

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 新穎軟性材料開發與元件之關鍵性核心設施及服務實驗室- -新竹地區軟性光電半導體刮刀塗佈核心設施 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：整合型  
計畫編號：NSC 100-2119-M-009-002-  
執行期間：100年08月01日至101年07月31日  
執行單位：國立交通大學物理研究所

計畫主持人：孟心飛  
共同主持人：冉曉雯、洪勝富、楊勝雄、林皓武  
計畫參與人員：此計畫無其他參與人員

公開資訊：本計畫可公開查詢

中華民國 101 年 10 月 31 日

中文摘要：由於研究資源的珍貴與得來不易，在資源的分配共享與使用上必須更有效率，新穎材料計畫中我們藉由許多有機半導體中的專家學者互相的合作探討與分享研究來加強創造研發的能力，並提升整體資源使用效率，在新穎材料計畫平台下目前實驗室提供許多半導體製程塗佈與蒸鍍，未來更有大型刮刀塗佈裝置進駐，相信在計畫中的研究合作與共享機制能為台灣半導體產業及學術創造更大的價值與成果，其中合作型用戶之合作模式，除提供使用設備外，更以一位有經驗之共同主持人搭配一位合作型用戶形式進行研究主題，藉以分享本團隊現有及本計畫購置之資源及經驗。計畫主持人及共同主持人：構思設計計畫所有內容，統籌人力調度、設施安排等項目，並各自有主要研究合作用戶。開放有機半導體相關設備，在共用情形下可使研究人員分享研究經驗及成果，新進研究人員降低購置設備經費上負擔促使其發揮專長，下表為用戶使用設備情形。

中文關鍵詞：100 年度新穎材料計畫執行現況報告

英文摘要：

英文關鍵詞：

# 100 年度新穎材料計畫執行現況報告

計畫主持人： 孟心飛  
 執行單位： 國立交通大學物理研究所  
 計畫名稱： 新竹地區軟性光電半導體刮刀塗佈核心設施  
 計畫期間： 100/08/01~101/07/31

## 壹、計畫經費與人力執行情形

### (一)計畫人力 (單位：人年)

年度 \ 類別	總人力	研究人員	博士後研究	博士生	碩士生	技術人員	專任助理
100/08/01~101/07/31	74	11	1	10	50	1	1

### (二) 主要成就量化成果與重大突破

	績效指標	初級產出量化值
學術成就 (科技基礎研究)	A 發表於 SCI 期刊論文	國外期刊： <u>10</u> 篇 國內期刊： <u>0</u> 篇
	C 培育博、碩士生	博士研究生： 10 人 碩士研究生： 50 人
	D 研究報告 (含會議論文)	6 篇
	E 辦理學術活動	辦理國內、雙邊或國際之研討會、學術會議 symposium、學術研討會、論壇： 1 場  訓練課程： 0 場 0 人次
技術創新 (科技整合創新)	G 專利	國內申請/獲得: 2 / 0 件 國外申請/獲得: 0 / 0 件
	H 技術報告	0 篇
	J 技術移轉	可移轉技術: 0 件。 先期技轉: 1 項、1 家、金額 250,000 元。 釋出軟體執行檔、自由軟體授權: 0 項、0 家。 引進技術: 0 件。 授權金: 0 產值(形成產業):
	S 技術服務	技術服務: 0 項、0 家、金額 0 元。 委託案及工業服務: 0 次。

## 貳、設備現況與收費情形

項目 設備名稱	實際採購經費	採購日期	正式對外 服務日期	收費情形	管理者 放置地點	設備使用率(%) 【使用時間÷開放時間(24hr)=使用率】
1 簡易刮刀機	272,118	101.04.06 (100 年度 新穎材料 計畫購置)	101.10.01	無收費	博愛奈米 中心	20%
2 臭氧燈箱	48,300	101.06.08 (100 年度 新穎材料 計畫購置)	101.07.01	無收費	博愛奈米 中心	10%
3 A4 精密平面塗佈 機	1,530,000	101.06.08 (100 年度 新穎材料 計畫購置)	101.10.01	無收費	博愛奈米 中心	20%
4 迷你型精密平面 塗佈機(一)			101.06.10	無收費	博愛奈米 中心	20%
5 迷你型精密平面 塗佈機(二)			101.06.10	無收費	林皓武 實驗室	20%
6 紫外光臭氧清洗 機	277,000	101.07.08 (100 年度 新穎材料 計畫購置)	101.09.01	無收費	博愛奈米 中心	10%
7 奈米壓印成型設 備	1,500,000	101.07.08 (100 年度 新穎材料 計畫購置)	101.07.01	無收費	博愛奈米 中心	5%
8 光學式接觸角測 量儀	220,000	101.08.08 (100 年度 新穎材料 計畫購置)	101.09.01	無收費	清大工三 112	5%
9 半導體電訊息量 測平台	151,000	101.08.08 (100 年度 新穎材料 計畫購置)	101.09.01	無收費	科一 105	10%
10 程控管狀高溫爐	95,000	101.08.08 (100 年度 新穎材料 計畫購置)	101.09.01	無收費	博愛奈米 中心	5%

11	熱阻式蒸鍍系統	900,000	99.10.06 (98年度新穎材料計畫購置)	100.02.01	無收費	博愛奈米中心	20%
12	氮氣手套箱	1,050,000	99.11.28 (98年度新穎材料計畫購置)	100.02.01	無收費	博愛奈米中心	30%
13	*旋轉塗佈機	90,000	99.06.06	99.09.01	無收費	博愛奈米中心	5%
14	*太陽燈模擬器	782,050	98.04.27	98.08.20	無收費	清大工三無塵室	5%
15	*光電轉換量子效率(IPCE)量測系統	61,950	96.07.19	98.08.31	無收費	清大工三無塵室	5%
16	*原子力顯微鏡	1,500,000	100.12.06	101.07.01	無收費	博愛奈米中心	5%
17	*螢光顯微鏡	380,000	101.03.06	101.06.06	無收費	博愛奈米中心	5%
18	*頻譜輻射輝度計	772,211	95.08.08	96.01.01	無收費	科一 105	10%
19	*半導體電性量測儀	99,750	99.12.08	100.03.01	無收費	博愛奈米中心	5%
20	*紫外光+臭氧清洗機	315,000	99.03.06	99.05.31	無收費	博愛奈米中心	5%
21	*玻璃切割機	查無資料	查無資料	查無資料	無收費	博愛奈米中心	5%
22	*自動點膠機	查無資料	查無資料	查無資料	無收費	博愛奈米中心	5%

23	*螢光光譜儀	780,000	93.11.28	94.07.01	無收費	科一 119	5%
24	*UV 吸收光譜儀	查無資料	查無資料	查無資料	無收費	科一 119	5%

註：1.本計畫秉持促進研究合作為核心理念，非以營利為目的，故不另外收費。

\*標記處為配合之設備(非本計畫購置)。

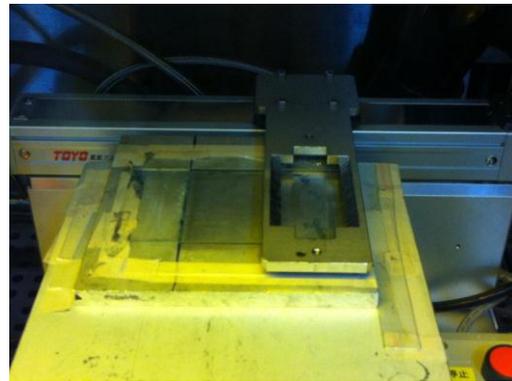
2. 以各機台簽到簿時間估算，部分設備使用時間短，使用次數高。

備註：

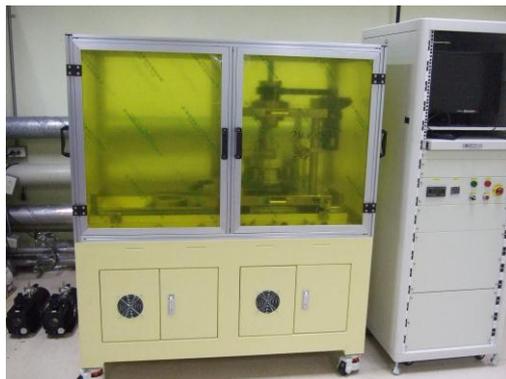
1. 基板 A4 尺寸自動刮刀塗佈設備實照



2. 基板尺寸 7 cm \* 8 cm 自動刮刀塗佈設備實照



3. 奈米壓印成型設備



## 參、用戶使用設備情形

計畫主持人及共同主持人：構思設計計畫所有內容，統籌人力調度、設施安排等項目，並各自有主要研究合作用戶。

計畫職稱	姓名	單位	研究主題
計畫主持人	孟心飛	交通大學	有機半導體，凝態物理
共同主持人	洪勝富	清華大學	有機高分子聚合物太陽能電池
共同主持人	冉曉雯	交通大學	有機電子元件，金屬氧化物薄膜電晶體
共同主持人	林皓武	清華大學	光電材料量測技術，有機光電材料
共同主持人	楊勝雄	交通大學	有機光電材料合成

合作型用戶：為至少與一位主持人及共同主持人進行研究合作，藉由設備資源的共享，以及定期舉辦用戶會議，彼此交流，激發研究創意，展開更進一步的合作關係。

計畫職稱	姓名	單位	合作之主持人	研究主題
合作型用戶	余沛慈	交通大學	孟心飛	有機、無機混和太陽能電池
合作型用戶	陳方中	交通大學	孟心飛、洪勝富	高分子有機太陽能電池材料
合作型用戶	李柏聰	交通大學	冉曉雯	生物化學感測
合作型用戶	黃振昌	清華大學	林皓武	有機發光電晶體
合作型用戶	劉國辰	長庚大學	孟心飛	全透明式 OLED
合作型用戶	汪根權	台灣大學	林皓武	小分子有機太陽能電池材料

開放有機半導體相關設備，在共用情形下可使研究人員分享研究經驗及成果，新進研究人員降低購置設備經費上負擔促使其發揮專長，下表為用戶使用設備情形。

	學生	指導老師	使用機台	每週使用時數
博士生	陳亭綱	余沛慈	氮氣手套箱、紫外光臭氧清洗機、旋轉塗佈機、熱阻式蒸鍍系統、自動點膠機	15 小時
博士生	黃柏瑜	余沛慈	氮氣手套箱、紫外光臭氧清洗機、旋轉塗佈機、熱阻式蒸鍍系統、自動點膠機	15 小時
碩士生	潘懷德	余沛慈	氮氣手套箱、紫外光臭氧清洗機、旋轉塗佈機、熱阻式蒸鍍系統、自動點膠機	15 小時
碩士生	黃揚越	余沛慈	氮氣手套箱、紫外光臭氧清洗機、旋轉塗佈機、熱阻式蒸鍍系統、自動點膠機、奈米壓印成型設備	15 小時

博士生	李雋毅	黃振昌	氮氣手套箱、紫外光臭氧清洗機、旋轉塗佈機、熱阻式蒸鍍系統、自動點膠機	10 小時
碩士生	范嘉展	林皓武、汪根權	氮氣手套箱、紫外光臭氧清洗機、旋轉塗佈機、熱阻式蒸鍍系統、自動點膠機	10 小時
碩士生	張容浩	林皓武、汪根權	氮氣手套箱、紫外光臭氧清洗機、旋轉塗佈機、熱阻式蒸鍍系統、自動點膠機	10 小時
碩士生	林晏增	陳方中	氮氣手套箱、紫外光臭氧清洗機、熱阻式蒸鍍系統、太陽燈模擬器、太陽燈模擬器、玻璃切割機	10 小時
碩士生	吳承翰	劉國辰	氮氣手套箱、紫外光+臭氧清洗機、熱阻式蒸鍍系統、旋轉塗佈機	10 小時
博士後研究員	盧贊文	李柏聰	程控管狀高溫爐、氮氣手套箱、旋轉塗佈機	5 小時

#### 肆、經費使用情形

年度 \ 類別	國科會補助經費	學校配合款	營運收入 (非國科會補助經費)	營運支出	總計
100/08/01~101/07/31	4,200,000	0	0	0	4,200,000

#### 伍、重要成果及重大突破(請條列)

##### 1. OLED 高效率成果 (林皓武、孟心飛合作)

a. 利用螢光顯微鏡觀察多層結構之有機半導體在介面的互溶情形，以一不可溶之薄膜做底，再上一層可被有機溶劑溶解的薄膜，接著以電漿蝕刻出一明顯之邊界，最後用有機溶劑以刮刀製程塗佈薄膜，觀察其邊界之位移。

以 26DCzPPy 刮刀塗佈於 NPB 之上，發現在 15-20 nm 之下，皆有明顯互溶，這可能是橘光 OLED 結構在 20 nm 之下效率驟降的原因。因此以刮刀塗佈製成的 OLED 結構以 20 nm 以上之效率較優。對於雙色白光結構

TCTA/26DCzPPy:PO-01-TB:Flrpic/TPBi 其效率在 1000 cd/m<sup>2</sup> 為 48.8 cd/A 和

19.6 lm/W。對於三色白光結構而言，效率為 34.9 cd/A 和 12 lm/W (綠光結構

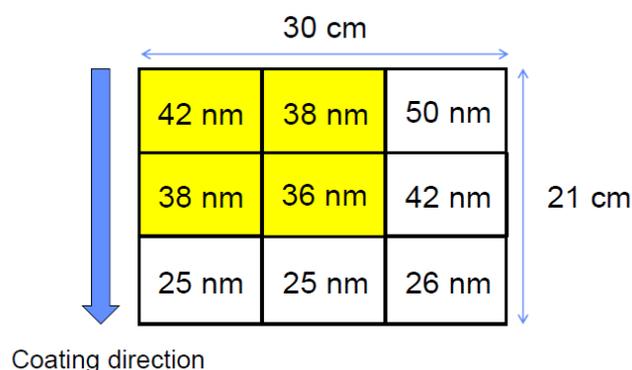
TCTA/26DCzPPy:Ir(mppy)<sub>3</sub>/TPBi 在 1000 cd/m<sup>2</sup> 時其效率為 41.9 cd/A 和 23.4 lm/W)。

b. 以刮刀塗佈製作藍光和白光 OLED，且基板加熱及熱風吹送加速溶劑揮發速度以達到均勻的多層結構。以小分子材料 TCTA 作為電洞傳輸層、TPBi 作為電子傳輸層、26DCzPPy 作為主發光層，以 FIrpic 為藍光客發光材料之電流效率為 25.1 cd/A(EQE 10.8 % 及 9.3 lm/W)，加入橘光發光材料 PO-01-TB 作為白光元件之下，CIE<sub>x,y</sub> 座標為(0.39,0.46)，其電流效率最高為 34.2 cd/A(EQE 11.6 % 及 12 lm/W)，32.4 cd/A 在 1000 cd/m<sup>2</sup> 之下，31 cd/A 在 10,000 cd/m<sup>2</sup> 之下。

Organic Electronics,13,914 (2012)

## 2. 大面積自動刮刀塗佈設備 (孟心飛、林皓武、冉曉雯、洪勝富合作)

由於平行於刮刀行進方向之均勻度較難控制，因此將自動刮刀塗佈設備之刮刀旋轉 90 度以刮短邊之形式，而垂直於刮刀行進方向之均勻度，可利用多點下料加速溶液在狹縫中攤開來提升均勻度，加上加熱基板在邊緣以及中央的溫度控制精準度相差約 1°C，因此大幅提升薄膜均勻度。以自動化刮刀塗佈設備在大面積玻璃基板 (A4 尺寸約 21 cm × 30 cm) 進行單層有機薄膜塗佈測試，其均勻度可達 40 ± 5 nm 之面積如圖黃底所表示，面積約為 14 cm × 20 cm。



## 3. 小分子材料應用在太陽能電池 (汪根權、林皓武、孟心飛合作)

濕式製程的小分子有機太陽能電池有令人期待的前景，相較於高分子有機太陽能電池，小分子的分子結構式明確、批與批之間穩定度與再現性高、還有可利用昇華純化材料等特性，都是高分子材料先天所欠缺的。濕式製程的方式普遍有 spin coating、spray coating 以及 blade coating，其中 blade coating 可實際達到 roll-to-roll 製程。我們利用全新 donor-acceptor-acceptor(D-A-A)結構的小分子 DTDCTB 製作刮刀小分子太陽能電池，其元件的開路電壓約 0.79 V、短路電流 = 14.4 mA/cm<sup>2</sup>、填充因子=0.42，能量轉換效率可以達到 4.88%，該元件為第一個刮刀製程的小分子太陽能電池，後續優化與進展相當令人期待。

## 4. 反結構太陽能電池 (林皓武、孟心飛合作)

以刮刀塗佈製程製作高效率反結構異質界面(P3HT:PCBM)有機太陽能電池，

ZnO 以溶膠-凝膠法之低溫製程製備作為電子收集層，在 AM1.5G 的模擬太陽光源下其效率(PCE)4.4%。而旋轉塗佈製程下，以揮發快速的 CB 作為溶劑下的低效率(1.2%)，以及使用 DCB 作為溶劑下時且需較長時間退火處理的高效率(4.3%)。相比下以刮刀塗佈技術製程可以穩定且高效率的太陽能電池元件。

Organic Electronics, 13, 705 (2012)

#### **5. Solarmer 材料應用在太陽能電池 (孟心飛、林皓武合作)**

為了追求高功率轉換效率 (PCE) 的聚合物太陽能電池，已有越來越多新的主動層材料，本團隊向 Solarmer 公司買進材料 PBDTTT-C-T，利用刮刀塗佈製程已可將效率穩定在 7% 以上。

#### **6. 單矽晶微米結構基板應用在太陽能電池 (余沛慈、孟心飛合作)**

本研究團隊開發出一種使用水溶液製程製作太陽能電池。其使用單晶矽作為基板，利用低成本的濕蝕刻製作大面積的微米金字塔結構，此結構能均勻且快速的製作，並且能大幅降低半導體表面反射至 10%，並接著在表面旋塗一層導電高分子材料 PEDOT:PSS，經由介面處理以及改變旋塗條件來提升異質接面的覆蓋性與品質。其研究團隊使用這種在室溫環境簡單快速的有機旋塗製程，搭配無機矽基板，可製作出轉換效率高達 10% 的太陽能電池。

Appl. Phys. Lett. 101, 033301 (2012)

#### **7. 薄膜電晶體 (冉曉雯、孟心飛合作)**

研發製程大面積、低成本、高開關比、低操作偏壓、高輸出電流的電晶體 (Space-Charge-Limited-Transistor, SCLT)，已成功將電動傳輸層 P3HT 以刮刀塗佈的方式成膜，並利用添加自我組裝分子層(SAM)增強有機分子在孔洞結構中的排列，經刮刀塗佈及 OTS-18 處理的元件，已具有最大達  $160 \text{ mA/cm}^2$  的高輸出電流密度，而當操作偏壓為 2 伏特時，輸出電流  $50 \text{ mA/cm}^2$  且開關比達  $10^4$ 。以及刮刀塗佈奈米球的研發，目前已製作出載子通道面積為  $1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$  金屬網狀電極的 SCLT，相較於浸潤塗佈法更能夠促進 SCLT 大面積化的發展。

## 陸、後續規劃

### 1. 設備資源共享

由於研究資源的珍貴與得來不易，在資源的分配共享與使用上必須更有效率，新穎材料計畫中我們藉由許多有機半導體中的專家學者互相的合作探討與分享研究來加強創造研發的能力，並提升整體資源使用效率，在新穎材料計畫平台下目前實驗室提供許多半導體製程塗佈與蒸鍍，未來更有大型刮刀塗佈裝置進駐，相信在計畫中的研究合作與共享機制能為台灣半導體產業及學術創造更大的價值與成果，其中合作型用戶之合作模式，除提供使用設備外，更以一位有經驗之共同主持人搭配一位合作型用戶形式進行研究主題，藉以分享本團隊現有及本計畫購置之資源及經驗。

### 2. 參與學生

孟心飛教授主要指導交大物理所、電物所及清大機電所學生投入本計畫共 14 人，洪勝富教授指導清大電子所投入本計畫學生共 19 人以及清大光電所學生共 5 人，冉曉雯副教授指導交大光電與交大顯示所投入本計畫學生共 14 人，其中有兩位同學為蔡娟娟老師共同指導，楊勝雄老師指導交大生醫光電所學生投入計畫共 1 人，林皓武老師與汪根權老師共同指導清大材料所學生共 2 人，黃振昌老師指導清大材料所投入本計畫學生共 2 人，陳方中老師指導交大光電所學生共 1 人，余沛慈老師指導交大光電所學生投入計畫共 4 人，李柏聰老師指導交大光電所學生共 1 人，劉國辰老師指導長庚電子所學生共 1 人，其所有參與學生資料清單如下：

	級別	姓名	校系	指導老師	是否為合作型用戶指導學生
1	博士生	李明錕	清大電子	洪勝富	
2	博士生	戴銘志	交大物理	孟心飛	
3	博士生	洪韻茹	清大光電	洪勝富	
4	博士生	陳恩禎	清大電子	洪勝富	
5	博士生	李長紘	交大光電	冉曉雯	
6	博士生	張浩文	清大電子	洪勝富	
7	博士生	張宇帆	交大光電	冉曉雯	
8	博士生	林洪正	交大光電	冉曉雯	
9	博士生	陳亭綱	交大光電	余沛慈	√
10	博士生	李雋毅	清大材料	黃振昌	√
11	博士生	盧贊文	交大光電	李柏聰	√
12	碩二	陳俊男	清大電子	洪勝富	
13	碩二	李政諺	清大電子	洪勝富	
14	碩二	林容瑋	清大電子	洪勝富	
15	碩二	陳鈺婷	清大電子	洪勝富	

16	碩二	陳佳夢	清大電子	洪勝富	
17	碩二	許家齊	清大電子	洪勝富	
18	碩二	許家豪	清大電子	洪勝富	
19	碩二	王茂家	清大電子	洪勝富	
20	碩二	洪文琰	清大電子	洪勝富	
21	碩二	王奕翔	清大光電	洪勝富	
22	碩二	王俊閔	交大物理	孟心飛	
23	碩二	羅芳財	交大物理	孟心飛	
24	碩二	徐永軒	交大物理	孟心飛	
25	碩二	趙寅初	交大物理	孟心飛	
26	碩二	林育頌	交大物理	孟心飛	
27	碩二	邱鈺茜	交大電物	孟心飛	
28	碩二	王凱瑞	交大光電	冉曉雯	
29	碩二	陳良豪	交大光電	冉曉雯	
30	碩二	廖峻宏	交大光電	冉曉雯	
31	碩二	呂季遠	交大顯示	冉曉雯	
32	碩二	余治寬	交大光電	冉曉雯、蔡娟娟	
33	碩二	黃建豪	交大光電	冉曉雯	
34	碩二	林怡婷	清大材料	黃振昌	√
35	碩二	吳承翰	長庚電子	劉國辰	√
36	碩一	施羿綸	交大物理	孟心飛	
37	碩一	張英傑	交大物理	孟心飛	
38	碩一	陳彥合	交大物理	孟心飛	
39	碩一	林郁馨	交大物理	孟心飛	
40	碩一	蔡佩庭	交大物理	孟心飛	
41	碩一	劉正強	交大光電	冉曉雯、蔡娟娟	
42	碩一	劉洪銓	交大光電	冉曉雯	
43	碩一	徐雍	交大光電	冉曉雯	
44	碩一	林子聖	交大生醫光電	楊勝雄	
45	碩一	劉益倫	清大光電	洪勝富	
46	碩一	蔡佳縈	清大光電	洪勝富	
47	碩一	楊弘榮	清大電機	孟心飛	
48	碩一	賴育彥	清大光電	洪勝富	
49	碩一	吳峙豪	清大電子	洪勝富	
50	碩一	林鈺超	清大電子	洪勝富	
51	碩一	楊淙幃	清大電子	洪勝富	
52	碩一	楊政憲	清大電子	洪勝富	
53	碩一	黃政惟	清大電子	洪勝富	
54	碩一	游凱傑	清大電子	洪勝富	
55	碩一	柳易廷	清大電子	洪勝富	
56	碩一	范嘉展	清大材料	林皓武、汪根權	√
57	碩一	張容浩	清大材料	林皓武、汪根權	√
58	碩一	黃柏瑜	交大光電	余沛慈	√

59	碩一	潘懷德	交大光電	余沛慈	✓
60	碩一	黃揚越	交大光電	余沛慈	✓
61	碩一	林晏增	交大光電	陳方中	✓
62	專題	莊明諺	交大光電	冉曉雯	
63	專題	馬志民	交大光電	冉曉雯	
64	專題	陳建彰	交大電物	孟心飛	

### 3. 定期舉辦用戶會議

為能有效檢討與精進合作狀況，預計每半年召集所有計畫主持人與合作用戶，舉辦新穎材料研討會，以期能互相交流學術想法與成果。以下為 101 年 5 月 23 日所召開的「新竹地區軟性光電半導體刮刀塗佈核心設施研討會」之會議議程與活動照片。

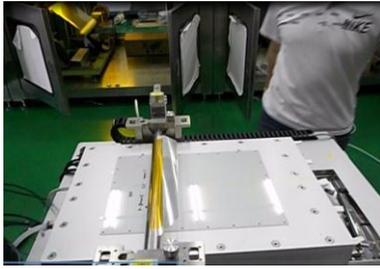
**新穎軟性材料開發與元件之關鍵性核心設施及服務實驗室**  
**新竹地區軟性光電半導體刮刀塗佈核心設施研討會**

會議時間：101 年 5 月 23 日 14:30 - 17:20  
 會議地點：交通大學 交映樓 404 室  
 餐飲地點：品豐海鮮總匯 新竹市建新路 68 號  
 與會人員：計畫主持人：交通大學 孟心飛教授  
 共同主持人：交通大學 冉曉雯教授 清華大學 洪勝富教授、林皓武教授  
 用 戶：交通大學 陳方中教授、李柏聰教授、余佩慈教授

時 間	議 程	主 講 人
14:30 ~ 14:40	引 言	孟心飛教授
14:40 ~ 15:10	用 戶 報 告	陳方中教授團隊
15:10 ~ 15:40		李柏聰教授團隊
15:40 ~ 16:00	中 場 休 息	
16:00 ~ 16:30	用 戶 報 告	汪根權教授團隊
16:30 ~ 17:00		余沛慈教授團隊
17:00 ~ 17:20	討 論 & 建 議	孟心飛教授
17:20 ~ 19:30	餐 敘	



#### 4. 自動刮刀塗佈設備之改良



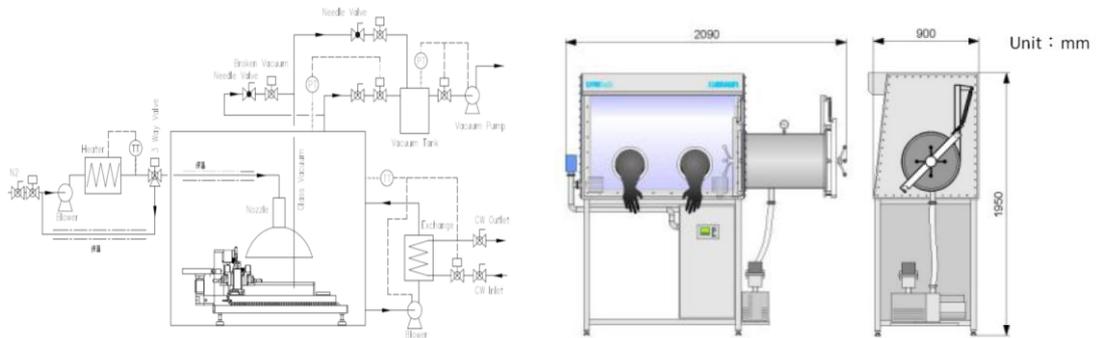
刮刀機塗佈平台



熱風裝置



控制面板



自動化刮刀塗佈設備需具基板加熱及上方熱風兩種裝置，當兩種裝置同時進行工作會使得手套箱腔內溫度上升，這樣一來極有可能成為導致實驗不穩定因子，此我們必須將手套箱裝置改良成可調節腔體內溫度控制裝置，使腔體維持適合進行穩定塗佈有機層之製程。

## 5. 奈米壓印成型設備之裝設

機台設備規格：(L\*W\*H)

- A. 轉印頭
- 1.轉印面積:  $\phi 50\text{ mm}$ (2 inch)
  - 2.最大轉印壓力  $8\text{ kg/cm}^2$
  - 3.轉印致動器:氣壓缸
  - 4.轉印軸行程:120 mm
  - 5.均壓裝置:氣囊
  - 6.真空槍體內徑:  $\phi 150\text{ mm}$
  - 7.真空度: 0.1 Torr

### B.UV 成型功能

- 1.紫外光源: 2 kW
- 2.紫外光源有效寬度: 250 mm
- 3.紫外光源強度: $0.2\text{ W/cm}^2$
- 4.真空吸盤材質:石英玻璃

### C.熱壓成型功能

- 1.加熱源: 電熱 2 kW
- 2.最高溫度: $200\text{ }^\circ\text{C}$
- 3.溫度均勻性: $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$
- 4.冷卻:預留冷卻管路供外部冷水循環
- 5.真空吸盤材質: SUS304



壓印端(UV、加熱)



幫浦



電控端

6.代表性合作論文 (作者含兩位以上共同主持人或用戶)

	研究方向	論文名稱	作者群	發表期刊	發表日期
1	IGZO	“Achieving High Field-Effect Mobility in Amorphous Indium-Gallium-Zinc Oxide by Capping a Strong Reduction Layer”	<u>Hsiao-Wen Zan</u> *, Chun-Cheng Yeh, <u>Hsin-Fei Meng</u> *, Chuang-Chuang Tsai and Liang-Hao Chen	Advanced Materials, 24, 3509	2012
2	OLED	“Unmodified small-molecule organic light-emitting diodes by blade coating”	Yu-Fan Chang, Yu-Chian Chiu, Han-Cheng Yeh, Hao-Wen Chang, Chun-Yu Chen, <u>Hsin-Fei Meng</u> *, <u>Hao-Wu Lin</u> *, Heh-Lung Huang, Teng-Chih Chao, Mei-Rung Tseng, <u>Hsiao-Wen Zan</u> and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Organic Electronics, 13, 2149	2012
3	OLED	“All-small-molecule efficient white organic light-emitting diodes by multi-layer blade coating”	Han-Cheng Yeh, <u>Hsin-Fei Meng</u> *, <u>Hao-Wu Lin</u> *, Teng-Chih Chao, Mei-Rung Tseng and <u>Hsiao-Wen Zan</u>	Organic Electronics, 13, 914	2012
4	Solar cell	“Highly efficient inverted rapid-drying blade-coated organic solar cells”	Jung-Hao Chang, Yi-Hong Chen, <u>Hao-Wu Lin</u> *, Yu-Ting Lin, <u>Hsin-Fei Meng</u> * and En-Chen Chen	Organic Electronics, 13, 705	2012
5	Solar cell	Micro-textured conductive polymer/silicon heterojunction photovoltaic devices with high efficiency	Ting-Gang Chen, Bo-Yu Huang, En-Chen Chen, Peichen Yu, and Hsin-Fei Meng	Applied Physics Letters, 101, 033301	2012
6	Sensor	Electro-spun fibers for solid-state real-time zinc ion sensor with high sensitivity and cell medium compatibility	Jia-Hao Syu, Yi-Kai Cheng, Wun-Yan Hong, Hsing-Ping Wang, <u>Hsin-Fei Meng</u> *, <u>Hsiao-Wen Zan</u> , <u>Sheng-Fu Horng</u> , Gao-Fong Chang, Chen-Hsiung Hung*, Yu-Cheng Chiu, Wen-Chang Chen*, May-Jywan Tsai and Henrich Cheng	Advanced Functional Materials ,accepted	2012

7. 2010 年~至今國內外發表論文 (作者含兩位以上共同主持人或用戶)

	論文名稱	作者群	發表期刊	發表日期
1	“Infrared proximity sensor using organic light-emitting diode with quantum dots converter”	En-Chen Chen, Han-Cheng Yeh, Yu-Chiang Chao, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , <u>Hsiao-Wen Zan</u> , Yun-Chi Liang, Chin-Ping Huang, Teng-Ming Chen*, Chih-Feng Wang, Chu-Chen Chueh, Wen-Chang Chen*, and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Organic Electronics, 13, 2312	2012
2	“Achieving High Field-Effect Mobility in Amorphous Indium-Gallium-Zinc Oxide by Capping a Strong Reduction Layer”	<u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Chun-Cheng Yeh, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Chuang-Chuang Tsai and Liang-Hao Chen	Advanced Materials, 24, 3509	2012
3	“Unmodified small-molecule organic light-emitting diodes by blade coating”	Yu-Fan Chang, Yu-Chian Chiu, Han-Cheng Yeh, Hao-Wen Chang, Chun-Yu Chen, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , <u>Hao-Wu Lin*</u> , Heh-Lung Huang, Teng-Chih Chao, Mei-Rung Tseng, <u>Hsiao-Wen Zan</u> , and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Organic Electronics, 13, 2149	2012
4	“All-small-molecule efficient white organic light-emitting diodes by multi-layer blade coating”	Han-Cheng Yeh, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , <u>Hao-Wu Lin*</u> , Teng-Chih Chao, Mei-Rung Tseng, and <u>Hsiao-Wen Zan</u>	Organic Electronics, 13, 914	2012
5	“Highly efficient inverted rapid-drying blade-coated organic solar cells”	Jung-Hao Chang, Yi-Hong Chen, <u>Hao-Wu Lin*</u> , Yu-Ting Lin, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , and En-Chen Chen	Organic Electronics, 13, 705	2012
6	“Vacuum-free lamination of low work function cathode for efficient solution-processed organic light-emitting diodes”	Yu-Fan Chang, Chun-Yu Cheng, Fang-Tsai Luo, Yu-Chiang Chao, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , <u>Hsiao-Wen Zan</u> , <u>Hao-Wu Lin</u> , <u>Sheng-Fu Horng</u> , Teng-Chih Chao, Han-Cheng Yeh, and Mei-Rung Tseng	Organic Electronics, 13, 388	2012
7	Micro-textured conductive polymer/silicon heterojunction photovoltaic devices with high efficiency	Ting-Gang Chen, Bo-Yu Huang, En-Chen Chen, Peichen Yu, and <u>Hsin-Fei Meng</u>	Applied Physics Letters, 101, 033301	2012
8	“High-performance vertical polymer nanorod transistors	Yu-Chiang Chao, Chin-Ho Chun, <u>Hsiao-Wen Zan*</u> , <u>Hsin-Fei Meng*</u> , and	Applied Physics Letters, 99, 233308	2011

	based on air-stable conjugated polymer”	Ming-Che Ku		
9	“Continuous blade coating for multi-layer large-area organic light-emitting diode and solar cell”	Chun-Yu Chen, Hao-Wen Chang, Yu-Fan Chang, Bo-Jie Chang, Yuan-Sheng Lin, Pei-Siou Jian, Han-Cheng Yeh, Hung-Ta Chien, En-Chen Chen, Yu-Chiang Chao, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , <u>Hsiao-Wen Zan</u> , <u>Hao-Wu Lin</u> , <u>Sheng-Fu Horng</u> , Yen-Ju Cheng, Feng-Wen Yen, I-Feng Lin, Hsiu-Yuan Yang, Kuo-Jui Huang, and Mei-Rurng Tseng	J. Appl. Phys., 110, 094501	2011
10	“Room-temperature-operated sensitive hybrid gas sensor based on amorphous indium gallium zinc oxide thin-film transistors”	<u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Chang-Hung Li, Chun-Cheng Yeh, Ming-Zhi Dai, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , and Chuang-Chuang Tsai	Applied Physics Letters, 98,253503	2011
11	“An organic hydrogel film with micron-sized pillar array for real-time and indicator-free detection of Zn <sup>2+</sup> ”	Yu-Chiang Chao, Yi-Sa Huang, Hsin-Ping Wang, Ssu-Ming Fu, Chien-Hao Huang, Yen-Chun Liang, Wen-Cheng Yang, Yu-Sheng Huang, Gao-Feng Chang, <u>Hsiao-Wen Zan</u> , <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Chen-Hsiung Hung*, and Chien-Chung Fu*	Organic Electronics, 12, 1899	2011
12	“Efficient inverted organic solar cells without an electron selective layer”	Jen-Chun Wang, Cheng-Yueh Lu, Jui-Lin Hsu, Ming-Kun Lee, Yun-Ru Hong, Tsong-Pyng Perng, <u>Sheng-Fu Horng*</u> , and <u>Hsin-Fei Meng*</u>	J. Mater. Chem. 21, 5723	2011
13	“Polymer infrared photo-detector with high sensitivity up to 1100 nm”	En-Chen Chen, Shin-Rong Tseng, Yu-Chiang Chao, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Chih-Feng Wang, Wen-Chang Chen*, Chian-Shu Hsu, and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Synthetic Metals, 161, 618	2011
14	“Wide bandgap n-type and p-type semiconductor porous junction devices as photovoltaic cells”	Yuan-Pai Lin, Yu-Chiang Chao*, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , <u>Hsiao-Wen Zan</u> , and <u>Sheng-Fu Horng</u>	J. Phys. D: Appl. Phys. 44	2011
15	“Porous Organic TFTs for the Applications on Real-Time and Sensitive Gas	<u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Ming-Zhi Dai, Ting-Yu Hsu, Hong-Cheng Lin, <u>Hsin-Fei Meng*</u> and Yuh-Shyong Yang	IEEE Electron Device Letter, 32, 1143	2011

	Sensors”			
16	“Enhancement-mode Polymer space-charge-limited transistor with low switching swing of 96 mV/decade”	Yu-Chiang Chao, Hung-Kuo Tsai, <u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Yung-Hsuan Hsu, <u>Hsin-Fei Meng*</u> and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Applied Physics Letters, 98, 153506	2011
17	“Dual gate indium-gallium-zinc-oxide thin film transistor with an unisolated floating metal gate for threshold voltage modulation and mobility enhancement”	<u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Wei-Tsung Chen, Chung-Cheng Yeh, Hsiu-Wen Hsueh, Chuang-Chuang Tsai and <u>Hsin-Fei Meng*</u>	Applied Physics Letters, 98, 153506	2011
18	“Solution-processed small molecular electron transport layer for multilayer polymer light-emitting diodes”	Zong-You Liu, Shin-Rong Tseng, Yu-Chiang Chao, Chun-Yu Chen, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , <u>Sheng-Fu Horng</u> , Yu-Hsun Wu and Su-Hua Chen	Synthetic Met, 161, 426	2011
19	“Polymer infrared proximity sensor array”	En-Chen Chen, Cheng-Yang Shih, Ming-Zhi Dai, Han-Cheng Yeh, Yu-Chiang Chao, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , <u>Hsiao-Wen Zan</u> , Wei-Ren Liu, Yi-Chen Chiu, Yao-Tsung Yeh, Chien-Jen Sun, <u>Sheng-Fu Horng</u> and Chain-Shu Hsu	IEEE Trans. Electron Devices, 58, 1215	2011
20	“Integrated semiconductor optoelectronic devices for real-time and indicator-free detection of aqueous nitric oxide”	Yu-Chiang Chao, Shih-De Yeh, <u>Hsiao-Wen Zan</u> , Gao-Fong Chang, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Chen-Hsiung Hung* and Tzu-Ching Meng	Organic Electronics, 12, 751	2011
21	“Vertical polymer phototransistor featuring photomultiplication due to base-field shielding”	<u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Wu-Wei Tsai and <u>Hsin-Fei Meng*</u>	Applied Physics Letters, 98, 053305	2011
22	“Concomitant tuning of metal work function and wetting property with mixed self-assembled monolayers”	Chun-Yu Chen, Kun-Yang Wu, Yu-Chiang Chao, <u>Hsiao-Wen Zan*</u> , <u>Hsin-Fei Meng*</u> and Yu-Tai Tao*	Organic Electronics, 12, 148	2011
23	“High-mobility polymer space-charge-limited transistor with grid-induced	Yu-Chiang Chao, Mu-Chun Niu, <u>Hsiao-Wen Zan*</u> , <u>Hsin-Fei Meng*</u> and Ming-Che Ku	Organic Electronics, 12, 78	2011

	crystallinity”			
24	“Oxygen-dependent instability and annealing/passivation effects in amorphous In-Ga-Zn-O thin-film transistors”	Wei-Tsung Chen, Shih-Yi Lo, Shih-Chin Kao, <u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Chuang-Chuang Tsai, Jian-Hong Lin, Chun-Hsiang Fang, and Chung-Chun Lee	IEEE Electron Device Letters, vol.32, issue 11, 1552-1554	2011
25	“Effective mobility enhancement by using nanometer dot doping in amorphous IGZO thin-film transistors”	<u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Wu-Wei Tsai, Chia-Hsin-Chen, and Chuang-Chuang Tsai	Advanced Materials, vol. 23, pp. 4237-4242	2011
26	"Light-Enhanced Bias Stress Effect on Amorphous In-Ga-Zn-O Thin-film Transistor with Lights of Varying Colors"	Wei-Tsung Chen, Hsiu-Wen Hsueh, <u>Hsiao-Wen Zan*</u> , and Chuang-Chuang Tsai	Electrochemical and Solid-State Letters, Volume 14, Number 7, pp. H297-H299	2011
27	“Amorphous indium-gallium-zinc-oxide visible-light phototransistor with a polymeric light absorption layer”	<u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Wei-Tsung Chen, Hsiu-Wen Hsueh, Shih-Chin Kao, Ming-Che Ku, Chuang-Chuang Tsai and <u>Hsin-Fei Meng*</u>	Applied Physics Letters, 97 203506	2010
28	“Polymer space-charge-limited transistor as a solid-state vacuum tube triode”	Yu-Chiang Chao, Ming-Che Ku, Wu-Wei Tsai, <u>Hsiao-Wen Zan*</u> , <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Hung-Kuo Tsai and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Applied Physics Letters, 97, 223307	2010
29	“Highly efficient solution-processed red organic light-emitting diodes with long-side-chained triplet emitter”	Yu-Chiang Chao, Sheng-Yang Huang, Chun-Yu Chen, Yu-Fan Chang, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Feng-Wen Yen, I-Feng Lin, <u>Hsiao-Wen Zan</u> and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Synth. Met., 161, 148	2010
30	“Uniform dispersion of triplet emitters in multi-layer solution-processed organic light-emitting diodes”	Sheng-Yang Huang, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Heh-Lung Huang, Teng-Chih Chao, Mei-Rung Tseng*, Yu-Chiang Chao and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Synth. Met., 160, 2393	2010
31	“Real-time and indicator-free detection of aqueous nitric oxide with hydrogel film”	Yu-Chiang Chao, Shih-De Yeh, <u>Hsiao-Wen Zan</u> , Gao-Fong Chang, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Chen-Hsiung Hung*, Tzu-Ching Meng, Chain-Shu Hsu and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Applied Physics Letters, 96, 223702	2010

32	“Efficient multilayer red fluorescent polymer light-emitting diodes by host and guest blend system”	Wun-shing Syu, Sheng-Chia Lin, Shin-Rong Tseng, Chun-Yu Chen, Chang-Yao Liu, Yu-Chiang Chao, <u>Hsin-Fei Meng*</u> and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Synth. Met., 160, 871	2010
33	“The effect of carrier mobility in organic solar cells”	Ji-Ting Shieh, Chiou-Hua Liu, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Shin-Rong Tseng, Yu-Chiang Chao and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Journal of applied physics, 107, 084503	2010
34	“The influences of device geometry and p-type doping on solution-processed polymer space-charge-limited transistor”	Yu-Chiang Chao, Chun-Yu Chen, <u>Hsiao-Wen Zan*</u> and <u>Hsin-Fei Meng*</u>	J. Phys. D: Appl. Phys., 43, 205101	2010
35	“Multi-layer organic light-emitting diodes processed from solution using phosphorescent dendrimers in a polymer host”	Li-Chun Ko, Tsung-Yu Liu, Chun-Yao Chen, Chung-Ling Yeh, Shin-Rong Tseng, Yu-Chiang Chao, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Shih-Chun Lo*, Burn, P.L. and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Organic Electronics, 11, 1005	2010
36	“Highly efficient flexible inverted organic solar cells using atomic layer deposited ZnO as electron selective layer”	Jen-Chun Wang, Wei-Tse Weng, Meng-Yen Tsai, Ming-Kun Lee, <u>Sheng-Fu Horng*</u> , Tsong-Pyng Perng, Chi-Chung Kei, Chih-Chieh Yu and <u>Hsin-Fei Meng*</u>	J. Mater. Chem., 20, 862	2010
37	“Extraction of solar cell series resistance without presumed current–voltage functional form”	Ming-Kun Lee , Jen-Chun Wang, <u>Sheng-Fu Horng*</u> and <u>Hsin-Fei Meng*</u>	Sol Energ. Mat. Sol. C., 94, 578	2010
38	“Polymer photodetector with voltage-adjustable photocurrent spectrum”	En-Chen Chen, Chia-Yu Chang, Ji-Ting Shieh, Shin-Rong Tseng, <u>Hsin-Fei Meng*</u> , Chain-Shu Hsu and <u>Sheng-Fu Horng</u>	Applied Physics Letters, 96, 043507	2010
39	“Low Temperature Annealing with Solid-State Laser or UV Lamp Irradiation on Amorphous IGZO Thin-Film Transistors”	<u>Hsiao-Wen Zan*</u> , Wei-Tsung Chen, Cheng-Wei Chou, Chuang-Chuang Tsai, Ching-Neng Huang and Hsiu-Wen Hsueh	Electrochemical and Solid-State Letters, vol. 13, no. 5, pp. H144-H146	2010

# 國科會補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2012/10/31

國科會補助計畫	計畫名稱: 新竹地區軟性光電半導體刮刀塗佈核心設施
	計畫主持人: 孟心飛
	計畫編號: 100-2119-M-009-002- 學門領域: 新穎材料核心設施-化學
無研發成果推廣資料	

100 年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：孟心飛		計畫編號：100-2119-M-009-002-				計畫名稱：新穎軟性材料開發與元件之關鍵性核心設施及服務實驗室--新竹地區軟性光電半導體刮刀塗佈核心設施	
成果項目		量化			單位	備註（質化說明：如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	0	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%		
	專利	申請中件數	2	2	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	1	0	100%	件	
		權利金	250	250	100%	千元	
	參與計畫人力（本國籍）	碩士生	50	50	100%	人次	
		博士生	10	10	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			
國外	論文著作	期刊論文	10	10	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	0	0	100%		
		專書	0	0	100%	章/本	
	專利	申請中件數	0	2	100%	件	
		已獲得件數	0	0	100%		
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	
		權利金	0	0	100%	千元	
	參與計畫人力（外國籍）	碩士生	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
博士後研究員		0	0	100%			
專任助理		0	0	100%			

<p>其他成果 (無法以量化表達之成果如辦理學術活動、獲得獎項、重要國際合作、研究成果國際影響力及其他協助產業技術發展之具體效益事項等，請以文字敘述填列。)</p>	<p>無</p>
--	----------

	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述
科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	
	課程/模組	0	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	0	
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	0	

## 國科會補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以 100 字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表  未發表之文稿  撰寫中  無

專利： 已獲得  申請中  無

技轉： 已技轉  洽談中  無

其他：（以 100 字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以 500 字為限）