

掃描探針顯微鏡系統

SPM 廠牌型號、重要規格、申請服務辦法、注意事項、管理辦法



圖 1- 多功能大樣品掃描探針顯微鏡

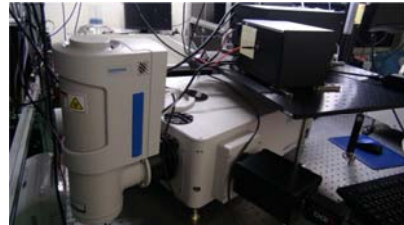
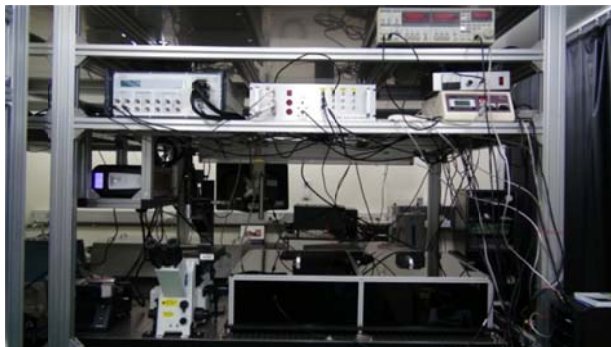


圖 2- 掃描探針顯微鏡整合光學分析系統 & 光譜儀及液氮冷卻 CCD



圖 3- 共軛焦光學系統

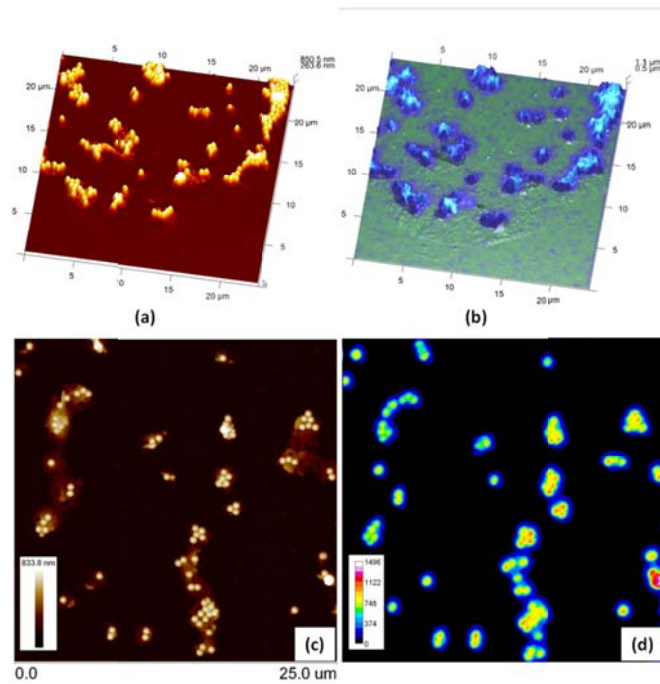


圖 4- Synchronized acquisition of fluorescence beads measuring topography, fluorescence lifetime and PL image. (a) AFM 3D image, (b) overlay of AFM and fluorescence lifetime images, (c) AFM image and (d) PL image.

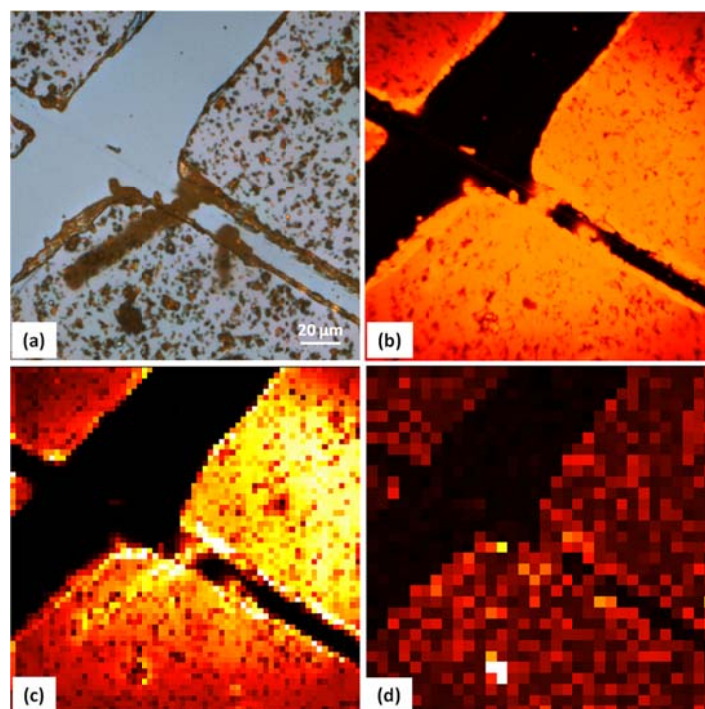


圖 5- The optical analyses of (a) OM image, (b) PL image, (c) PL mapping image (plotted by the intensity at 540 nm wavelength) and (d) Raman mapping image (plotted by the intensity of the G-band) of Graphene/MEH-PPV/PS blending film.

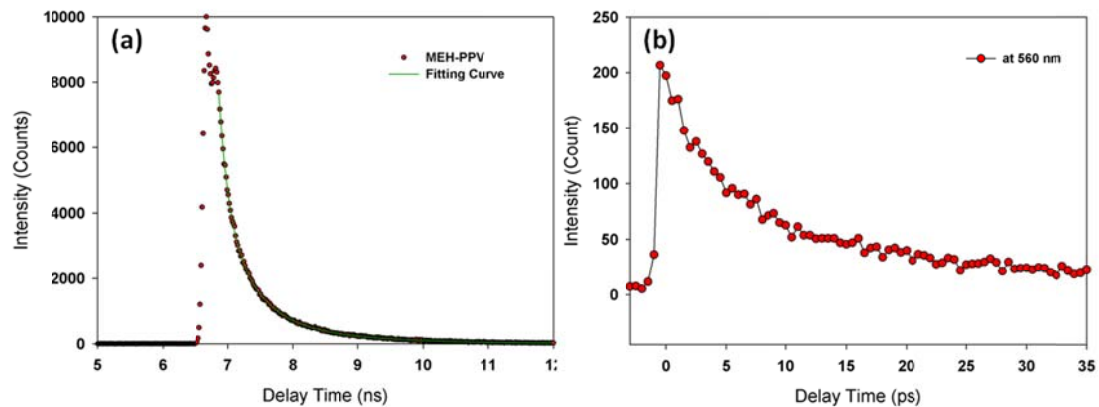


圖 6- Time-resolved PL measurement of MEH-PPV. (a) TCSPC (for nano-second scale), (b) Up-conversion (for pico-second scale).

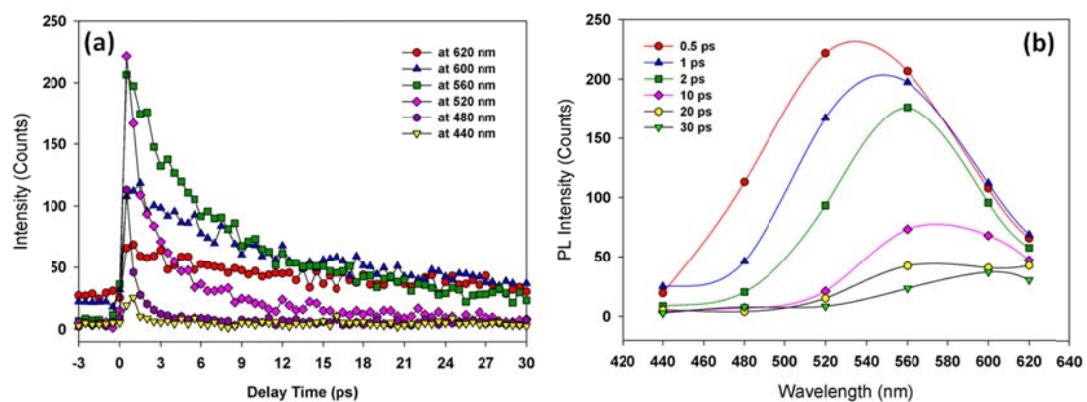


圖 7- Femtosecond time-resolved Up-conversion analysis results. (a) Comparison to the up-conversion signals of MEH-PPV film at different wavelength. (b) Time-resolved PL spectra of MEH-PPV film.

儀器設備說明：

儀器購置年月：1998 年 6 月 (2012 年 12 月汰舊換新)

加入貴儀年月：1999 年 9 月

儀器經費來源：國科會&清華大學

廠牌及型號及重要規格如下：

1. 掃描探針顯微鏡

(a) 多功能大樣品掃描探針顯微鏡 (Bruker, Model : Dimension ICON)

- 最大掃描範圍 (XYZ) : $90\mu\text{m} \times 90\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$
- 最低雜訊 : XY noise : $< 0.15 \text{ nm}$; Z sensor noise : $< 0.35 \text{ \AA}$

- 三軸誤差： $\leq 2\%$
- 最高影像解析度： 5120×5120 or 16384×1600
- 最大樣品直徑：210 mm
- 環境控制：掃描環境可通高純度氮氣
- 溫度控制：可控制樣品溫度從 -35°C 到 250°C
- 液態操作：可於液態下操作掃描功能

(b) 光學相容型多功能掃描探針顯微鏡 (Bruker, Model : BioScope Catalyst)

- 最大掃描範圍 (XYZ)： $150\mu\text{m} \times 150\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$
- 最低雜訊：XY noise： $< 0.15\text{ nm}$ ；Z sensor noise： $< 0.35\text{ \AA}$
- 最高影像解析度： 5120×5120 or 16384×1600
- 液態操作：可於液態下操作掃描功能

2. 倒立式光學顯微鏡 (Olympus, Model : IX71)

- A revolver equipped with 3 plan achromatic objectives :
 - (1) 10 倍空氣物鏡：UPLFLN10X2 (N.A. = 0.3)
 - (2) 20 倍長工作距離空氣物鏡：LUCPLFLN20X (N.A. = 0.45)
 - (3) 40 倍長工作距離空氣物鏡：LUCPLFLN40X (N.A. = 0.6)
 - (4) 100 倍物鏡(油鏡)：UPLSAPO100XO (N.A. = 1.4)
- A high definition 2M pixels USB color camera for visualizing the sample

3. 共軛焦螢光激發 (Confocal-PL)/共軛焦拉曼(Confocal-Raman)光譜偵測系統

- Spectrometer (HORIBA Jobin Yvon, Model : iHR550)
 - (1) With 550 mm focal length achromatic flat field monochromator
 - (2) Gratings : three $76 \times 76\text{ mm}$ gratings (1800/600/300 gr/mm)
- LN_2 cooled CCD detector (HORIBA Jobin Yvon, Model : Symphony II)
 - (1) CCD spectral range : 200 – 1050 nm

- (2) PL spectral range : 420 – 750 nm
- (3) PL spectral resolution : 0.06 nm with 1800 gr/mm grating
- (4) Raman spectral range : 100 – 6000 cm^{-1}
- (5) Raman spectral resolution : 0.5 cm^{-1} /pixel with 1800 gr/mm grating

4. 時間相關單光子計數系統 (Time-Correlated Single Photon Counting, TCSPC)/螢光生命週期顯微(Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy, FLIM)系統

- Laser source : 405 nm CW/Pulse diode laser with dual mode driver
- Fluorescence spectral range : 450 – 750 nm
- TCSPC data acquisition hardware : PicoHarp300 + TTTR Mode with PHR 800 router (PicoQuant)

5. 飛秒雷射 (Newport, Model : Mai Tai VF-N1S)

- One-box femtosecond Ti-sapphire, hand-free, computer controlled laser
- 5W Millennia 532 nm CW DPSS pump laser
- Pulse duration : 90 ~ 100 fs
- Pulse repetition rate : 80 MHz
- Output power : > 700 mW
- Polarization : > 500 : 1, horizontal
- Stability : < 2% rms

6. 時間解析上轉換系統 (Time-Resolved Up-Conversion (TRUC) System)

- Sample fluorescence spectral range : 450 nm - 750 nm
- Maximum optical delay between the gate (800 nm) and fluorescence : < 1.98 nsec
- Minimum step of the delay between the gate and fluorescence : 1.65 fsec

7. 光學防震桌(Newport, Model : M-RPR-510-12(table top) ; S-2000A-423.5(standard isolators))

- Size : $3000 \times 1500 \times 30$ mm
- Surface flatness : ± 0.1 mm
- Deflection under load : $< 1.3 \times 10^{-3}$ mm
- Maximum dynamic deflection coefficient : $< 2.0 \times 10^{-3}$
- Core design : Trussed honeycomb

申請服務辦法：

申請服務之使用者須登入“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”網頁，帳號申請、繳費流程等相關資訊詳見“清華大學貴重儀器中心”網頁說明。

I. 掃描探針顯微鏡 (Dimension ICON)

A. 自行操作取得使用執照申請流程與預約方式

(I) 申請資格-滿足下列條件者，可取得自行操作執照

- a. 限清華大學碩士班以上研究生。
- b. 需通過“SPM 儀器使用考核”，詳細訓練考核程序詳見(III)說明。

(II) 申請方式

- a. 視申請人數多寡而定，每月份開放自行操作訓練考核 1~2 梯次。
- b. 每個月中於 SPM 儀器室的公告欄張貼當月份之報名表，欲報名者請依序於報名表上填表報名；或將報名資訊 E-mail 至管理員或助教信箱。

(III) 訓練與考核程序：

- a. 經儀器助教講解訓練後，再經儀器學習助教陪同訓練 3 次以上，無不良記錄者，始能進行檢定考核。
- b. 自行操作檢定考核每月舉行 1 次，考核未通過者，需再經儀器學習助教陪同訓練 3 次，無不良記錄者，始能再申請檢定考核。
- c. 考核 3 次未通過，則永久失去自行操作考核資格。

(IV) 自行操作進階執照考取流程: 自行操作時數累積達 30 小時以上, 且無不良記錄者, 可申請進階考核, 通過進階考核可取得 A 級執照, 始能於深夜時段 (週一至週五 PM 9:00 ~ 次日凌晨 AM 6:00 ; 假日全天候時段) 操作。

(V) 自行操作預約方式-請至“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”網頁登入進行線上預約, 每個月 22 日中午 12 時開放次月份自行操作時段預約, 週一至週五白天重要時段(9:00 ~ 12:00 與 14:00 ~ 17:00)請用儀器代碼 **EM002100** 線上預約; 中午時段(12:00~14:00)、傍晚(17:00~19:00)、夜間(19:00~24:00)、深夜(0:00~3:00)與假日時段請用儀器代碼 **EM002101** 線上預約。

B. 委託操作量測申請流程 (學術單位/國科會計畫付費)

(I) 請至“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”網頁登入後進行線上預約, 本儀器於每月 15 日中午 12:00 開放預約下月份之委託操作, 委託操作開放時段請至“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”網頁查詢, 使用儀器代碼 **EM002102** 與 **EM002100** 進行預約。

(II)委託人於所預約之量測時段, 攜帶待測樣品與經指導教授簽名之線上預約申請單, 準時至清華大學材料科技館 124 室(SPM 儀器室), 進行量測。可事先郵寄樣品, 但須事先聯絡管理員, 並提供委託操作的樣品分析資訊。

C. 委託操作 (公司廠商/自費)

(I) 委託者亦須具有“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”使用者帳號, 相關申請資訊詳見清大貴儀中心網頁說明。帳號開通後網頁所列之全國貴儀中心皆可預約使用。

(II) 請至“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”網頁登入後進行線上預約, 本儀器於每月 15 日中午 12:00 開放預約下月份之委託操作, 委託操作開放時段請至“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”網頁查詢, 使用儀器代碼 **EM002102** 與 **EM002100** 進行預約。

(III) 委託者請事先透過電話或 E-mail 聯絡儀器管理員, 告知預分析樣品之資訊(樣品種類、分析模式、預測結果…等)。

(IV) 委託人於所預約之量測時段, 攜帶待測樣品至清華大學材料科技館 124 室(SPM 儀器室), 進行量測。

II. 掃描探針顯微鏡整合共軛焦光學分析:

A. 委託操作(國科會計畫付費/自費)

(I) 委託共軛焦光學量測者，請事先透過 E-mail 與電話，聯絡本儀器管理員，告知樣品種類、量測功能、量測條件、與預期結果，[經確認可行後，再預約委託操作時段](#)。(煩請附上一頁 word 或 power point 說明，以利實驗分析；機密內容可不必列入，或請加註 “confidential”，本儀器室將善予保密。)

(II) 請至“[國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統](#)”網頁登入後進行線上預約，本儀器於每月 15 日中午 12:00 開放預約下月份之委託操作，使用儀器代碼 **EM002105** 進行預約。

(III) 委託人於所預約之量測時段，攜帶待測樣品準時至清華大學材料科技館 124 室(SPM 儀器室)進行量測。國科會計畫付費之委託者請攜帶經指導教授簽名之線上預約申請單。

B. 專案研究

(I) 若有特殊研究量測需求，或對於未知、難測或需要 SPM 與光學整合分析量測之樣品，需各別花費較長時間探索其量測參數與條件，需以專案研究方式進行者，請先與儀器指導教授洽談討論，可洽談時間為每週一下午 2:00~5:00，請於一週前預約時間。

(II) 專案研究之收費標準，依據洽談討論結果之使用需求時數，並依該量測功能之收費標準予以適當折扣。使用時請至“[國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統](#)”網頁登入後進行線上預約(使用儀器代碼 EM002106)。

(III) 因共軛焦光學系統為自行組裝之精密儀器，原則上不開放自行操作的申請。但若因專案研究有特殊需求者，滿足下列條件，得考取自行操作執照，操作時間為一般時段(週一至週五 AM9:00 ~ PM 5:00):

a. 申請身分資格:

i. 限清華大學碩士班以上研究生，且擔任過相關機台助教者，請將專案研究計畫 連同預考取執照之人員學經歷呈交儀器指導教授審查，經審查通過得進行儀器 訓練與考核程序。

ii. 專案研究計畫內容需包含計畫主持人同意書；儀器預使用時段規劃；訓練人員 同意遵守本儀器室規定與管理辦法；以及因該員個人疏失、違規造成儀器損壞，所隸屬單位及其指導教授同意負責賠償之聲明。

b. 訓練與考核程序

i. 與儀器管理員/助教預約機台講解訓練時段

ii. 經儀器管理員/助教講解訓練後，在儀器管理員/助教陪同下練習上機操作達 80 小時(練習期間仍視為委託操作，需收取費用，並由儀器管理員/助教安排時段)，期間無不良記錄者，始能進行自行操作考核。

iii. 自行操作考核 3 次未通過，則永久失去自行操作考核資格。iv. 取得執照三個月內未使用機台，自動失去自行操作執照，需重新申請訓練與考核。

注意事項

A. 量測前請務必先至“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”線上預約。

B. 以時段計費: 3 小時之時段，未滿 3 小時仍以 3 小時計算；2 小時之時段，未滿 2 小時仍以 2 小時計算。相關收費另行公告於貴儀中心網頁與儀器室公布欄。

C. 預約與使用儀器時務必遵守 SPM 管理辦法。

D. 使用者預約時段後未在期限內取消者，將收取全額費用；儀器室有權限依狀況調整或取消時段，並通知使用者，請勿過度預約後再棄單。

E. 樣品準備需知:

(I). 單純 SPM 量測之樣品尺寸以直徑 15cm 以內為宜。

(II). 光學量測之樣品尺寸需不大於 1" × 3" 之載玻片或蓋玻片或破片。

(III). 單純 SPM 量測或單純光學量測之樣品可以是透明或不透明，若需 SPM 與光學整合性量測之樣品必須是透明蓋玻片(厚度:0.17mm)為基材之樣品，始能量測。

(IV). 試片準備以不超過 1 星期為宜。

F. 本儀器室有提供表面形貌掃描(Contact mode、Tapping mode、ScanAsyst mode)之探針供使用，也可以自備探針，只要符合 Dimension ICON 或 BioScope Catalyst 使用規格即可。

G. 特殊量測功能(例如：MFM、EFM、PFM、Force Curve、PeakForce QNM、PF-TUNA、KPFM 等)之委託量測預約前，請與儀器管理員聯絡。特殊量測功能之量測品質與探針有密切關係，因此建議使用者可自備合用探針，無法自備探針者，本儀器室仍將提供可用的探針，以進行量測。

H. 本儀器室為公用機台，切勿自行拆卸、改裝，違者將依管理辦法取消使用資格，並依法究處加重求償。

I. 若有未盡事宜，將另行公告於網頁及儀器室公告欄。

SPM 管理辦法

A. SPM 儀器室為乾淨之環境，請各使用者共同協助維護，儀器室內禁止飲食，進入前請先脫鞋，並換穿儀器室拖鞋與鞋套。

B. 使用設備完應切實收拾清潔乾淨、儀器室內不能飲食，保持儀器室整潔。

C. 每次使用請詳填使用記錄。

D. 門禁卡限本人使用，不可外借、非本人使用情形。

E. 未經許可不得將公物帶出實驗室。

F. 用者因忽略規定或常識而造成損壞時，取消使用權，並負賠償之責。

G. 操作過程中遇問題，請盡速儀器助教或儀器管理員聯絡。

H. 若因違反規定而造成儀器污染或損壞時，所隸屬單位及其指導教授須負責賠償，賠償費用由原廠評估，並暫停儀器之使用權。

I. 量測前請務必先至“國科會基礎研究核心設施預約服務管理系統”線上預約。

J. 若違反管理辦法

i. 第一次取消使用資格 1 個月

ii. 第二次取消使用資格 3 個月

iii. 永久取消使用資格