子紙鏡面反射特性之量測研究。由量測結果可見，以目前主流的黑白單色(灰階)電子紙而言，其反射率與對比和所使用的標準光源類型(頻譜)無關，但與光學量測之幾何架構很有關係，且鏡面反射特性也是電子紙反射率/對比量測上的一個重要研究議題。因此在電子紙之顯示特性量測及其量測標準訂定上，應考量各種可

能的照明環境與閱讀狀態，以訂定適當且客觀之電子紙量測標準規範。

此外，在電子紙反射率/對比量測的過程中亦可發現，電子紙的反射率會隨時間而改變，如圖 30 與表 7 所示之量測結果，電子紙白色畫面的反射率會隨時間遞減，黑色畫面的反射率則會隨時間而遞增，因此亦造成電子紙的對比隨時間而漸漸變差。此一電子紙反射率/對比隨時間變化之現象，主要是因為電子紙在畫面更新後即不再供電，其顯示介質因無外加電場的驅動下會緩慢的移動，而造成電子紙反射率/對比的變化。因此一方面在量測電子紙反射率/對比時，應標示所量測時間是在畫面切換多久後進行(或量測其反射率隨時間變化情形)，另一方面亦應考慮此電子紙的應用，會多久更新畫面一次，以訂定適當的電子紙反射率/對比測方法，另外，亦可透過量測電子紙反射率/對比隨時間之變化情形，來量測研究此電子紙顯示器的另一關鍵參數「維持雙穩態特性的能力 (Bistability)」。

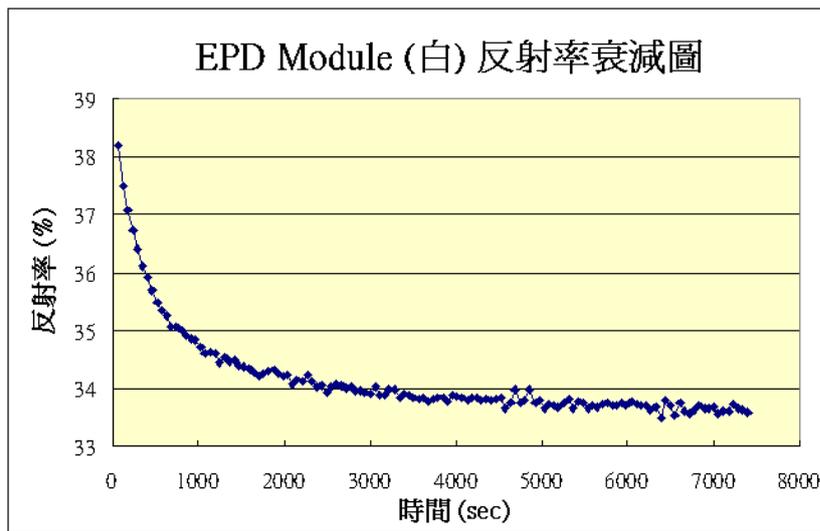


圖 30：電子紙(白色)反射率隨時間遞減之量測結果(共量測約 2 小時)

表 7：電子紙(白色)反射率隨時間遞減之量測結果(共量測約 2 小時)

時間(min)	白色反射率 (%)
0.9	38.19
5.8	35.07
11.4	34.82
28.3	34.21
123.3	33.57

研發成果 G：OLED 光電參數與壽命量測技術研究

1. 前言

有機發光二極體(Organic Light-emitting Diode, OLED)的發光原理屬於電激發光(Electroluminescence, EL)，是一種由電場產生的自發光效應。由於 OLED 具有相當多的優點，包括自發光、高亮度、高對比、高發光效率、低驅動電壓、重量輕、厚度薄、組成簡單、大面積及可撓曲等優點，因此極被看好在照明與顯示上的應用。在照明技術的應用上，OLED 被認為在未來有極有機會取代目前所使用的白熾燈泡、螢光燈管、以及 LED 照明；而在顯示技術的應用上，OLED 除上述優點外，並具有廣視角、全彩、高色彩飽和度、反應速度快等優點，因此 OLED 被認為在未來將極有機會取代目前主流的液晶顯示器(Liquid Crystal Display, LCD)技術，近一年來 OLED 亦成功的在小尺寸的手機螢幕上，成功的商品化，可見 OLED 不論在照明與顯示的應用，不論在平面顯示器與軟性電子/軟性顯示領域上，OLED 接具有相當被看好之發展潛力與未來性。

然而，OLED 元件在商品化的過程中，目前還有些瓶頸尚未能完全解決，其中最令人注意的就是元件老化的問題—亦即當該元件在連續工作幾百或幾千個小時後，它的起始電壓會增大，而且亮度也會逐漸的衰減。可見 OLED 技術的關

鍵在於研究其老化機制並改良提升其壽命。

有鑑於此，本計畫建立 OLED 光電特性與壽命量測技術，以適當的數學模型來預估 OLED 之壽命，並探討 OLED 暗點(Dot Spot)形成以及老化的可能機制，以增進對 OLED 元件壽命相關技術的了解。此外，本計畫也針對白光 OLED 元件進行老化測試，並透過頻譜量測來分析白光 OLED 在長時間點亮老化後所產生之色偏現象。

2. OLED 壽命量測技術

圖 31 為本計畫所建立之 OLED 光電特性與壽命量測系統。我們利用 SourceMeter 提供電壓源或電流源以點亮 OLED 元件，並進行其電流密度-電壓(J-V)特性量測；另外，採用光偵測器(Photodiode)搭配光電流計來量測 OLED 之發光亮度(Brightness)，以進行其電流密度-亮度(J-B)特性量測。同時，我們也撰寫一套自動化程式來長時間量測 OLED 元件之亮度衰減趨勢，以進行 OLED 元件壽命的檢測與評估。除此之外，為了要瞭解 OLED 元件在長時間且連續點亮的情況下，其 Dark Spot 產生以及變化的趨勢，我們則利用一高倍率的顯微鏡來進行 OLED 元件發光區域的拍攝。

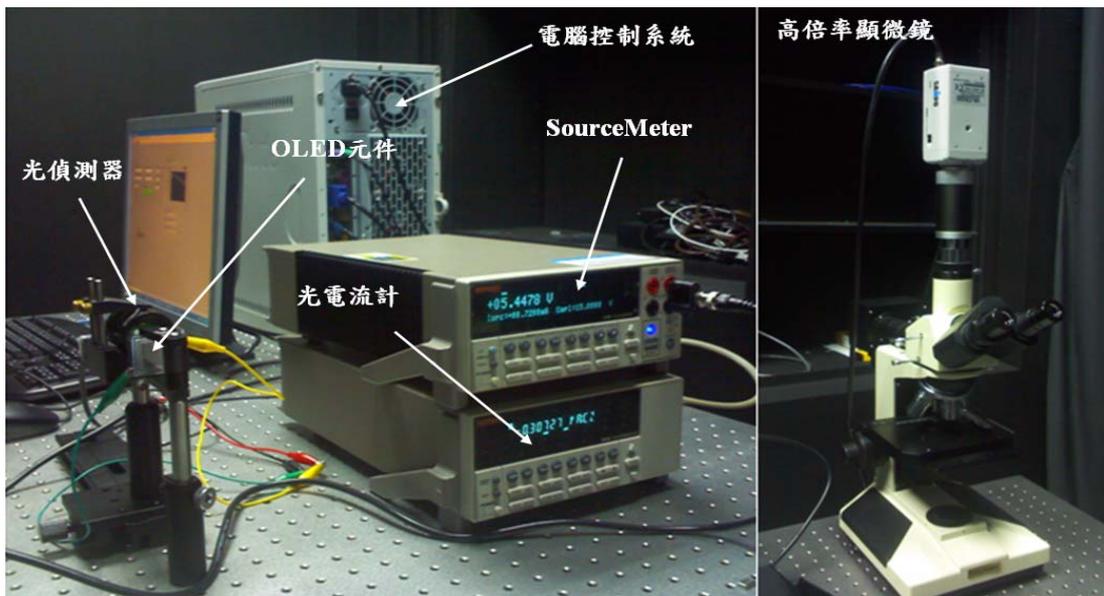


圖 31：OLED 光電特性與壽命量測系統

圖 32 為綠光 OLED 元件在初始亮度為 300 cd/m^2 的條件下，所進行之壽命量測結果。該元件經連續點亮 120 小時之後，其亮度已衰減至初始亮度之 13 %。而我們藉由 SED 老化數學模型來預估該綠光 OLED 之半衰期(T_{50})壽命約為 2,670 小時(如圖 32 之實線所示)。

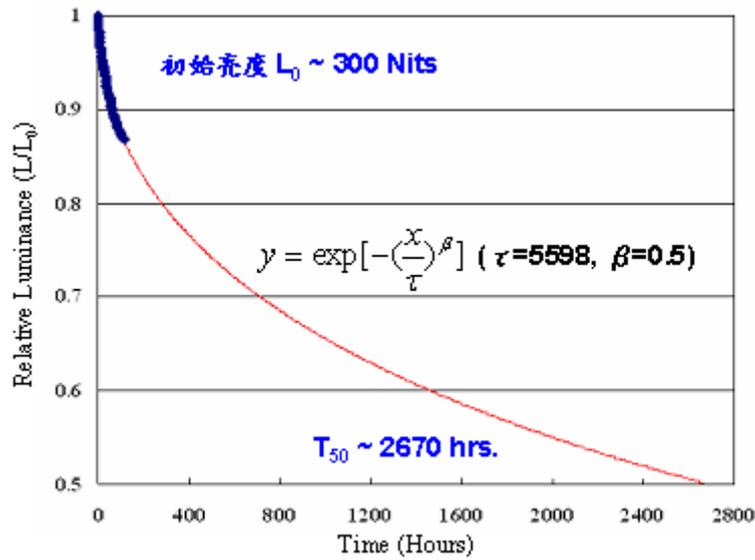


圖 32：壽命量測結果(綠光 OLED 元件在初始亮度為 300 cd/m^2)

本研究中共以 3 組不同初始亮度量測綠光 OLED 壽命，在初始亮度 300 cd/m^2 、 500 cd/m^2 、 1000 cd/m^2 的初始亮度下所量得之半衰期(T_{50})壽命分別為 2,670 小時、1,630 小時、1,000 小時。此 3 組數據並以數學模型分析可得到圖 33 的回歸曲線，由此回歸區顯可推估在其他初始亮度下之綠光 OLED 壽命，如預估在初始亮度為 $L_0 = 100 \text{ cd/m}^2$ 下，綠光 OLED 元件之半衰期壽命約為 6,500 小時。

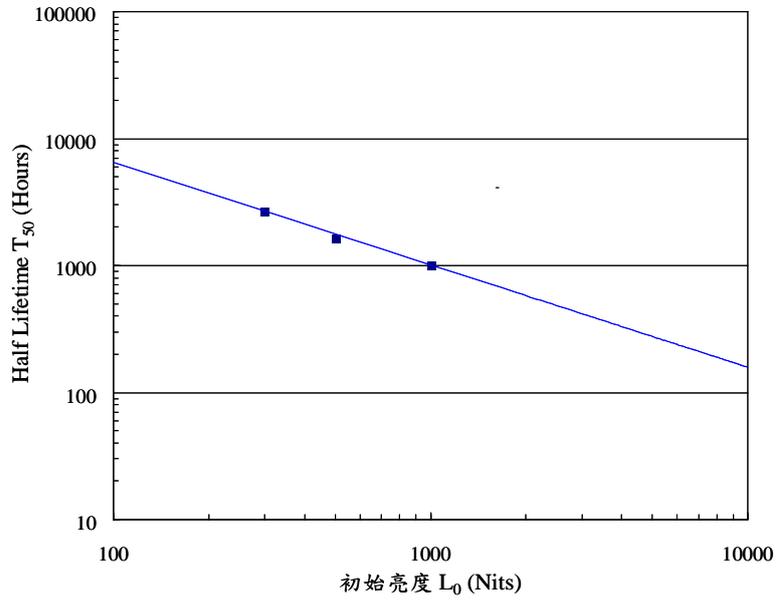


圖 33：綠光 OLED 元件之初始亮度 vs 壽命之量測與回歸預測曲線

彙整綠光、藍光、以紅光及 OLED 元件所進行之壽命檢測結果，圖 34 所示為不同初始亮度下紅光、綠光、以及藍光 OLED 元件半衰期估算比較。

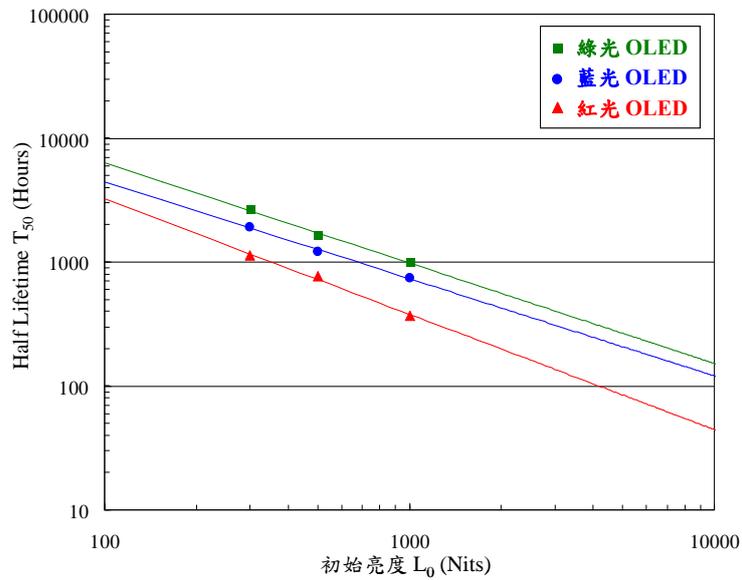


圖 34：不同初始亮度下之紅光、綠光、以及藍光 OLED 半衰期估算比較

■ 技術創新及突破瓶頸之處

本研究進行 OLED 光電特性與壽命量測研究，進行包括 OLED 壽命量測、壽命數學模型分析與驗證、老化機制探討等研究。此外，白光 OLED 在照明與顯示器背光源等應用上有相當的重要性，而由於白光 OLED 可能是由多種不同光色 OLED 所組合製作而成，而由於不同光色 OLED 的壽命長短不同，因此白光 OLED 長時間點亮後可能會產生嚴重的色偏現象。因此本計畫亦針對此一議題進行研究。

圖 34 為本計畫所建立之 OLED 頻譜量測系統架構，透過此系統可以分析以及評估白光 OLED 元件在長時間連續操作之後的色偏情形。圖 35 所示為白光 OLED 元件老化測試前以及經過 350 小時(初始亮度為 31000 Nits; 電流密度為 100 mA/cm²)連續操作後的發光頻譜圖。從實驗結果得知，此白光 OLED 元件是利用三種光色來混成的，三波峰分別為：475 nm, 502 nm, 575 nm。同時，該元件經 350 小時連續操作後，其發光頻譜已產生色偏現象；而人眼觀看的感覺為：由初始「偏藍綠色」的白光，最後變成「偏黃色且較暗」的白光。藉由頻譜圖分析可發現，此白光 OLED 長時間點量老化後，藍光與紅光材料的發光特性明顯的出現衰退現象，特別是藍光材料的部分更是嚴重。透過此一白光 OLED 老化下之頻譜量測，我們可針對白光 OLED 之色偏現象進行其特性分析研究，在 OLED 元件之材料選擇與製程上，亦可透過此量測分析結果找出白光 OLED 材料與製程參數之最佳化條件。

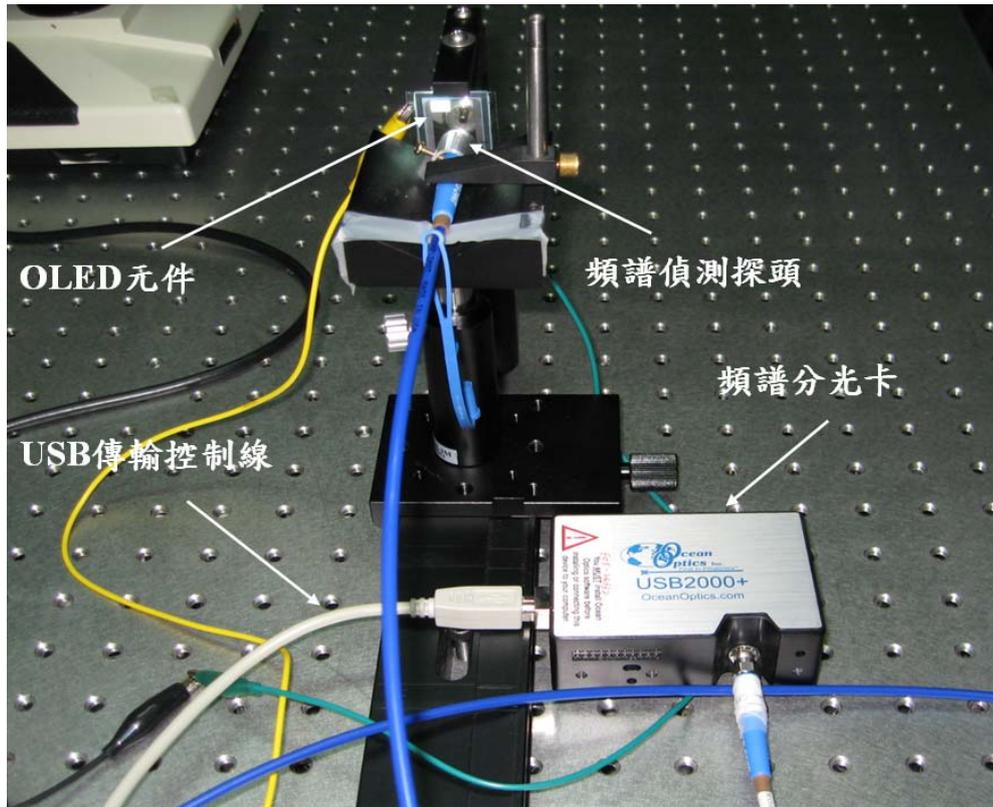


圖 34：OLED 頻譜量測系統架構

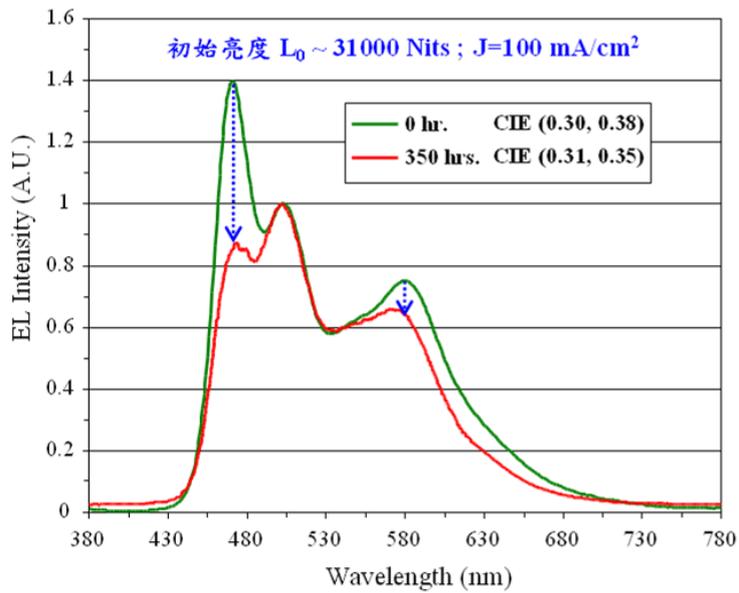


圖 35：白光 OLED 元件老化測試前及 350 小時連續操作後發光頻譜圖

■ 後續工作構想及重點：

1. 在電子紙關鍵參數量測標準技術方面：
 - (1) 將透過電子紙最關鍵之量測參數——反射率與對比，進一步延伸量測電子紙的其他關鍵參數，如殘影、反應時間、雙穩態特性、視角、功耗等參數。
 - (2) 透過 SEMI 電子紙量測標準工作小組中與產學研代表共同討論與交流電子紙量測標準技術，同時亦可參考反射式 LCD 與紙類之量測標準規範，並考量實際閱讀電子紙的狀態，以及人眼主觀感受等因素，進行電子紙量測標準技術之研究，以訂定最適切且客觀之電子紙量測標準規範，並在當下台灣廠商已在電子紙研發與量產佔有絕佳重要地位的時刻，儘早完成訂定電子紙之產業標準。
2. 在 OLED 關鍵參數量測標準技術方面：
 - (1) 將持續針對 OLED 之關鍵技術包括壽命與封裝技術，進行更深入的量測技術研究與標準訂定等工作。
 - (2) 針對 OLED 其他關鍵議題，如 OLED 在顯示與照明上可能會遇到的色彩與色偏等議題、以及 OLED 具有低驅動電壓與省電等特性所衍生之 OLED 光電效率與功耗量測技術，進行更進一步的研究。
 - (3) 透過在 SEMI 電子紙量測標準工作小組內所累積的研討經驗以及與國內光電/顯示/軟電等領域之產學研專家人脈，與 OLED 逐漸成功開展商品化之同時，期望不久的將來亦展開 OLED 量測標準規範之訂定，並協助廠商與投入之研究機構解決其在電子紙與 OLED 軟電技術上所遇到的量測問題。

■ 衍生效益

- (1).彙集所累積之電子紙反射率/對比量測技術，包括考量各種可能的閱讀電子紙之照明環境狀態，研究在不同標準光源以及不同光學量測幾何架構下，進行電子紙反射率與對比之量測研究，並進行電子紙鏡面反射特性之量測研究。並透過量測電子紙反射率/對比隨時間之變化情形，來量測研究電子紙之雙穩態特性，以協助並與電子紙關鍵之台灣廠商共同訂定最適當且客觀之電子紙量測標準規範，以助於國內與國際間電子紙產業的推動與發展。
- (2).彙集所累積之 OLED 老化機制與壽命量測等技術，針對 OLED 關鍵之壽命、封裝、與白光 OLED 色偏等問題，協助業界或院內解決其相關的量測問題，並協助其找出最佳化之 OLED 材料與製程參數，以提升其 OLED 研發與產品之性能。

(二)、量化成果

1. 專利

本年度完成美國專利申請 1 篇，專利名稱為“Inspection Method and System for Display”，提出一種以儀器來量測電子紙殘影的方法，以取代人眼檢測電子紙殘影的方式。

2. 論文

(1).國際研討會 1 篇

內容：

- 研討會名稱：投稿於韓國 ICFPE 2009 (International Conference on Flexible and Printed Electronics)研討會。
- 論文題目：Reflection Characterizations of the Electronic

Paper Displays under Different Optical Measurement Geometries。

(2).國內研討會 1 篇

內容：

- 研討會名稱：投稿於 2009 年台灣光電科技研討會暨國科會光電學門研究成果發表會(OPT 2009)研討會。
- 論文題目：Optical Characterizations of the Electronic Paper Displays Under Different CIE Standard Illuminants and Measurement Geometries。

3.研究報告 3 份

內容：

- (1).電子紙顯示器之顯示技術及反射率量測研究報告
- (2).有機發光二極體(OLED)之暗點(Dot Spot)形成機制及壽命量測研究報告
- (3).ICFPE 2009 軟電研討會出國訓練報告

4.合作研究

內容：學術委託合作，軟性 OLED 之製作與研究(台大電機系暨光電所、電子所吳忠幟教授)

研究成果：

- (1).採用不同的薄膜封裝方法來進行(軟性)塑膠基板 OLED 元件之封裝，並兼顧其可撓性。
- (2).在特性量測分析方法上，以 OLED 元件發光區域退化以及其 I-V 電性退化的量測，來分析此封裝製程方法阻絕水氧的效果。

(貳)、軟電製程參數量測標準研究子項

(一)、非量化執行成果說明

執行主要成果與績效：

研發成果 A：完成軟性 PET 基板全域式應力量測系統開發

完成軟性 PET 基板全域式應力量測系統開發，如圖 36 所示，採用偏光片(Polarizer) - 相位補償片(Compensator) - 樣品(Sample) - 相位補償片(Compensator) - 檢偏片(Analyzer) 之 PCSCA 系統架構，並運用五步相位影像分析演算方法來計算相位差值的方法進行。藉由量測 PET 基板受力前後的相位差變化，以相位差等於應力光學係數乘上應力再乘上厚度的公式($\delta = c * \sigma * d$)計算應力大小。相位差量測範圍在使用 FY97 所開發的雙波長(633nm and 670nm)量測技術可達到 1nm~10000nm；相位差量測重複性則可達到 0.1nm。對應在厚度 0.2mm，應力光學係數為 $212.53 \text{ nmcm}^{-1}\text{MPa}^{-1}$ 的 PET 基板，應力量測範圍為 0.3 ~ 2350 MPa，應力量測重複性為 0.03MPa，符合計畫目標。

■ 技術創新及突破瓶頸之處

一般量測薄膜應力會使用曲率量測方法，量測基板在鍍膜前後的曲率變化量計算薄膜應力，但是只能得到整體的應力加總效果。且計算時會使用一些近似條件，與物體形變後曲率分布不均都會影響到計算結果，在使用軟性基板時都有可能造成量測上的誤差。光彈法(Photoelastic)是機械領域上用來量測與分析應力的方法，屬於使用偏光量測的方法。本計畫以光彈法為基礎建立全域式應力量測系統，藉由量測不同偏振態的光通過代測物體後的偏振態改變量來計算物體的相位差值來得到應力大小，使用 CCD 作為影像感測元件，可以

做二維全域式量測，分析物體的應力大小分布，有助分析應力造成的膜裂與脫膜等瑕疵。

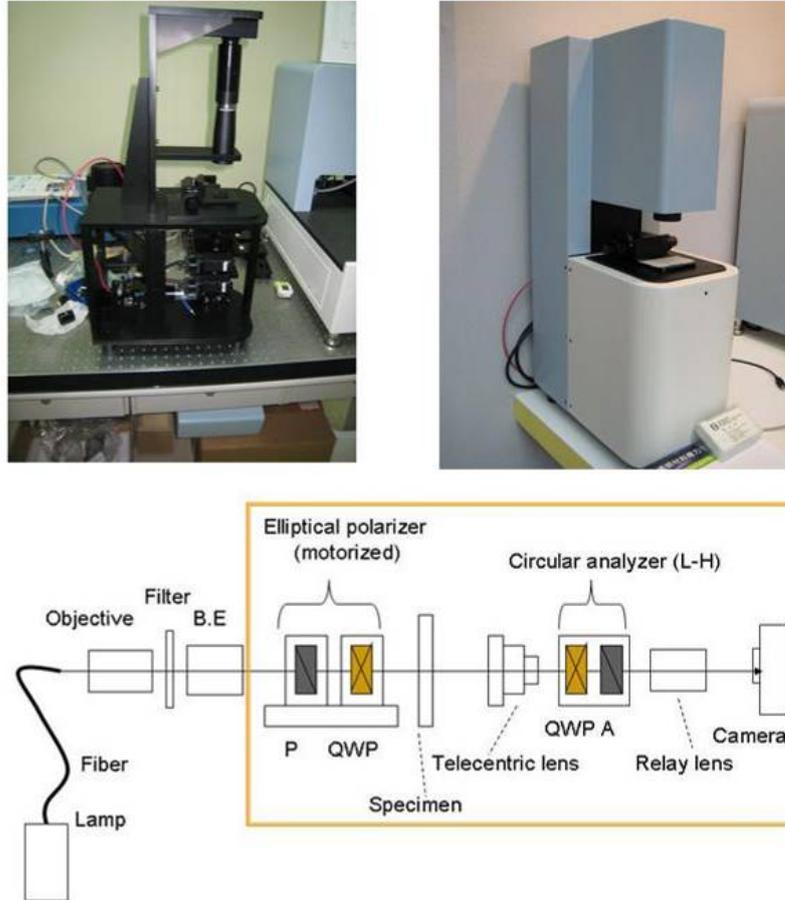


圖 36 全域式應力量測系統實機圖與架構圖

研發成果 B：完成材料應力光學係數量測系統架設

完成材料應力光學係數量測系統架設，系統示意圖如圖 37 所示。使用 FY97 計畫中所發表專利中採用的相位差量測系統架構加上一拉力計平台而成，直接量測物體受力後的相位差變化，在由兩者之關係求出應力光學係數。由先前提到的 $\delta = c * \sigma * d$ 應力計算公式，由於應力大小可由施力的拉力計平台與材料尺寸計算得到，材料的厚度也是已知，因此應力光學係數 c 可以由 δ / d 與 σ 作圖得到的斜率值求得。此方法可直接連結受力與相位差變化的關係，求出的應力光學係數較能直接對應。另外也能單獨作為應力量測平台，量測物體在受力下的應力變化。實際量測 PET 基板的應力光學係數結果如圖 38 所示，

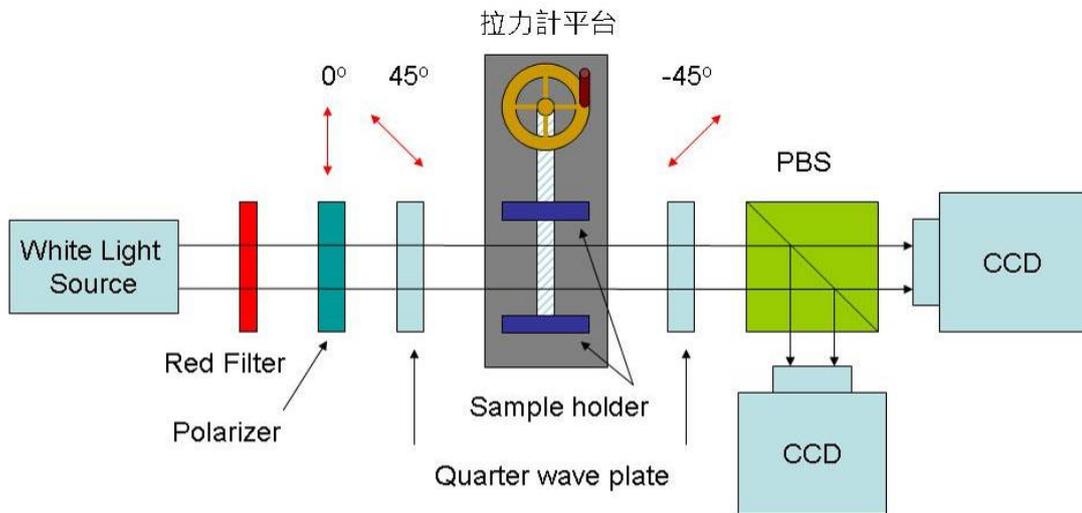
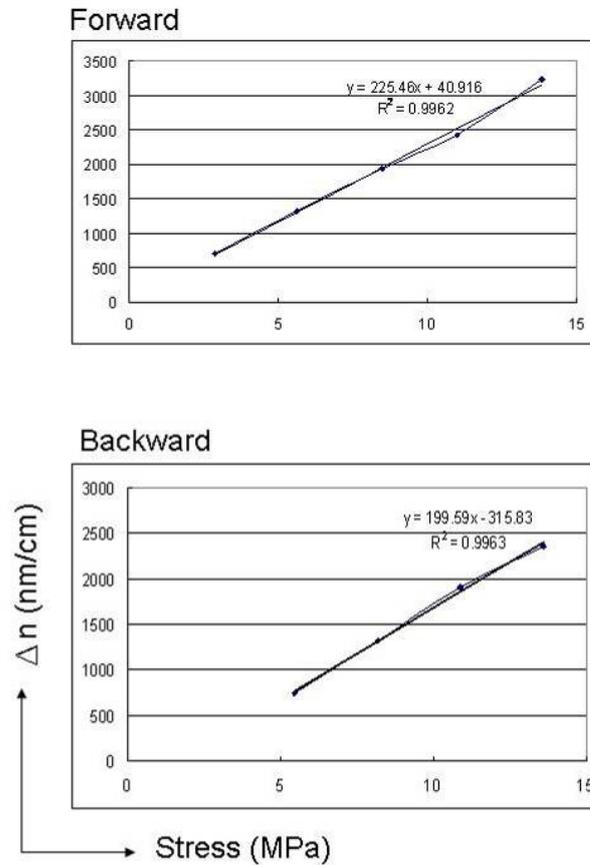


圖 37 材料應力光學係數量測平台

PET Stress-Optical coefficient



$$C = (225.46 + 199.59) / 2 = 212.53 \text{ (nm/cm/MPa)}$$

圖 38 PET 基板的應力光學係數量測結果

■ 技術創新及突破瓶頸之處

一般量測材料的應力光學係數是架設簡單的偏光系統，量測物體受力後造成偏光系統偏振角的改變來轉換出應力與相位差的關係。本計畫所使用的方法則是直接以開發的全域式相位差量測系統加上拉力平台直接量測出相位差與應力的關係，再由兩者的斜率求出應力光學係數。由於是全域式的相位差系統，所以得到的應力光學係數也可以是二維的分佈。

研發成果 C：完成 PET 基板在製鍍 ITO 後的應力變化量測

完成 PET 基板在製鍍 ITO 後的應力變化量測，由此可得 ITO 薄膜的應力大小，有助於軟性電子之製程應力分析。使用市售之 PET 基板，量測其鍍上 ITO 薄膜前後的相位差變化與曲率變化，比較由偏光法與曲率法所得到的應力大小。PET 基板在鍍膜前後的照片如圖 39 所示，原本鍍膜前的 PET 基板是彎曲的，在鍍完 ITO 後會變得比較平整。曲率法量測到的結果如表 8 所示，偏光法量測結果如圖 40 所示。量測結果顯示兩種方法得到的應力大小雖然不同，但是應力的趨勢表現是相同的，推測應力量測值大小的不同可能來自於兩種不同方法所用到的參數與實際值有差距所造成的結果。使用曲率法量測只能得到整體的應力大小，且會受到量測物曲率分布不均而影響量測結果；但是使用本計畫開發的全域式應力量測系統所得到的是二維的應力大小分布，受到曲率形貌影響較小，能直接反應出應力的結果，也能用來分析物體應力集中之處，避免物體在該處因應力過大而產生膜裂或脫膜現象，作為瑕疵檢測用途。

- 製鍍前後的照片比較

PET substrate

No1 – ITO on convex side

No2 – ITO on concave side

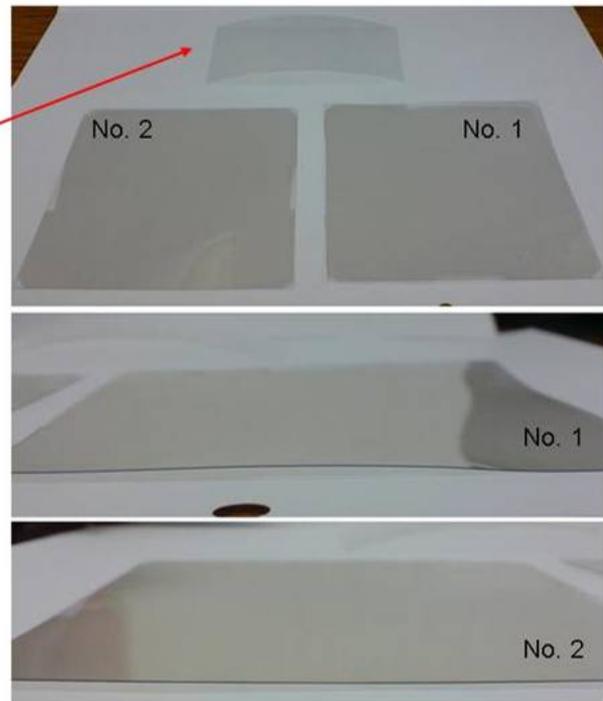


圖 39 PET 基板在鍍膜前後的照片

表 8 曲率法應力量測結果

PET substrate	Curvature	stress
No. 1 without ITO	-0.2488 m	123.63 MPa
No. 1 with ITO	-0.2826 m	
No. 2 without ITO	0.1937 m	242.37 MPa
No. 2 with ITO	0.1638 m	

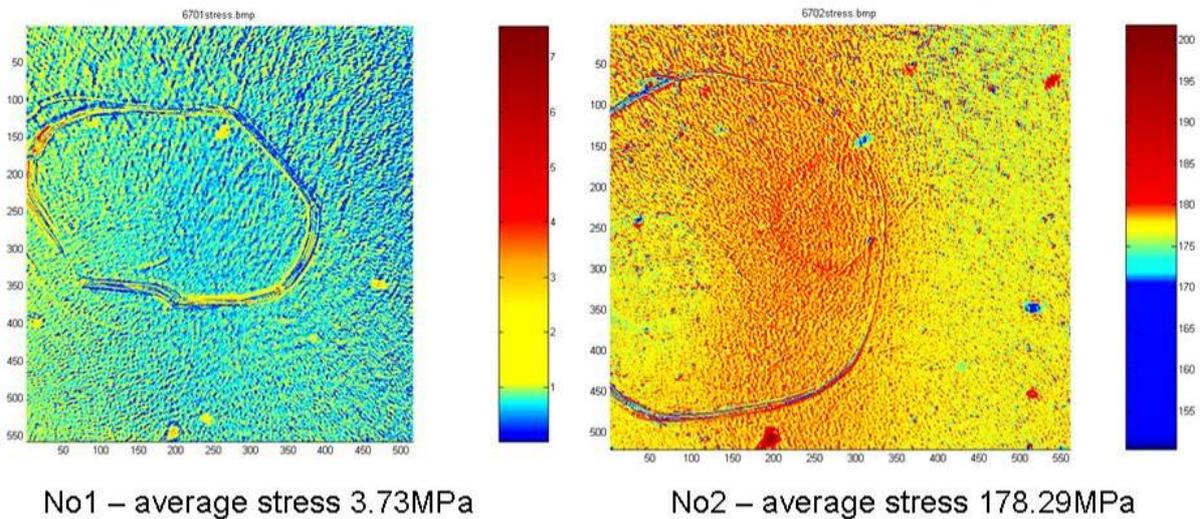


圖 40 偏光法量測到的應力結果

■ 技術創新及突破瓶頸之處

一般半導體或顯示器產業量測矽晶圓或玻璃上薄膜的應力通常是使用曲率法來量測，由於是硬式基板，所以彎曲的情況較為單純，使用的計算公式也能適用；但是對於使用軟性基板的情況下，由於基板厚度與薄膜相近，基板剛性較差，所以使用的計算公式必須做修正，且基板的彎曲狀況可能出現不均勻或不對稱的現象，影響量測的結果。因此本計畫提出使用偏光量測的方式來進行，並實際量測 PET 基板在鍍完 ITO 薄膜的應力，比較曲率法與偏光法的量測結果。結果顯示使用曲率法量測只能得到整體的應力大小，且會受到量測物曲率分布不均而影響量測結果；但是使用本計畫開發的全域式應力量測系統所得到的是二維的應力大小分布，受到曲率形貌影響較小，能直接反應出應力的結果，也能用來分析物體應力集中之處，避免物體在該處因應力過大而產生膜裂或脫膜現象，作為瑕疵檢測用途。

■ 後續工作構想及重點：

本計畫完成軟性 PET 基板的全域式應力量測技術開發，並比較曲率法與偏光法兩者的量測結果，顯示本計畫所使用的偏光法能夠有效量測 PET 基板在鍍 ITO 薄膜後的應力大小變化，而全域式的二維應力量測結果也能提供更多的資訊來協助改善應力的問題或作為應力瑕疵檢測的功能。後續可以結合各種測試平台如撓曲、拉力、扭力平台來測試物體在撓曲下或受力後的應力變化，提供軟性電子與顯示器元件的應力測試標準平台。

■ 衍生效益

以 FY97 所申請的專利為技術主軸的即時全域式應力量測系統實際量測 LCD 玻璃在經過雷射切割後的應力影像，可以量測出玻璃上有應力集中之處，該處也是此玻璃在後續製程中容易破裂的地方，在軟性電子產業尚處萌芽研發時期，還可將此技術推廣至 LCD 產業，用來作為 LCD 玻璃的應力檢測，除可有效檢出 LCD 玻璃的破裂缺陷，亦可由應力集中或過大之處判斷其可能在後續製程造成破裂損壞而加以檢出排除，降低不良率損失。此部份已與業界進行計畫合作案之研擬。

(二)、量化成果

1. 專利

本計畫本年度產出一” Polarized image inspection instrument”之美國專利申請案，為一使用兩個 CCD 的影像式相位差量測系統，能夠即時量測物體之相位差影像，作為物體受力後的應力量測系統。

2. 論文

(1). 國際研討會 1 篇

題目：Stress Measurement of ITO Film on PET Substrate by Curvature Method and Polarization Method

內容：使用偏光法與曲率法兩種方法來量測 PET 基板在製鍍 ITO 薄膜後的應力大小變化，結果顯示兩種方法所得到的應力大小結果雖然不同，但是應力的表現趨勢是相符的，而偏光法得到的應力大小是二維分布的結果，對於軟性電子的應力分析能夠提供更多更有效的資訊。

(3). 國內期刊 1 篇

題目：偏光影像檢測技術於 LCD 玻璃切割後之瑕疵檢測

內容：LCD 玻璃都會經過切割的製程，不管是使用砂輪切割或是雷射切割，都會因為切割破壞而產生應力。這種殘留的應力將有可能在後續的製程或是傳輸過程中造成玻璃的裂痕或破裂，因而降低產能。目前只能使用單純影像檢測方式來檢測產生的裂痕或破裂來剔除不良品，屬於缺陷產生後再予以檢出的方式。本論文所提出的偏光影像檢測方法可以藉由量測玻璃的應力分布，希望能在產生裂痕或破裂之前就能先檢測出進而排除，達到節省成本、提高良率的功效。

3. 研究報告 1 份

(1). 題目：軟性 PET 基板應力量測技術

內容：PET 塑膠基板由於材料技術成熟，且機械性質、化學性質與光學性質都不錯，所以常被用於作為軟性電子的基板。其中使用最多的應用即是在 PET 上面製鍍 ITO 薄膜，做為導電層使用。但是由於 ITO 製鍍後會產生殘留應力，造成之後基板的彎

曲，或是在撓曲下使用時造成 ITO 薄膜產生破裂，因而使元件失效或損毀。所以 PET 製鍍 ITO 薄膜的應力量測分析也因此相當重要，而本計劃所開發的全域式應力量測系統即是可以由光學非接觸方法來直接量測鍍膜前後的應力大小分布狀況，藉此可以用來分析 PET 基板的應力分布，判斷是否有形成膜裂的可能性。

4.研討會

本計畫於 98.11.10 日舉辦「軟性電子市場展望與檢測技術研討會」1 場，擴散計畫研發成果，為提昇過內軟性電子產業檢測技術貢獻力量，共有 35 人次，17 家廠家參加。研討會 DM 如圖 41

軟性電子市場展望與檢測技術研討會

消費性電子產品的需求日新月異，軟性電子(Flexible Electronics)產品具備輕薄、可撓曲、方便攜帶、環保省電並可降低製造成本等特性，使其在消費市場的應用與發展備受矚目，預期軟性電子技術將引領另一波產業高峰。目前歐、美、亞洲等先進國家都積極投入大量研發資源，發展軟性電子元件於顯示、照明、IC、能源等之技術及應用。

有鑑於此，本研討會特別邀請軟性電子技術專家，包括工研院產經中心羅一中博士、元智大學光電系/所張志豪教授與工研院量測中心軟性電子檢測技術與量測標準研究計畫團隊，針對軟性電子技術前瞻與市場趨勢以及軟性電子元件的量測與檢測技術，包括電子紙(e-Paper)、有機發光二極體(OLED)等，進行精闢的講解與量測技術介紹。

本研討會歡迎從事軟性電子技術如電子紙、OLED、以及軟性電子元件檢測等技術之相關研發人員、品管人員及有興趣者踴躍報名參加。機會難得，敬請把握！

- 日期：98年11月10日（星期二）
- 地點：新竹市光復路二段321號（工研院光復院區）16館階梯教室
- 講師：工研院產經中心 羅一中博士
元智大學光電系/所 張志豪教授
工研院量測中心 軟性電子檢測技術與量測標準計畫團隊

日期	時間	主題	講師
11/10 (二)	09:30-10:50	軟性電子技術前瞻與市場展望	羅一中 博士
	11:10-12:30	OLED技術及應用	張志豪 教授
	13:30-15:00	引言：軟性電子檢測技術與量測標準	饒瑞榮 室主任
		電子紙技術與其光學特性的量測	蔡琇如 研究員
		軟性電子撓曲特性量測技術	溫博浚 研究員
		軟性基板之應力檢測	吳駿逸 研究員
15:20-16:30	參觀實驗室： 電子紙與OLED光電參數分析、軟性電子撓曲特性試驗、軟性基板應力檢測等量測系統	饒瑞榮 室主任	

圖 41：軟性電子市場展望與檢測技術研討會 DM.

5.技術論壇

本計畫於 98.08.18 日舉辦「電子紙技術與檢測標準高峰論壇」1 場，建立產官研對電子紙未來應用、產業需求及與檢測標準技術發展趨勢建立共識。論壇邀請函，如圖 42

電子紙技術與檢測標準高峰論壇

時間： 2009 年 10 月 15 日 14:30 - 16:30(下午)

地點： 經濟部標準檢驗局第 2 會議室(臺北市濟南路 1 段 4 號 7 樓)

主辦單位： 經濟部標準檢驗局

執行單位： 量測技術發展中心

主題： 電子紙技術與檢測標準

議題：

- 一. 硬中帶軟?軟中帶硬?---臺灣硬實力促使電子書即將如飛龍在天般可以大展鴻圖
- 二. 一張電子紙一個那斯達克掛牌公司-談標準於技術開發上的角色
- 三. 發展電子書產業需軟硬兼施，並建立共同標準平台
- 四. 讓電子紙更像紙-兼談電子紙檢測與標準
- 五. 電子書的未來發展與電子紙應用標準化
- 六. 電子紙檢測標準的推動

主持人： 經濟部標準檢驗局 莊副局長素琴

專家邀請名單：(每位負責一項議題引言)

議題一：工業技術研究院產經中心 羅博士一中

議題二：智慧光科技股份有限公司 林副總經理李忠

議題三：中華映管股份有限公司 陳副總經理光郎

議題四：鐳詮科技股份有限公司 劉經理應蒼

議題五：元太科技工業股份有限公司 辛處長哲宏

議題六：工業技術研究院量測技術發展中心 饒室主任瑞榮

座談會方式進行：

■ 引 言：(14:30-14:50)

由主持人開場引言

■ 第一階段：(14:50-15:50)

請主持人邀請 6 位專家主講 6 個議題，先就該議題先作引言闡述。

■ 第二階段：(15:50-16:20)

請主持人邀請各與會專家就上述 6 個議題自由發表看法。

■ 總 結：(16:20-16:30)

圖 42：電子紙技術與檢測標準高峰論壇邀請函。

(參)、成果與推廣

一、推廣案例說明

(一)、軟電效能檢測標準研究子項

1. 軟性顯示器之撓曲與顯示關鍵參數關聯量測技術與程序

為推廣本計畫研究技術，製作了低成本、輕巧型之軟性顯示器可撓特性檢測平台，其規格 DM 如下：

軟性顯示器可撓特性檢測平台 Model ITRI-CMS-FCIS09



技術特點

- 可隨意控制與量化軟性電子之撓曲角度與撓曲半徑
- 可以針對不同之撓曲狀態下之光學、機械與電性特性量測
- 可以利用反覆撓曲試驗來實現可靠度測試

SPECIFICATIONS

Model No.	ITRI-CMS-FCIS09	量測能力	光學量測模組 (選配)		反射率
					穿透率
尺寸 (L × W × H) (cm)	55 × 55 × 100		力學量測 模組 (選配)	撓曲力量 (kgf-cm)	0.01 ~ 5
量測極限 (W × H × T) (cm)	1 ~ 40 X 40 X 0.8			撓曲應力 (MPa)	≤ 680
移動速度 (deg/s)	≤ 150		電性量測 模組 (選配)	電壓	100 nV ~ 1000 V
彎曲角度 (°)	-75 ~ +75			電流	10 nA ~ 3 A
撓曲半徑 (cm)	1 ~ 100		電阻	1 mΩ ~ 120 MΩ	

圖 43 軟性顯示器可撓特性檢測平台之規格 DM

(1). 業界

由於今年來正逢全球性金融風暴，影響所及許多顯示器業者紛紛減產減資，投資新技術態度保守，增加本計畫推廣的困難度。本技術曾嘗試以投稿、業界拜訪、參加 SEMI 標準制定會議、成果發表會和自辦技術推廣活動，宣傳本計畫研究成果。多數廠商對撓曲機台有興趣，但礙於軟性顯示器產品化技術尚未成熟與資金未能寬裕下，多採觀望態度。雖然如此，相信持續性針對軟性顯示器的檢測技術精進開發下，當景氣回溫，本技術先前所建立技術，將讓有意願投入軟性電子產業的廠商能第一時間就能想到本技術，進而讓本技術能快速導入工業界，讓廠商的站穩先機，而達到扶植台灣顯示器工業的終極目標。

(2). 研究機構

- a. 協助完成工研院顯示器中心(DTC)之可撓塑膠基板的膽固醇液晶顯示器之反射率量測

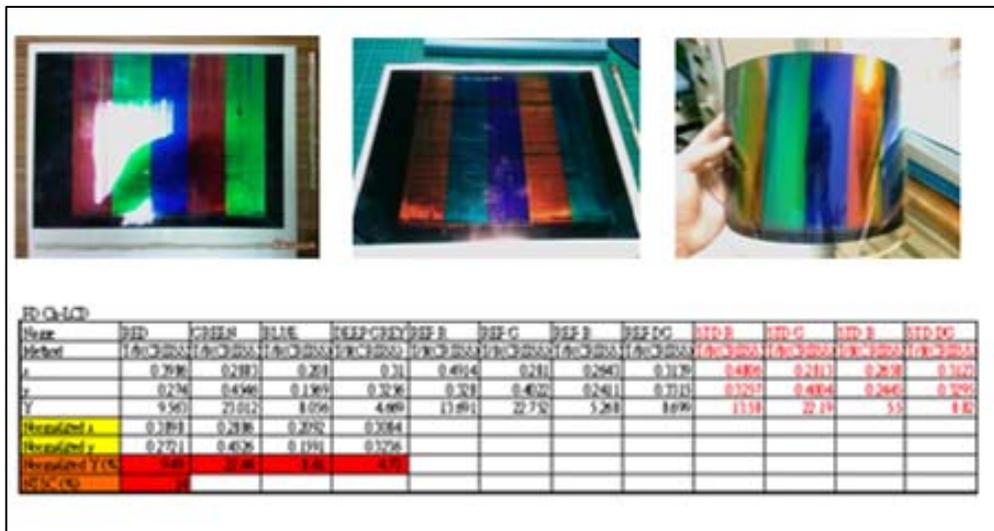


圖 44 可撓塑膠基板的膽固醇液晶顯示器之反射率量測

- b. 完成協助 DTC 建立 5、10、20、30、40 與 50 dpi 之 PET/ITO 軟性基板的撓曲電性特性量測。計畫建立之 PET/ITO 軟性基板的撓曲電性特性量測架構圖與量測結果，如下：

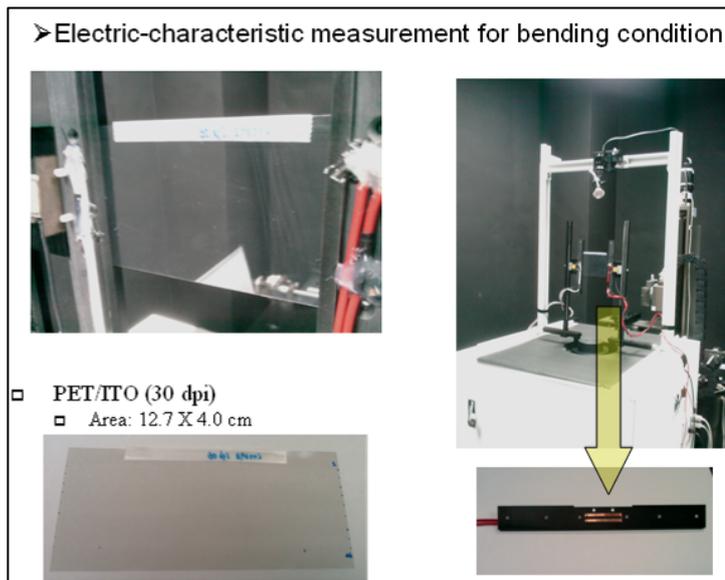


圖 45 PET/ITO 軟性基板的撓曲電性特性量測架構圖

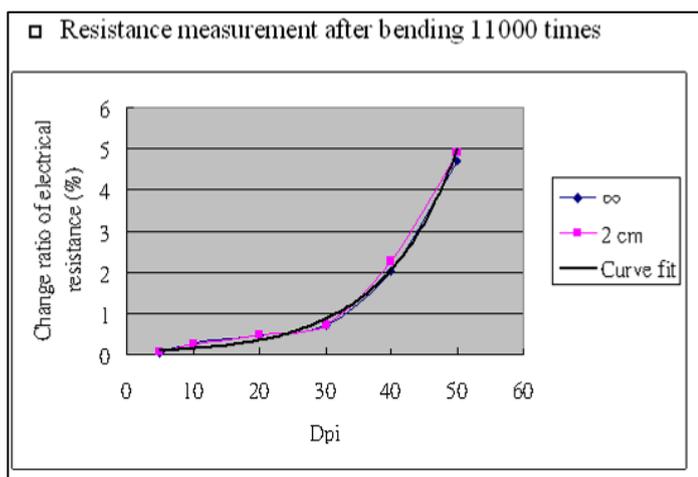


圖 46 PET/ITO 軟性基板的撓曲電性特性量測結果

- c. 軟性基板材料之可靠度光學特性量測。(預計 12 月協助完成軟性基板材料之 10,000 次撓曲前、後與過程中之撓曲半徑在 2 公分與平放時的光學穿透率上的特性量測，積極洽談討論中)

(3)學術界

希望藉由學術界共同研發合作，能讓計畫撓曲機台增加曝光機會，以達最終能推廣目的。學術界推廣情形：

- a. 協助交大光電所陳皇銘教授測試金屬基板的撓曲特性量測分析，針對反覆撓曲後，膜厚的變化，進行檢測分析，並分析金屬基板的撓曲電性特性。

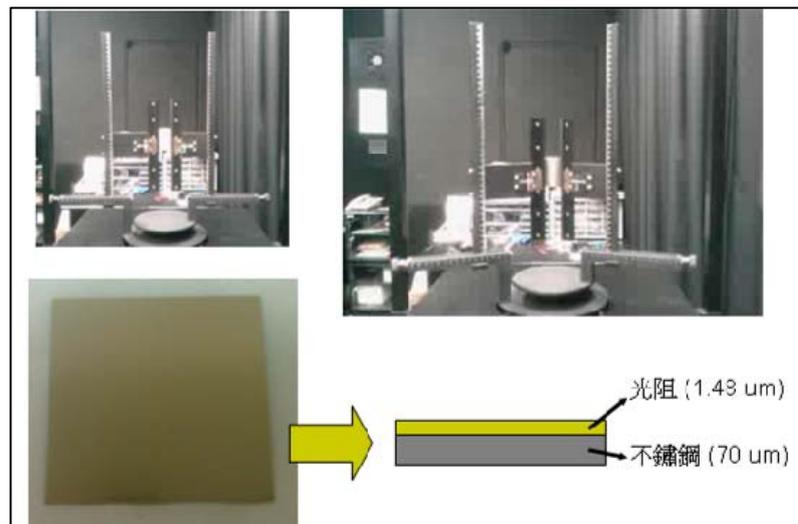


圖 47 金屬基板的撓曲特性量測

- b. 協助交大光電所蘇德欽教授針對軟性基板材料之反覆撓曲後的折射率與殘留應力之關聯研究。
- c. 與虎尾科技大學動力機械系徐焯勛教授討論軟性元件 multilayer 中之介面應力的分析。

2. 軟性基板 OLED 光電效率量測技術

本年度在電子紙反射率/對比量測技術研究方面，除建立具代表性之積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測系統，並同時以不同標準光源及不同光學幾何架構下，對於電子紙反射率與對比量測結果的影響，與電子紙之鏡面反射特性(Specular Reflection)，並透過電子紙反射率/對

比隨時間變化之量測結果，進行電子紙之雙穩態特性研究，以期能訂定最適當客觀之電子紙反射率/對比量測標準方法。

此外，下半年亦成功召開 SEMI 電子紙標準工作小組，並由量測中心軟電計畫成員擔任 co-leader 之一，負責會議的召開、推動、與主持，建立此一與產學研代表共同討論與交流電子紙量測標準技術的平台。除計畫中所研習累積之電子紙量測技術外，同時亦參考反射式 LCD 與紙類之量測標準規範，並考量實際閱讀電子紙的狀態，以及人眼主觀感受等因素，進行電子紙量測標準技術之研究，以期能訂定最適切且客觀之電子紙量測標準規範。

目前國內廠商在電子紙研發與量產佔有絕佳重要地位的時刻，透過此一 SEMI 標準平台，能成功的訂定適切且客觀的電子紙量測標準，並透過在 SEMI 電子紙量測標準工作小組內所累積的國內光電/顯示/軟電等領域之產學研專家之人脈，協助其解決在電子紙與 OLED 等軟電技術上所遇到的量測問題，並建立共同合作研發的機會。

(二)、軟性 PET 基板全域式應力量測技術

本計畫所開發之全域式應力量測技術能夠成功量測軟性 PET 基板鍍上 ITO 薄膜之應力，而 PET 基板鍍 ITO 薄膜也正是軟性電子中最常被使用的基板與導電材料。ITO 薄膜由於是介電質膜，結構相對軟性的 PET 基板來說較硬，也因此容易在基板彎曲時而產生破裂或脫膜的現象，造成元件的損壞，因此對於 PET 基板鍍 ITO 薄膜的應力量測是相當重要的。目前國內有遠東紡織從事此項產品開發，將推廣此應力量測技術於該廠商，並尋求計畫合作機會。

此技術也能推廣至 LCD 產業，用來作為 LCD 玻璃的應力檢測，可以有效檢出 LCD 玻璃的破裂缺陷，甚至可以由應力集中或過大之處判斷其可能在後續製程造成破裂損壞而加以檢出

排除，降低損失。在本年度也有實際進行量測，也成功量測出 LCD 玻璃在經過雷射切割後的應力集中區域。此部份已與業界進行計畫合作案研擬。

二、產出成果一覽表

成果項目		分項計畫		軟電效能		軟電製程參數		合計	
				檢測標準研院子項		量測標準研究子項			
				目標	實際	目標	實際	目標	實際
專利	申請	2	2	1	1	3	3		
	獲得								
論文	國內期刊		2	1	1	1	3		
	國外期刊								
	國內研討會(口頭)	2	3	1	1	3	4		
	國內研討會(書面)								
	國外研討會(口頭)	2	2	1	1	3	3		
	國外研討會(書面)								
研究報告	技術	2	9	1	1	3	10		
	調查								
	訓練	2	2	1	2	3	4		
合作研究	學術合作研究	2	2			2	2		
	業界合作研究								
	國外合作研究								
規範/標準草案制訂		1	3			1	3		
研討會	場次			1		1	1		
	人數			30		30	35		
技術服務		1	5	1	0	2	5		
技術論壇							1	1	

附註：技術服務規劃 2 案/600K，實際達成 5 案/320K。

陸、結論與建議

(壹)、軟電效能檢測標準研究子項

一、軟性顯示器、電子紙與軟性太陽光電池壽命檢測標準研究子項

目前平面顯示器的光學特性量測，已為成熟技術，但在軟性顯示器尚未有成熟商品化產品下，撓曲狀態下量測其光學特性與量測方法，將是個非常重要的量測技術與標準化的重點環節。藉由 FY97 與本年度所建立的可調環境光源之軟性顯示器撓曲特性量測平台，量測軟性顯示器在不同固定撓曲半徑下之亮度、色彩與對比度，並探討軟性顯示器之受環境光源因子影響的撓曲光學特性，已有逐步建立相關量測程序。另，本年度亦著手探討環境照明因子對於軟性顯示器光學性質的影響，並將與軟性顯示器的光學量測裝置整合成可調環境光源之撓曲光學參數測試系統。後續工作將以此平台與研究成果為基礎，進行軟性顯示器之影像品質的客觀量測研究，如撓曲狀態下之影像空間效能及色彩效能，以及在戶外使用軟性顯示器時影像品質的光源效應探討。甚至於第二期之顯示器計畫中，更可以藉由建立好之軟性顯示器的客觀量測技術，進而針對軟性顯示器之影像品質與人因參數做為交互研究，畢竟未來在軟性顯示器的應用上是將以取代現有之紙張作為最節能的技術重點。所以透過人因實驗將可以來分析與比較其軟性顯示器之類紙參數的特性，最終能訂出一個最適當且客觀之量測標準，進而讓軟性顯示器能突破目前顯示器產業的發展瓶頸，而讓台灣能再次創造出兆元產業的科技榮景。

二、軟性基板 OLED 光電效率量測技術

本研究項目「電子紙、OLED 光電參數與壽命量測技術研究」之主要成果包括電子紙反射率/對比量測技術、以及 OLED 光電參數與壽命量測技術兩部分：

- 1.在電子紙反射率/對比量測技術研究部分，針對此一反射式、雙穩態、且具有類紙特性的新型顯示器——電子紙，進行其最重要且最關鍵之量測參數——反射率/對比的量測研究。首先建立了積分球式、d/8 光學量測幾何之電子紙反射率/對比量測系統，並以此具代表性之 d/8 量測幾何架構進行電子紙之反射率/對比量測；同時考量各種可能的閱讀電子紙的狀態，研究在以不同標準光源以及不同光學幾何架構下對於電子紙反射率與對比量測結果的影響，以及電子紙的鏡面反射特性 (Specular Reflection)；並透過電子紙反射率/對比隨時間變化之量測結果，來進行電子紙之雙穩態特性研究，以期能訂定出最適當且客觀之電子紙反射率/對比量測標準方法。
- 2.在 OLED 光電參數與壽命量測技術研究部分，本計畫建立 OLED 光電特性與壽命量測技術，以適當的數學模型來預估 OLED 之壽命，並探討 OLED 暗點(Dot Spot)形成以及老化的可能機制，以增進對 OLED 元件壽命相關技術的了解。此外，本計畫也針對白光 OLED 元件進行老化測試，並透過頻譜量測來分析白光 OLED 在長時間點亮老化後所產生之色偏現象。

未來除將透過電子紙最關鍵之量測參數——反射率與對比，來進一步延伸以量測電子紙的其他關鍵參數，如殘影、反應時間、雙穩態特性、視角、功耗等參數外，並持續針對 OLED 之關鍵技術包括壽命、封裝、色偏、功耗等參數，進行更深入的量測技術研究與標準訂定等工作。並透過 SEMI 量測標準工作小組中與產學研代表共同討論與交流電子紙與 OLED 之量測標準技術，累積相關量測標準制定的經驗以及國內光電/顯示/軟電等領域之產學研專家之人脈，並協助廠商與研究單位解決其在電子紙與 OLED 等軟電技術上所遇到的量測問題，以助於國內軟電產業的推動與發展。

(貳)、軟電製程參數量測標準研究子項

一、軟性 PET 基板全域式應力量測技術研究

本計畫在今年分別完成軟性 PET 基板材料應力光學係數量測系統與軟性 PET 基板全域式應力量測系統，能夠有效且準確量測 PET 基板材料應力光學係數與應力大小，提供軟性電子在軟性基板的應力量測技術。利用相位差標準件的量測標準驗證，本計畫開發的全域式應力量測系統量測範圍可達 0.3~2350 MPa，量測重複性則可達到 0.03 MPa。並以此系統量測流程編寫軟性 PET 基板應力量測標準程序，作為軟性 PET 基板的應力量測標準依據。

本計畫也成功以偏光法與曲率法量測 PET 基板製鍍 ITO 薄膜的應力大小，顯示本計畫所使用的偏光法能夠有效量測 PET 基板在鍍 ITO 薄膜後的應力大小變化，而全域式的二維應力量測結果也能提供更多的資訊來協助改善應力的問題或作為應力瑕疵檢測的功能。

PET 基板鍍 ITO 薄膜也正是軟性電子中最常被使用的基板與導電材料，也普遍用於觸控面板產業。軟性電子在使用上可能面臨彎曲與扭轉的施力，而觸控面板則是會以指觸施力，兩者的施力皆有可能對 ITO 薄膜造成損壞，因此需要對其應力加以分析研究。本計畫開發的全域式應力量測技術能夠提供有效的應力大小與分布資訊，協助應力的問題改善。

附 件

柒、附件

新台幣 5 百萬元以上(含)之儀器設備清單

單位：千元

儀器設備名稱	主要功能規格	單價	數量	總價	用途及效益說明
無					

國外出差人員一覽表

短期訓練

出差性質	主要內容	出差機構/國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參加會議發表論文	<ul style="list-style-type: none"> 參加 2009 SID (International Symposium, Seminar and Exhibition)會議、發表論文並至 UT Austin 拜訪 Dr. Bovik 教授團隊，以厚實國際上研究能量，供未來技術交流之來源。 	美國	98.5.29 ~ 98.6.10	溫博浚	負責軟性顯示器之撓曲下光學量測技術研究	<ul style="list-style-type: none"> 參加 2009 SID display week 研討會發表計畫成果 論 文：Optical-Characteristic Measurement of Flexible Display for Reliability Test。會後，與 UT Austin 之 Dr. Bovik 教授團隊，討論色彩影像品質分析技術，並與韓籍李隼洙博士團隊討論影像分析技術與影像品質評價研究分析，建立未來軟電計畫與影像品質評價研究技術顧問團隊人脈。並為雙方合作與連結奠定基礎，開創未來共同研究軟性顯示器量測技術的機會，對計畫未來國際趨勢連結與技術提昇助益甚巨
參加會議	<ul style="list-style-type: none"> 參加 Eurodisplay 2009 (IDRC 2009)研討會，蒐集軟電及顯示器國際最新技術發展趨勢，作為本計畫發展量測技術與標準規劃與執行時之參考依據，並與國際學者專家意見交流，掌握國際相關研發技術動態。 	歐美 (義大利)	98.9.12 ~ 98.9.19	饒瑞榮	軟電效能與製程參數量測標準研究分項負責人	<ul style="list-style-type: none"> 參加 SID (Society for Information Display) 及 University of Rome 所舉辦第 29 屆 International Display Research Conference (IDRC) - Eurodisplay 2009 顯示器研討會，瞭解各顯示器市場及技術研發現況與趨勢，以為計畫規劃發展之參考。

出差性質	主要內容	出差機構/國家	期間	參加人員姓名	在本計畫擔任之工作	對本計畫之助益
參加會議發表論文與拜訪	<ul style="list-style-type: none"> 參加 OEC-09 會議並且發表論文，參訪當地附近之相關軟電研發單位，除可拓展國際聯繫與技術視野外，更有助於本計畫先期技術之建立、後續技術的開發以及產業需求趨勢的掌握。而計畫執行團隊也能在最短時間內掌握相關技術，進而在檢測技術上提出進一步的解決方案、建立標準方法。 	英國	98/09/27 ~ 98/10/03	吳駿逸	軟電製程參數量測標準研究子項負責人	<ul style="list-style-type: none"> 參加該研討會量測與標準相關 workshop 並與相關人士討論軟性基板應力檢測問題。蒐集歐盟與英國政府組織在歐洲各國以及英國於有機電子領域投入情況，以為台灣發展趨勢之差異比較與發展預估，及計畫規劃之參考。
參加會議發表論文	<ul style="list-style-type: none"> 參加 ICFPE 2009 國際研討會，發表計畫研發成果論文，建立 Flexible display 國際人脈，蒐集包括歐美與亞洲地區先進國家於軟性電子與顯示技術之發展現況與發展趨勢，特別是軟性顯示器重鎮--亞洲台、日、韓等國技術發展之現況。 	亞洲 (韓國)	98/11/10 ~ 98/11/14	葉欣達	負責本計畫軟性基板 OLED 光電效率量測技術研究	<ul style="list-style-type: none"> 發表計畫研發成果，蒐集國際 E-paper 量測技術未來發展趨勢，蒐集全球主要國家/區域經濟對軟性電子與顯示技術趨勢動向，以為未來計畫規劃之參考。

長期訓練

無

專利成果統計一覽表

專利申請

項次	類別	專利名稱	官方申請日	申請國家	申請案號/專利號碼	申請人
1	發明	可檢測撓曲力量與電性之夾具	20090306	美國	P07970024US	溫博浚、葉欣達、陳政憲、柯心怡、鍾宗穎
2	發明	偏光影像檢測裝置	20090206	美國	P07970027US	吳駿逸、莊凱評、林宛怡、謝易辰、楊富翔
3	發明	顯示器之檢測方法及其系統	20091106	美國	P07970029US	蔡琇如、葉欣達、程郁娟、于學玲

論文一覽表

研討會論文

項次	技資編號	論文名稱	申請日期	會議名稱	作者	國家
1	07-5-98-0073	Optical-Characteristic Measurement of Flexible Display for Reliable Test	20090604	SID 2009 International Symposium, Seminar, and Exhibition	溫博浚、陳政憲、柯心怡、鍾宗穎、廖淑君、呂宗熙	美國
2	07-5-98-0185	Stress measurement of ITO film on PET substrate by curvature method and polarization method	20090930	Organic Semiconductor Conference 2009(OSC-09)	吳駿逸、林宛怡、田春林、李雨青	英國
3	07-5-98-0287	軟性顯示器自動光學量測的環境光源之研究	20091105	2009 Taiwan AOI Forum, Show and Contest	廖淑君、陳政憲、溫博浚	中華民國
4	07-5-98-0271	軟性顯示器撓曲下之光學特性自動量測研究	20091105	2009 Taiwan AOI Forum, Show and Contest	溫博浚、陳政憲、柯心怡、廖淑君、鍾宗穎、呂宗熙	中華民國
5	07-5-98-0184	偏光影像檢測技術於LCD玻璃切割後之瑕疵檢測	20091105	AOI Forum & Show	吳駿逸、林宛怡	中華民國
6	07-5-98-0267	Reflection Characterizations of the Electronic Paper Displays under Different Optical Measurement Geometries	20091214	International Conference on Flexible and Printed Electronics 2009 (ICFPE 2009)	葉欣達、蔡琇如、于學玲、蕭金釵、程郁娟、陳士芳	韓國
7	07-5-98-0268	Optical Characterizations of the Electronic Paper Displays under Different CIE Standard Illuminants and Measurement Geometries	20091212	2009年台灣光電科技研討會暨國科會光電學門研究成果發表會 (Optics and Photonics Taiwan 2009, OPT 2009)	葉欣達、蔡琇如、于學玲、蕭金釵、程郁娟	中華民國

期刊論文

項次	技資編號	論文名稱	申請日期	期刊名稱	作者	國家
1	07-5-98-0164	軟性電子測試平台之設計與製作	20090901	量測資訊	溫博浚、呂宗熙	中華民國
2	07-5-98-0169	軟性顯示器光學關鍵參數之研究	20090901	量測資訊	陳政憲	中華民國
3	07-5-98-0183	偏光檢測技術於軟性電子與顯示器之應用	20090901	量測資訊	吳駿逸	中華民國

研究報告一覽表

技術報告

項次	技資編號	報告名稱	產出日期	語言	密等	作者
1	07-3-98-3509	軟性顯示器光學量測平台系統設計與控制技術研究-期中報告	20090722	中文	非機密	呂宗熙
2	07-3-98-4868	委託研究計畫"軟性 OLED 之製作與研究"期中執行報告	20091002	中文	非機密	葉欣達、吳忠幟、張宏偉
3	07-3-98-5563	軟性 PET 基版應力量測技術	20091111	中文	非機密	吳駿逸
4	07-3-98-5887	可調環境光源之撓曲光學參數測試技術報告	20091203	中文	非機密	廖淑君
5	07-3-98-6016	軟性顯示器光學量測平台系統設計與控制技術研究-期末報告	20091130	中文	非機密	呂宗熙
6	07-3-98-5561	有機發光二極體(OLED)之暗點(Dot Spot)形成機制及壽命量測研究報告	20091215	中文	非機密	陳士芳、葉欣達、程郁娟、許俊明、于學玲
7	07-3-98-5554	電子紙顯示器之顯示技術及反射率量測研究報告	20091215	中文	非機密	蔡琇如
8	07-3-98-5775	有機發光二極體(OLED)壽命量測標準程序草案	20091215	中文	非機密	陳士芳
9	07-3-98-6002	電子紙顯示器反射率量測方法之建議草案	20091217	中文	非機密	蔡琇如
10	07-3-98-6158	「委託研究計畫"軟性 OLED 之製作與研究"期末執行報告」	20091214	中文	非機密	吳忠幟、張宏偉

出國訓練報告

項次	技資編號	報告名稱	產出日期	語言	密等	作者
1	07-3-98-3294	參加 2009 SID 會議、發表論文與拜訪 UT Austin 之 Dr. Bovik 教授的影像品質研究團隊的出國訓練報告	20090722	中文	非機密	溫博浚
2	07-3-98-5270	International Display Research Conference - Eurodisplay 2009 顯示器研討會訓練報告	20091103	中文	非機密	饒瑞榮
3	07-3-98-5562	OSC-09 出國訓練報告	20091111	中文	非機密	吳駿逸
4	07-3-98-6159	第 1 屆 ICFPE 2009 軟性電子與印刷電子國際研討會出國訓練報告	20091224	中文	非機密	葉欣達

研討會/成果發表會/說明會一覽表

研討會

項次	研討會名稱	日期	舉辦地點	主/協辦	參與廠家數	參加人數	備註
1	軟性電子市場展望與檢測技術研討會	20081110	新竹	主辦	17	35	

軟性電子市場展望與檢測技術研討會

消費性電子產品的需求日新月異，軟性電子(Flexible Electronics)產品具備輕薄、可撓曲、方便攜帶、環保省電並可降低製造成本等特性，使其在消費市場的應用與發展備受矚目，預期軟性電子技術將引領另一波產業高峰。目前歐、美、亞洲等先進國家都積極投入大量研發資源，發展軟性電子元件於顯示、照明、IC、能源等之技術及應用。

有鑑於此，本研討會特別邀請軟性電子技術專家，包括工研院產經中心羅一中博士、元智大學光電系/所張志豪教授與工研院量測中心軟性電子檢測技術與量測標準研究計畫團隊，針對軟性電子技術前瞻與市場趨勢以及軟性電子元件的量測與檢測技術，包括電子紙(e-Paper)、有機發光二極體(OLED)等，進行精闢的講解與量測技術介紹。

本研討會歡迎從事軟性電子技術如電子紙、OLED、以及軟性電子元件檢測等技術之相關研發人員、品管人員及有興趣者踴躍報名參加。機會難得，敬請把握！

- 日期：98年11月10日（星期二）
- 地點：新竹市光復路二段321號（工研院光復院區）16館階梯教室
- 講師：工研院產經中心 羅一中博士
元智大學光電系/所 張志豪教授
工研院量測中心 軟性電子檢測技術與量測標準計畫團隊

日期	時間	主題	講師
11/10 (二)	09:30-10:50	軟性電子技術前瞻與市場展望	羅一中 博士
	11:10-12:30	OLED技術及應用	張志豪 教授
	13:30-15:00	引言：軟性電子檢測技術與量測標準	饒瑞榮 室主任
		電子紙技術與其光學特性的量測	蔡琇如 研究員
		軟性電子撓曲特性量測技術	溫博浚 研究員
		軟性基板之應力檢測	吳駿逸 研究員
15:20-16:30	參觀實驗室： 電子紙與OLED光電參數分析、軟性電子撓曲特性試驗、軟性基板應力檢測等量測系統	饒瑞榮 室主任	

技術論壇

電子紙技術與檢測標準高峰論壇

時間： 2009 年 10 月 15 日 14:30 - 16:30(下午)

地點： 經濟部標準檢驗局第 2 會議室(臺北市濟南路 1 段 4 號 7 樓)

主辦單位： 經濟部標準檢驗局

執行單位： 量測技術發展中心

主題： 電子紙技術與檢測標準

議題：

- 一. 硬中帶軟?軟中帶硬?---臺灣硬實力促使電子書即將如飛龍在天般可以大展鴻圖
- 二. 一張電子紙一個那斯達克掛牌公司-談標準於技術開發上的角色
- 三. 發展電子書產業需軟硬兼施，並建立共同標準平台
- 四. 讓電子紙更像紙-兼談電子紙檢測與標準
- 五. 電子書的未來發展與電子紙應用標準化
- 六. 電子紙檢測標準的推動

主持人： 經濟部標準檢驗局 莊副局長素琴

專家邀請名單：(每位負責一項議題引言)

議題一：工業技術研究院產經中心 羅博士一中

議題二：智慧光科技股份有限公司 林副總經理李忠

議題三：中華映管股份有限公司 陳副總經理光郎

議題四：鐳詮科技股份有限公司 劉經理應蒼

議題五：元太科技工業股份有限公司 辛處長哲宏

議題六：工業技術研究院量測技術發展中心 饒室主任瑞榮

座談會方式進行：

- 引 言：(14:30-14:50)
由主持人開場引言
- 第一階段：(14:50-15:50)
請主持人邀請 6 位專家主講 6 個議題，先就該議題先作引言闡述。
- 第二階段：(15:50-16:20)
請主持人邀請各與會專家就上述 6 個議題自由發表看法。
- 總 結：(16:20-16:30)

中英文對照表

英文縮寫	英文全名	中文名
a-Si	amorphous Silicon	非晶矽
AFM	Atomic Force Microscope	原子力顯微鏡
AMOLED	Active Matrix Organic Light Emitting Diode	主動式有機發光二極體
CAMM	The Center for Advanced Microelectronics and Manufacturing	先進微電子製程中心
CCFL	Cold Cathode Fluorescent Lamp	冷陰極燈管
CD-SEM	Critical Dimension Scanning Electron Microscope	關鍵尺寸掃描式電子顯微鏡
CdTe		碲化鎘
CFD	Computational Fluid Dynamics	流體動力分析系統
Cholesteric LCD		膽固醇液晶
CTE	Coefficient of Thermal Expansion	熱膨脹系數
EPD	Electrophoretic Display	電泳顯示技術
FPD	Flat Panel Display	平面顯示器
Gyricon Bead		擰轉球技術
ICFPE	International Conference on Flexible and Printed Electronics	國際軟性電子與印刷電子研討會
IDMC	International Display Manufacturing Conference and Exhibition	國際顯示製程前瞻技術研討會及展示會
IDRC	International Display Research Conference	國際顯示科技研究研討會
IDW	International Display Workshop	國際顯示器研討會
IEC	International Electrotechnical Commission	國際電工委員會或國際電工協會
IEC/TC110		國際電工委員會平面顯示技術委員會
IMID	International Meeting on Information Display	韓國國際資訊顯示器會議
internal stress		內應力
LCD	Liquid Crystal Display	液晶顯示器
LED	Light Emitting Diode	發光二極體
LDV	Laser Doppler Velocimetry	雷射都卜勒測速儀
LTPS	Low Temperature Poly-Silicon	低溫多晶矽
MPRT	Moving Picture Response Time	動態影像反應時間
MURA	<p>本來是一個日本字，隨著日本的液晶顯示器在世界各地發揚光大，這個字在顯示器界就變成一個全世界都可以通的文字。</p> <p>根據 VESA 的平板顯示器測量標準 Version 2.0(FPDM 2.0)，303-8 節，把 Mura 定義為，“當顯示幕以一個恒定的灰度值顯示時，可看到顯示器圖元區域的不完美。Mura 缺陷是以低對比度，亮度不均的區域方式出現，一般比單個圖元要大”。同樣，SEMI 的 D31-1102 標準只是根據亮度不均勻性來定義 Mura 缺陷。Mura 術語一般是指，出現在顯示器系統均勻與連續的輸入信號裏，任何可見的空間不均勻性亮度，色度或者二者的結合。</p>	

英文縮寫	英文全名	中文名
NREL	National Renewable Energy Laboratory	國家可再生能源實驗室
OLED	Organic Light Emitting Diode	有機發光二極體
OLLA	High Brightness OLEDs for ICT & Next Generation Lighting Applications	高亮度有機發光二極體於資訊通訊技術及下世代照明應用
OSI	Open System Interconnection	開放系統互連
OTFT	Organic Thin Film Transistor	薄膜有機電晶體
PET	polyethylene terephthalate	聚对苯二甲酸乙二酯
poly-Si	Polysilicon	多晶矽
RFID	Radio Frequency Identification	無線射頻識別
SEM	Scanning Electron Microscope	掃描式電子顯微鏡
SEMI	Semiconductor Equipment and Materials International	半導體設備與材料的國際性組織
SID	The Society For Information Display	國際資訊顯示學會
STM	Scanning Tunneling Microscope	掃描穿隧顯微鏡
STM	Scanning Tunneling Microscopy	掃描穿隧顯微術
TDC	Taiwan Display Conference	台灣顯示科技研討會
TDMDA	Taiwan Flat Panel Display Materials and Devices Association	台灣平面顯示器材料與元件產業協會
TDSC	Taiwan FPD Industry Standard Committee	台灣平面顯示器產業標準委員會
TDTVA	Taiwan Digital Television Industry Alliance	數位電視產業聯盟
TFT	Thin Film Transistor	薄膜電晶體
TRADIM	Technology Re-search Association for Advanced display Materials	新一代移動用途顯示材料研究聯盟
TTLA	Taiwan TFT LCD Association	中華民國台灣薄膜電晶體液晶顯示器產業協會
USDC	US Display Consortium	美國顯示科技聯盟

研究成果統計表

分項計畫名稱	項目	成果		專利權 (項數)	著作權 (項數)	論文 (篇數)		一般研究報告 (篇數)			技術創新 (項數)				技術 引進 (項數)	技術移轉		技術服務		研討會			
		獲證	申請			期刊	研討會	技 術	調 查	訓 練	產 品	製 程	應 用 軟 體	技 術		項 數	廠 家	項 數	廠 家	場 次	人 數	日 數	
軟電效能檢測標準研究子項			2			2	5	9		2	1			4									
軟電製程參數量測標準研究子項			1			1	2	1		2				1							1	35	1
合 計			3			3	7	10		4	1			5							1	35	1

註：(1) 技術創新一欄中所謂產品係指模型機、零組件、新材料等。

(2) 專利權及著作權項數以當年度核准項目為主，若為申請中案件則於次年度中列報。

(3) 研討會含在職訓練、成果發表會及說明會。

參考文獻索引

- Andrew, A. M., “Introduction to Digital Image Processing with MATLAB, second edition, ” Prentice Hall 2007.
- Erica Montbach, Oleg Pishnyak, Mark Lightfoot, Nick Miller, Asad Khan, and J. William Doane, “Flexible Electronic Skin Display, ” SID Symposium Digest of Technical Papers, ISSN/009-0966X/09/3901-0016, 2009.
- Gonzalez, R. C. and Woods, R. E., “Digital Image Processing, ” Prentice Hall, third edition, 2008.
- Gonzalez, R. C. and Woods, R. E. and Eddins, S. L., “Digital Image Processing Using MATLAB, ” Prentice Hall, 2004.
- Grego, S., Lewis, J., Vick, E., and Temple, D., “Development and Evaluation of Bend-Testing Techniques for Flexible-Display Applications,” Journal of the SID, Vol. 13, pp. 575-581, 2005.
- Grego, S., “A Method to Evaluate Mechanical Performance of Thin Transparent Films for Flexible Displays,” Thin Solid Films, Vol. 515, No. 11, pp. 4745-4752, 2007.
- Juergen Laur, “International Metrology Standard for Reflective LCDs,” SID Symposium Digest of Technical Papers, ISSN/008-0966X/08/3901-0021, 2008.
- Kjell Brunnström, Katarina Josefsson and Börje Andrén, “Visual ergonomic Effects of screen Gloss on LCDs,” SID Symposium Digest of Technical Papers, ISSN/008-0966X/08/3902-1014, 2008.
- Lee, J. Y. and Yoo, S. I., “Automatic Detection of Region-Mura Defect in TFT-LCD,” IEICE TRANS, 2004.
- Lin, C. T. and Lee, C. S. G., “A Neuro-Fuzzy Synergism to Intelligent Systems, ” Prentice Hall 1998.
- Michael E. Becker, “Standards and Metrology for Reflective LCDs,” SID Symposium Digest of Technical Papers, ISSN/0002-0966X/02/3301-0136, 2002.
- Michael E. Becker, Jürgen Laur, and Jürgen Neumeier, “Electro-optical Characterization of Reflective LCDs. SID Symposium Digest of Technical Papers,” ISSN/0001-0966X/01/3201-0322, 2001.
- Otsu, N., “A threshold selection method from gray level histograms,” IEEE Trans. System. Man, Cybernetics, Vol. 9, No. 1, pp. 62-66, 1979.
- Saitoh, F. “Boundary Extraction of Brightness Unevenness on LCD Display Using Genetic Algorithm Based on Perceptive Grouping, ” 1999.
- Stoney, G. G., “The Tension of Metallic Films Deposited by Electrolysis,” Proc. Roy. Soc., Vol. 82, pp. 172-175, 1909.
- 張瑞顯, “應用線性迴歸診斷法於液晶顯示器 Mura 缺陷自動化檢測之設計與實現”, 國立成功大學製造工程研究所, 碩士論文, 2005 年 6 月。

- 張尚文, “隨機脈波寬調變技術在微步進馬達控制之研究,” 國立成功大學電機工程學系, 碩士論文, 2002 年 6 月.
- 何啟吉, “氣壓缸與步進馬達作雙軸運動之位置控制研究,” 國立成功大學機械工程學系, 碩士論文, 2002 年 6 月.
- 許又仁, “應用電腦視覺技術於模具表面已和特徵辨識之研究,” 國立成功大學機械工程學系, 碩士論文, 2002 年 6 月.
- 施孝陽, “三軸伺服氣壓運動控制之研究,” 國立成功大學機械工程學系, 碩士論文, 2004 年 6 月.
- 謝宗明, “自動化影像定位系統及其定位標記,” 國立成功大學製造工程研究所, 碩士論文, 2005 年 6 月.
- 廖英翔, “印刷電路板佈線弧度之自動化檢測與製程管制探討以具可撓曲特性軟性電路板為例,” 朝陽科技大學工業工程與管理系, 碩士論文, 2002 年 6 月.
- 曾郁展, “DSP-Based 之即時人臉辨識系統,” 國立中山大學電機工程學系, 碩士論文, 2005 年 6 月.
- 林志雄, “使用反應濺鍍法於塑膠基板上製鍍抗反射模之研究,” 國立中央大學光電科學與工程學系, 碩士論文, 2008 年 6 月.
- 林昱廷、劉宜樺、徐琬茹、孔維瑩、王明揚、黃雪玲、馮樹勻, “User Requirement Analysis for Flexible Electronic Paper Displays- A Case Study of Development for E-newspapers Product,” Proceedings of the 15th Annual Conference of the Ergonomics Society of Taiwan, ISBN: 978-957-30149-5-9, 2008.
- “Measuring Methods for Matrix Reflective LCD models,” JEITA, EIAJ ED-2523 Technical Standardization Committee on Semiconductor Devices, 2001.
- Kimberly Allen, “Flexible Displays — Emerging Display Technologies”, iSuppli Corporation, 2006.
- Jennifer Colegrove, “Flexible Displays Break the Glass Ceiling — Flexible Displays — Emerging Displays Special Report”, iSuppli Corporation, 2008.
- CIE Publication 15:2004, “Colorimetry”, 3rd Edition, 2004.
- Jürgen Laur, “International Metrology Standards for Reflective LCDs”, Veritas et Visus, Display Standard, pp. 84-92, 2008.
- Michael E. Becker, Jürgen Laur, Jürgen Neumeier, “Electro-optical Characterization of Reflective LCDs”, SID 01 Digest, 11.2, pp. 322-325, 2001.
- M. E. Becker, “Standards and Metrology for Reflective LCDs”, SID '02 Digest, pp. 136-139, 2002.
- JEITA ED-2523-2001, “Measuring Methods for Matrix Reflective LCD modules”, 2001.

- C. Féry, B. Racine, D. Vaufrey, H. Doyeux, and S. Cinà, “Physical mechanism responsible for the stretched exponential decay behavior of aging organic light-emitting diodes,” *Applied Physics Letters* **87**, 213502, 2005.
- Zoran D. Popovic and Hany Aziz, “Reliability and Degradation of Small Molecule-Based Organic Light-Emitting Devices (OLEDs),” *IEEE Journal on Selected Topics in Quantum Electronics*, Vol. 8, No. 2, pp. 362-371, 2002.
- Hunter Associates Laboratory, Inc., *Applications Note*, “Equivalent White Light Sources and CIE Illuminants”, vol. 17, No. 5, pp. 1-5, 2008.
- M. Boehme, C. Charton. Properties of ITO on PET film in dependence on the coating conditions and thermal processing. *Surf. Coat. Tech.* **200**, 932-935, (2005).
- G. G. Stoney. The tension of metallic films deposited by electrolysis. *Proc. Roy. Soc.*, **A82**, 172-175, (1909).
- K. S. Lee, C. J. Tang, H. C. Chen, C. C. Lee. Measurement of stress in Al film coated on a flexible substrate by using shadow moire method. *Appl. Opt.*, **47**, 315-318, (2008).
- C. I. Wu, Y. C. Hsieh et al. A stress measurement and inspection system for flexible display substrates and LCD glasses. *Proc. Int. Disp. Wor.*, FMCp-8 (2008).

計畫績效評估報告

經濟部標準檢驗局度量衡及認證類委辦科技計畫績效評估報告

一、基本資料：

- 1.計畫名稱：軟性電子檢測技術與量測標準計畫(2/4)
- 2.執行機關(單位)：工業技術研究院量測技術發展中心
- 3.經費：98年預算數：15,154,000元、簽約數：15,100,000元

二、評分表：

國家標準實驗室績效評估評分表

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96分	95-80分	79-60分	59-40分	39-1分			
一、共同指標						40%		39.9
1.計畫作為						8%		7.9
(1)計畫目標之挑戰性	目標極具挑戰性。	目標甚具挑戰性。	目標具有挑戰性。	目標略具挑戰性，或與上年度相同。	目標不具挑戰性，或較上年度降低。	4%	100	4
(2)年度列管作業計畫具體程度	計畫內容均能具體、量化。	計畫內容大多能具體、量化。	計畫內容部分具體、量化。	計畫內容少部分具體、量化。	計畫內容未能具體、量化。	2%	95	1.9
(3)計畫之變更	核定之整體計畫、分項計畫均未修正。	核定之分項計畫曾修正，但未影響整體計畫之完成期限。	核定之分項計畫曾修正，致延長整體計畫之完成期限。	核定之整體計畫曾修正(或分項計畫曾修正二次以上)。	核定之整體計畫修正二次以上。	2%	100	2
評分說明	若依政府政策需要或本局要求變更計畫內容，該次修正得不列入績效評估。							
2.計畫執行						8%		8
(1)進度控制情形	依管考週期，年度進度或總累積進度均符合預定進度。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在0%~3%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在3%~5%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後在5%~10%以內者。	依管考週期，年度進度或總累積進度曾落後超過10%者。	4%	100	4
(2)各項查證改善	期中、期末及不定期等各項查證均依期限完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期10日以內完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期10~20日以內完成改善並回覆。	期中、期末及不定期等各項查證逾期20~30日以內完成改善並回覆。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	2%	100	2
(3)進度控制結果	年度終了累積進度符合預定進度，且如期完成預期之年度進度。	年終時年度進度落後在0%~3%以內者。	年終時年度進度落後在3%~5%以內者。	年終時年度進度落後在5%~10%以內者。	年終時年度進度落後超過10%者。	2%	100	2
3.經費運用						20%		20
(1)預算控制情形	預算執行嚴格控制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支出比在97%~100%之間。	預算執行嚴格控制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支出比在97%~93%以內者。	預算執行嚴格控制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支出比在93%~88%以內者。	預算執行嚴格控制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支出比在88%~80%以內者。	預算執行嚴格控制，並有效節餘經費，依管考週期，年度經費支出比在80%以下者。	20%	100	20
(2)資本支出預算控制結果	依年終資本支出預算執行率給分。					0%		
4.行政作業						4%		4
(1)各項計畫書及契約書	均能依限完成；且未有退件修訂者。	逾期5日以下完成者；或曾退件修訂1次。	逾期5~10日以內完成者；或曾退件修訂2次。	逾期10~15日以內完成者；或曾退件修訂3次。	逾期超過15日完成者；或曾退件修訂超過3次。	1%	100	1
評分說明	1.若依政府政策需要或本局要求變更各項計畫書及契約書內容，該次修正得不列入績效評估。 2.本項退件修訂係指本局正式函文通知者。							

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分
	100-96 分	95-80 分	79-60 分	59-40 分	39-1 分			
(2)進度報表	各項進度報表依格式詳實填寫,且如期填送。	各項進度報表依格式詳實填寫,且填送平均逾期 3 日以下者。	各項進度報表尚能依格式詳實填寫,且填送平均逾期 3~5 日以內者。	各項進度報表依格式填寫,且填送平均逾期 5~7 日以內以下者。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	1%	100	1
(3)配合度	均能完全配合提供主管機關有關計畫之要求,且如期提供必要之資料或協助。	大多能完全配合提供主管機關有關計畫之要求,且平均逾期 3 日以下提供必要之資料或協助。	大多能完全配合提供主管機關有關計畫之要求,且平均逾期 3~5 日以內提供必要之資料或協助。	部分能完全配合提供主管機關有關計畫之要求,且平均逾期 5~7 日以內提供必要之資料或協助。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	1%	100	1
(4)各項執行報告	各項執行報告依格式詳實填寫,且如期填送。	各項執行報告依格式詳實填寫,且填送逾期 5 日以下者。	各項執行報告依格式詳實填寫,且填送逾期 5~10 日以內者。	各項執行報告依格式填寫且填送逾期 10~15 日以內者;或雖依格式填寫,但資料不詳實,且填送逾期 10 日以下者。	未在前四項衡量基準涵蓋範圍者。	1%	100	1
二、個別指標						55%		54.6
1.研發成果						15%		14.6
(1)學術成就	期刊、研討會論文及研究報告發表數達成年度目標(13 件)以上。	期刊、研討會論文及研究報告發表數達成年度目標 80% (10 件)以上。	期刊、研討會論文及研究報告發表數達成年度目標 60% (8 件)以上。	期刊、研討會論文及研究報告發表數達成年度目標 40% (5 件)以上。	未達成上述目標。	5%	100	5
評分說明(佐證)	98 年:期刊、論文、研究報告發表總數: <u>23</u> 篇;其中國際性發表總數: <u>3</u> 篇 (13.0%)。							
(2)技術創新	專利申請及標準草案總數達成年度目標 100%(4 件)以上。	專利申請及標準草案總數達成年度目標 80% (3 件)以上。	專利申請及標準草案總數達成年度目標 60% (2 件)以上。	專利申請及標準草案總數達成年度目標 40% (1 件)以上。	未達成上述目標。	5%	100	5
評分說明(佐證)	98 年:專利權申請數: <u>3</u> 件數,均為創新發明;標準草案: <u>3</u> 項。							
(3)經濟效益	技術擴散至產業界,技術服務件次 3 件以上。	技術擴散至產業界,技術服務件次 2 件以上。	技術擴散至產業界,技術服務件次 1 件以上。	技術擴散至產業界,惟技術服務尚未成案。	未達成上述目標。	5%	92	4.6
評分說明(佐證)	98 年:無償技術服務 8 次。							
2.技術能力						40%		40
(1) 3 項軟電效能與、製程參數量測標準	如期完成並達到或超出預定「年度目標」。	達到預定「年度目標」75%以上者,99-80 分。	達到預定「年度目標」50%以上者,79-60 分。	達到預定「年度目標」25%以上者,59-40 分。	達到預定「年度目標」不滿 25%者,39-1 分。	40%	100	40
評分說明(佐證)	98 年技術發展投入經費: <u>15,100,000</u> 元;完成撓曲面光學量測移動定位控制平台、撓曲面下軟性顯示器之亮度、對比量測方法建立與分析、軟性顯示器色彩量測方法建立與分析、可調環境光源之撓曲光學參數測試系統、光電效率量測系統、軟性基板 OLED 光電效率量測研究及壽命檢測技術、電子紙檢測建議草案、撓曲光學參數量測建議草案、軟性基板 OLED 檢測建議草案、軟性 PET 基板全域式應力光學量測系統設計及基板材料光學應力係數模型與全域式應力光學探頭組裝製作與功能驗證、PET 基板全域式應力檢測標準程序訂定。							
3. 特殊績效	受託機關(單位)經考量各計畫屬性後,「共同指標」及「個別指標」各小項仍有不足之處,或有特殊之成效、表現、經濟效益、社會效益等非量化事績,可依實際需要自行訂定合適指標項目或說明,並予評分。					5%	85	4.3

評估項目	衡 量 標 準					權數	自評 分數	加權 得分		
	100-96 分	95-80 分	79-60 分	59-40 分	39-1 分					
評分說明 (佐證)	<ul style="list-style-type: none"> • 本計畫成員參與 SEMI 電子紙標準工作小組，擔任 co-leader，負責會議召開、推動與主持，成功建立國內產學研共同交流與討論電子紙量測標準技術平台。該平台專家將可協助國內電子紙業者解決軟電技術量測問題，及國內與國際動向之連結。 • 本計畫與國內知名及國際重要電子紙製造商元太科技互訪交流，探討電子紙在量測標準技術上之需求。計畫投入電子紙殘影量測之技術研究，擬取代業界以人眼進行電子紙殘影檢測方式，已於 FY98 進行專利佈局/申請，將在 FY99 深入研究。 • 本計畫研發之軟性顯示器之撓曲與顯示關鍵參數關聯量測技術，除協助交大光電所陳皇銘教授測試金屬基板的撓曲特性量測分析與電性特性外，並協助交大光電所蘇德欽教授軟性基板材料反覆撓曲後折射率與殘留應力研究。 • 本計畫與交大機械系合作，研發軟性顯示器撓曲光學量測平台光機電整合系統，建立掃描式軟性顯示器撓曲下光學量測機制。可作為後續軟性顯示器撓曲下光學特性之量測裝置，對於軟性顯示器製程品質控管是相當好用的工具與檢測技術。 • 本計畫研發之可調環境光源之撓曲光學參數測試系統，可提供不同的環境光源條件，並自動量測軟性顯示器曲面各位置之光學特性，增加自動檢測之便利性。 • 本計畫開發之可調環境照明裝置，提出環型光源與雙光束光源兩種可調式環境，有助於平面狀態與撓曲下照度之均勻度比較，可分析不同光源照射軟性顯示器的光學特性，對於未來標準之制訂或廠商檢測上的協助，提供一個選擇上的經驗分析。 • 本計畫研發之可調環境光源之撓曲光學參數測試技術，可藉由調控色溫、光強度等光學參數，提供快速檢測軟性顯示器所需之環境光源條件。對軟性顯示器提供一個具追溯性與穩定的檢測所需之可調光源，對於廠商在檢測其光學特性時能有一個全面性完整與客觀之檢測條件。 • 本計畫之電子紙反射率與對比量測研究，完成適當且客觀之電子紙反射率量測方法草案。研究成果與草案透過 SEMI 電子紙標準工作小組，與國內產學研專家進行討論，進入訂定電子紙關鍵參數量測標準規範程序。 • 本計畫與台大電機系暨光電所、電子所合作軟性 OLED 製作與研究，透過學研合作，累積 OLED 關鍵製程技術，並建立 OLED 製程端之檢測分析方法，強化量測技術對 OLED 製造研發的關聯性與重要性，期提升並厚植國內 OLED 研發與量測技術能力。 • 本計畫之 OLED 光電特性與壽命量測研究，針對 OLED 壽命、壽命數學模型分析與驗證、老化機制進行探討。對於 OLED 元件之材料選擇與製程及白光 OLED 材料與製程參數之最佳化條件之找尋有關鍵性的助益。 • 本計畫研發之全域式應力量測系統，可做二維全域式量測。藉由分析物體應力大小分佈，可協助檢測應力造成軟性 PET 基板膜裂與脫膜瑕疵。提供顯示中心製鍍 ITO 薄膜於 PET 基板之應力之量測。並與逢甲大學電機系田春林副教授合作量測分析應力，比較曲率法與相位差法之差異性，促進交流並加速技術研發時程。 • 本計畫全域式相位差量測系統，可進行瑕疵檢測，避免物體應力集中過大處膜裂或脫膜現象。友達光電已向本單位提出分析 PI 基板製鍍 TFT 元件後應力量測需求，將提供該公司軟性電子紙開發之製程與瑕疵分析，正進行樣品量測之規劃討論中。 • 本計畫開發之軟性顯示器撓曲與顯示器關鍵參數量測技術，協助工研院顯示中心 DTC 量測彩色膽固醇液晶在玻璃上與塑膠基板上之反射率特性與其 NTSC、電子書之反射率特性量測及軟性基板(PET/ITO)之可靠度電性量測。 • 計畫成員參加 2009 SID (Society for Information Display) International Symposium, Seminar and Exhibition、英國 OEC-09 及 ICFPE 2009 會議，建立軟電計畫與影像品質評價研究技術顧問團隊人脈，討論軟性基板應力檢測相關問題，瞭解歐盟與英國政府組織在歐洲各國以及英國於有機電子領域投入情況，蒐集全球主要國家/區域經濟對軟性電子與顯示技術之趨勢動向，以為國內發展規劃之參考。 									
總 分	98.8					100%				

說明：1.個別指標各分項之小項指標權數，請依計畫性質於範圍內自行選定，惟其權數總和須等於該分項之權數。

1. 自評分數請評至個位，加權得分請算至小數第一位。

審查意見表

計畫名稱：軟性電子檢測技術與量測標準計畫 (2/4)

98 年度 細部計畫審查 期中報告 期末報告

建 議 事 項	說 明
A 委員：	
<p>1. 本計畫包括軟性電子檢測技術與量測標準，其研究對象主要為 OLED，亦包含 PET OLED 最大之問題在於壽命及製造良率（當然化學材料並非台灣生產受制於人亦為問題）。本研究對壽命之檢測技術已建立，其結果顯示在可見光範圍其壽命均為 exponential decay，故實驗 120 小時，其後則以指數曲線推算，此部分之驗證不易，又標準之建立如何建立原級標準，或可找到可追溯之原級標準也要考慮，廠商之配合頗為重要，不知是否已找到合適之廠商配合驗證。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的肯定。本計畫 OLED 壽命量測採用兩種不同數學模型研究驗證，比較其所估 OLED 壽命之差異。實驗結果與模型分析驗證後，得知目前使用之數學模型 OLED 壽命預測相當不錯。 • 有關 OLED 壽命量測之標準追溯，由於 OLED 壽命的定義是以其亮度為評估其壽命的關鍵參數，因此其標準追溯可追溯至光輻射的亮度標準以及量測時間上的時頻標準。 • 在合作廠商方面，目前友達已表達對本計畫部分檢測技術的興趣，後續將了解廠商於 OLED 壽命量測上的需求或待解決的問題，進一步與其洽談合作進行 OLED 壽命量測驗證之機會。
<p>2. PET 為 polyethylene terephthalate 之簡稱（本文未有註明但此種材料並非所熟悉，建議在英文縮寫表中加入）。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的建議。資料將於審查後之執行報告修正版加入。
B 委員：	
<p>1. 年度經費 15,100 千元，實際支用 13,119 千元，執行率 86.88%，並非第 18 頁中所述之已達 100%。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的指正，正確資料將於執行報告審查後之修正版加入。本計畫執行至 98.12.24 之實際執行率為 99.47%（本計畫會計正進行結算中）。

<p>2. 軟性電子因具撓曲性，其在撓曲狀況下之光學特性量測十分重要，本計畫委託台大電機系吳忠幟教授製作 OLED 及委託交大機械系呂宗熙研製光學量測平台，皆達到委託之目的。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的肯定。本計畫與學界合作，除加速計畫研發成果外，亦期藉由合作能培養國內更多軟性電子產業理論與實務兼具人才，厚植產業發展能量。
<p>3. 本計畫進行 OLED 老化及壽命量測研究，從白光 OLED 元件在長時間連續操作之後的色偏情形，可以找出白光 OLED 材料選擇及製程最佳參數。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的肯定。本計畫將持續深耕 OLED 材料選擇及製程最佳參數相關技術，期產業發展過程能盡一份心力。
<p>4. 第 85 頁顯示產出一覽表，年度實際產出皆優於目標值。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員對本計畫產出成果的肯定。
<p>5. 目前僅與大學合作，建議多與國內廠商合作，協助廠商解決其在電子紙與 OLED 軟電上所遇到之量測問題，對產業才有實質之幫助。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的建議，本計畫除與大學合作加速技術研發，亦透過研討會、論壇、成果展、廠商拜訪等活動，積極與產業互動瞭解業界需求軟電計畫，更積極參與 98 年 9 月 SEMI 成立之電子紙量測標準工作小組，透過此平台凝聚產學研等對電子紙軟電技術檢測與標準之共識，以協助廠商解決量測需求，促進國內軟電產業之發展。後續亦會持續積極尋求與廠商合作之機會。
<p>C 委員：</p>	
<p>1. 本計畫執行內容包括軟電效能檢測標準及製程參數量測標準研究，計畫成果與預期成果相符，建議增加國際技術團隊合作交流，並積極參與國際量測標準的制定，以達成與國際共通性。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的建議。本計畫透過國際標準訂定平台 SEMI，參與國際標準訂定業務，除凝聚國內軟電產學研產業能量外，更可運用該平台與國際組織連結。 • 計畫成員於年度中拜訪 UT Austin 之 Dr. Bovik 教授團隊，討論色彩影像品質分析技術，並與韓籍李隼洙博士團隊討論影像分析技術與影像品質評價研究分析，建立未來軟電計畫與影像品質評價研究技術團隊人脈。

<p>2.本計畫量化成果在軟電效能檢測標準及製程參數量測標準分項，已完成之專利申請、論文發表，研究報告及其餘分項成果均達到預期標準，唯技術服務及移轉部份尚未達成，建議增加技術服務及轉移次數以利軟性電子檢測技術之推廣。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的意見，本計畫量化成果專利申請、論文、研究報告、合作研究、研討會均達/高出預期標準，未來本計畫將依委員建議，致力增加技術服務及轉移次數，以利軟性電子檢測技術之推廣。
<p>3.本計畫針對各研究子項成果說明詳列量化及非量化成果，並明確指出研究方法技術創新及衍生效益，研究成果佳。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的肯定。
<p>4. 本計畫人力資源及工作分配妥善，唯經費運用尚未達到 100%。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 為配合計畫期末審查時程，本版執行報告經費執行進度僅執行至 98.11.30。本計畫執行至 98.12.24 日計畫經費執行率達 99.47%(本計畫會計正進行結算中)。
<p>D 委員：</p>	
<p>1. 2009 年自 Amazon 開始大力推動電子書後，軟性電子成為未來的明日之星。尤其環保意識的抬頭，電子紙產業的未來大幅成長可期。而本計畫執行成果豐碩，除完成軟性顯示器可撓特性檢測平台等成果外，也舉辦和參加國內外多場研討會。對推動國內軟性電子檢測技術與量測標準有實質的成果與幫助。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的肯定。未來本計畫仍將持續投入電子紙關鍵量測技術(如電子紙能耗與類紙性量測技術)，累積國內軟性電子檢測與量測標準技術能量。
<p>2. 所完成的電子紙檢測標準草案應盡速透過公學會向業界說明與徵求相關意見。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的建議，電子紙檢測標準草案，目前是集結國內產學研(如友達、中華映管、致茂、達信、宜特、元太、台達電、奇美、中央大學、工研院顯示中心)透過國際標準制訂平台 SEMI，凝聚國內需求共識，未來將加強與公學會合作，向業界說明與徵求相關意見。

E 委員：	
<p>1. 計畫書第 1 頁所載之經費執行進度僅達 86.88%，請說明其差異為何？</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 為配合計畫期末審查時程，本版執行報告經費執行進度僅執行至 98.11.30。本計畫執行至 98.12.24 日之計畫經費執行率達 99.47%。
<p>2. 請說明本計畫專利申請是否有技術移轉或授權之價值。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 本計畫積極與產業互動合作，計畫所發展的技術，部份業界已表達高度興趣，如應力量測技術，已開始量測友達光電的樣品；另外也與瑋旻科技進行 LCD 玻璃應力檢測的計畫合作。兩者若皆能順利進行，申請之專利即可以技術授權之方式推廣。 • 本計畫利用電子紙反射率量測電子紙殘影方法所申請專利之「顯示器之檢測方法及其系統」，將透過 FY99 計畫之執行進行相關量測研究與驗證，並搭配電子紙反射率、殘影量測儀器設計之組合專利，以尋求進行技術移轉或授權之機會。目前已有部分廠商對於本計畫所建立之電子紙反射率量測系統表達高度興趣(如友達光電)；亦有廠商有電子紙殘影檢測技術之需求。此為計畫專利移轉或授權之機會。
<p>3. 計畫書第 85 頁所載之草案制訂之目標為 2 件，惟查原細部執行計畫書之預期件數為 3 件，請說明其差異為何？</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 原細部執行計畫書(97 年 12 月簽約版)之草案制訂預期件數為 1 件，執行報告第 85 頁所載之草案制訂目標數為資料筆誤，目標數應為 1 件。本計畫完成 3 件建議草案，目前建議草案正透過產學研討論機制建立共識中。

<p>4. 計畫書第 85 頁所載之技術服務之目標為 2 件，惟實際完成之件數為 0 件，請說明其差異為何？</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 執行報告第 85 頁技術服務目標數為 2 案/600K，本計畫執行至 98.12.24 實際達成數為 5 案/320K。 • 本計畫發展之應力量測技術，於 12 月開始與友達光電討論其樣品應力量測之問題，於 12/28 收到樣品，將進行初步之量測，若量測結果符合需求，即可持續以技術服務方式為其量測，或另外以計畫合作方式進行。
<p>F 委員：</p>	
<p>1. 本計畫為 4 年期的第 2 年計畫，在本年度的執行成果中，已完成電子紙檢測標準、撓曲光學參數量測及軟性基板 OLED 檢測等 3 份建議草案，但在執行報告第 12、13 頁之實際執行內容中看不出已完成草案？</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 本計畫共完成撓曲光學參數量測建議草案、電子紙檢測標準草案、軟性基板 OLED 檢測建議草案 3 份，並於期末查證及驗收會議報告草案內容。將於審查後之執行報告修正版更強化草案查核點之完成。
<p>G 委員：</p>	
<p>1. 工研院能否就專利部分之應用所在地來作專利申請之分別，例如，FPD 之專利可針對中國，台灣等地方申請即可，因為基地與應用會集中這些地方，如此可大幅減少專利維持費用。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的建議。未來計畫專利申請請將依委員建議，集中於技術基地與應用市場。
<p>H 委員：</p>	
<p>1. 整體的計畫執行良好給予肯定，但對業界技術服務需加強。技術服務原訂目標為 2，但實際執行為 0。</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的指導。本計畫執行至年度計畫結案日(98.12.24 日)技術服務為 5 案 320K(計畫書規劃 2 案 600K)，將持續加強技術服務的部份。
<p>3. 軟性基板 OLED 壽命檢測技術研究，建議買已經商品化的產品做實驗樣品比對。學校實驗室產出之 OLED 樣品有可能因技術不成熟而導致測試結果與實際產品有差異，特別是 OLED 對</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 感謝委員的建議。本年度計畫先以學校實驗室製作之 OLED 進行壽命量測與老化數學模型研究，並建立此 OLED 壽命量測與推估之方法。後續將依委員之建議，使用商品化

<p>封裝技術的要求很高。請問此老化數學模型是否是已經被驗證過的數學模型？若不是則需要以標準樣品做驗證。若是則可用數學或業界的 OLED 作測試。</p>	<p>之 OLED 產品，如 OLED 手機面板或 OLED 發光模組等產品進行 OLED 壽命量測研究。其中 SED 老化數學模型是已經過驗證之數學模型。</p>
<p>3. P58 第三行“藉由 SED 老化數學模型預估 OLED 之半衰期”同頁倒數第四行“圖 8”的回歸曲線，應該不是圖 8，而應該是圖 33。</p>	<p>• 感謝委員的指正。將於審查後之執行報告修正版修正。</p>