

# 行政院國家科學委員會補助貴重儀器計畫

## 96 年成果報告

申請機關(學校名稱)：國立交通大學貴重儀器中心

計畫編號：NSC96-2731-M-009-001

執行期間： 96 年 01 月 01 日至 97 年 6 月 30 日

總計畫主持人：陳衛國教授

一、96 年儀器服務情形(96/01/01~96/12/31)

儀器名稱	校內服務時數	校外服務時數	服務總時數	校內服務件數	校外服務件數	服務總件數
雷射圖形產生系統	1,090	3,404	4,494	358	1,106	1,464
光罩對準曝光機	2,544	500	3,044	2,197	534	2,731
氧化擴散系統	1,167	588	1,755	1,141	1,192	2,333
低壓化學氣相沉積系統	163	708	871	250	1,328	1,578
電漿輔助化學氣相沉積系統	177	64	241	195	86	281
熱阻絲蒸鍍系統	1,432	312	1,744	653	156	809
雙電子鎗蒸鍍系統	1,544	548	2,092	685	595	1,280
真空濺鍍系統	2,156	1,884	4,040	458	434	892
導電材料活性離子蝕刻系統	555	464	1,019	593	583	1,176
介電材料活性離子蝕刻系統	383	221	604	432	230	662
高解析度場放射掃描電子顯微鏡	1,353.5	697	2,050.5	8,370	4,294	12,664
展阻量測分析儀	35	69	104	24	45	69
離子聚焦系統	1,344.4	773.3	2,117.7	637	349	986
歐傑微探能譜儀	561	257.5	818.5	449	326	775
穿透式電子顯微鏡	731	435.4	1,166.4	460	283	743
掃描探針顯微鏡/奈米壓痕儀	171	306	477	493	596	1,089
熱場發射掃描式電子顯微鏡	1,251	131	1,382	2,083	215	2,298
氣相層析質譜儀	1,229.5	1,058	2,287.5	1,206	814	2,020
液相層析串聯質譜儀	1,083	1,033.5	2,116.5	970	924	1,894
核磁共振光譜儀(500MHz)	3,520	1,052	4,572	1,310	455	1,765
高精密度磁性量測系統及氦液化回收系統(超導量子干涉儀)	130.08	1,368.52	1,498.6	39	288	327

二、儀器使用費收入情形(96/01/01~96/12/31)

儀器名稱	額度 (paper)	10%現金收入	計畫總收入(額度+10%現金)
		廠商現金收入	全部總收入
雷射圖形產生系統	9,466,650	1,051,850	10,518,500
		0	10,518,500
光罩對準曝光機	2,174,130	241,570	2,415,700
		0	2,415,700
氧化擴散系統	1,061,550	117,950	1,179,500
		6,500	1,186,000
低壓化學氣相沉積系統	1,179,861	131,097	1,310,958
		0	1,310,958
電漿輔助化學氣相沉積系統	325,350	36,150	361,500
		0	361,500
熱阻絲蒸鍍系統	524,160	58,240	582,400
		0	582,400
雙電子鎗蒸鍍系統	811,620	90,180	901,800
		4800	906,600
真空濺鍍系統	1,450,800	161,200	1,612,000
		0	1,612,000
導電材料活性離子蝕刻系統	1,024,650	113,850	1,138,500
		0	1,138,500
介電材料活性離子蝕刻系統	605,250	67,250	672,500
		0	672,500
高解析度場放射掃描電子顯微鏡	3,194,820	354,980	3,549,800
		0	3,549,800
展阻量測分析儀	104,400	11,600	116,000
		0	116,000
聚焦離子束與電子束顯微系統	5,690,790	632,310	6,323,100
		0	6,323,100
歐傑微探能譜儀	2,088,000	232,000	2,320,000
		0	2,320,000
穿透式電子顯微鏡	1,471,275	163,475	1,634,750
		0	1,634,750
掃描探針顯微鏡/奈米壓痕儀	383,400	42,600	426,000
		51,000	477,000

熱場發射掃描式電子顯微鏡	1,233,900	137,100	1,371,000
		9,000	1,380,000
氣相層析質譜儀	1,484,820	164,980	1,649,800
		15,000	1,664,800
液相層析串聯質譜儀	1,432,980	159,220	1,592,200
		3,000	1,595,200
核磁共振光譜儀(500MHz)	1,267,560	140,840	1,408,400
		130,400	1,538,800
高精密度磁性量測系統及氦液化回收系統(超導量子干涉儀)	2,856,351	317,390	3,173,741
		39,667	3,213,408

Ps:請依據貴儀資訊管理系統，填寫表格資料，

### 三、檢討及說明

1. 請針對各儀器，重點說明年度運作、管理、服務情形及檢討(如儀器有開放證照訓練課程，學生可自行操作也請說明)。

說明(如篇幅不足，請另紙繕寫)

#### 奈米領域：

##### (一) 年度運作、管理：

奈米中心有具備完善的運作、管理方式，包含服務項目、服務內容、使用學門、收費標準及開放時間、維修時間皆進行詳盡的規劃及管理，詳如第4頁至第13頁說明。並設有儀器管理委員會，章程如下：

#### 國立交通大學

#### 奈米中心 貴重及共同儀器管理委員會組織章程

97年06月02日 奈米中心貴重及共同儀器管理委員會 會議通過

第一條 依據本校「貴重儀器中心暨附設共同儀器中心管理辦法」，成立「奈米中心貴重及共同儀器管理委員會」(以下簡稱委員會)。

第二條 委員會委員產生及組成方式、任期。

1. 委員由奈米中心主任、副主任、暨儀器專家擔任。
2. 儀器專家由奈米中心主任依據儀器性質，自本校專任教師中聘任，任期一年，得連續聘任。
3. 儀器專家人數應高於貴重儀器數量之二分之一。

第三條 委員會職掌

1. 提報新購或汰換之貴重儀器設備計畫書。
2. 督導儀器設備之服務績效。
3. 督導年度計畫及人事、設備、維修等經費收支使用。
4. 議決奈米中心各項規約與辦法。
5. 協助辦理奈米中心員工之聘任、考核、獎懲等相關事宜。
6. 對運作管理提供建言。

第四條 每年度至少召開委員會議兩次。

第五條 本辦法經本委員會通過，報請貴重儀器中心核備後實施。

(二) 年度服務情形：

年度服務情形以 95 年度及 96 年度貴重儀器使用費比較之成長百分比。詳如第 14 頁表列說明。

(三) 檢討(如儀器有開放證照訓練課程，學生可自行操作也請說明)

本中心秉持數十年一貫之支援學術研究之立場，提供 50% 的上班時間予校外研究人員優先使用，透過定期之業務會報、儀器專家會議以及全體同仁共同努力，維持所有設備在良好狀態，並在經費有限的情況下，盡力改善設備效能，提供良好之服務績效。奈米中心建置儀器開放證照訓練課程，經過完整訓練課程的學生，可自行操作機台的制度已經行之多年，也受深受全國各大專院校及研究機構的好評，且實驗室之使用率及使用需求極高，設備的服務績效極佳，對國內學術單位之研發工作貢獻匪淺，成為國內學術單位在此領域不可或缺的使用場所；並附上交通大學奈米中心儀器訓練申請須知，詳如第 15 頁至第 19 頁說明。

(1) 服務內容及收費標準

1. 雷射圖型產生系統對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
雷射圖型產生系統	4"玻璃光罩製作	不限	學校單位,研究單位：6000 元/片 營利事業單位：10000 元/片
	5"玻璃光罩製作	不限	學校單位,研究單位：7000 元/片 營利事業單位：12000 元/片
	5"石英光罩製作	不限	石英光罩材料自備(中心不提供)，另加製作費 6000 元/片。

2. 光罩對準曝光機、光阻處理系統對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
微影處理	晶片 coating 光阻、光罩對準曝光、光阻顯影、定影、去除、HMDS coating	不限	900 元/片 (不含 Wafer 及 Mask)

3. 氧化擴散系統對外服務收費標準一覽表 (3-1)

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
氧化擴散系統	Drive-in/Oxidation 6"爐管 (4"以下晶片)	不限	請詳見氧化擴散系統收費標準 (3-2)
	Predeposition / Pyrogenic 及其它 6"爐管 (4"以下晶片)	不限	

	更換爐管	不限	
--	------	----	--

氧化擴散系統收費標準 (3-2)

收費標準 服務細項	學校單位	研究單位	營利事業單位
Sintering	1000 元/時	1350 元/時	1500 元/時
Reflow	1000 元/時	1350 元/時	1500 元/時
Wet-Oxide	1500 元/時	1600 元/時	1800 元/時
Dry-Oxide	1000 元/時	1350 元/時	1500 元/時
Ultra-thin oxide	1000 元/時	1350 元/時	1800 元/時
P <sup>+</sup> annealing	1000 元/時	1350 元/時	1500 元/時
N <sup>+</sup> diffusion	1500 元/時	2000 元/時	2500 元/時
N <sup>+</sup> annealing	1200 元/時	1600 元/時	1800 元/時
Silicidation	1000 元/時	1350 元/時	1500 元/時
更換爐管	1500 元/時	2000 元/時	2500 元/時

4.低壓化學氣相沉積系統對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
低壓化學氣相 沉積系統	Poly Si 標準製程 3"及 4" 晶片(SiH <sub>4</sub> )	不限	學校單位：60(元/分) 研究單元：60(元/分) 營利事業單位：60(元/分)
	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 標準製程 3"及 4" 晶片	不限	學校單位：90(元/分) 研究單元：90(元/分) 營利事業單位：90(元/分)
	低應力 Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 標準 製程 3"及 4"晶片	不限	學校單位：180(元/分) 研究單元：180(元/分) 營利事業單位：180(元/分)

5.電漿輔助化學氣相沉積系統對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
電漿輔助 化學氣相沉積系統	成長 SiO <sub>2</sub> , Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 及低介 電材料等薄膜。	不限	開機費：學校研究單位 1500 元/hr, 營利事業單位: 2000 元/hr。 製作費：學校研究單位 1500 元/hr, 營利事業單位 2000 元/hr。

**6.熱阻絲蒸鍍系統對外服務收費標準一覽表 (6-1)**

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
薄膜之蒸鍍	主要為各種厚度鋁 (Al) 薄膜之蒸鍍。	不限	請詳見熱阻絲蒸鍍系統收費標準 (6-2)

**熱阻絲蒸鍍系統收費標準 (6-2)**

收費標準	學校單位	研究單位	營利事業單位
開機費	2,000 元	2,500 元	3,000 元
5KÅ 以下材料費	600 元	800 元	1,000 元
5KÅ 以上至 10K 以下材料費	1,200 元	1,600 元	2,000 元

註：KÅ 為  $1000 \times 10^{-10}$  (angstrom, 埃)

**7.雙電子鎗蒸鍍系統對外服務收費標準一覽表 (7-1)**

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
薄膜之蒸鍍	各種金屬及 Si、SiO <sub>2</sub> 、Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 等絕緣材料之薄膜蒸鍍，以及兩種金屬之合金薄膜蒸鍍。	不限	開機費每次 3,000 元(學校單位) 4,000 元(研究單位) 5,000(營利事業單位); 材料費請參考收費標準 (7-2)

**雙電子鎗蒸鍍系統各項靶材收費標準 (7-2)** 各種材料收費不同，貴重金屬，材料自備

材料名稱	收費	材料名稱	收費
Co	500 元/KÅ	Pt	自備純度 99.99%錠
Cr	600 元/KÅ	Si	400 元/KÅ
Ge	600 元/KÅ	Si <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	800 元/KÅ
MgF <sub>2</sub>	自備	SiO <sub>2</sub>	500 元/KÅ
Mo	500 元/KÅ	Ti	600 元/KÅ
Ni	400 元/KÅ	W	500 元/KÅ
Pd	800 元/KÅ		

註：KÅ 為  $1000 \times 10^{-10}$  (angstrom, 埃)

### 8.真空濺鍍系統對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
薄膜之蒸鍍	金屬薄膜及 Ti、Ta、W、Cu、Hf、Co、Ni 等薄膜之濺鍍。材料費(不含貴重金屬)	不限	開機費每次 4000 元(學校單位)、 5000 元(研究單位) 7000 元(營利事業單位); 材料費請參考收費標準(8-2)， 貴重金屬請自備

### 真空濺鍍系統各項靶材收費標準 (8-2) 各種材料收費不同，貴重金屬，材料自備

材料名稱	收費	材料名稱	收費
Ti	1200 元/KÅ	TiW	自備
Ta	2000 元/KÅ	Pd	2000 元/KÅ
W	1000 元/KÅ	Mo	600 元/KÅ
Co	800 元/KÅ	Cr	1000 元/KÅ
Cu	600 元/KÅ	Mg	1000 元/KÅ
Fe	600 元/KÅ	W5Si <sub>3</sub>	1000 元/KÅ
Hf	自備	TaSi <sub>2</sub>	2000 元/KÅ
Zn	自備		

註：KÅ 為  $1000 \times 10^{-10}$  (angstrom, 埃)

### 9.導電性材料活性離子蝕刻機對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
高密度電漿活性離子蝕刻機 (ICP-RIE) (慶康) (蝕刻 Al 金屬薄膜)	提供乾式蝕刻，以蝕刻鋁金屬為主 (矽基材)。	不限	開機費：學校研究單位 1500 元/hr, 營利事業單位 2000 元/hr。 製作費：學校研究單位 1500 元/hr, 營利事業單位 2000 元/hr。
複晶矽活性離子蝕刻機 (Samco RIE)	乾式蝕刻，以蝕刻 poly-Si 為主	不限	開機費：學校研究單位 1000 元/hr, 營利事業單位 1500 元/hr。 製作費：學校研究單位 1000 元/hr, 營利事業單位 1500 元/hr。

### 10.介電性材料活性離子蝕刻機對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
介電材料活性離子蝕刻機(Samco RIE-200L)	提供乾式蝕刻 SiO <sub>2</sub> 及 SiN <sub>x</sub> O <sub>y</sub> 為主之介電材料。	不限	開機費：學校研究單位 1000 元/hr, 營利事業單位 1500 元/hr。 製作費：學校研究單位 1000 元/hr, 營利事業單位 1500 元/hr。

### 11.高解析度場放射掃描電子顯微鏡對外服務收費標準一覽表 (11-1)

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
電子顯微鏡觀察 (SEM)	高倍率放大觀察元件、薄膜等微細結構或剖面結構	不限	請參考收費標準 (11-2)
表面能階分析 (EDS)	特定位置表面材料成分電子能階光譜分析，用以判斷表面材料或污染的組成	不限	

### 高解析度場放射掃描電子顯微鏡暨能量散佈分析儀(S-4700I)收費標準 (11-2)

服務項目	學校單位	研究單位	營利事業單位
基本操作費	1500 元/時	2000 元/時	2500 元/時
樣品表面鍍膜	150 元/分	150 元/分	250 元/分
EDS	2000 元/時	2500 元/時	3000 元/時

### 12.展阻分析量測系統對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
角度研磨	5° 44'、2° 52'、1° 9'、0° 34'、0° 17'等	不限	研究單位： 每一試片臺幣 1500 元。 非研究單位： 每一試片臺幣 2000 元。 每一試片測量點數超過 50 點的部份，每點加收 10 元。
展阻值	測量試片表面		
濃度分佈值	將展阻值換算		

### 13.離子聚焦系統對外服務收費標準一覽表

服務項目	服務內容	使用學門	收費標準
奈米材料	奈米材料、元件及結構之觀察、製作及量測	不限	學校單位：3,000 元/小時 研究單位：5,000 元/小時 營利事業單位：7,000 元/小時
光罩修復	試片安裝、儀器校正、影像記錄和切割多餘的金屬或在缺金屬的地方加上鍍層	不限	學校單位：3,000 元/小時 研究單位：5,000 元/小時 營利事業單位：7,000 元/小時
固態電子元件之線路修復	試片安裝、儀器校正、影像記錄、切割、挖洞和加上鍍層	不限	學校單位：3,000 元/小時 研究單位：5,000 元/小時 營利事業單位：7,000 元/小時
剖面試片之製作及觀察	試片安裝、儀器校正、影像記錄和剖面試片切割	不限	學校單位：3,000 元/小時 研究單位：5,000 元/小時 營利事業單位：7,000 元/小時

(2) 開放使用時間及管理:

1. 雷射圖型產生系統開放使用時間

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週二	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週三	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週四	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週六	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週日	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

2. 光罩對準曝光機、光阻處理系統開放使用時間

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週二	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週三	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週四	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週六	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週日	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

3. 氧化擴散系統開放使用時間

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週二	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

週三	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週四	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週六	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週日	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

#### 4. 低壓化學氣相沉積系統開放使用時間

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週二	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週三	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週四	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週六	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週日	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

#### 5. 電漿輔助化學氣相沉積系統開放使用時間

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週二	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週三	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週四	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週六	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週日	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

**6. 熱阻絲蒸鍍系統開放使用時間**

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6：00 至 12：00 (校內優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週二	6：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週三	6：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校外優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週四	6：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 8：00 (校內優先登記)
週五	8：00 至 12：00 儀器維護	12：00 至 18：00 (校外優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週六	6：00 至 12：00 (校內優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週日	6：00 至 12：00 (校內優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)

**7. 雙電子鎗蒸鍍系統開放使用時間**

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6：00 至 12：00 (校內優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週二	6：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週三	6：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校外優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週四	6：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 8：00 (校內優先登記)
週五	8：00 至 12：00 儀器維護	12：00 至 18：00 (校外優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週六	6：00 至 12：00 (校內優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)
週日	6：00 至 12：00 (校內優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 6：00 (校內優先登記)

**8. 真空濺鍍系統開放使用時間**

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	8：00 至 12：00 (校內優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 8：00 (校內優先登記)
週二	8：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 8：00 (校內優先登記)
週三	8：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校外優先登記)	18：00 至次日 8：00 (校內優先登記)
週四	8：00 至 12：00 (校外優先登記)	12：00 至 18：00 (校內優先登記)	18：00 至次日 8：00 (校內優先登記)

週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週六	8:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週日	8:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)

#### 9. 導電性材料活性離子蝕刻機開放使用時間

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週二	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週三	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週四	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週六	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週日	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

#### 10. 介電性材料活性離子蝕刻機開放使用時間

96 年度開放服務時數：165 小時/週；維護時數：3 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週二	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週三	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週四	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週六	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週日	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

#### 11. 高解析度場放射掃描電子顯微鏡及展阻分析量測系統開放使用時間

96 年度開放服務時數：44.5 小時/週；維護時數：3 小時/週。

	上午	下午	晚上
--	----	----	----

週一	8:30 至 12:00 (校外優先登記)	14:00 至 17:00 (校內優先登記)	18:00 至 21:00 (校內優先登記)
週二	8:30 至 12:00 (校外優先登記)	14:00 至 17:00 (有執照者使用)	18:00 至 21:00 (校內優先登記)
週三	8:30 至 12:00 (研究單位使用)	14:00 至 17:00 儀器維護	18:00 至 21:00 (校內優先登記)
週四	8:30 至 12:00 (校外優先登記)	14:00 至 17:00 (有執照者使用)	18:00 至 21:00 (校內優先登記)
週五	8:30 至 12:00 (校外優先登記)	14:00 至 17:00 (有執照者使用)	18:00 至 21:00 (校內優先登記)

## 12. 展阻分析量測系統開放使用時間及管理

96 年度開放服務時數：164 小時/週；維護時數：4 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週二	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週三	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週四	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 8:00 (校內優先登記)
週五	8:00 至 12:00 儀器維護	12:00 至 18:00 (校外優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週六	6:00 至 12:00 (校外優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)
週日	6:00 至 12:00 (校內優先登記)	12:00 至 18:00 (校內優先登記)	18:00 至次日 6:00 (校內優先登記)

## 13. 離子聚焦系統開放使用時間及管理

96 年度開放服務時數：42 小時/週；維護時數：3 小時/週。

	上午	下午	晚上
週一	9:00 至 12:00 (校外優先登記)	14:00 至 17:00 (校外優先登記)	18:00 至 21:00 (校內優先登記)
週二	9:00 至 12:00 (校外優先登記)	14:00 至 17:00 (校內優先登記)	18:00 至 21:00 (校內優先登記)
週三	9:00 至 12:00 (校外優先登記)	14:00 至 17:00 (校內優先登記)	18:00 至 21:00 (校內優先登記)
週四	9:00 至 12:00 (校外優先登記)	14:00 至 17:00 (校內優先登記)	18:00 至 21:00 (校內優先登記)
週五	9:00 至 12:00 (校內優先登記)	14:00 至 17:00 儀器維護	18:00 至 21:00 (校內優先登記)

(二) 年度服務情形：服務費與去年比較之成長百分比

貴儀使用費 儀器名稱	95 年			96 年			成長百分比%
	校外	校內	合計	校外	校內	合計	
1.雷射圖型產生系統	6,960,000	1,938,000	8,898,000	8,002,500	2,523,000	10,525,500	18.29%
2.光罩對準曝光機、光阻處理系統	587,900	2,105,100	2,693,000	446,200	1,969,500	2,415,700	-10.3%
3.氧化擴散系統	504,500	583,000	1,087,500	460,500	719,000	1,179,500	8.46%
4.低壓化學氣相沈積系統	1,416,150	373,950	1,790,100	1,090,938	220,020	1,310,958	-26.77%
5.電漿輔助化學氣相沉積系統	123,000	370,500	493,500	96,000	265,500	361,500	-26.75%
6.熱阻絲蒸鍍系統	119,400	379,200	498,600	109,800	472,600	582,400	16.81%
7.雙電子鎗蒸鍍系統	387,800	497,900	885,700	253,000	648,800	901,800	1.82%
8.真空濺鍍系統	566,700	689,400	1,256,200	757,600	854,400	1,612,000	28.32%
9.導電性材料活性離子蝕刻機	423,000	704,000	1,127,000	508,000	630,500	1,138,500	1.02%
10.介電性材料活性離子蝕刻機	190,000	433,000	623,000	230,500	442,000	672,500	7.95%
11.高解析度場放射掃描電子顯微鏡	904,075	1,925,675	2,829,750	1,197,000	2,372,600	3,569,600	26.15%
12.展阻量測分析儀	67,700	13,000	80,700	77,000	39,000	116,000	43.74%
13.聚焦離子束與電子束顯微系統 (94年9月開始對外服務)	2,361,000	3,606,900	5,967,900	2,373,900	4,003,200	6,377,100	6.86%

說明:

1. 貴儀使用費成長百分比%={ (96年貴儀使用費合計/95年貴儀使用費合計) -1 }×%
2. 雷射圖型產生系統、離子聚焦系統與電子束顯微兩系統皆屬高度需求設備，服務金額分別為一千多萬及六百萬元，績效卓著。高解析度場放射掃描電子顯微鏡系統，服務金額從二百多萬提高至三百多萬。光罩對準曝光機及光阻處理系統、氧化擴散系統、低壓化學氣相沈積系統、真空濺鍍系統、導電性材料活性離子蝕刻機五大設備系統，服務金額從一百多萬至兩百多萬元，績效也極優良。電漿輔助化學氣相沉積系統、熱阻絲蒸鍍系統、雙電子鎗蒸鍍系統、介電性材料活性離子蝕刻機四項設備系統，服務金額從三十萬多萬至九十餘萬元，從補助金額比較，績效也屬優良。展阻量測分析儀服務金額為十一萬餘元，與95年比較，服務金額增加，績效也有所改善，但仍待努力。

**總結：**參考貴儀補助金額-設備(材料費;維護費)如後-雷射圖型產生系統(1,200,000; 280,000)、光罩對準曝光系統(350,000; 180,000)、氧化擴散系統(400,000; 66,000)、低壓化學氣相沈積系統(400,000; 85,000)、電漿輔助化學氣相沉積系統(90,000; 34,000)、熱阻絲蒸鍍系統(90,000;

23,000)、雙電子鎔蒸鍍系統(200,000; 38,000)、真空濺鍍系統(400,000; 92,000)、導電材料活性離子蝕刻系統(250,000; 69,000)、介電材料活性離子蝕刻系統(170,000; 45,000)、高解析度場射掃描電子顯微鏡(180,000; 120,000)、展阻量測分析儀(50,000; 38,000)、離子聚焦系統(350,000; 264,000); 總金額(4,130,000; 1,334,000)。本中心整體服務績效極為卓著。

(三) 年度檢討(如儀器有開放證照訓練課程, 學生可自行操作也請說明)

## 交通大學奈米中心儀器訓練申請須知 (光復校區)

### 一、目的：

為使儀器設備充分使用，特訂定本辦法。校、內外學生想自行操作使用本中心設備，必須先接受使用訓練，並經資格檢定測驗。

### 二、開放等級：

本中心之儀器設備依開放程度不同分下列四個等級：

**A級：**開放給需要使用之學生，經訓練考核後可自行操作。

**B級：**每位教授可指定一位學生申請接受訓練，該教授之其他學生需由接受訓練的學生代為操作，若有教授使用該儀器之學生過多者，可申請增加接受訓練之學生人數。

**C級：**由儀器負責人挑選教授推薦之學生若干人，接受訓練考核後可自行操作儀器並得負責委託服務工作。

**D級：**由本實驗室之技術人員接受委託服務，不開放使用。

### 三、申請儀器操作訓練資格：

1. 曾修過半導體實驗相關課程及格(附成績單)。
2. 操作機台或工廠相關實驗經驗(附相關資料，必要時面談)。
3. 曾做過相關論文、專題，具有實驗經驗(附相關資料，必要時面談)。
4. 四項非製程特定設備，僅可於上班時間自行操作。

### 四、訓練申請：

1. 設備使用訓練、資格檢定必須提出申請，並於申請日起三個月內完成，否則視同荒廢無效。
2. 申請表格：甲表、Wet Bench 表、乙表（製程設備）依規定詳實填寫。
3. 儀器操作訓練申請表填寫說明：  
甲表：必須參照公佈欄上之範例填寫（請帶證件）  
乙表：每項儀器填寫一張（申請製程設備才需要填寫）  
※請於繳交甲表時一併交至承辦小姐處
4. Wet Bench 通過之後繳交實驗室工作手冊：150 元/人。  
委託本中心技術員代訓者 300 元/小時。
5. 一次未通者，得重新繳交訓練費及資格檢定費等項費用。

## 五、訓練程序：

- 1.資格審查通過後，參加一般訓練包括看錄影帶、講解安全措施及筆試。每兩週舉行一次。
- 2.專項訓練：由技術員或技術員認定之學長訓練並初簽，熟練後並請技術員確認由本實驗室派人考核，合格後由技術員及儀器負責教授予以簽證。

※當你的 **Wet Bench 表** 或 **乙表** 已被學長訓練完畢，其申請表需請學長在 **訓練員欄簽名**，再拿給下列技術員簽名確認。

- 黃光室、雙面對準儀：技術員為黃月美小姐
- 濕式工作台 Wet Bench：技術員為范秀蘭小姐
- 低壓化學氣相沉積系統：技術員為范秀蘭小姐
- 爐管：技術員為范秀蘭小姐
- 高解析度場射掃描電子顯微鏡暨能量散佈分析儀(S-4700I)：技術員為陳悅婷小姐
- RIE、HDP-RIE、PE-CVD：技術員為徐綉鑾小姐
- Sputter、Thermal Coater、Dual E-Gun：技術員為林聖欽先生

※以上技術員的辦公室位置在二樓行政區

- 3.儀器考核須自訓練完畢一週後始可考核，請至承辦小姐處繳費並自行和考核人員聯絡。
- 4.需先通過 Wet Bench 考核，才可申請其他設備之考核。
- 5.考核分數：
  - 80 分合格，80 分以下為不合格。
  - 80-70 分，兩週後始可重考。
  - 70-60 分，三週後始可重考。
  - 60 分以下，一個月後始可重考。
- 6.連續二次不合格者由中心主管面談瞭解後處理。
- 7.上述表格負責人員核簽人員：
  - 訓練員：已通過此項儀器訓練及考核之學員。
  - 檢定員：由中心安排之博士班研究生，或儀器負責技術員。
- 8.各單項設備定有使用規則者，依其規定。

## 六、發卡、標示及限制：

- 完成訓練程序後發通行卡，並可在白天操作使用已通過考試之專項儀器。
- 已通過考試者之名單公告在各單項設備。
- 對未通過之其它儀器，禁止操作。
- 使用磁卡時，須個別刷卡。除帶領參觀、接受訓練、維修、裝機等人員外，禁止一人刷卡，數人同時進出。
- 嚴禁未經允准即帶領不相干人員進入實驗室。(如欲帶人參觀應先報備。)
- 通過檢定測驗者，通過日起三個月內未曾實際操作使用該項設備者，視同荒廢，得取消其自行操作資格，或因故被取消使用資格，則須再通過考試，才可恢復使用資格。
- 申請LPCVD設備者，需先有氧化擴散系統設備使用資格。

## 七、申請 24 小時自行操作資格：

※申請者須通過該部儀器資格

1. 未修過半導體實驗課程（具成績及學分），而以短期訓練證書申請至本中心自行操作者，自即日起，僅能申請上班時間自行操作。若該教授尚無研究生具24小時自行操作資格，可以有一位研究生申請24小時自行操作。
2. 凡具備半導體製程實務工作經驗兩年以上或完成半導體製程方面碩士、博士論文者經過審查，比照修過半導體課程資格，得申請24小時自行操作儀器設備。
3. 限碩二以上同學才可申請24小時自行操作。
4. 須填寫「白天儀器使用記錄卡（10次及30小時）」，請同學自行Download "申請24小時操作表"的表格。（一部儀器填寫一張記錄卡）
5. 白天儀器使用記錄卡（10次及30小時）已符合申請資格者，請至奈米中心承辦小姐處，找出甲表，申請24小時自行操作。
6. 如碩一學生要申請24小時自行操作資格如下：
  - A、需實作半年以上實驗
  - B、需填寫切結書（需有指導教授簽名）
7. 申請通過之後，三個月未使用中心設備者，取消夜間使用權；俟白天作滿10次及30小時以上才可再申請恢復24小時自行操作權。

## 八、委託代工服務：

委託服務者請依下列申請手續辦理：

1. 請將試片及填好之使用申請表交給奈米中心之承辦人員，送件時請注意下列幾點：
  - 申請者之基本資料、聯絡方式及計畫名稱，請詳細填寫
  - 請詳細填寫製程要求，及試片編號。
  - 服務編號由本實驗室填寫。
  - 請注意試片包封之潔淨度以免造成污染，潔淨度不合規定者本實驗得拒絕服務。
  - 製程前後試片之清洗請自理。
  - 若有不合實驗室規定之製程條件或試片，本實驗室將通知申請人退件。
2. 若所要求之製程條件不在各儀器所定之標準製程的範圍內，儀器負責人將與申請人聯繫討論後再決定是否接受服務或提案討論審核。
3. 製程完成後，本實驗室將通知申請人在規定時間內兩週取件，逾時未取走者，本實驗室不負保管責任，本實驗室定期寄發服務報告書給申請人或申請人之指導教授或主管。
4. 交大奈米中心之儀器設備，以校內使用為優先，外校使用時，以技術服務費支付。技術服務費請於取件時一併繳交。
5. 使用本實驗室所發表之論文，請在論文內Acknowledgement 中敘述。

## 九、外校學生：

1. 開放外校研究生使用之儀器設備，以代工為主。若有特殊需求，須自行操作時，必需經過儀器專家之審核通過。
2. 各設備提供外校教授一位研究生學操作，該教授其他學生使用設備，應交該訓練合格之研究生操作或交由本中心代工服務。
3. 外校研究生必須附「國科會計畫核定清單影本」及「儀器設備授權切結書」，並請指導教授簽名。

## 十、學生辦理離校手續應注意事項：

1. 歸還「奈米中心器材」及「識別證」(找 何惟梅小姐辦理)
2. 歸還門禁磁卡、機台設備磁卡(找 NDL 簡秀芳小姐辦理)

3. 繳交一本畢業論文（此論文繳交給NDL 簡秀芳小姐）
4. 歸還博愛校區門禁磁卡及鑰匙（找博愛校區范揚禎先生辦理）
5. 以上辦法適用於有申請奈米中心之同學。

辦理離校手續洽公時間如下：

時 間	承辦人	地 點
上午 9:30~11:30	何惟梅小姐	固態電子系統大樓一樓
下午 2:30~04:30	何惟梅小姐	固態電子系統大樓一樓

## 交通大學奈米中心儀器訓練申請須知（博愛校區）

博愛校區奈米中心實驗室使用申請辦法：

### 一、申請資格：具下列資格之一

1. 曾修過半導體實驗相關課程及格（附半導體實驗成績單或半導體實作課程滿 30 小時之證明）。
2. 操作機台或工廠相關實驗經驗（附相關資料，必要時面談）。
3. 曾做過相關論文、專題，具有實驗經驗（附相關資料，必要時面談）。

### 二、繳交資料：

1. 資格證明之文件
2. 磁卡申請表、基本訓練申請表、使用者安全承諾及健康告知、遵守國立交通大學實驗場所安全衛生各項管理規定切結書。
3. 一吋相片兩張（磁卡申請表及識別證使用）

### 三、審核：

1. 由博愛校區中心管理技術員審查資格。
2. 區域負責教授審核。

**四、參加一般訓練：**資格審查通過後，參加 NDL 一般訓練包括看錄影帶、講解安全措施及筆試。每兩週舉行一次。（一年內曾參加 NDL 之一般訓練通過者，可免再次參加一般訓練）

### 五、中心基本訓練及考核：

1. 中心基本訓練內容包括一、二樓區域安全、實驗室基本規則、Wet Bench 之使用規則。
2. 考生必須經由訓練員先進行中心基本訓練，熟練後再由中心安排檢定員考核。
3. 通過本考核之後，僅限於進出潔淨室以及使用考核之 wet bench，其他儀器設備仍須個別申請訓練考核通過後方能使用。

**六、領取磁卡：**畢業離校前，務必將門禁磁卡及識別證繳回奈米中心，才予退還磁卡押金二百元。

**七、本辦法未規範之處：**遵照『交通大學奈米中心儀器訓練申請須知』辦理。

## 材料領域：

### 1.歐傑微探能譜儀

#### 運作：

目前交大貴儀中心之歐傑能探微譜儀從94年三月裝機測試完成開放之後，即開始提供貴儀委外服務，此SAM系統具有場發射電子源之電子槍（Field Emission Gun, FEG），主要功能為歐傑表面定性分析（Survey Scan）、歐傑電子微區分析(Auger Point)、歐傑電子元素影像掃瞄(Auger Mapping)、XPS化學態/成分分析，附設X光光電子能譜儀（X-ray Photoelectron Spectroscopy, XPS）及離子束控制系統，可有助於絕緣體表面化態的分析與精確控制做縱深濺射（sputtering）位置之裝置。

#### 管理、服務情形：

目前此分析機台由一位機台操作員及兩位博士班助教共同負責提供機台維護、使用執照訓練、對外委託服務。除了每週一為固定機台維護時間，對外服務時段現階段為每週二~四全天及五早上，共六個時段，另提供兩個時段提供校內外博士班學生使用執照之訓練。其餘時段為持照學生所可以自行操作使用時段。目前經訓練已持B級使用執照之博士班學生共十五位。

由於此機台為94年三月加入貴儀的服務行列，初期使用者以本系學生佔多數，經宣導後，始提升機台運作狀態及對外委託服務績效，去年度預約此儀器分析之使用者（見表一）大幅提昇。

#### 檢討：

由於此部儀器於93年底購置，94年初裝機，94年間儀器因初裝機，處不穩定狀態，且儀器所置放之工程六館亦為新館落成，館內配電裝置系統設計不良，造成機台頻頻跳機而損傷電子鎗，而多次更換電子鎗，經與廠商討論之後，改善實驗室內配電裝置。95年間偶有電子鎗常損壞之問題發生，但96年除離子鎗已過使用壽命更新之外，現階段機台操作狀況趨於穩定，停機時間相較前兩年已大幅改善，接受定期性的保養及維護即可。

去年度委託操作服務使用者之著述，大多數尚未發表或已接受尚未發表，依照委託單位數量與委託次數，分析試片種類，估計使用此儀器所發表之論文篇數應可達120篇以上。

表一：

國立臺灣大學凝態科學研究中心	國立清華大學化學工程學系(所)	國立交通大學材料科學與工程學系(所)	國立交通大學生物科技學系(所)
國立臺灣大學材料科學與工程學系暨研究所	國立清華大學電機工程學系(所)	國立交通大學電子物理學系(所)	國立交通大學電子工程學系及電子研究所

國立中興大學材料工程學系(所)	國立成功大學化學工程學系(所)	國立交通大學機械工程學系(所)	義守大學材料科學與工程學系
長庚大學電子工程學系	國立中山大學物理學系(所)	國立交通大學奈米科技研究所	中原大學物理學系
中央研究院原子與分子科學研究所	明道大學材料暨系統工程研究所	國立交通大學應用化學學系(所)	東海大學化學工程學系
財團法人國家實驗研究院國家奈米元件實驗室			

## 2. 穿透式電子顯微鏡

(一)服務績效:96年1月至96年12月，本實驗室之儀器使用時數為 1166.4小時，服務件數共743件、服務總收入為 1,471,275 (10%: 163,475) 元。對外服務單位數(或系所)總計超過36個單位，79位具有國科會計劃補助者使用。使用時數未達預期，主要原因在於冰水機之水質、真空等問題造成停機維修。冰水機問題已經改善，真空問題雖有及時排除故障，但隔些時日仍然會出現，需要長時間處理才能抓到真正的原因，正持續配合代理商維修人員尋找對策。

### (二)服務單位包括：

大同大學光電工程研究所 中原大學物理學系 中國文化大學材料科學與奈米科技研究所 中華大學通識教育中心 元培科技大學生物醫學工程系 元智大學化學工程與材料科學學系(所) 明新科技大學材料科學與工程系 明道大學材料暨系統工程研究所 國立中正大學化學工程學系 國立中興大學化學工程學系(所) 國立中興大學材料科學與工程學系(所) 國立交通大學材料科學與工程學系(所) 國立交通大學電子工程學系及電子研究所 國立交通大學電子物理學系(所) 國立交通大學機械工程學系(所)	國立成功大學環境工程學系(所) 國立東華大學應用物理研究所暨物理學系 國立清華大學工程與系統科學系 國立清華大學化學工程學系(所) 國立清華大學化學系(所) 國立清華大學生醫工程與環境科學系 國立清華大學材料科學工程學系(所) 國立清華大學材料科學研究中心 國立清華大學原子科學系(所) 國立勤益科技大學化工與材料工程系(所) 國立彰化師範大學化學系暨研究所 國立臺北科技大學能源與冷凍空調工程系(所) 國立臺灣大學材料科學與工程學系暨研究所 國立臺灣科技大學電子工程系 國立聯合大學材料科學工程學系
---	--

國立交通大學應用化學系(所)  
國立交通大學環境工程研究所  
國立交通大學環境工程研究所

國防大學應用化學及材料科學學系  
義守大學材料科學與工程學系  
遠東科技大學電子材料系(科)

(三)服務內容：

- ①金屬、陶瓷、半導體等試片之微細結構、缺陷、結晶構造、相變化觀察與照相；高分子、生物切片之顯微結構觀察與照相；奈米級材料，如奈米碳管、奈米金屬粒子、奈米線等試片的觀察。
- ②EDS之定性與定量分析。
- ③電子能量損失能譜與元素分佈圖擷取。
- ④試片製備過程之協助，如用在試片薄化的離子研磨機，用在試片切片的超薄低溫常溫切片機，以及用在非導體試片鍍碳的真空鍍碳機，此三項儀器設備提供預約使用。

(四)開放證照訓練：

對象	必修課程	操作機台經驗
系上博士生	電子顯微鏡	200kV TEM
非系上博士生	電子顯微鏡	200kV TEM

※ 實際上機考試：需經 32 小時/8 次實機基礎訓練後(TEM alignment、Bright field/Dark field imaging + selected area diffraction)，得以上機考試，取得白天時段自行操作資格。在 6 個月內累積 48 小時上機時數後，無違規事件發生，方可取得晚上或例假日自行操作之資格，並可 X 光分析(EDS)與電子能量損失能譜分析(EELS)訓練資格，經 10 小時上機訓練後，上機考試合格，可自行操作 EDS/EELS。

※ 申請順序須經與儀器專家(張立教授)面談及確認具有資格受訓，始可至儀器助教排序申請。

※ 因不當操作造成儀器損壞、物品遺失，指導教授(單位主管)應負擔相關損失責任。

配合交大研發處貴重儀器中心訂定“材料領域貴重及共同儀器管理委員會實行細則”。此外，並由交大材料系支援兩名博士生助教協助訓練使用者操作之工作。

**3.掃描探針顯微鏡/奈米壓痕儀**

掃描探針電子顯微鏡(SPM)(以下簡稱本儀器)，於87年5月始加入貴重儀器服務中心，且有幸獲國科會計畫的專案補助，初期以材料科學與工程學系(以下簡稱本系)的學生為主要服務對象。又因本儀器於使用及維護上均處於優良狀態，並配合本校大力宣導以及文獻報導的日益增長，致使外系、外校之委託代測及委派人員受訓等均有很大的成長幅度。

不過，由於多數實驗室及單位已有經過合格訓練可上機自行操作的專業人員且部分單位已自行購置相同的儀器，是以經十年的長時累積導致本儀器在訓練時數及操作時數上有雙雙下降的趨勢。

目前本儀器仍以表面形貌解析(2D、3D)及薄膜機械性質量測為主，為提供更優良的服務品質、提昇儀器的精準度，本儀器亦特別購置光學等級的防震桌並加裝外部保護罩，期使環境誤差(如震動及氣流)能夠降至最低並進一步提高檢測品質。此外，本儀器更逕行添購標準試片以作為影像尺寸及應力數據的校正，增進數據之可靠度。同時，為因應資訊傳遞的便利性及安全性，本儀器更獨立架設

檔案伺服器提供校內及委外操作人員在安全的環境下快速地取得本身的實驗結果且本伺服器更具有備份之功能，在使用者檔案遺失或損毀的情況下亦可提供校內及委外操作人員快速且安全地找回實驗檔案。

再就儀器分析而言，本儀器為接觸式的分析模式（Contact Mode），其掃描範圍為15 m x 15 m 和 125 m x 125 m兩種，適合半導體薄膜或各類硬膜的觀察及機械性質測試。但可惜的是，有鑑於國內各大專院校其材料、物理及化學相關系所皆已具備相關設施且掃描模式大都為更新穎之點放模式（Tapping Mode）除可量測硬式薄膜之外更可針對高分子等軟式薄膜做分析，在實際應用上相較於本儀器而言更具競爭優勢，因此，在配合國科會推動的奈米科技研究的前提下，本儀器盼國科會能有限度地補助本儀器做適當的升級，如分析模式由接觸式（Contact Mode）改為點放式（Tapping Mode），藉以增加服務對象、擴大服務範圍、提昇服務品質。

在對外服務方面，目前以下列三種方法來執行：

一、委託本系操作助理或技術員代為分析。

由委託單位送件並註明所要設定的條件及所需結果，待分析完畢後逕行將試片及結果寄回委託者。

二、派員接受訓練並經考試合格之後，預約使用時間自行操作。

目前以本系使用者為主，其餘系所或單位計有機械系，中研院原分所，清大材料系，台大及台北科大機械系等。

三、法人機構或企業等非國科會計畫支付者，目前計有工研院化工所，材料所，台積電，聯電...等，將比照委託方式處理。

本儀器相較於其他掃描探針顯微鏡而言，除具原子力顯微鏡（AFM）的基本功能外，更加裝奈米壓痕儀(nano-indentation probe, NIP)，可測試薄膜之機械性質。由於薄膜機械性質有其分析上的困難度，且傳統材料試驗機更有其量測上的局限性，因此NIP可針對各類厚度由數 $\mu\text{m}$ 至數百 $\mu\text{m}$ 的薄膜進行物理性的接觸量測，堪稱量測種類多，分析範圍廣，是為本儀器的特色之一。其量測的原理是利用鑽石探針(或稱壓痕針 (indenter))，施加奈米牛頓級(Nano Newton)之荷重並記錄壓痕深度及應力之關係曲線，再由此推算其塑性變形行為，進而評估薄膜的機械性質。由於鑽石探針之針尖曲半徑需為奈米級，故爾在長時間及高頻率的使用情形下較易造成損壞，再者其所費不貲(每支約美金1500~2850，視種類而定)，若向國外採購更曠日費時，由此觀之，本儀器深切期望國科會每年可支應約5根鑽石針的耗材費，以使本儀器運作可保持高良率及高使用率。

除奈米壓痕儀（NIP）外，本儀器亦加裝了掃描穿隧式電子顯微鏡（STM），實為本儀器的另一項分析利器，STM相較於SEM而言，更可觀察到原子尺度的影像，如表層原子排列狀態、晶體表面之缺陷及表面原子之能態等，其量測原理為兩電極中，一極為金屬探針（一般為鎢針），另一極為導電樣品，當它們相距很近，並在其間加上微小電壓，則探針所在的位置便有穿隧電流產生。藉探針在樣品表面上來回掃描，並記錄在每一取像點（pixel）上的高度值，便能構成一幅二維圖像，不過相較於NIP而言，STM的使用率甚低，判斷應是操作人員分析經驗不足且推廣不夠徹底導致使用者委託意願低落，因此就STM而言亦期望國科會能惠予補助，令本儀器可敦聘較具實務經驗的原廠技師進行STM的相關教育訓練，盼能進一步提振本儀器的使用率。

本儀器目前的使用者及委託測試者約有 65 %為外校，顯示我們的服務成果及品質得到校外人士的肯定。此外我們也提供相當多的上機訓練的機會給校外人士，而使本儀器充分達到最大的使用效率。

#### 4.場發射掃瞄式電子顯微鏡

本設備配置有負責管理的教授一人，技術員一人(擁有材料碩士學位，高考優等及格)，助教三人，管理教授、技術員、助教定期舉行會議檢討服效績效，不斷地改進服務上與管理上的缺失，目前已建立良好的服務與管理制度。

由於不斷努力地提升服務品質，截至目前為止，本設備的服務績效良好。大部分為持國科會計畫的使用者，亦有少數付費的使用者，其中以新竹科學園區的廠家為主。由於大學院校研究人口眾多，對 SEM 儀器的需求始終維持在一定的高使用量。因此為擴大對大學院校研究人的服務，將 SEM 儀器服務時間提升為 24 小時開放。依之前統計數據顯示，95 年總服務時數為 1465 小時，96 年總服務時數為 1361 小時。而在 24 小時開放後，截至目前為止 97 年度一至六月份服務時數為 1238 小時，預計 97 年度總服務時數將突破 2000 小時。由此可見，大學院校研究人口對 SEM 儀器的使用量需求依舊很高，而 24 小時開放是一項便民的方針，更將 SEM 儀器的運作提升到最佳效率。而近一、二年來，對外系及外校的服務過的對象有：交大電物系、交大應化系、交大物理研究所、交大機械系、清大電子所、清大電機系、清大材料系、清大化工系、成大電機系、成大微電子所、輔大化學系、大同光電所、明道材料系、NDL、京元電子...等單位。

為方便學生使用 SEM 儀器，本機台開放證照訓練課程。除了制定了儀器相關使用辦法及規則(含使用者資格及儀器使用限制)外，並且撰寫了簡易的操作手冊提供初學者參考，而參加儀器訓練的流程及表格亦已設計完成，以供申請者提出申請時使用。惟為了要使儀器能一直在最佳狀況下使用，對於較易損害儀器之試片(例如細粉末或磁性材料)，仍有所限制。而為了方便於管理，將要求校外及系外使用者於於提出申請接受訓練前與負責儀器教授詳談，使訓練免於浮濫，而發揮儀器最大之效能。證照分為 A、B 兩種等級，一般經訓練課程且通過考核者，即具備 B 級證照，可自行上機操作。上機時間累積 15 小時後，便可接受 A 級訓練課程，而擁有 A 級證照者可自行於夜間操作 SEM 儀器。熱場 SEM、EDS、EBSD 及 CL 的訓練時數各為 15 小時、9 小時、9 小時、9 小時。擁有證照者可自行預約使用者時段，自行上機；沒有證照者只可預約委外時段。

#### 應用化學領域：

##### 1.氣相層析質譜儀

本儀器由應用化學系於民國八十一年購置，總經費約六百萬元，為一四極式質譜儀，另配有 HP 之氣相層析儀，可提供 EI、FAB 及 GC-MS 等多種服務項目，本年度該儀器除週一上午進行一到二小時的例行校正維護外，依使用者需求將週一至週五共十個時段(每次四小時)全部開放使用，可提供化合物的分子量、結構式鑑定分析及混合物的氣相層析/質譜分離鑑定，以充分配合使用者的需求，提供最即時完整的測試結果。

為提昇服務績效，本儀器除提供交大應化系、材料系、生科系等校內研究群測試分析樣品外，並積極利用文宣及電子郵件等方式拓展校外服務範圍，對於外校使用者給予優先服務，並將一般貴儀質譜因操作費時費事而不願開放的 GC-MS 分析項目開放服務，配合上快速確實的量測結果，獲得全

省各學術單位及企業界的肯定，服務績效始終維持在 2,000 件以上。96 年全年服務 2,005 件、2,257.5 小時、計畫額度 1,484,820 元、現金 164,980 元，校外服務比例維持在 40% 以上，另有 15,000 元之廠商現金收入，較 95 年成長一成，並超越 1,642 件、1,231,500 元的預期目標。

為提供使用者最快速確實的服務，本儀器一般清潔及例行維護工作，都儘量配合切換游離源時一併進行，以減少停機抽真空的時間。一般小故障均由操作員於一兩天內自行修復，年度清潔維護工作則委請儀器廠商利用學校長假時間進行，因此幾乎所有的上班天均可開放委託操作，且在儀器正常操作下，不論淡、旺季，回件時間均可維持在三個工作天以內。此外，本儀器在畢業旺季仍能依使用者需求協助趕件，並接受不穩定樣品之隨送隨測，服務效率相信在同類儀器中是名列前茅的。

本儀器運作已十六年，原廠零件早已停產，有部分損壞因而無法修復，靈敏度明顯下降，500ppm 以下的少量樣品已無法測得。此外，本質譜儀為傳統之四極式質譜，質量準確度不夠，無法區分整數質量相同之待測物與雜質，因此急需取得經費汰舊換新，購置高解析度高靈敏度之氣相層析飛行時間式質譜儀(GC-TOF)，以持續對國內廣大的研究團體提供更靈敏準確的質譜服務。

## 2.液相層析串聯質譜儀

本儀器為應化系李耀坤老師於九十年七月購置，為一飛行時間式之串聯質譜儀，第一段質譜為四極式，中間為四極式反應區，第二段質譜為飛行時間式分析器(TOF)，目前開放的服務項目有 LC/MS/MS 蛋白質身分鑑定、直接進樣正負離子電灑法 (ESI) TOF 及串聯式質譜分析(MS/MS)等，可依使用者的樣品性質及需求作搭配組合，適用於能溶於水、Methanol、Acetonitrile 等溶劑之極性較高的大、小分子、生物分子 (醣類、蛋白質或 peptide) 及難揮發之化合物。此外藉著第一階段四極式分析器 (Quadrupole) 及第二階段飛行式分析器(Time of Flight) 之串聯質譜儀，僅需少量樣品，無須事先分離，即可在短時間內以第一段質譜測得混合物中每個化合物質量，再用第二段質譜分析各化合物的結構，解析度可達 5000 以上，質量範圍(M/Z)到 10000。服務時間除週一上午進行約一小時的例行維護外，週一至週五共十個時段(每次四小時)全部開放使用。

本儀器自九十一年五月正式加入貴儀後，便積極利用網路及文宣傳播儀器資訊以擴大服務範圍，此外，為配合生物樣品的不穩定性，特明訂各服務細項之固定操作時段，依時段送測者可在隔日以 E-mail 收到圖譜電子檔，將回件時間縮短到兩天以內，因此服務績效日益成長。雖然國科會於九十四年八月開始收取 10% 現金，但本儀器績效不降反升，96 年共計 1,889 件、2,111.5 小時，計畫額度 1,432,980 元、現金 159,220 元，校外服務比例近 50%，另有 3,000 元的現金付費收入，較 95 年成長兩成以上，並大幅超越 1360 件、1632 小時，1,224,000 元的預期目標。

有鑑於分析樣品中有一半左右為胜肽或蛋白質，生化樣品通常不易取得使樣品量極為稀少，而原有 Z-spray 液態層析給樣方式常因樣品過少而無法得到滿意之分析結果，因此李耀坤老師於九十三年自籌經費增購 narospray 系統，並於當年十一月完成安裝測試並開放服務，大幅提升儀器靈敏度至 pg 等級，並可進行蛋白質身分鑑定服務。我們相信在貴儀中心同質性並開放服務的儀器極少，而國家刻正積極進入生物科技領域發展，相關的研究將愈來愈多，可預期未來對生化分子之分析鑑定需求

將愈來愈大，服務績效必持續成長。

本部 LC(ES)/MS/MS(TOF) 所提供之服務與本系另一台貴重儀器 GC-MS 具有相輔相成的效果，此儀器特別適用於高極性難揮發的較大分子如蛋白質、peptide 及醣類，並克服困難增加 Nanospray-MS/MS 之服務。而 GC-MS 則適用於低極性、揮發性好的小分子甚至氣體樣品，兩部儀器可提供貴儀使用者全方位之質譜測量服務，我們期望貴儀中心能夠繼續給予支持，以發揮兩部儀器各自所長，將其特殊功能提供國內的研究學者充分運用，提升研究的質與量。

### 3.核磁共振光譜儀(MHz)

服務情形：說明 96 年度運作、管理、服務情形及檢討。

96.01.01 至 97.06.30 貴儀服務成果統計表			
項 目	時 數	件 數	金 額
校 內	5,375	2,028	1,754,910
校 外	1,079	465	190,980
合 計	6,454	2,493	1,945,890
含業界（現金服務）	406	200	347,610

目前此部 NMR 每週除了兩個時段因為機器維護、校正及由張秋景小姐對外提供操作服務而短暫關閉(共約十小時)，其餘時間全天候開放，完全由使用者自行上網登記使用，一年至少工作 46 週。若全部以進行氫光譜實驗來計算，一個時段可以完成 4 件，一年可完成 2,660 件樣品的測試，但是若有異核 ( $^{17}\text{O}$ 、 $^{19}\text{F}$ )、碳譜及 2D 等實驗，所需量測時間較長，相對的服務件數將減少。

由上表可以看出此部儀器 96 年的使用高達 2,493 件且時間達到 6,454 小時，**外界的使用比例件數由去年的 14% 左右提升為今年的 23%**，服務對象包括台灣科技大學、國防醫學院藥學系、清大原科、清大化工、交大顯示、材料、生科、光電工程以及應化系等，產業界則有工業技術研究院、佳和桂、鍊德科技公司等。此儀器的服務，對於化合物的結構鑑定提供了極重要的資訊，也縮短了大家解未知物的時間。目前之收費方式，凡在國科會研究計畫下有儀器使用經費者，以預約方式作業，無國科會計畫者，收取成本費用。**本儀器對於外校使用者給予優先服務，儘量達到接受送件後 24 小時內即完成光譜量測之目標。**

為發揮儀器使用效能，方便研究者早日熟悉儀器操作，因應研究室需求上機考開放於每週二、四下午及上午兩個時段提供預約，並不定期安排訓練課程，於 97 年一月三十日，舉辦 NMR 上機實務研討教學，當天開放校內相關研究室代表，總共接近 15 個研究室派代表參加。從九十六年一月至九十七年六月的服務統計加總，服務件數高達 2,493 件，而服務時數亦高達 6,454 小時，由各教授貴

儀網上登記之金額高達 1,945,890 元，而廠商與校外學者亦使用高達 131,400 元，可見本儀器對校內、外研究發展之貢獻不可或缺。

本儀器也積極服務各種異核探頭做樣品測試，如材化所研究室的  $^{29}\text{Si}$ 、 $^{19}\text{F}$ 、 $^7\text{Li}$ 、 $^{31}\text{P}$  實驗及本系許慶豐及孫仲銘教授研究室的特別需求的二維  $^{31}\text{P}$  實驗，蒙國光教授的碳去偶合長時間實驗，讓儀器功能得以發揮，實驗上盡量協助送測者的需求為服務目的，面對費時棘手的膠稠樣品，不影響樣品本質下，藉由外插方式得以完成實驗，以極高低溫實驗的處理作業，期許能更順暢省時，便於服務有需求的研究單位，能免除長時間的送測等候，以促進研究效能。

我們知道國科會貴儀中心成立之宗旨並不是以營利為目標，服務型的儀器主要功能為幫助國內學術研究單位測試、分析樣品，提供迅速、確實可靠的服務。這可從本儀器的使用率如此之高，且主要研究群過去這一年畢業的碩博士生之人數也有七十幾位，可以看出此儀器扮演了一個極重要的角色。更重要的是因為這些貴儀的加入，使得相同的研究群有更多質優的論文發表在國際期刊上(SCI 引用)，例如用戶中包括本系國家講座張豐志教授、國科會傑出獎得主許千樹教授及材料系韋光華教授等、研究績優教授(前百分之二十)如：許慶豐、裘性天、孫仲銘教授等。

過去一年使用本儀器用戶群之著作有 123 篇 (去年統計約 88 篇左右)，而且大部分是優質的文章，今年的這個數字些包括外校使用者的著作及專利。如同往常的呼籲，我們期望國科會貴儀中心能繼續給予此核磁共振儀適當的支持，每年約 65 萬台幣左右，我們將繼續做好儀器管理及例行維護保養工作，並提供迅速、正確而有效的服務。也歡迎評審委員對本儀器的操作或管理有需改進之處給予建議或指教，我們會盡力尋求改善。

## 電物及物理領域：

### 1. 高精密度磁性量測系統及氦液回收系統

交大電物貴儀的超導量子干涉儀(SQUID)，自 2006 年 6 月對外服務一年半餘來，從無到有，在技術員范淑燕小姐(2006 年 6 月至 2007 年 6 月)、高愷璘小姐(2007 年 6 月至 2007 年 12 月)，與電物系林志忠教授、簡紋濱教授、陳衛國教授、物理所林俊源教授等教授的督導與建議下，運作上有大幅度的進展。其間並有來自許世英教授管理的氦氣回收系統大力配合，本貴儀得以節省部分耗材使用費。

展望新的年度，本貴儀有幾項運作管理的展望與如以下的檢討。

### 運作管理與訓練

- 一、強化宣傳本貴儀特有性能。相較國科會類似貴儀，本 SQUID 貴儀為較新機型，具備多種獨特性，為其他單位 SQUID 所欠缺。本貴儀將推廣這些特點，以期發揮此儀器最大效能。
- 二、本年度內訓練多位學員熟悉上述特殊功能操作，以服務用戶。學員的考核主要是由技術

員范淑燕小姐、高愷璘小姐進行考核，再由林俊源教授或簡紋濱教授審核。通過考核之學員可以自行於儀器非用戶使用時段自行操作。

- 三、本貴儀操作耗材支出龐大，每個月的液氮冷煤支出皆在七萬元以上。在敦節支出與提高服務效率的前提下，並考慮用戶合理負擔，已提高本貴儀使用費。
- 四、針對長時間使用本儀器的用戶制定優惠方案。

### 檢討

- 一、經使用一年半以來，應訂出定期停機保養的時間，以延長儀器壽命。
- 二、本貴儀零組件偶有因使用者操作不當損壞之情形。當強化教育訓練，以減少類似情形發生。
- 三、在目前無多餘人力延長服務時間的條件下，須檢討本貴儀服務流程，期望能增加每年服務件數與時數。

四、請針對儀器，填寫計畫主持人使用貴儀中心儀器，所發表之論文篇數(以通訊作者(Corresponding Author)為計算標準)

儀器名稱	94 年	95 年	96 年
雷射圖形產生系統	1,390	1,497	1,285
光罩對準曝光機	518	718	516
氧化擴散系統	657	613	565
低壓化學氣相沉積系統	492	531	422
電漿輔助化學氣相沉積系統	332	342	300
熱阻絲蒸鍍系統	345	336	401
雙電子鎗蒸鍍系統	465	506	541
真空濺鍍系統	302	431	463
導電材料活性離子蝕刻系統	346	368	407
介電材料活性離子蝕刻系統	316	331	226
高解析度場放射掃描電子顯微鏡	422	486	566
展阻量測分析儀	49	25	17
離子聚焦系統	311	526	933

歐傑微探能譜儀	12	180	120
穿透式電子顯微鏡	69	82	84
掃描探針顯微鏡/奈米壓痕儀	31	235	21
熱場發射掃描式電子顯微鏡	33	35	45
氣相層析質譜儀	259	239	201
液相層析串聯質譜儀	373	294	248
核磁共振光譜儀(500MHz)	79	88	123
高精密度磁性量測系統及氦液回收系統(超導量子干涉儀)	尚未對外服務	8	28
總 計	6,801	7,871	7,512