

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

微光電系統晶片研發計畫(II)

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC92-2623-7-009-007-

執行期間：92年12月01日至93年11月30日

執行單位：國立交通大學光電工程學系(所)

計畫主持人：謝漢萍

報告類型：完整報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 94 年 5 月 12 日

## 經濟部學界科專計畫摘要報告表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

主管機關：經濟部技術處

執行單位：交通大學		計畫主持人：黃中焄		
計畫聯絡人：邱一		聯絡電話：(03) 5731891		
全程期程：91 年 12 月 1 日至 94 年 11 月 30 日		傳真號碼：(03) 5737681		
經費：(全程) 72,000 仟元		(本年度) 24,000 仟元		
執行進度：		預定(%)	實際(%)	比較(%)
	當年	100%	100%	100%
	全程	100%	66.66%	66.66%
經費支用：		預定	實際	支用率(%)
	當年	24,000,000 元	23,988,969 元	99.95%
	全程	72,000,000 元	47,988,969 元	66.65%
<p>主要執行成果：</p> <p>一、計畫內容概要</p> <p>我國的 IC 產業經過二十年的發展，已成為世界上最大晶圓代工及 IC 設計重鎮。若能將這個良好的基礎應用於新型光電科技的研發上，將是我國產業從代工升級到創新層次的一個契機。因此，本計畫將在成熟的 IC 製造技術，結合微光機電系統、光子晶體、平面光路元件、控制電路等技術，建立一個具有光電輸出耦合、光傳輸、光信號處理及電路控制等功能的「微光電系統晶片」(Photonic System On Chip, PSOC)雛型，在光通訊、顯示器、資料儲存等應用領域，發展出新型的元件或模組，以奠定本計畫所衍生的「交通大學 卓越光電研究中心」的研發基礎，成為我國在前瞻微光電、光學領域的設計及製程研發重鎮。</p> <p>本計畫在第一年度執行結束後，已經建立了設計模擬平台，關鍵元件的設計及製程參數，材料特性的量測，以及量測平台的建構等基礎。並藉由人員的交流，建立起各子計畫間的整合機制。本年度的計畫重點在於延伸第一年度所發展出的設計及製程能力，製作並測試關鍵的光電元件及模組，以及提出未來模組整合的形式及方法。同時，並將建立起藍光的測試系統，以做為研發成果的測試及驗證平台。</p> <p>二、計畫執行成果</p> <p>本年度之計畫執行至今，其執行進度請參閱『第二年度學界科專計畫執行情形表』中之執行情形。所有成果均滿足原計畫書內之【計畫預定進度表】所規劃之進度，【預定產出時程】所規劃之產出也達成，甚至超前預期目標。</p> <p>本年來主要成果彙整如下，除各項資料收集，用料採購與外包等庶務性工作，數據綜合分析與專利文章撰寫，先期參與與定期會報均如規劃進行外，主要實質成果如下：</p>				

## 分項計畫一:微光機電系統

### A. 關鍵元件技術:

我們已建立了一套利用雙層多晶矽結構層搭配一層低應力氮化矽光學層，製備出立體微極化分光器及立體微光柵。其光學品質可以模擬預測並以製程控制。

### B. 整合技術平台:

本計畫利用 Poly-Si 製程與孔道回填技術，發展出大掃瞄角度之微扭轉面鏡，其驅動電壓約 50V，最大可能扭轉角度為 12 度，更藉由此微扭轉面鏡之開發，研發出一套結合多晶矽面型微加工、體型微加工、以及多重深度乾蝕刻微加工之製程技術，稱之為 MOSEBE II process，將來更可以將此平台技術，延伸至各式元件之開發。此外，針對微面鏡元件之封裝技術，本計畫也提出利用磁感應局部加熱的方式，將微元件封裝於玻璃保護蓋之中，使後續元件於切割與封裝測試的程序中，大幅提高元件存活率。

### C. 控制電路整合:

我們已經發展出新穎微機電控制架構與驅動電路。以穩健性控制為出發點，設計一更具準確性的 PID 或相位超前、落後的控制器，控制微面鏡角度與微可調焦距透鏡位移的控制驅動電路，使其可以達到數位式與類比式的控制模式。

### D. 藍光測試平台

本實驗室原有之光儲存測試平台已改裝完成，藍光碟片之測試訊號已經可以得到。此平台現在具有紅光及藍光測試能力，將做為未來驗證研發成果的依據。

## 分項計畫二:光子晶片

### A. 光子晶片設計平台:

我們仿照 Nano Hub 方式建立 web-based 奈米次波長光子元件設計與優化環境。初期開放給研究群成員使用，累積使用經驗作為進一步改進之依據。並藉此設計環境累積使用者研究成果逐步完成光子晶片核心元件資料庫建立。此設計與優化環境目前包括全域和局域優化核心和 CAMFR, MPB 和 2D FDTD 等次波長元件模擬工具。

### B. 光子晶片製作平台:

已成功發展出與積體電路製程相容之次波長元件製造技術，其中包含規則性二維奈米結構製造、及應用銅金屬連線嵌入式觀念堆疊三維奈米結構。並成功利用高密度電漿輔助原子層沉積技術在多孔性二氧化矽奈米模板內合成高密度矽鍺量子點與沉積矽超晶格(非晶矽/多晶矽量子井)可作為矽基發光、偵測、與記憶元件。可作為架構光子晶體波導，光耦合元件，及光收發元件之矽單晶片光網路基礎。含矽薄膜及其光偵測器之製備方法成果已提出專利申請。

此外利用 SU-8 光阻與奈米碳管特性也已發展出具連續良好灰階度的新型灰階光罩技術，可應用於建立微光學元件製作平台。

#### C. 光子晶片量測平台:

完成光纖式偏光調變近場光學信號控制與擷取電子系統。結合偏光調變器、偏極維持光纖和近場光學顯微技術可測量寬頻非週期偏極分光器之奈米尺度形態雙折射。

#### D. 光子晶體工具箱元件

未來光子晶片核心元件預期將包括：耦合元件、波長多工與切換元件、光束整形元件、和主動光子元件。三維光子晶體結構也有可能形成光子晶片的終極解決方案的技術平台。利用所建立之 web-based 奈米次波長光子元件設計與優化環境，我們部份完成上述光子晶片核心元件資料庫建立。

斷裂環型共振環結構左手材料是目前所知唯一可提供與光波磁場加強作用之方法。因此人造磁光元件應用頗有潛力。在斷裂環型共振環結構材料製作方面我們提出數種更小晶胞面積之結構，並成功發展出製作具更高填充效率之負折射率左手材料新製程。對實現短波長負折射率材料極有幫助。使用變形斷裂環型金屬結構之負折射率材料設計超解析光學成像元件，成果已提出兩項專利申請。

以垂直抗諧振反射光波導(Anti-resonant Reflecting Optical Waveguides, ARROW)結構作為光子晶體波導由計算證實可行性。此抗諧振反射光波導結構之新型光子晶體元件成果已提出兩項專利申請。

主動性光子晶體元件方面已整合製作 1.55 $\mu\text{m}$  波長單缺陷 InGaAsP-QW 二維光子晶體瑕疵共振腔雷射之製程。完成面射型雷射與光子晶體共振腔之設計且成功製作出發光波長 850nm 之二維光子晶體瑕疵共振腔 VCSELs。可於電激發下室溫操作，單模輸出，SMSR > 50 dB，光功率大於 1 mW。

#### E. 光子晶片設計平台:

建立可用於建構光子晶片之優化元件資料庫(部份完成)及規劃並認定未來光子晶片核心元件。

#### F. 光子晶片製作平台:

已建立近紅外波長(0.8-1.55  $\mu\text{m}$ )之光晶體元件(如波導或稜鏡)製造平台，包括 0.8 $\mu\text{m}$  寬，14 $\mu\text{m}$  深之高深寬比(>17)光阻結構，以及電子束微影曝光解析度可達 0.15 $\mu\text{m}$ ，厚膜蝕刻深度可達 2.5 $\mu\text{m}$ 。

#### G. 光子晶片量測平台:

完成以波長為 1.25  $\mu\text{m}$  的飛秒雷射和 photonic crystal fiber (PCF)產生 1.1  $\mu\text{m}$  < $\lambda$ <1.7  $\mu\text{m}$  飛秒白光(完成)，以及可同時獲得薄膜厚度與光軸方向之影像式偏極光量測系統。

#### H. 光子晶體工具箱元件

已利用灰階光罩和區塊波導技術成功實現二維光模擴大器、方向耦合器、Y 型光波導、任意比例多模干涉分光器、新型馬赫任德干涉器等元件，並利用多模干涉技術研發新型的 1×N 雙波段分光器；發展負型光子晶體材料，以應用於突破繞射極限的微型光學成像系統；計新型網格型的光子晶體材料；已完成波長 850nm 單模高平均功率 (3.8mW)VCSEL 之製作，其光信號發射速度達 10Gb/sec。

### 三、預期產業效益

我國目前位居光碟機、光碟片世界產量之冠，但光碟機中最關鍵光學讀取(寫)頭仍需仰賴進口，是我國在光碟機產業上能大展鴻圖上的主要障礙。自2000年起DVD Forum的17家 Steering Committee成員開始討論藍光雷射的HD-DVD規格，目前已有第一本HD-DVD規格書出現，2005年後可能開始有HD-DVD的產品出現。其他如Blu-ray及工研院光電所亦提出相關的藍光規格。本計畫的微光機電整合項目將以半導體微加工技術開發DVD(紅光)的微光學桌式微型光學讀取頭(read only)，除了可達輕、薄、短小、價格低外，其核心技術將可延伸至需要更精密尋軌聚焦伺服的Blu-ray Disc(藍光)光學讀取頭，及多光束(multi-beam)等新型光學讀寫頭，為我國居世界首位的「無頭工業」建立發展的新契機。

以次波長光子晶體及平面光路為核心的奈米級光子技術雖仍在新觀念開發的階段，但具有半導體 IC 產業第二次革命之稱謂。雖然國內相關實驗研究落後國際領先指標 5-10 年，但以台灣現有半導體製程的雄厚實力，相信趕上甚至超越國際領先指標應為期不遠。尤其三維光子晶體結構能真正能在固體材料內實現光子流動之控制。分項計畫 NDL 所發展的三維次光波長元件奈米矽製程有發展成三維光子晶體結構之潛力。相信結合林尚佑教授領先世界的傑出成果與 NDL 既有的奈米材料與前瞻製程的實力，配合奈米精細度之全光場顯微分析技術，共同發展近紅外波長( $\lambda \sim 1 \rightarrow 2 \mu\text{m}$ )之三維光子晶體結構。可將台灣迅速推向三維光子晶體結構研究的世界前緣。此外具連續良好灰階度的新型灰階光罩技術在製作精密微光學元件方面對光電產業甚有幫助。同時 web-based 奈米次波長光子元件設計優化環境與觀念對講求優化設計之光電產業而言也頗有應用價值。

目前已有工研院電子所、光電所及明基、建興、盛群等廠商表達對於本計劃研究內容之高度興趣，與明基電通與建興則已展開實質合作計畫。因此，藉由本計劃進行過程中的交流與合作，將可順利將研究成果轉移業界，對我國 IT、光電產業產生實質的貢獻。

#### 計畫變更說明：

- 甲、原計畫主持人謝漢萍教授因職務調整，由總計畫主持人改為分項一計畫共同主持人，總計畫主持人改由黃中壺教授擔任，分項計畫一主持人改由邱俊誠教授擔任(已報部核准)。
- 乙、原計畫採購之光學干涉儀因計畫需求修正，改採購裸晶接合機與光存儲系統測試平台(已經國科會核准)。
- 丙、原計畫國際合作對象之 UCLA 吳明強教授已轉移到柏克萊大學，目前已安排學生李企桓以國科會千里馬專案，於第三年度至國外進行實質交流及合作。
- 丁、細部計畫工作項目及進度已於期中查訪後修正，符合執行至今之現況。

落後原因：(300 字以內說明)

因應對策(檢討與建議)：

## 目 錄

一、計畫執行情形表.....	6
二、計畫變更情形表.....	37
三、本年度重要成果統計表.....	41
四、合作計畫執行情形表.....	43
五、專利權統計表.....	44
六、衍生委託計畫一覽表.....	46
七、可移轉產業技術一覽表.....	47
八、本年度成果運用執行報告表.....	48
九、以前年度成果運用執行報告表.....	49
十、人力運用情形表.....	50
十一、 經費運用情形表.....	51
十二、 歲入統計表.....	52
十三、 國外及大陸地區出差一覽表.....	53
十四、 產業與計畫一年重要大事紀要.....	55
十五、 執行現況座談會議意見回覆表.....	56
十六、 檢討分析表.....	57



	<p>此部分的研究工作是將電磁場問題轉化成以電壓電流來表示之傳輸線網路以及光柵與均勻介質介面上之電路轉換網路。首先利用嚴格的數值電磁分析程式作為初步的微擾分析方法，將週期擾動利用微擾分析 (perturbation analysis) 方法模擬成等效傳輸線中的激發源，藉由分析該傳輸線結構中之電磁場，計算光柵耦合器之耦合係數，作為初步設計之依據；接下來則利用波模匹配法 (mode-matching method) 配合弗開解 (Floquet's solution) 及電磁學的邊界條件 (boundary-value problem) 將一維週期結構展開成耦合傳輸線；除此之外，均勻介質則可以利用無耦合之傳輸線來表示，因此前述的一維週期結構將可在此以精確且無任何近似與假設條件存在之情況下分析。</p> <p><b>(c) 多層一維光柵結構之散射分析</b></p> <p>完成先前兩項工作之後，邊界值的問題已經獲得解決，結構也獲得完整的分析，我們在此加入入射波之條件以進行分射波及穿透波的計算，並且撰寫了數值程式來分</p>	<p>●是 ○否</p>		
--	---	--------------	--	--

	<p>析散射，藉由典型的結果以及電磁學上必須滿足之基本條件，該程式之正確性已被驗證足以作為設計繞射光柵之基礎工具。</p> <p><b>(d) 多層一維光柵結構之波導特性分析</b></p> <p>最後我們必須研究此多層一維光柵結構之波導特性，亦即色散關係曲線求解，此一部份為整個問題之核心，也是最難處理的部份。我們利用橫向共振方法(transverse resonance technique)求得該結構之色散關係(dispersion relation)曲線並求解，該色散解包含了實部與虛部兩部份，實部代表相位常數(phase constant)，而虛部衰減常數(attenuation constant)，也就是電磁場的洩漏常數(leaky constant)，在此，我們突破傳統的求解方式，開發結合最佳化過程(optimization process)來處理問題，因此對於傳統眾多空間諧波(space harmonic)存在所導致的數值收斂問題做了相當大的改善，使得色散關係曲線之計算可以併入軟體工具，不再是依賴研究者之經驗方能得到的結果。根據上述理論計算方式，該光柵耦合器之耦合</p>	<p>●是 ○否</p>		
--	--	--------------	--	--

	<p>係數將可被精確求得，作為設計之主要依據。</p> <p><b>B. 關鍵元件技術</b></p> <p><b>1. 出平面式微光學透鏡</b></p> <p><b>(a) 微光學雙凸透鏡的製作(邱一，謝漢萍)</b></p> <p>我們已經成功利用滴定 SU8 搭配 AZP4620 光阻製作雙凸微透鏡，左右兩面的曲率半徑也可利用滴定的量個別控制，目前正在進行與面型微加工之基板整合成一立體結構。</p> <p><b>(b) 繞射式微光學元件(林暉雄)</b></p> <p><b>(1) 微繞射光學元件程式設計與元件模擬</b></p> <p>由於 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 很適合再出平面的三維支架結構上設計複雜的微光學繞射結構，因此在 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> 材料折射率下已經完成建構微繞射光學元件最佳化演算模型程式設計。</p> <p><b>(2) 出平面式微繞射光學元件製程</b></p> <p>已完成 DVD 雙波長(650nm&amp;780nm)微繞射光學元件的結構參數優化。該光學元件之直徑為 800nm，</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	---	---------------------------	--	--

	<p>具有分波、多焦與準直等功能，元件材料為 Fused Silica (SiO<sub>2</sub>)，另外，元件表面的輪廓測量業已完成。</p> <p>2. 微光學元件及灰階光罩技術</p> <p>(a) 光學系統設計及製作(陳政寰)</p> <p>(1) Collimation lens 設計與分析</p> <p>已完成應用於 405nm 波長枝 collimation lens 設計，此一元件乃應用漸變階數之階梯表面結構 Fresnel lens 實現，以雷射光之 Gaussian 能量分布計算，該元件之效率估算為 92.7%。</p> <p>(2) 扇出分光元件設計與分析</p> <p>此一對三扇出分光元件亦為應用於 405nm 波長，係為一表面結構階梯化之鋸齒狀光柵，能量比為 1:10:1，總效率為 98%。</p> <p>(3) 微型光學讀寫頭光學系統整合模擬與能量預算估計</p> <p>若以單一微光元件之效率推估系統之光效率約為</p>	<p>●是 ○否</p>		
--	---	--------------	--	--

	<p>90%，其中用來循軌之三光豎能量比為 1:10:1。若是包含自光碟片反射後至感測器之光路，則效率為 80%</p> <p><b>(4) 微光繞射元件容差分析</b></p> <p>若針對四階扇出分光元件之效率受蝕刻深度及光罩對準誤差之影響進行分析，於效率不低於理想狀況之 5% 的前提下，蝕刻深度及光罩對準容差分別為 880nm 與 24nm。</p> <p><b>(b) 複合式微透鏡設計與分析(陳政寰，邱一)</b></p> <p><b>(1) 數值孔徑 0.65 之聚焦透鏡設計與分析</b></p> <p>設計完成一數值孔徑 0.6，聚焦焦點直徑為 1.0 m(FWHM)之高階繞射式聚焦物鏡。</p> <p><b>(2) 微透鏡之製程參數量測</b></p> <p>利用灰階底片測試光罩(其透射率為 0.017~0.2178，共 18 階)，測試正光阻 AZ P4620 之灰階效果，其蝕刻高度由 0.91~3.48<math>\mu</math>m，但因表面粗糙度(平均粗糙度為 37~137nm)較難控制，故</p>	<p>●是 ○否</p>		
--	--	--------------	--	--

	<p>改利用 HEBS 光罩座測試，則可得到較佳的粗糙度(20~30nm)。</p> <p><b>3. 次波長極化分光器(謝漢萍)</b></p> <p>利用電子束微影技術，配合 Lift off 製程，成功將單層鋁所製成的次波長光柵應用於極化分光器，其 p 光穿透效率可達 70%，s 光反射效率可達 80%。另外，利用 ICP-RIE 製作雙層次波長光柵仍持續進行中，其面積已達到 2mm*2mm，但為了將雙層次波長光柵提升至具有商業應用的價值，我們希望將面積擴大到 1cm*1cm，並且改善製程效率，因此，投影式電子束微影技術結合 ICP 蝕刻製程，將進一步測試與應用。</p> <p><b>4. 掃描鏡面技術(方維倫)</b></p> <p><b>(a) 垂直式梳狀致動器之設計</b></p> <p>已完成設計及性能測試，並達到&gt;20μm 之操作範圍</p> <p><b>(b) 電鑄接合材料之開發</b></p> <p>完成鎳、鎳鈷、金等電鑄材料之參數關係，並成功發展電鑄鎳鈷合金，厚度達 20μm</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	--	--	--

	<p>(c) 雙軸微型掃瞄器之製造</p> <p>(d) 元件氣密封裝技術</p> <p>利用鎳鈷合金接合玻璃與矽基板</p> <p>C. 整合技術平台</p> <p>1. 微光學桌微型光學讀取頭(方維倫)</p> <p>(a) 聚焦/循軌調制系統</p> <p>(1) 雙項垂直制動器之設計</p> <p>設計製造位移量達<math>\pm 20\mu\text{m}</math>之垂直式梳狀致動器</p> <p>(2) 點膠微透鏡之設計製造</p> <p>透鏡數值孔徑 <math>\text{NA} &gt; 0.4</math></p> <p>(3) 同平面梳狀致動器之耦合分析</p> <p>利用有限元素分析軟體,於機電耦合廠交互分析得到適當的致動器參數</p> <p>(4) 循軌系統之製造</p> <p>利用分析後之參數進行微機電製程,已獲得循軌系統使用之元件,使水平位移量大於<math>\pm 40\mu\text{m}</math></p> <p>(5) 聚焦/循軌系統整合技術</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	--	--	--

	<p><b>(b) 微型光學桌之光學元件(邱一，謝漢萍)</b></p> <p><b>(1) 微分光器的設計、製作與量測</b></p> <p>利用雙層多晶矽結構層搭配一層低應力氮化矽光學層，製備出立體微極化分光器，其 s 波的反射與 p 波的反射可達到 99%與 82%以上。</p> <p><b>(2) 微光柵的設計、製作與量測</b></p> <p>利用同上結構，製備立體微光柵，光效率達到 80%以上，繞射光束的能量比(零階對正負一階)可達 8.31。</p> <p><b>(3) 微反射鏡的設計、製作與量測</b></p> <p>利用雙層多晶系結構層搭配一層金，製備出 45 度的微反射鏡，光效率達 90%以上。</p> <p><b>(c) 微系統組裝整合(邱一)</b></p> <p><b>(1) 自組裝及對準機構設計</b></p> <p>我們在系統平台的周圍，製造出四個柱狀結構，配合一中間鑿空的晶圓，且在底層接合部分也利用 RIE 蝕刻四個能與其柱狀結構相坎之結構。中間層</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	---------------------------	--	--

晶圓的上方，也製造出與底層相同的柱狀結構，以利與最上層結構接合，當然，最上層結構的下方也使用了 RIE 蝕刻能與底部柱狀結構相坎的構造。另外使用的方法，則是在微光學桌周圍利用濕式蝕刻，在矽基板上製作出長條 U 型溝槽，另一個欲接合的晶片則是製作出長條的 mesa 來和 U 型溝槽做對準。

## (2) 黏合製程設計及參數量測

在蝕刻條件為 KOH20%IPA: H<sub>2</sub>O=1:4(80%)，溫度為 80 度的條件下，U 型結構的蝕刻率約為 0.76 m/min，而在長條 mesa 的結構下，蝕刻率則為 0.69 m/min，且隨著時間的長短，蝕刻率也會有所變化。在蝕刻深度部分，蝕刻深度 100μm 在接合時會比較容易。利用此種機制的條件下來進行對準與接合的度作，在多次實驗下，兩欲接合的晶片，蝕刻深度約能控制在相差 5μm 左右。

## 2. 控制電路整合(邱俊誠)

	<p><b>(a) 新穎多模態梳狀致動電控架構之開發</b></p> <p>了解現有光碟機之架構，包括運算放大器、濾波器、高與低頻增益器、感測器、致動器等光碟機元件的功能及運作原理。</p> <p>了解強健控制理論，如 <math>H^2</math> 與 <math>H^\infty</math> 空間，性能規格與限制，模型簡化，不確定性與強健性，控制器參數化，代數 Riccati 方程式求解，<math>H^2</math> 最佳控制，<math>H^\infty</math> 最佳控制，<math>H^\infty</math> loop shaping 及強健控制在伺服控制之應用性如何。</p> <p><b>(b) 微聚焦伺服系統判別</b></p> <p><b>(1) 硬體實現</b></p> <p>a. 進行系統判別時，我們需要蒐集輸入輸出訊號，輸入訊號部分必須盡可能的在任何頻帶皆有訊號才能精確的判別出模型參數，所以理想上白色噪音為良好輸入訊號，但實現上會以虛擬二元隨機訊號 (PRBS : Pseudo Random Binary Signal) 為輸入，只需要暫存器以及互斥或 (XOR) 邏輯運算單元。</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	---------------------------	--	--

- b. 配合蒐集訊號的資料量，所以選用暫存器個數為 9，週期為 512 長度的虛擬二元隨機訊號，搭配 FPGA 以及數位類比轉換電路(D/A)即可產生近似理想的白色噪音。
- c. FPGA 燒錄晶片的部分我們採用 Altera 公司的 EPF10K20RC240-4，擁有 240 隻 I/O 腳位可自行編輯使用。透過硬體描述語言(Verilog)描述其內部電路，再藉由 MaxpluseII(verison10.2) 學生版軟體來合成、偵錯及波形驗證電路並燒錄，工作時脈為 2M Hz。

**(2) 硬體測試與數學模擬分析**

- a. 一般來說聚焦致動器模型會以二階的方式來逼近，也就是如下的模型

$$G(s) = \frac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$$

此模型形態為類比的轉換函數，對應到數位轉換函數並用 ARMA 模型來表示，則如下所示：

$$y(t) = \frac{B(q^{-1})}{A(q^{-1})} q^{-d} u(t) + \frac{C(q^{-1})}{A(q^{-1})} e(t) \cdots \cdots (1)$$

$$q^{-1}y(t) = y(t-1)$$

$y(t)$  輸出

$u(t)$  輸入

$e(t)$  雜訊

- b. 由於我們已經知道系統的模型，在進行系統判別時選用參數化判別方式，亦即利用遞迴最小平方法來估測模型的各项參數；根據式(1)，遞迴最小平方方法的等式如下：

$$\hat{\theta}(k) = \hat{\theta}(k-1) + K(k)[y(k) - \Phi^T(k)\hat{\theta}(k-1)]$$

$$K(k) = \frac{P(k-1)\Phi(k)}{1 + \Phi^T(k)P(k-1)\Phi(k)}$$

$$P(k) = P(k-1) - K(k)\Phi^T(k)P(k-1)$$

$$\hat{\theta}(k) = [\hat{a}_1(k) \cdots \hat{a}_n(k) \hat{b}_0(k) \cdots \hat{b}_m(k) \hat{c}_1(k) \cdots \hat{c}_l(k)]^T$$

$$\Phi^T(k) = [-y(k-1) \cdots -y(k-n) \\ u(k-d) \cdots u(k-d+m+1)$$

$$\hat{w}(k-1) \cdots \hat{w}(k-l)]$$

$$\hat{\theta}(k) = [\hat{a}_1(k) \cdots \hat{a}_n(k) \hat{b}_0(k) \cdots \hat{b}_m(k) \hat{c}_1(k) \cdots \hat{c}_l(k)]^T$$

$$\Phi^T(k) = [-y(k-1) \cdots -y(k-n) \\ u(k-d) \cdots u(k-d+m+1) \\ \hat{w}(k-1) \cdots \hat{w}(k-l)]$$

$$\hat{w}(k) = y(k) - \Phi^T(k) \hat{\theta}(k-1)$$

c. 將我們產生的虛擬二元隨機訊號抓下來分析，發現其自相關函數除了在時間 1 以及時間 512 的地方略有凸波外，其餘的時間軸上幾乎皆為 0；而功率譜密度則可看出平坦的頻率分佈，正如我們希望的亂數特性。

●是 ○否

### (c) 微循軌伺服系統判別

#### (1) 硬體實現

如同聚焦伺服系統的判別方式，只是將收集資料的腳位換至循軌誤差(TE)，輸入訊號亦為虛擬二元隨機訊號。

#### (2) 硬體測試與數學模型分析

a. 由於聚焦與循軌致動的方式大致相同，差別主要在於聚焦為垂直方向致動；循軌為水平方向

	<p>致動，所以在模型選擇上也是以二階的方式來逼近，對應數位轉換函數用 ARMA 模型來表示</p> <p>b. 系統判別的方式亦是利用遞迴最小平方法來估測模型的各项參數。</p> <p>c. 將蒐集到的輸入輸出訊號送至 Matlab 軟體內，配合遞迴最小平方法的演算法則而得到最後系統的參數，結果如下：</p> $A(q^{-1}) = 1 - 0.9807q^{-1} + 0.2853q^{-2}$ $B(q^{-1}) = -0.1272q^{-1} - 0.6343q^{-2}$ $C(q^{-1}) = 1 - 0.2384q^{-1} - 0.3079q^{-2}$ <p>d. 利用原先擷取的輸入輸出訊號，套入我們估測的模型，可以發現其輸出會隨著時間的增加而兩者越逼近，最後兩者差值趨近於穩定，表示此估測的模型是可採用的。</p> <p><b>(d) 微聚焦、循軌伺服控制器</b></p> <p><b>(1) 硬體實現</b></p> <p>a. 爲了增強聚焦、循軌伺服控制的能力，我們採</p>	<p>●是 ○否</p>		
--	--	--------------	--	--

	<p>用了最小變異控制(Minimum Variance Control)的方法來輔助現行的控制法則，其主要優點是對系統增加的負擔最小，並對於聚焦誤差(FE)、循軌誤差(TE)的變異壓至最小。</p> <p>b. 最小變異控制法則的概念主要是根據我們所知的模型然後對他的下一步輸出誤差進行預測，經由預測的動作再反推找出適當的輸入，然後將可能出現的誤差消除，以達到最小的誤差輸出。</p> <p>c. 根據(1b)-1 系統表示式：再套用除法定理</p> $\frac{C(q^{-1})}{A(q^{-1})} = F(q^{-1}) + q^{-d} \frac{G(q^{-1})}{A(q^{-1})} \dots\dots(2) \quad \text{將式}$ <p>(1). (2)整理後並對輸出誤差的平方取期望值而得到最後最小變異控制的控制律：</p> $u(t) = -\frac{G(q^{-1})}{B(q^{-1})F(q^{-1})} y(t)$ <p>d. 根據(3a)-3 推導的控制法則，我們可以視其為一 IIR 濾波器，實際電路實現上則以最常見的 Direct Form I 來實現，由於系統階次只有二</p>			
--	---	--	--	--

	<p>階，我們進行的預測為一步預測，所以實現的濾波器亦為分子一階分母一階的形態，只需要三個暫存器、三個乘法器以及數個加法器即可。</p> <p>e. 控制器的參數決定是由 Matlab 將系統判別後的參數套入最小變異演算法後而得，並且直接將所得係數轉換成定點運算器的形態，整數部分有 3 個位元，小數部份則有 7 個位元。</p> <p>f. 控制器的實現亦是由 FPGA 來實現，將其與系統判別所需的雜訊產生電路整合，搭配多工器則可以任意選擇目前所需要的功能。</p> <p>g. FPGA 所負責的主要是數位電路的部分，但致動器本身為類比元件，所以另外需要類比數位轉換(A/D)、數位類比轉換(D/A)電路，我們採用的類比數位轉換 IC 為 12 位元(AD1674)、數位類比轉換 IC 為 12 位元(LTC7541)，最快速度可達 100kHz</p>			
--	---	--	--	--

	<p>h. 除上數轉換電路外，另外需要一類比加法器來將最小變異控制器加成至原系統。</p> <p><b>(2) 設計與分析</b></p> <p>a. 傳統 PID 控制器可調整其增益、穩態誤差以改善系統響應，並藉由回授電壓與參考電壓比較後得到控制電壓，完成閉迴路控制。</p> <p>b. 理論上，PID 控制器可以完全消除穩態誤差，但實際實驗上會因為電壓的漣波，以及運算放大器的不理想特性而產生偏移以及對溫度變化敏感的誤差。</p> <p>c. 除了 PID 控制器之外，目前仍在評估「相位前引和相位落後控制器」及「狀態迴授控制器」的可行性。</p> <p>d. 評估後，目前以「相位前引和相位落後控制器」、低通濾波器、低頻補償器、相位補償氣之整合控制器，作為控制器之主架構。</p> <p>e. DVD 光碟機系統聚焦及循軌系統控制器之數</p>			
--	--	--	--	--

學推導如下：

PID 的控制法則如下式

$$U_c = K \left[ e + \frac{1}{T_r} \int edt + T_d \frac{de}{dt} \right], e = r - c$$

$T_r$  為 reset time， $T_d$  為 derivative time。

上式之轉換函數則為：

$$G_C(s) = K \left[ 1 + \frac{1}{sT_r} + sT_d \right]$$

應用 Tustin 法則與直角法則，將上式轉換成數位函數：

$$G_C(Z) = K \left[ 1 + \frac{T(Z+1)}{2(Z-1)T_r} + \frac{(Z-1)T_d}{TZ} \right]$$

簡化為

$$G_C(Z) = \frac{K(b_0 + b_1Z + b_2Z^2)}{Z(Z-1)}$$

$$b_0 = \frac{T_d}{T}, b_1 = \left[ \frac{T}{2T_r} - \frac{2T_d}{T} - 1 \right], b_2 = \left[ \frac{T}{2T_r} + \frac{2T_d}{T} + 1 \right]$$

將上述設計實際應用於光碟機平台系統之控

	<p>制器，使系統達成所需穩定性與精確度。</p> <p><b>3. 複合式平面光學系統(謝漢萍)</b></p> <p><b>(a) 平面型光學元件設計</b></p> <p>(1) 為使輸入端的位移容忍度提高，故將耦合輸入、輸出元件設計成遠心透鏡(亦即耦合輸入元件的焦距 = 其到下一級元件間的縱向距離; 耦合輸出元件的焦距 = 其到前一級元件間的縱向距離)。</p> <p>(2) 相關設計參數：玻璃基板(<math>n=1.5</math>)厚度 9mm；點光源位於基板上方 0.7mm，發散角<math>\pm 5^\circ</math>；耦合元件(遠心透鏡)之焦距 <math>f=18\text{mm}</math>，尺寸大小 0.4mm x 1.5mm(以配合光纖陣列輸入)，適用波長 850nm，此設計將延伸至藍光波長。</p> <p>(3) 以一成像系統進行模擬，設一 0.4mm x 0.4mm 之偵測器位於輸出元件上方 0.7mm，且設輸出強度由最大降至 50%，所對應輸入端的位移為可容許之位移。則模擬結果顯示：該系統未加上上述耦合元件時，可容許的輸入位移為<math>\pm 0.12\text{mm}</math>；加上所設計的</p>	<p>●是 ○否</p>		
--	--	--------------	--	--

	<p>耦合元件後可容許的偏移量<math>\pm 0.19\text{mm}</math>，故改善之比例為 1.58 倍。</p> <p><b>(b) 斜向入射光學系統設計</b></p> <p>(1) 為了改善平面光學斜向傳播造成的像差，故設計焦距補償之非圓對稱透鏡。</p> <p>(2) 相關設計參數：考慮一成像系統，玻璃基板(<math>n=1.5</math>)厚度 9mm；點光源位於基板上方 0.7mm；焦距補償前，<math>f_x = f_y = 9.2409\text{mm}</math>，焦距補償後，<math>f_x = 9.4126\text{mm}</math>，<math>f_y = 9.2978\text{mm}</math>。</p> <p>(3) 像差計算結果：補償前的 Optical Path Difference (OPD) = <math>5.4222\lambda</math>，補償後 OPD = <math>0.7454\lambda</math>，故像差減少了約 86%。</p> <p><b>(c) 微掃描面鏡陣列設計與分析</b></p> <p>原採用 Al 做為反射鏡材料時，其反射率約為 80%；新設計則使反射鏡兼具 Ag 及 Al，並加鍍 Al 做為保護層，實驗結果顯示：反射率提高至 92%，並可維持 Al 良好保護之特性（因形成之氧化鋁是良好保護膜）。此法約</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	---------------------------	--	--

	提高反射率 12%。			
分項二：光子晶片	<p><b>A. 光子晶片設計平台</b></p> <p><b>1. 全域優化演算法之改進整合(李義明、黃中焄)</b></p> <p>(a) 建構及改進適合全域優化演算法平行運算所需之新 Linux Cluster Fedora Core2 軟硬體</p> <p>(b) 發展及整合 derivative-free 優化法作為光子元件優化核心(optimization kernel)。此優化核心目前包括 constrained local search (LS), branch-and-bound (BB), global adaptive random search (GARS), multi-start global random search (MS), genetic algorithm(GA)等可靠全域和局域優化方法</p> <p>(c) 完成此優化演算核心與 camfr 和 2d ftdt 模擬工具結合作為 nanophotonics design-optimization tools，並實際應用於 z-taper、omni-reflector、MMI、grating coupler 和光子晶體 splitter/reflector 之優化設計</p> <p><b>2. 發展 order-N 的光子元件設計模擬城市與多尺度光子線路模擬技術(李義明、黃中焄)</b></p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		

	<p><b>(a) order-N 2D FDTD 光子元件模擬程式與圖形介面</b></p> <p>(1) 建構多材料二維非結構網格向量化之有限體積法與圖形介面，建立適合較複雜結構之有限元素 Maxwell eqs solver</p> <p>(2) 二維結構網格 FDTD 演算法實作。結合 Python script 和 2D FDTD Maxwell eqs solver。目前初步可作為奈米共振腔 Q-參數萃取之用。</p> <p><b>(b) ARROW-based 光子晶體元件的模擬工具 (黃遠東)</b></p> <p>(1) 結合有效折射率、transfer matrix method 和 2D FDTD 分析 ARROW-based 光子晶體波導，完成元件優化設計，由計算證實 ARROW-based 光子晶體波導的可行性。元件實作正進行中。</p> <p>(2) 利用同調耦合(coherent coupling)觀念和 ARROW 波導由計算證實 ARROW 波導可進行大角度偏轉，大幅縮小平面光路元件面積。</p> <p><b>B. 光子晶片製作平台</b></p> <p>1. 利用低介電值薄膜與電化學技術發展三維規則奈米結構製</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	--	--	--

	<p><b>造技術 (謝嘉民, 戴寶通)</b></p> <p>已可沉積厚度 50-1000 nm, 折射率 1.2 之奈米材料, 可回填至 200 nm 之溝槽中, 並於後續圖形化製程中保持其折射率。成為三維奈米光學元件基本製程技術。</p> <p><b>2. 發展與矽相容之主動性光電材料元件製程與矽晶片光網路基礎架構 (謝嘉民, 戴寶通)</b></p> <p>(a) 已成功利用原子層薄膜沉積技術於多孔性二氧化矽薄膜內合成高密度矽鍺量子點 (<math>10^{17} \sim 10^{18} \text{ cm}^{-3}</math>), 可形成矽基發光元件。展現光激(電激)藍光螢光量子效率約為 <math>10^{-2}</math> (<math>5.0 \times 10^{-5}</math>)。</p> <p>(b) 製作出超低雜訊(<math>0.5 \text{ mA/cm}^2</math>)之矽鍺量子點光偵測器, 可偵測 <math>100 \text{ }\mu\text{W}</math> 波長 <math>1.3 \text{ }\mu\text{m}</math> 之光信號。因其光電流由同能隙內量子能階傳導, 故可用低鍺成份材料以降低雜訊。含矽薄膜及其光偵測器之製備方法成果已提出專利申請。</p> <p>(c) 完成設計次波長共振腔、矽基光偵測器元件架構。</p> <p><b>3. 建立非矽基材及灰階光罩之製造技術 (陳學禮)</b></p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	--	--	--

	<p>(a) 已成功地利用電子束曝光方式在導電的非矽基材上製作出深次微米尺寸的光阻圖形，另外也已經成功地利用金屬奈米材料增加光阻的導電性，將可用於減少非導電的基材上的電子束曝光時的電荷累積效應，增加深次微米圖形定義的精準度。</p> <p>(b) 藉添加奈米碳管於光罩膜層之中，已成功地達到調整光罩曝光波段之灰階度。我們並且已經成功的深次微米圖形定義於奈米碳管修飾的光阻中，並可用電子束曝光劑量對奈米材料灰階度作控制。</p> <p><b>4. 以 X-ray LIGA 和飛秒雷射微製作技術製作兆赫輻射光子晶體元件與液晶微配向技術 (潘犀靈、許博淵)</b></p> <p>(a) <b>製作 THz 濾波微結構及中紅外光子晶體 (許博淵教授)</b></p> <p>成功地利用 X 光深刻技術製作 THz 光子晶體高通濾波器。該光子晶體結構深度達 1000 <math>\mu\text{m}</math>，晶體直徑 30 <math>\mu\text{m}</math>，深寬比已達 30 以上。經初步兆赫波段量測結果顯示，該光子元件表現出高通濾波的預期效果。未來將根據此一基礎，進一步設計製作其他相關的 THz 光子元件。</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	---	--	--	--

	<p><b>(b) 微米尺度液晶配向</b></p> <p>發現低分子量可光交聯之高分子薄膜在平均光強度為 <math>I = 1.03 \times 10^3 \text{ W/cm}^2</math> 之飛秒雷射(波長 800 nm)直寫下 (scanning speed = 0.5 mm/sec), 產生向列型液晶排列作用。可作為小型顯示器製作或畫素修補之用。另外, 傳統磨刷配向薄膜在平均光強度為 <math>I = 1.85 \times 10^{-3} \text{ W/cm}^2</math> 之 CW 紫外光雷射(波長 244 nm)直寫下(scanning speed = 0.5 mm/sec), 可以產生向列型液晶排列作用。此配向膜的熱穩定性十分穩定。</p> <p><b>C. 光子晶片量測平台</b></p> <p><b>1. 奈米精細度之光場顯微分析系統 (黃中焄、謝文峰、潘犀靈)</b></p> <p><b>(a) 偏光調變近場光學量測系統</b></p> <p>完成光纖式偏光調變近場光學信號控制與擷取電子系統, 將結合偏光調變器、偏極維持光纖和近場光學顯微鏡測量奈米元件形態雙折射 (如寬頻非週期偏極分光器)</p> <p><b>(b) 建立兆赫輻射的光參數放大器作為遠紅外光子晶體元</b></p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	--	--	--

	<p><b>件量測平台 (潘犀靈)</b></p> <p>已建立高平均功率飛秒兆赫輻射光源(頻率含蓋 0.1-1.6 THz)與極寬頻兆赫輻射偵測技術(偵測頻寬可達 30 THz); 此系統的訊雜比(在功率尺度上)可達十的六次方。</p> <p><b>(c) 兆赫輻射的光參數放大器</b></p> <p>目前已成功地建立一套全固態中紅外至遠紅外光的差頻產生器, 利用自製的 GaSe 晶體以 Type-I 相位匹配角的條件順利地產生皮秒級的紅外光源。其脈衝寬度約為 5ps, 目前波長可調範圍 2.44<math>\mu</math>m ~ 19<math>\mu</math>m, 並具有高的輸出脈衝能量 10~20<math>\mu</math>J, 最高轉換效率達 30%以上。</p> <p><b>D. 光子晶片工具箱(toolbox)元件</b></p> <p><b>1. 耦合元件 (黃中焄、謝嘉民、黃遠東)</b></p> <p>(a) 已完成寬頻非週期偏極分光器元件製作, 將進行偏光調變近場光學顯微鏡測量驗證奈米元件形態雙折射。</p> <p>(b) 探討光子晶體元件與光纖的耦合損耗機制方面, 已完成光柵、漸進式結構、ARROW 架構之光子晶體元件耦合</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	---	--	--	--

機制。漸進式結構 z-taper 的最佳設計由計算驗證可達 97% 的光纖與光子晶體的耦合效率，另外也針對光纖與波導架構探討其耦合損耗機制，並提出最佳化設計結構。在計算上的改進，比較 2D FDTD 和 3D TDFD 計算結果發現加入適量的有效折射率虛部後 2D FDTD 可精確反應損耗機制，並有效節省計算時間與資源。

## 2. 平面光路與光子晶體(PLC-PBG)整合技術

### (a) 被動光網路(PON)的關鍵波導元件 (李三良教授)

(1) 在 PON 的發射接收機中， $1 \times 2$  或  $2 \times 2$  光耦合器經常被用來建造  $1.3/1.55 \mu\text{m}$  雙工濾波器，以分離兩個波長的輸入和輸出訊號。同樣地，耦合器也需要工作在兩個波段上。我們提出  $1 \times N$  雙波段分光器的設計。多模干涉耦合器在各種積體光學電路中，已被廣泛的用來分離或合成光訊號，因為它具有小型化、對偏極化和波長不敏感、和製程誤差容忍度高等優點。我們提出一個新的概念來設計小型化雙波段 MMI 分光器，並以此分光器組成馬赫任德干

●是 ○否

	<p>涉式光開關。</p> <p>(2) 初步已提出 1×2-4 的分光器的設計。持續研究發現藉由光場大小的容許度，有新的規則可達成雙波段的分光器，並且在 MMI 波導中以數個 PIM 局域的置放可達成取短分光的目的</p> <p>(3) 利用光子晶體波導為設計元件，發現在雙波解多工上尚具有高廣頻寬直通帶(Bar state)及較小頻寬的交越帶(cross state)，設計找出雙波解多工元件之趨勢</p> <p><b>(b) 光子晶體波導的關鍵元件 (謝文峰教授)</b></p> <p>(1) 發現光子晶體線缺陷波導方向耦合器之新奇物理現象，並據以完成非常緊緻的雙波長分光元件之設計(Dual wavelength demultiplexing by coupling and decoupling of photonic crystal waveguides)。</p> <p>(2) 發現光信號進入光子晶體線缺陷波導的有效方法，可能解決光子晶體線缺陷波導輸出入耦合問題 (High-Efficient Coupling between External and</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	--	---	--	--

	<p style="text-align: center;">Photonic Crystal Waveguides by Longitudinally Shifting Waveguide Junctions)</p> <p>3. 發展負型光子晶體材料，以應用於突破繞射極限的微型光學成像系統(陳志隆、謝文峰、郭浩中)</p> <p>(a) 提出數種更小晶胞面積之斷裂環型共振環結構，並成功發展出製作負折射率左手材料新製程(New fabrication technique for left-hand devices with high filling factor)</p> <p>(b) 使用變形斷裂環型金屬結構之負折射率材料設計超解析光學成像元件，成果已提出兩項專利申請。並完成微波波段實驗驗證，波長 1.5 <math>\mu\text{m}</math> 之樣本製作以實驗正加緊進行中。</p> <p>(c) 與 LED 和 VCSEL 結合之光子晶體結構之光學波段樣本製作較為困難，目前正就 1.5 <math>\mu\text{m}</math> 波段進行實驗。</p> <p>4. 主動性光子晶體元件 (李柏聰，郭浩中)</p> <p>(a) 二維光子晶體瑕疵共振腔雷射的製程技術</p> <p>完成製作單缺陷 InGaAsP-QW Photonic Crystal Defect Laser，發光波長 1.55<math>\mu\text{m}</math>。將進一步以近場顯微鏡分析</p>	<p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p> <p>●是 ○否</p>		
--	---	---	--	--

	<p>其奈米共振腔腔模分佈。</p> <p><b>(b) 二維光子晶體面射型共振腔雷射</b></p> <p>完成面射型雷射與光子晶體共振腔之設計，成功製作 Photonic Crystal Defect VCSELs，發光波長 850nm。可於電激發下室溫操作，可單模輸出，SMSR &gt; 50 dB，光功率大於 1mW，證明光子晶體控制橫模的可行性。未來將進一步研究橫模控制與光子晶體結構的關係並建立可量化之模型。</p>	<p>●是 ○否</p>		
<p>合計</p>	<p>落後項數=0</p>			

## 第二年度學界科專計畫變更情形表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間(92年12月1日至93年11月30日)

分項計畫名稱	工作項目名稱	變更類別 (重大/一般)	原訂計畫內容	變更後內容	原預算科目 金額(仟元)	變更後預算金 額(仟元)	變更原因	備註
分項計畫一： 微光機電系統	國科會支援設備 儀器經費採購	重大變更	國科會支援設備 儀器經費採購— 動態光學干涉儀	國科會支援設備儀 器採購—裸晶接合 機與動態光學干涉 儀經費用途變更	4,520	4,520	配合本實驗室的 研發作業上的 需要	經行政院國家科 學委員會"臺會應 字第 0930026594 號函同意"
	計畫主持人	重大變更	研究員 謝漢萍教授	研究員 黃中壺	240	240	因學校任務調 整	"另報部核定"
	分項一主持人	重大變更	研究員 謝漢萍教授	研究員 邱俊誠	156	156	因學校任務調 整	"另報部核定"
	國科會支援設備 儀器經費採購	重大變更	國科會支援設備 儀器經費採購— 動態光學干涉儀	國科會支援設備儀 器採購—裸晶接合 機與光存儲系統測 試平台經費用途變 更	4,520	4,520	配合本實驗室的 研發作業上的 需要	經行政院國家科 學委員會"臺會應 字第 0930048837 號函同意"
	國際合作	一般	微光學桌技術平 台國際合作	材料費	500	500	UCLA 大學吳 明強教授個人 行程無法配合	經科字第 0930341680 號函 同意
	博士後研究員	一般	博士後研究員 黃建欽 博士	博士後研究員黃建 欽 博士聘期延長與 增加人事費	150	227.838	因國防役員額 繼續聘任	"報請備查"
	博士後研究員	一般	博士後研究員 Pani Kumar 博士	博士後研究員 Pani Kumar 博士聘期所 短及減少經費	385	344.667	因班機入境日 期延誤報到	"報請備查"
	博士生研究助理	一般	博士生研究助理 李企桓	博士生研究助理李 企桓增加人事費	144	156	表現良好調整 人事費	"報請備查"
	博士生研究助理	一般	博士生研究助理 鄭裕國	博士生研究助理鄭 裕國減少人事費	96	92	調整人事費	"報請備查"
	博士生研究助理	一般	博士生研究助理 陳均合	博士生研究助理陳 均合減少人事費	96	92	調整人事費	"報請備查"

	博士生研究助理	一般	博士生研究助理 方仁宇	增加一名博士生研究助理及人事費	0	100	增加研究人員	"報請備查"
	博士生研究助理	一般	博士生研究助理 林永俊	博士生研究助理林永俊增加人事費	96	136	表現良好調整人事費	"報請備查"
	博士生研究助理	一般	碩士生研究助理 陳志良	博士生研究助理陳志良增加人事費	72	82	碩士升博士，調整人事費	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 黃彥凱	增加一名碩士生研究助理黃彥凱及人事費	0	30	增加研究人員	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 張志瑋	增加一名碩士生研究助理張志瑋及人事費	0	30	增加研究人員	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 黃炳逢	碩士生研究助理黃炳逢減少人事費	72	48	已畢業	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 徐昌駿	碩士生研究助理徐昌駿減少人事費	72	48	已畢業	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 賴群峰	碩士生研究助理賴群峰減少人事費	72	48	已畢業	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 黃昇達	增加一名碩士生研究助理黃昇達及人事費	0	24	增加研究人員	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 鄭浩德	增加一名碩士生研究助理鄭浩德及人事費	0	24	增加研究人員	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 劉俊毅	碩士生研究助理劉俊毅減少人事費	72	42	已畢業	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 陳依纖	碩士生研究助理陳依纖減少人事費	72	42	已畢業	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 莊志偉	增加一名碩士生研究助理莊志偉及人事費	0	24	增加研究人員	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 張文中	增加一名碩士生研究助理張文中及人事費	0	24	增加研究人員	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 許英傑	增加一名碩士生研究助理許英傑及人事費	0	24	增加研究人員	"報請備查"

	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 陳文傑	碩士生研究助理陳 文傑減少人事費	72	54	已畢業	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 梁維乾	增加一名碩士生研 究助理梁維乾及人 事費	0	18	增加研究人員	"報請備查"
	碩士生研究助理	一般	碩士生研究助理 詹孟熙	碩士生研究助理詹 孟熙減少人事費	72	42	取消參與研究	"報請備查"
	影像顯示年會差 旅費	一般	副研究員陳政寰助 理教授的影像顯 示年會差旅費	副研究員陳政寰助 理教授的影像顯示 年會差旅費增加經 費	100	123.295	差旅費增加	"報請備查"
	Optical Science and Technolog 研討會差旅費	一般	無	新增「Optical Science and Technology 研討 會」國外出差行程與 經費	0	40.689	差旅行程與經 費增加	"報請備查"
分項二：光子 晶體	資訊儲存年會	一般	資訊儲存年會差 旅費	資訊儲存年會差 旅費減少	100	52.263	差旅費減少	"報請備查"
	APCOT 亞太傳 感器會議差旅費	一般	APCOT 亞太傳 感器會議差旅費	副研究員邱一助理 教授與研究員方維 倫教授的 APCOT 亞太傳感器會議差 旅費增加經費	100	164.588	參加人次增加 一名，經費增 加	"報請備查"
	「Photonics Asia 2004」研討會差 旅費	一般	無	新增「Photonics Asia 2004」研討會 國外出差行程與經 費	0	85.077	差旅行程與經 費增加	"報請備查"
	Optical MEMS2004	一般	Optical MEMS2004 差 旅費	研究員邱俊誠教授 與洪振軍同學的 Optical MEMS2004 差旅費增加經費	100	149.578	參加人次增加 一名，經費增 加	"報請備查"
	光子晶體	一般	研究員 黃遠東教授	研究員 黃遠東教授	72	36	一半挪為博士 生獎助金	"報請備查"
	光子晶體	一般	研究員 黃遠東教授	聘任博士級兼任研 究助理-呂明峰	72	36	博士生獎助金	"報請備查"
	光子晶體	一般	研究員 林恭如教授	改聘研究員 許博淵博士	72	72	林恭如老師已 由另一計畫聘 任	"報請備查"

	光子晶體	一般	博士級兼任研究 助理-王怡超	聘任博士級兼任研 究助理-王怡超	96	64	自 93 年 12 月開 始聘任至 93 年 3 月止	"報請備查"
	光子晶體	一般	博士級兼任研究 助理-王怡超	聘任博士級兼任研 究助理-湯宗達	32	32	自 93 年 4 月開 始聘任	"報請備查"
	合計 40 項							

## 本年度重要成果統計表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫      資料期間：(92年12月01日至93年11月30日)

單位：仟元

成果項目		本年 預估	本期 達成	成果項目		本年 預估	本期 達成		
專利	申請	項數	5	10	產學研合作	財團法人	件數		
		國內(件數)	5	10			先期技術授權金合約數		
		國外(件數)	2	3			權利金合約數		
		國內外合計件數	7	13		業界	件數		
	獲得	項數	2	1	先期技術授權金合約數				
		國內(件數)	2	1	權利金合約數				
		國外(件數)	0	0	技術成果移轉	件數(家數)			
	應用	國內外合計件數	2	1		專利授權金			
		項數	0	0		技術授權金			
		國內(件數)				權利金			
		國外(件數)			可移轉產業技術項數	0	4		
	國際合作	件數			分包研究	學界	件數		
金額			金額						
論文(篇)	期刊			75		財團法人	件數		
	討論會			104			金額		
報告	技術				業界	件數			
	調查					金額			
	訓練				衍生委託	件數		1	
				金額			0		
研討說明會	場次			12					
	人數			320					

重大成果條列說明：(限 200 字內)

1. 已經成功利用滴定 SU8 搭配 AZP4620 光阻製作雙凸微透鏡，左右兩面的曲率半徑也可利用滴定的量個別控制。
2. 利用雙層多晶矽結構層搭配一層低應力氮化矽光學層，製備出立體微極化分光器及立體微光柵。
3. 與明碁電通合作，共同開發藍光測試平台及新型伺服系統。
4. 已可沉積厚度 50-1000 nm，折射率 1.2 之奈米材料，可回填至 200 nm 之溝槽中，並於後續圖形化製程中保持其折射率。成為三維奈米光學元件基本製程技術。
5. 已成功利用原子層薄膜沉積技術於多孔性二氧化矽薄膜內合成高密度矽鍺量子點 ( $10^{17}\sim 10^{18} \text{ cm}^{-3}$ )，可形成矽基發光元件。展現光激(電激)藍光螢光量子效率約為  $10^{-2}$  ( $5.0\times 10^{-5}$ )。
6. 藉添加奈米碳管於光罩膜層之中，已成功地達到調整光罩曝光波段之灰階度。
7. 完成面射型雷射與光子晶體共振腔之設計，成功製作 Photonic Crystal Defect VCSELs，發光波長 850nm。可於電激發下室溫操作，證明光子晶體控制橫模的可行性。
8. 以負折射率材料設計製作光學元件已有重大突破，業已申請多項專利。
9. 設計以光子晶體為基準的矽材料的雙波段解多工元件，發現可達成解多工波導的功能，並找出具有直通帶高頻寬的設計趨勢。

## 合作計畫執行情形表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間（ 92 年 12 月 1 日至 93 年 11 月 30 日） 單位：千元

合作方式	合作單位	合作項目	合作 預定金額	合作 實際金額	預定進度	實際進度及差異說明
分包學界						
	小計（金額）					
分包業界						
	小計（金額）					
分包財團法人						
	小計（金額）					
國際合作						
	小計（金額）					

## 專利權統計表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫      資料期間：(92年12月01日至93年11月30日)

### 專利權（申請）

項次	專利名稱	申請國家	申請日期
1.	使用變形斷裂環型金屬結構之負折射率材料設計而成超解析光學聚焦元件 (The optical component of the super highly resolution focusing lens utilizing Left-handed meta-materials printed deformed split ring resonators patterns)	中華民國/美國	93.02
2.	使用漸變碎裂不規則環型金屬結構之負折射率材料設計而成超解析寬頻光學聚焦元件 (The optical component of the super highly resolution wide-band focusing lens utilizing Left-handed meta-materials printed graded fractal-like ring resonators patterns)	中華民國/美國	送件中
3.	結合SOI晶片與面型微加工製程，製作光學微機電元件之方法	中華民國	送件中
4.	微機電系統驅動裝置之控制機制	中華民國/美國	送件中
5.	含矽薄膜及其光偵測器之製備方法	中華民國	93.8
6	抗諧振反射光波導結構之光子晶體波導 (ARROW-Based Photonic Crystal Waveguides)	中華民國	已送件
7	B-型抗諧振反射光波導結構之光子晶體波導 (ARROW-B Photonic Crystal Waveguides)	中華民國	送件中
8	結合SOI晶片與面型微加工製程，製作光學微機電元件之方法	中華民國	已送件
9	長焦深多波長之出平面三維繞射光學元件 (Out-of-Plane three Dimension of Diffractive Optical Elements with Muti-Wavelength and Long Focal Depth)	中華民國	送件中
10	微機電系統驅動裝置之控制機制	中華民國	送件中
合計	10項		

專利權（獲准）

項次	專利名稱	獲准國家	獲准日期
1	複合式光學元件	中華民國	2004/11
合計	1項		

專利權（應用）

項次	專利名稱	應用說明	應用日期
合計	項		

說明：「專利」指向經濟部智慧財產局或國外專利機構，提出專利申請為「專利申請」，獲核准並公告者計為「專利獲得」，若經由授權他人實施者為「專利應用」

—件數：國內、國外分別計算，多國則依國別數分別計算，即一國計一件。

—申請：指提出專利申請件數，國內外皆以向申請單位發文日期為準。

—獲得：指接獲專利證書之件數，國內以廠商收文日為準；國外以其發證機構發文日期

## 衍生委託計畫一覽表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間（ 92 年 12 月 1 日至 93 年 11 月 30 日）

項次	衍生委託計畫名稱	相關分（子）項計畫	對象	簽約日期	金額（千元）
1	藍光測試平台與伺服系統開發	微光機電系統	明碁電通	93/10/01	0

說明：「衍生委託計畫」係藉本計畫已有之技術接受外界委託從事特定技術之研究開發計畫。

## 可移轉產業技術一覽表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間 (92 年 12 月 1 日至 93 年 11 月 30 日)

聯絡單位： 交大電資中心    聯絡人： 邱一    電話： 03-5722121ext31838    傳真： 03-5737681    研究領域： 光電

技術名稱	技術說明	應用範圍／領域	適用對象	所需設備	所需專業
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 微光學讀取頭循軌距焦伺服控制</li> </ul>	控制循軌，聚焦之準確度達0.06 $\mu$ m與0.03 $\mu$ m	光學讀取頭，微光學	光學讀取頭		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 微型光學讀寫頭</li> </ul>	同平面致動範圍達 $\pm 50\mu$ m，出平面致動範圍達 $\pm 25\mu$ m	光學讀寫頭、微致動器	光學讀寫頭		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 微面鏡掃描器</li> </ul>	面鏡直徑 $\sim 1$ mm，光學掃瞄角度 $> 12$ 度，驅動電壓50V，共振頻率 $\sim 2$ kHz。	光學讀寫頭、掃描器	光電系統		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 局部加熱晶片接合技術</li> </ul>	接合區溫度 $< 200$ 度，元件區溫度 $< 80$ 度，接合強度 $> 10$ MPa	微元件封裝、電子構裝	封裝技術		

## 本年度成果運用執行報告表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間（ 92 年 12 月 1 日至 93 年 11 月 30 日）

單位：千元

項次	成果名稱	合約情況					成果歸屬	成果類別	成果運用方式	簽約金額（千元）					委員會 通過 日期	實際 收入 金額 (a)	當 年 度 應 繳 庫 金 額 (b)	實 際 繳 庫 金 額	備註
		簽約日期	移轉對象	移轉對象類別	產學研合作	中小企業				技術授權金	專利授權金	權利金	價金	股權					
合計	項目：1 項																		

※本校保證上述未有虛報或漏報之情事，並確實符合「學界開發產業技術計畫申請須知」、「經濟部學界開發產業技術計畫補助契約」、「學界開發產業技術計畫計畫管理作業手冊」及相關規定辦理，絕無損及經濟部之權益，未來若有侵權情事發生或與合作對象有合約之爭議，將由本校全權解決，經濟部不負任何賠償責任。

說明：1.本報告表係依據「經濟部科學技術委託或補助研究發展計畫研發成果歸屬及運用辦法」辦理，且成果運用總收入之20% 應交由經濟部繳交國庫。

2.成果歸屬：以1（執行學校）、2（國有）表示

3.「移轉對象類別」：以1（學界）、2（業界）、3（財團法人）表示。

4.「產學研合作欄」：若本項成果係屬產學研合作，由合作單位承諾先期技術移轉，請填1；否則請填0。

5.若移轉對象屬中小企業，請於「中小企業」欄填「1」，否則填「0」，並於「合計」欄加總統計。

6.成果類別：以1（專利權）、2（商標權）、3(積體電路電路佈局權)、4（電腦軟體著作）、5（專著叢書）、6（技術報告）及7（其他）表示。

7.成果運用方式：以1（非專屬授權）、2（專屬授權）、3（國際交互授權）、4(無償授權)、5(有償讓與)、6(無償讓與)表示，

**惟其中無償授權、有償讓與及無償讓與，均需報部核准。**

8.價金：指賣斷方式之交易。

9.若為產學研合作，請填寫產學研合作委員會審議通過日期。

10.實際收入金額：即廠商實際交付之金額 11.當年度應繳庫金額：即當年「實際收入金額」X20%（b=a\*20%）。

## 以前年度成果運用執行報告表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間（92 年 12 月 1 日至 93 年 11 月 30 日）

單位：千元

項次	所屬年度	計畫名稱	成果名稱	成果歸屬	合約情況				成果類別	成果運用方式	簽約金額（千元）						實際收入金額（a）	當年度應繳庫金額（b）	實際繳庫金額	備註	
					簽約日期	移轉對象	移轉對象類別	中小企業			技術授權金	專利授權金	權利金	價金	股權	其他權益					
合計					項目：																

※本校保證上述未有虛報或漏報之情事，並確實符合「學界開發產業技術計畫申請須知」、「經濟部學界開發產業技術計畫補助契約」、「學界開發產業技術計畫計畫管理作業手冊」及相關規定辦理，絕無損及經濟部之權益，未來若有侵權情事發生或與合作對象有合約之爭議，將由本校全權解決，經濟部不負任何賠償責任。

說明：1.本報告表係依據「經濟部科學技術委託或補助研究發展計畫研發成果歸屬及運用辦法」辦理，且成果運用總收入之20% 應交由經濟部繳交國庫。

2.成果歸屬：以1（執行學校）、2（國有）表示

3.「移轉對象類別」：以1（學界）、2（業界）、3（財團法人）表示。

4.「產學研合作欄」：若本項成果係屬產學研合作，由合作單位承諾先期技術移轉，請填1；否則請填0。

5.若移轉對象屬中小企業，請於「中小企業」欄填「1」，否則填「0」，並於「合計」欄加總統計。

6.成果類別：以1（專利權）、2（商標權）、3(積體電路電路佈局權)、4（電腦軟體著作）、5（專著叢書）、6（技術報告）及7（其他）表示。

7.成果運用方式：以1（非專屬授權）、2（專屬授權）、3（國際交互授權）、4(無償授權)、5(有償讓與)、6(無償讓與)表示，惟其中無償授權、有償讓與及無償讓與，均需報部核准。

8.價金：指賣斷方式之交易。

9.若為產學研合作，請填寫產學研合作委員會審議通過日期。

10.實際收入金額：即廠商實際交付之金額

11.當年度應繳庫金額：即當年「實際收入金額」X20%（b=a\*20%）。

## 人力運用情形表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間：(92年12月01日至93年11月30日)

	預估人年 (A)	實際人年 (B)	達成率% (B/A)
研究員級	7.2	6.7	93.06%
副研究員級	2.8	2.8	100.00%
助理研究員級	2	0.5	25.00%
研究助理 (含) 以下	50	49.48	98.96%
總計	62	59.48	95.94%

	預估人年 (A)	實際人年 (B)	達成率% (B/A)
博士	12	10.5	87.50%
碩士	21	20.5	97.62%
學士	29	28.48	98.21%
專科			
其他			
總計	62	59.48	95.94%

## 計畫執行經費運用情形表

資料期間(92年12月1日至93年11月30日)

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

單位：新台幣元

科目	本執行年度 全年預算數	截至本期止之預 算分配數 (1)	累計支用數 (2)	應付款 (3)	保留數 (4)	合計 (5) = (2) + (3) + (4)	執行率 (5) / (1)	分配數餘額 (1) - (5)	備註
人事費	8,377,000	8,377,000	8,372,163	0	0	8,372,163	99.94%	4,837	
旅運費	1,536,000	1,536,000	1,139,256	0	0	1,139,256	74.17%	396,744	
材料費	6,090,000	6,090,000	9,340,055	0	0	9,340,055	153.37%	-3,250,055	
維護費	863,000	863,000	547,000	0	0	547,000	63.38%	316,000	
業務費	5,171,000	5,171,000	2,627,495	0	0	2,627,495	50.81%	2,543,505	
設備使用費	0	0	0	0	0	0	0	0	
管理費	1,963,000	1,963,000	1,963,000	0	0	1,963,000	100.00%	0	
總計	24,000,000	24,000,000	23,988,969	0	0	23,988,969	99.95%	11,031	

說明：

1. 累計支用數內含暫付數。
2. 應付數係指權責已發生，應付而未付之數（係指截至本期止）
3. 保留數係指已簽訂契約承諾次期應支付之款項。

## 歲入統計表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

計畫書編號：92-EC-17-A-07-S1-0011

資料期間(92年12月1日至93年11月30日)

單位：新台幣元

科目		本執行年度實收數	本執行年度衍生支出扣除數	本執行年度淨收益應繳庫數	說明
財產收入	利息收入				
	租金	土地以外不動產租金			
		動產租金			
	廢舊物資售價				
一般賠償收入					
其他收入	業界合作廠商配合款結餘				
	收回以前年度歲出				
	其他什項				
小計					
科技研發成果收入	權利售價				
	權利作價				
	供應收入				
	服務收入				
	小計				
合計					

## 國外及大陸地區出差一覽表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間 (92 年 12 月 1 日至 93 年 11 月 30 日)

項次	出差人員姓名	主要任務摘要 (五十字以內)	前往國家	出差期間	費用 (新台幣元)	對計畫之效益 (一百字以內)
1	林永峻	參加 ICMAT2003(Internation Conference on Materials fo Advanced Technologies 2003)發表論文	新加坡	92.12.7 ~ 92.12.10	53,710	全世界重要的光學微機電會議，可吸收到和本計畫相關之研究的最新訊息。
2.	郭秦輔	參加 Photonics Europe 2004	法國 斯特拉斯堡	93.04.25 ~ 93.05.01	101,039	了解微機電技術最新的發展情形。
3.	陳政寰	參加 2004 SID Symposium, Seminar, and Exhibition	美國 西雅圖	93.05.22 ~ 93.05.29	123,295	確實掌握微機電系統在影像顯示的研究與論文發表，以提升計畫之研究層次。
4	卓恩宗	參加 IEEE 2004 Silicon Nanoelectronics Workshop (SNW)發表論文	美國夏威夷	93.06.13 ~ 93.06.15	50,000	SNW 為結合半導體科技與奈米科學之學術研討會，水準執世界牛耳，與會 SNW，可獲取奈米光電領域之製程技術與元件發展趨勢。
5	方維倫、邱一	參加 APCOT MNT 2004 亞太傳感器研討會	日本 札幌	93.07.03 ~ 93.07.09	164,588	全世界重要的光學微機電會議，可吸收到和本計畫相關之研究的最新訊息。
6	陳文傑	參加 Optical Science and Technology	美國 科羅拉多	93.08.02 ~ 93.08.06	40,689	全世界重要的光學微機電會議，可吸收到和本計畫相關之研究的最新訊息。
7	邱俊誠、洪振鈞	參加 Optical MEMS 2004	日本 高松	93.08.21 ~ 93.08.27	149,578	全世界重要的光學微機電會議，可吸收到和本計畫相關之研究的最新訊息。
8	李義明	參加 2004 固態元件及材料會議	日本 東京	93.9.14~ 93.9.17	64,254	發表計畫贊助之研究成果與會議論文兩篇暨觀摩奈米微機電模式與相關電磁模擬應用

9	李三良	參加 ISLC 2004 發表論文	日本 松江	93.9.21 ~ 93.9.25	71,622	掌握了解 VCSEL, PCs 雷射發展關鍵, 收集對計畫有助益之資料。
10	方仁宇	參加 International Symposium on Optical Memory	韓國 濟州島	93.10.10 ~ 93.10.16	52,263	確實掌握先進發展國家磁學儲存資訊及其最新研發趨勢, 以提升計畫之研發層次
11	李義明	參加 2004 IEEE 國際計算電子會議	美國 芝加哥	93.10.24 ~ 93.10.27	88,595	發表會議論文七篇, 觀摩奈米光電元件與結構之計算理論與模擬演算法之最新發展, 考察設立於美國普渡大學電機系, 由 NSF 資助跨校建立之奈米電子模擬網站 ( <a href="http://www.nanohub.org/">http://www.nanohub.org/</a> ) 建立之相關技術以作為本計畫建立模擬技術與網站之用
12	陳政寰	參加 Photonics Asia 2004	中國 北京	93.11.07 ~ 93.11.13	85,077	全世界重要的光學微機電會議, 可吸收到和本計劃相關之研究的最新訊息。

註 :1. 依據行政院秘書長 91 年 12 月 20 日院臺外字第 0910061522 號函規定：凡受補助或委辦之學術機構、財（社）團法人或廠商於補助或委辦計畫所列之出國計畫案件，請依現有機制從嚴審核，並授權向主管機關造冊備查。.

2. 凡使用計畫經費支應國外出差者，均需列入。

## 產業與計畫一年重要大事紀要

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間：( 92年12月1日至93年11月30日)

時 間	重 要 大 事 內 容
2004/2	應邀至工研院演講”Optical MEMS”
2004/4/29	邀請新磊微製造股份有限公司總經理石修博士演講,”改變光電元件競爭力的MOEMS”
2004/6	應邀至聯發科演講”Near Field Recording Technology”
2004/6/18	邀請亞太優勢微系統股份有限公司董事長兼總經理林敏雄博士演講,”以亞太優勢微系統公司看微系統技術發”
2004/9/29	應邀至亞太資料儲存會議(APDSC)演講”MEMS-based miniature optical pickup” (invited talk)
2004/10/1	與明基電通簽訂”藍光測試平台及伺服器設計”建教合作計畫，於2004/10/01開始執行
2004/11	與盛群半導體洽談控制電路設計之先期參與計畫
2004/11	邀請林尚佑教授就金屬三維光子晶體結構在節能方面應用進行演講，並交換意見與未來合作事宜。
2004/12	透過本計畫一微光機電系統，關於微致動器部分與建興電子發展延伸計畫-“微型光學讀寫頭技術開發”，於94年1月正式執行。
2004/12	舉辦『前瞻奈米電子與光電國際研討會』，參加人數89人。
2004/12	國際合作部份，邀請日本在『前瞻奈米電子與光電』領域 成為『卓越中心』(Center of Excellence, COE)之東京大學『奈米電子聯合研究中心』(Nanoelectronics Collaborative Research Center, NCRC)團隊，由主任及多位研究團隊主持學者，包括總合工學研究所及電子工程系教授，作專題演講，並進行學術交流。目前正在進行洽談『奈米光電』(光子晶體元件等)之合作計畫之進行細節。
2004/12	受科學園區管理局及交大人才培訓班委託，開設”奈米資料儲存技術”課程

## 執行現況座談會議意見回覆表

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫

資料期間：(92年12月1日至93年11月30日)

項目	審查意見	執行單位回覆意見
一	<p>執行進度是否依原訂目標進行(查核點之產出項目是否達成)</p> <p>1. 各查核項目均有成效表現,符合原訂目標</p> <p>2. 專利及論文數量符合預訂目標</p>	符合原訂目標
二	<p>合作計畫(含分包、國際合作)執行情形</p> <p>與UCLA之國際合作尚未具體展開</p>	<p>原計畫國際合作對象之 UCLA 吳明強教授已轉移到柏克萊大學,目前已安排學生李企桓以國科會千里馬專案,於第三年度至國外進行實質交流及合作。</p>
三	<p>人力及經費運用情形</p> <p>大致符合</p>	符合
四	<p>是否有計畫變更情況?是否妥適?</p> <p>1. 主持人變更,已經報核通過</p> <p>2. 設備購置申請調整為藍光光記錄量測系統,宜請補充向國科會詳細說明其購置之急迫性及必要性</p>	<p>1. 主持人變更,已經報核通過</p> <p>2. 經國科會"臺會應字第 0930048837 號函"同意</p>
五	<p>部份工作原未列入全案規劃中,乃屬第二年度衍生出之新興工作項目或工作內容,為求能完整的掌握計畫方向及進度,請在細部計畫書中「全程計畫架構與實施方法」項下(P.19~P.75),補充下列資料:</p> <p>1. 將新興工作適度列入成為重點工作項目,並明訂技術指標及完成年度。</p> <p>2. 說明與本計畫整體目標之關聯性及具體的研究工作實施方法。</p>	請參閱第三年細部計畫書
六	<p>請依綜合建議改進,並於年度查証時一併簡報改進情形</p>	於年度查証時一併簡報改進情形

## 檢討分析及結論

計畫名稱：微光電系統晶片研發三年計畫 資料期間：(92年12月1日至93年11月30日)

類別	說明	因應措施/建議
執行困難		
執行落後		
結論		