

# 行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

## 高分子奈米複合光電材料技術計畫〔I〕 研究成果報告(精簡版)

計畫類別：個別型  
計畫編號：NSC 95-2623-7-002-014-  
執行期間：95年11月01日至96年10月31日  
執行單位：國立臺灣大學高分子科學與工程學研究所

計畫主持人：陳文章

計畫參與人員：主持人：陳文章

處理方式：本計畫可公開查詢

中華民國 96年12月03日

# 行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

## 高分子奈米複合光電材料(I)

計畫類別：個別型計畫    整合型計畫

計畫編號： NSC-95-2623-7-002-014

執行期間：95年11月1日至96年10月31日

計畫主持人：陳文章

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)：精簡報告    完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權，一年二年後可公開查詢

執行單位：國立台灣大學高分子所

中 華 民 國 96 年 12 月 1 日

## 一、簡介：

本項儀器設備購買計畫乃國科會配合台大前瞻高分子研究中心執行經濟部高分子奈米複合光電材料計畫之執行經濟部之學界科專，此學界科專乃整合台大高分子所、化工系、及材料系共同開發新型高分子光電材料，包括高分子/無機奈米複合光學膜，高敏感性環境應答高分子複合材料技術，高分子奈米複合太陽能材料等。而高分子奈米複合光電材料之微結構表面特徵、乃其應用之重要關鍵，因此購買 FE-SEM 配件及多模式原子力顯微鏡對計畫成果極為重要。國科會體會本儀器對所執行學界科專計畫之重要性，因此已核定補助 360 萬元購買此兩項設備（含 10 萬元管理費）。

## 二、本校經費配合運用情形：

**1. 高分子或軟質材料專用電子顯微(FE-SEM)配件:** (1) 規格:日本 Joel 公司之 JEM-6700F, Resolution: 1 nm(at 15 kV), 2.2 nm(at 1 kV), 最大放大倍率 65 萬倍。(2) 總價為 690 萬元:國科會 124 萬元，及台大配合 566 萬元(94 學年度補助 350 萬元，95 年度補助 195 萬元，高分子所配合 21 萬元)。

**2. 原子力顯微鏡 (AFM):** (1) 規格:DI MultiMode system; Nanoscope 3D controller; Vertical-engage "JV" and "EV" scanners; 雜訊 : <0.03nm RMS in vertical (Z) dimension with acoustic vibration isolation, 15 um square XY imaging area, 3 um Z range, Sample size : 15 mm diameter, 3 mm thick。(2) 總價為 526 萬元:國科會 226 萬元，及台大配合 300 萬元(高分子所、工學院及學校各補助 100 萬元)。

## 三、儀器管理：

FE-SEM 配件及多模式原子力顯微鏡放置於高分子科學與工程研究所地下一樓。本所並成立管理委員會，並訂定相關管理辦法，如附件一及二。儀器經費維護將以學界科專計畫、國科會計畫，產學計畫或外界同業的支持，採使用者付費的方法，自給自足維持本設備的修護及使用。

高分子所現已有穿透式電子顯微鏡、掃描式電子顯微鏡、超薄切片機，時間解析螢光光譜儀等跨院系貴儀儀器、目前運作良好，使用單位亦包括校內外學術單位及業界。因此本次本所提出之 FE-SEM 配件及多模式原子力顯微鏡將一本過去對於儀器運用與管理之成果，期望對國內研究發展有所提升。

## 附件一:掃瞄式電子顯微鏡系統管理辦法

### 壹、儀器設備

#### 一、場發射電子顯微鏡

1. 英文名稱：JOEL JSM-6700F Field Emission Scanning Electron Microscope

2. 中文名稱：JOEL JSM-6700F 場發射掃描式電子顯微鏡

3. 重要規格：

1. 電子槍 冷陰極型式

2. 解析度 1.0 nm (15KV)

2.2 nm (1KV)

3. 電子槍真空度  $10^{-8}$  Pa 以下

4. 倍率 25 至 650,000 倍

5. 加速電壓 0.5 to 30 KV

6. 探針電流  $10^{-13}$  to  $2 \times 10^{-9}$  A

7. 試片大小限制 直徑  $\Phi 25$  mm × 高度 10 mm

8. 試片載台 中心式試片台

X-Y 移動範圍:70 mm x 50 mm

旋轉範圍:360°

工作距離:1.5 mm to 25 mm

傾斜角度:-5° to +60°

9. 馬達驅動載台 3 軸 (X,Y,R)

10. 影像輸出 儲存為\*.bmp 或 \*.jpg 或\*.tif 等電子圖檔

video printer 輸出

4. 儀器說明：

(1) 電子顯微鏡主要是由電子槍 (Electron Gun) 發射出高加速電壓之入射電子束，經過一組磁透鏡聚焦 (Condenser Lens) 聚焦後，用遮蔽孔徑 (Condenser Aperture) 選擇電子束的尺寸(Beam Size)後，通過一組控制電子束的掃描線圈，再透過物鏡 (Objective Lens) 聚焦，打擊在試片後，產生相關二次訊號來分析各種特性，一般的二次訊號包括直射電子、散射電子、二次電子、背向散射電子、Auger 電子及 X 射線等訊號，然後再將這些訊號經由適當之檢測器 (Detector) 接收後，經放大器 (Amplifier) 放大，然後送到顯像管 (Braun Tube) 上成像。掃描式電子顯微鏡由於景深 (Depth of Focus) 大，對於研究物體之表面結構功效特別顯著，例如材料之斷口、磨損面、塗層結構、夾雜物等之觀察研究。場發射掃描式電子顯微鏡除了跟傳統掃描式電子顯微鏡相同地可觀察物體之微結構外，它由於高電場所發射之電子束徑小，亮度高，具有傳統掃描式電子顯微鏡所明顯不及之高解析度，其解析度可高達 1.0 nm(15 KV)、2.2 nm(KV)，另可在低電壓(可低至 0.5 KV)下操作，具直接觀察非導體之功能。本儀器之製造廠商及型號為日本 JEOL JSM-6700F 冷陰極 (Cold Cathode)場發射掃描式電子顯微鏡。冷陰極場發射電子槍較其他熱場發射 (Thermal)及蕭基(Schottky)電子槍而言，其優點是電子束與能量散佈相當小，且在超高真空下操作，解析度佳。

(2) 購置年月：2007 年 3 月

### 貳、服務項目

各種材料（包含高分子、生醫材料、金屬、電子與陶瓷材料）試片之顯微結構觀察及照相，二次電子影像(SEI 及 LEI)，背向散射電子影像(BEI)，但磁性材料(含鐵、鈷、鎳成分)及粉體材料恕不受理。

<b>參、申請服務辦法</b>
<b>預約方式</b>
申請人請與管理人員預約安排時段，並填寫申請表格或利用網路 ptt2 中的 IPSE 預約申請(此為具有 A,B 級權限方可使用) 管理人員：陳協志、郭霽慶同學（電話： 02-33665299 ；高分子所 408 室）
<b>開放時段</b>
週一至週五 上午 9:00~晚上 21:00，每兩小時為一個時段。假日機器保養及測試，不對外開放。
<b>預約一般等待時間</b>
依預約情況而定。
<b>使用資格</b>
依據使用者對於儀器了解程度之不同，給予 A、B 二種不同等級之證照。各級證照持有人使用權限範圍如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>• A 級：可完全自行操作之使用者，白天上班時間或夜間皆可使用。</li> <li>• B 級：可於白天上班時間使用，但僅限簡易之操作。</li> </ul>
<b>注意事項</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 儀器之使用以實驗室教授為申請單位，時間排定後有任何問題請於上機前一天通知取消，否則費用照計。</li> <li>• 網路預約方式：每星期一 0:00 起可預約下星期之時段。</li> <li>• 具有執照資格之同學，每次最多可申請三個單元（2 小時）上機時間，待每星期三中午後，若尚有時段方可再行預約。</li> <li>• 具有磁性材料(含鐵、鈷、鎳成分)及粉體之材料，恕不受理。</li> <li>• 由於電子槍須在超高真空下操作，為防止試片上吸附水氣及雜物影響觀察，試片最好加熱烘烤後，再置入試片室中，因此無法烘烤之試片請事先說明。未處理之試片可能無法觀察到超高解析影像。</li> <li>• 生物試片請先自行脫水乾燥。</li> <li>• 不導電或低導電性材料可先使用白金濺鍍機濺鍍。</li> <li>• 使用者有義務 保持整個儀器室及機件周邊之清潔。</li> <li>• 使用記錄簿請確實填寫。</li> <li>• 請使用光碟燒錄或全新隨身碟存取電子檔，以防隨身碟病毒入侵電腦系統。</li> </ul>

<b>肆、收費標準</b>
一、校內人員 (一) 高分子所/化工系(所)成員 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 每時段 2 小時： 1000 元</li> <li>• 白金濺鍍機：每 30 秒 100 元累計，不足以 30 秒計費</li> <li>• video printer 輸出：每張 100 元</li> </ul>

- 影像檔：每一影像檔 20 元
- (二) 本校其他單位人員
- 每時段 2 小時：2000 元
- 白金濺鍍機：每 30 秒 200 元累計，不足以 30 秒計費
- video printer 輸出：每張 100 元
- 影像檔：每一影像檔 20 元
- (三) 以上收費標準不包含代為操作費用。如需操作人員代為操作，每時段 2 小時：1500 元
- 二、校外人員
- 每時段 2 小時：4500 元
- 白金濺鍍機：每 30 秒 300 元累計，不足以 30 秒計費
- video printer 輸出：每張 100 元
- 影像檔：每一影像檔 20 元

### 伍、預期回件時間

實驗當天將底片或結果取回。

### 陸、聯絡人

- \* FE-SEM 服務登記聯絡人：陳協志、郭霽慶同學 電話：(02) 3366-5299
- \* 負責教授及連絡電話：
  - 陳文章 教授 (02) 2362-8398, 3366-5236
  - 蔡豐羽 教授 (02) 3366-5302
- \* 儀器放置地點：台灣大學高分子科學與工程學研究所 101 室
- \* 當您使用過本儀器後若有任何建議或有所批評指教的地方，請向負責教授反應，謝謝。

### 柒、管理委員會

- 第一條：管理委員會之產生
- 本委員會設委員八人，所長為當然委員，其餘人由所長提名經所務會議同意組成，現任所長為本委員會召集人。
  - 本委員會之委員任期為二年，得連任之。
- 第二條：成員
- 召集人：陳文章 教授
  - 管理委員：高分子所長、陳立仁教授、何國川教授、謝國煌教授、陳文章教授、林江珍教授、林金福教授、蔡豐羽教授
  - 技術人員：十一位具有 A 級認證資格之 FE-SEM 助教。
- 第三條：工作要點
- 本委員會每學期至少開會一次，須有三分之二以上委員出席始得開會，二分之一以上出席委員同意，始得作出決議。
  - 本委員會負責處理下列事務：
    - 貴重儀器設備管理辦法之制訂與修訂。
    - 貴重儀器設備之管理。
    - 貴重儀器設備使用糾紛之協調與仲裁。

- 貴重儀器設備收費標準之制定與修訂。
- 對違反儀器設備管理辦法及實驗室安全之處分建議。

## 使用資格之認定

### 一、前言

為充分服務使用者，發揮儀器效能，以疏解日益增多的服務需求，並收人才訓練之效，特訂定本辦法。

### 二、資格之認定標準

A 級: 可完全自行操作之使用者，白天上班時間或夜間皆可使用。

B 級: 可於白天上班時間使用，但僅限簡易之操作。

C 級: 於白天上班時間，全程由技術人員代為操作。

### 三、A 級執照訓練細則

#### 儀器訓練:

1: 由指導教授推薦，可申請儀器訓練。

2: 儀器訓練由儀器管理人員負責進行

3: 儀器訓練每學年一梯次，同實驗室者不得重複報名。學習時間每週兩小時，以 10 次為限，若 10 次內無法通過執照考核，將待別梯次重新申請儀器訓練。

#### 檢定考試:

檢定考試包含口試與操作考試兩部份，考試時間為 1 小時，可視情況予以延長，鑑定考試未通過者，需等三週後方可在申請考核。

口試: 儀器基本原理與緊急狀況之處理。

操作考: alignment 步驟與試片影像拍攝之流程

### 四、B 級執照訓練細則

培訓資格同 A 級執照，參加過 3 次以上之儀器訓練講習者，經儀器管理人員核可獲 B 級執照認定。

### 五、C 級執照訓練細則

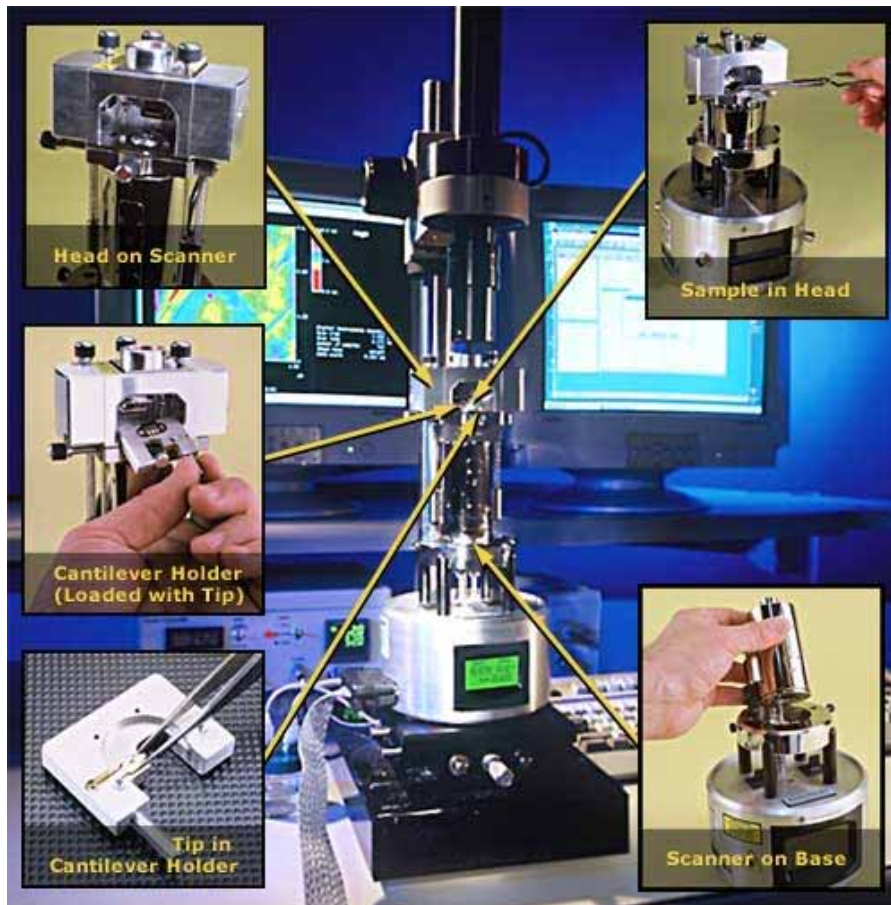
一般儀器預約使用者皆為 C 級執照。

### 六、使用者須知

使用前需確認儀器狀況正常方可上機使用，使用後請務必詳細填寫使用記錄簿，若遇突發之狀況如停電，燈絲燒毀等也需詳細填寫上去說明情況。

若因人為之不當使用造成儀器之毀損，將視情況予以禁用一段時間，嚴重者，取消其使用執照。

附件二:原子力顯微鏡系統管理辦法  
AFM 服務登記聯絡人：林嵩祚同學 (02)3366-3813  
AFM 預約方式



### 壹、儀器設備

#### 一、多功能原子力顯微鏡

1. 英文名稱：Multimode Atomic Force Microscopy
2. 中文名稱：多功能原子力顯微鏡
3. 重要規格：
  - (1) MultiMode system,
  - (2) Nanoscope 3D controller,
  - (3) Vertical-engage "JV" and "EV" scanners,
  - (4) 雜訊： $<0.03\text{nm RMS}$  in vertical (Z) dimension with acoustic vibration isolation  
15  $\mu\text{m}$  square XY imaging area, 3  $\mu\text{m}$  Z range  
Sample size：15 mm diameter, 3 mm thick
4. 儀器說明：
  - (1) 購置年月：2007年8月10日
  - (2) MultiMode 3D SPM 為 DI (Digital Instrument) 團隊所開發之商用掃描探針顯微



鏡，配備影像解析軟體系統與其他硬體設備，可獲取從微米尺度到原子尺度的圖像資料，並提供不同選擇 scanner 滿足各種實驗應用對掃描範圍和精度的要求。Nanoscope 3D controller 壓電掃描管則於每個軸向上都提供了 16 位元高解析度，控制電路使用戶可以在 100 微米到幾個納米的範圍內進行成像的縮放，並具有定量相位測量能力。

## 二、多功能升降溫配件組

1. 英文名稱：MultiMode Heater/Cooler 35/250

2. 中文名稱：多功能升降溫配件組

3. 儀器說明：

(1) 購置年月：2007 年 8 月 10 日

(2) 附加之加熱及冷卻裝置則可在  $-35^{\circ}\text{C}$  到  $250^{\circ}\text{C}$  範圍內對樣品進行溫度控制。

## 貳、服務項目

各種材料（包含高分子、生醫材料、金屬、電子與陶瓷材料）表面微結構影像或原子級排列之測定。

## 參、申請服務辦法

### 預約方式

申請人請與管理人員預約安排時段，並填寫申請表格。

管理人員：林嵩祚 同學（電話：02-33663061；工綜館 420 室）

### 開放時段

第一操作時段：週一至週五上午 9:00~12:00

第二操作時段：週一至週五下午 13:00~16:00

\*每週保留四個時段給學界科專成員使用(因本儀器之主要經費來源為學界科專)。

### 預約一般等待時間

依預約情況而定。

### 使用資格

依據使用者對於儀器了解程度之不同，給予 A、B 二種不同等級之證照。各級證照持有人使用權限範圍如下：

- A 級：可完全自行操作之使用者，白天上班時間或夜間假日皆可使用。
- B 級：可於白天上班時間使用，但僅限簡易之操作。

### 注意事項

- 儀器之使用以實驗室教授為申請單位，時間排定後有任何問題請於上機前

24 小時通知，否則費用照計。

- 每次最多可申請一個單元（3 小時）上機時間，待做完後始可再預約。
- 具有腐蝕性或揮發性之材料，恕不受理。
- 使用者有義務保持整個儀器室及機件周邊之清潔。

#### 肆、收費標準

##### 一、校內人員

##### (一) 高分子所成員

- 每時段 3 小時：1000 元
- 添加變溫系統：每時段 3 小時：1500 元

##### (二) 本校其他單位人員

- 每時段 3 小時：2000 元
- 添加變溫系統：每時段 3 小時：3000 元

##### (三) 以上收費標準不包含代為操作費用

- 如需操作人員代為操作，每時段 3 小時：3000 元

##### 二、校外人員

- 每時段 3 小時 5000 元
- 添加變溫系統：每時段 3 小時：7000 元
- 影像檔：每一影像檔 50 元

#### 伍、聯絡人

AFM 服務登記聯絡人：林嵩祚同學 (02)3366-3061

負責教授及連絡電話：陳文章教授 (02)2362-8398

儀器放置地點：台灣大學高分子科學與工程學研究所 B101 室

當您使用過本儀器後若有任何建議或有所批評指教的地方，請向負責教授反應，謝謝。

#### 陸、管理委員會

##### 第一條：管理委員會之產生

- 本委員會設委員至少 5 人，所長為當然委員，其餘人由所長提名經所務會議同意組成，現任所長為本委員會召集人、學界科專總主持人為共同召集人(因本儀器之主要經費來源為學界科專)。
- 本委員會之委員任期為二年，得連任之。

##### 第二條：成員

- 召集人：所長、陳文章
- 管理委員：林江珍、劉貴生、陳立仁、蔡豐羽。

- 技術人員：一位具有 A 級認證資格之 AFM 助教。

### 第三條：工作要點

- 本委員會每學期以至少開會一次為原則，負責處理下列事務：
  - 貴重儀器設備管理辦法之制訂與修訂。
  - 貴重儀器設備之管理。
  - 貴重儀器設備使用糾紛之協調與仲裁。
  - 貴重儀器設備收費標準之制定與修訂。
  - 對違反儀器設備管理辦法及實驗室安全之處分建議。

## 使用資格之認定

### 一. 前言

為充分服務使用者，發揮儀器效能，以疏解日益增多的服務需求，並收人才訓練之效，特訂定本辦法。

### 二. 資格之認定標準

A 級: 可完全自行操作之使用者，白天上班時間或夜間假日皆可使用。

B 級: 可於白天上班時間使用，但僅限簡易之操作。

C 級: 於白天上班時間，全程由技術人員代為操作。

### 三. A 級執照訓練細則

#### 培訓資格:

- 1: 修習過專業原子力顯微鏡課程且成績及格之博士班學生。
- 2: 儀器管理人員做過口試考核通過者。

#### 儀器訓練:

- 1: 具有使用資格之博士生，可申請儀器訓練。
- 2: 儀器訓練由儀器管理人員負責進行
- 3: 儀器訓練每學期一梯次，同實驗室者不得重複報名。學習時間每週三小時，以三次為限，若於時間內無法通過執照考核，將待其他梯次重新申請儀器訓練。

#### 檢定考試:

檢定考試包含口試與操作考試兩部份，考試時間為 1 小時，可視情況予以延長，鑑定考試未通過者，需等四週後方可再申請考核。

口試: 儀器基本原理與緊急狀況之處理。

操作考: 雷射校正步驟與參數調整、影像拍攝及處理之流程

### 四. B 級執照訓練細則

培訓資格同 A 級執照，參加過 2 次以上之儀器訓練講習者，經儀器管理人員核可獲 B 級執照認定。

## 五. C 級執照訓練細則

一般儀器預約使用者皆為 C 級執照。

## 六. 使用者須知

1. 使用前需確認儀器狀況正常方可上機使用，使用後請務必詳細填寫使用記錄簿，若遇突發之狀況如停電，儀器故障等也需詳細填寫上去說明情況。
2. 若因人為之不當使用造成儀器之毀損，將視情況予以禁用一段時間，嚴重者，取消其使用執照。