

面臨 2012 年執照陸續屆期之議題。雖 2G 用戶數逐年下降，且 2008 年 3G 已漸趨 2G 之市占率，但觀察國內外市場需求及各國主管機關作法，可知短、中期內 GSM 之適度存續仍屬必要，建議應予適度留存。針對 700 MHz 頻段，我國用途現以軍方及類比電視 (ATV) 為主，建議加速評估本頻段之潛在用途，並以公開透明方式，逐步研擬本頻段資源釋出之用途、時程與配套措施。此外，物聯網概念與我國智慧化居住空間產業高度相關，建議聽取潛在使用者之意見以利及早進行規劃。

新一代網際網路協定互通認證方面，截至 2009 年 10 月底，國際間網際網路協定第 4 版 (IPv4) 位址管理機構 (Internet Assigned Numbers Authority, IANA) 保留而能分配使用的 IPv4 位址數量只剩 26 個 Class A，當 IANA 未發放的 IPv4 網址剩下最後 5 個 Class A 時即進入枯竭階段，預估 2011~2012 年 APNIC 將不再正常發放 IPv4 位址。當 IPv4 枯竭來臨時，新進網路業者在不得不使用 IPv6 位址下，網路將朝 IPv6/IPv4 雙協定共存網路發展。因此為防範當 IPv4 位址不再核發時對我國網路所造成之影響，急需喚起各界意識、培育專業人才，並為各項所可能遭遇之問題，提前妥為準備，尋求有意願的民營業者儘速進行 WiMAX/FTTx/Cable modem 等新興網路之雙通訊協定支援 (dual stack) 準備。

國家通訊傳播委員會之電信法部分條文修改案，正研議將社區參與基地台建置之機制納入法令規範，「基地台建置 (前) 及電磁場 (波) 抗爭事件之健康風險溝通模式建立及評估」計畫之研究評估結果，

可提供該政策決定之參考，減少民眾抗爭造成之社會成本。惟該計畫主題因需跨界合作，且偏重與民眾溝通之實務工作，故少有研究團隊願執行，經 2 次公告始完成委外作業，又因計畫起始日期較晚，議題亦屬困難，已經將執行期限展延至 99 年 6 月。

第二節 晶片系統國家型科技計畫

一、計畫概況

晶片系統國家型科技計畫 (National Science & Technology Program for System-on-Chip) (<http://www.twnsoc.org>) 98 年已進入第 2 期計畫之第 4 年，以「創造優質生活之兆級多元整合技術」(Heterogeneous Giga-Scale Integration for Better Life) 為執行主軸，目的在以推動半導體產業升級為手段，達成建立優質生活家園的目標。本計畫希望利用我國半導體在製造上的優勢，開創以知識經濟為基礎的設計創新行業，並建置嵌入式運算核心及異質整合晶片設計環境，提升系統整合能力並掌握核心價值，以使我國持續在全球半導體、資訊產業扮演舉足輕重的角色。(圖 3-1-2-1)

第 2 期計畫主要目標在於創新產品的開發、前瞻技術的整合、與人才環境的全球化，居於「矽晶圓製造為根，晶片系統設計為幹，創造優質生活為果」的基本精神，因而規劃 3 個分項，作為長期努力的目標，另規劃 3 個專案作為橫向整合，以滿足短期技術的需求。分項及專案之敘述如下：



圖 3-1-2-1 晶片系統國家型計畫第 2 期架構

資料來源：晶片系統國家型科技計畫辦公室。

(一) 分項一：以創新產品為導向之系統整合技術

1. 多元網路整合技術 (Heterogeneous Network Integration)：異質網路整合與上層應用整合，作到無縫隙應用 (Seamless Applications)、網路位址行動能力 (IP Mobility)，與無所不在的網路社會 (Ubiquitous Networking)。
2. 數位生活數位家庭 (e-Life and Digital Home)：迎接數位家庭，圍繞以人為本 (Human-Centric) 開發相關多媒體產品技術，豐富娛樂教育內涵。
3. 健康監控生活照護 (e-Health, Health Monitoring and Life Care)：發展健康監控與居家照護系統並結合網路系統開創電子醫療 (e-Health)、電子生活 (e-Life) 的新應用。

(二) 分項二：以前瞻技術為導向之晶片整合技術

1. 前瞻 電 路 智 財 模 組 (Advanced

IP Technology)：開發多元網路與數位家庭的關鍵智財模組，作為系統晶片整合的基礎。由政府投入資源，引導開發先進製程設計技術，以順利促成技術升級。

2. 多元模組整合技術 (Heterogeneous Integration - CMOS/MEMS/SiP, D/A/RF)：整合數位、類比、射頻模組，降低能耗、減少成本、提升 IC 產品附加價值，並進一步整合微機電與感測元件，以開創健康監控與生活照護的新應用。
3. 自動設計軟硬共構 (EDA and Hardware/Software Co-Design Platform)：厚植嵌入式軟體技術，開發其發展系統平台與週邊相關應用軟體工具鏈。引進先進 EDA 技術，開發共時軟硬體驗證流程，以縮短設計流程。

(三) 分項三：前瞻 SoC 設計人才養成與環境建構

1. 晶片系統教育改進與人才養成計畫：以

「前瞻晶片系統設計人才培育先導計畫」，培育電機資訊相關科系學生為具國際競爭力的晶片系統軟硬體設計之高級人才。為工程師再教育與轉業之培訓，以系統晶片產業人才培訓為延伸。以訓練具國際觀與國際知名度之設計人才，提升我國技術的能見度為規劃內容。

2. 設計專區設計與環境建構：推動 IP 使用成為台灣 SoC 設計的主流模式，並建構完整之 IP 商業整合環境。推動設計驗證前瞻 SoC 產品設計所需之設計環境。
3. 服務產業與全球市場：推動參與國際 SoC/IC 組織與標準會議，引進國外主流產品技術。專人專職參與國際標準組織，引進前瞻標準技術，並學習市場調查與分析方法。

(四) 專案一：射頻與混合信號電路設計 (RF and Mixed Signal Circuit Design)

1. 系統架構與標準規範 (分項一)
2. RF/MSD 前瞻電路模組設計 (分項二)
3. 射頻與混合信號電路教育改進聯盟 (分項三)

(五) 專案二：嵌入式軟體 (Embedded Software)

1. 嵌入式軟體應用平台 (分項一)
2. 嵌入式軟體設計平台 (分項二)
3. 嵌入式軟體教育改進聯盟 (分項三)

(六) 專案三：異質整合技術 (SiP/MEMS/Sensor Integration)

1. 生醫晶片系統開發 (分項一)
2. 系統封裝、微機電、感測元件之設計與整合 (分項二)

3. 異質整合技術人才培育 (分項三)

94 至 98 年度晶片系統國家型科技計畫投入經費與人力如圖 3-1-2-2。

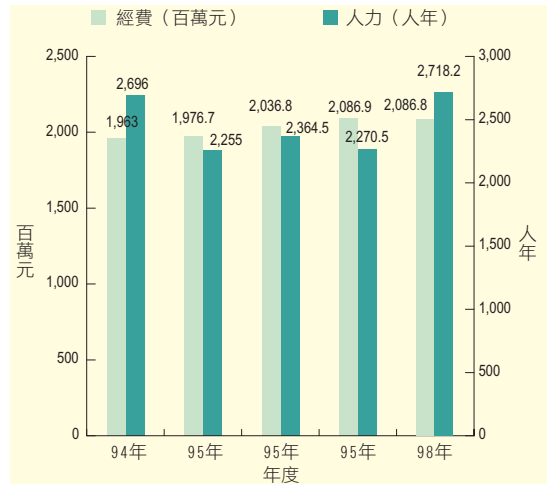


圖 3-1-2-2 晶片系統國家型科技計畫投入經費與人力

資料來源：晶片系統國家型科技計畫辦公室。

註：經費為預算數。

二、重要成果

(一) 開發關鍵核心成果豐碩

1. 超低功耗、高整合性移動手持式數位視訊廣播 (DVB-H RF Tuner IC)

由工業技術研究院晶片科技中心完成開發全球頂尖低功耗、低電壓，可應用於下一代移動手持式數位視訊廣播之 DVB-H RF Tuner IC，係採用 1.2 V TSMC 0.13 um CMOS 製程，連續接收模式下最高功耗僅為 114 mW，10% time slicing 模式下最高功耗為 11.4 mW，晶片面積也僅為 7.2 mm²；並以架構及電路之設計技巧突破低電壓低電流及高線性度的要求，此研發成果成功技轉台灣創毅公司 (Mavcom)，加速其建立手機電視市場晶片和系統解決方案的能力。在原有之專利基礎上，新提出「可接

收雙端及單端輸入之低雜訊放大器」專利與論文，對於單端或雙端系統使用，都可以提供系統廠商整體考慮，提供最佳的解決方法。此創新技術不僅刊登於 2009 年 3 月 IC 設計頂級之學術期刊《IEEE Journal of Solid State Circuits》，2009 年入選國科會「50 科學成就」，並榮獲工研院 98 年度成果貢獻獎佳作獎等。（圖 3-1-2-3）

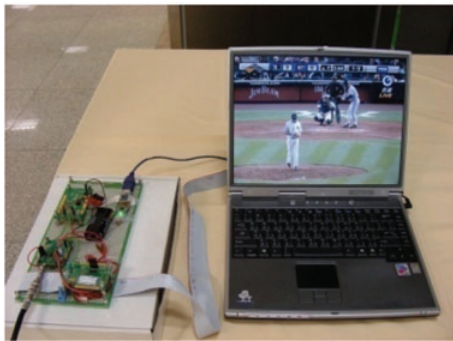


圖 3-1-2-3 DVB-H RF Tuner IC 移動手持式數位視訊廣播

資料來源：晶片系統國家型科技計畫辦公室。

2. PACDSP 異質三核心系統平台與晶片

完成國內第 1 顆高效能雙 PACDSP 之異質三核心系統平台與單晶片，效能達 3 GIPS；其中內含 ARM 做為控制單元。同時採用新一代晶片匯流排溝通界面（AMBA3, AXI）及內建 EMDMA（Enhanced Multimedia DMA）及 DDR2 Memory Controller，整體資料傳輸效能更可提高 60%。並完成開發 PAC Duo 嵌入式軟體技術，其中 H.264 decoding 執行效能較單一 DSP 提升 58%。同時完成世界第 1 個 Android 實體共通平台，並成功將其中多媒體解碼連接至 PACDSP 執行。

3. 成功開發全球首支 WiMAX-Android PID 手持式行動上網裝置

運用工研院自主開發關鍵核心晶片技術及智財，以 WiMAX 無線上網的方式（MIMO WiMAX Solution，包括：MAC、PHY、ADC/DAC、RF），在 PAC Duo 為硬體核心之 WiMAX-Android PID 上展現 Video Streaming 與 Android 相關應用；其應用廣泛，如掌上型 SNG、多媒體影音娛樂、即時災害監控、現地即時服務、網路影像電話等。98 年 9 月媒體發佈會有超過 30 家國內外媒體專業記者出席，非凡、中天、三立、台視等電視台，經濟日報、電子時報等平面與電子媒體刊相關報導，並吸引許多廠商主動洽談業務合作機會。（圖 3-1-2-4）



圖 3-1-2-4 WiMAX-Android PID 手持式行動上網裝置

資料來源：晶片系統國家型科技計畫辦公室。

4. IEEE 802.16e MIMO (Multiple Input Multiple Output) 基頻晶片

完成國內第 1 顆自主開發之多輸入多輸出基頻晶片 IEEE 802.16e MIMO，具備 MIMO 基底 matrix A 與基底 matrix B 功能，可提升資料傳輸速率（data throughput）高達 20 兆位/秒（Mbps）以上，為單進單出（Single Input Single Output, SISO）系統之 2 倍速。此雛型系統可建立完整網路登入（network entry）之服務流程（service

flow)；並於「2008 WiMAX Expo Taipei」及「2008 SoCTEC Workshop」成功展示網際網路 (Internet) 無線上網、Youtube 互動及下載等功能，此技術揭曉受到高度肯定，具體展現國內自主 WiMAX 技術能量。相關系統實作專利申請超過 40 件、IP 達 20 項，可與 Alvarion 及資策會之 WiMAX 基地台進行連線與多媒體串流服務，此技術榮獲 98 年度工研院傑出研究銅牌獎。(圖 3-1-2-5)

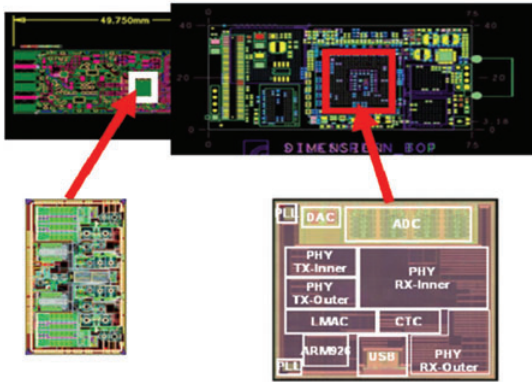


圖 3-1-2-5 MIMO WiMAX 晶片原型系統

資料來源：晶片系統國家型科技計畫辦公室。

5. 4 Gbps 短距傳輸 60 GHz 通訊晶片

由台灣大學領先世界首先開發出，使用波束成形技術的 4 Gbps 短距傳輸 60 GHz 通訊晶片，下載 4G 影片所需的時間只有 10-20 秒，速度為 WIFI 百倍，最快可達 5 Gb/s，其特色為大幅減少功率消耗及電路複雜度、面積縮減至十分之一等創新技術，並預計二、三年內量產，預估產值可達 450 億美元。此技術連續 2 年榮獲「國際固態電路大會」(ISSCC) 大獎，同時也是唯一在 ISSCC 獲獎的台灣論文。(圖 3-1-2-6)

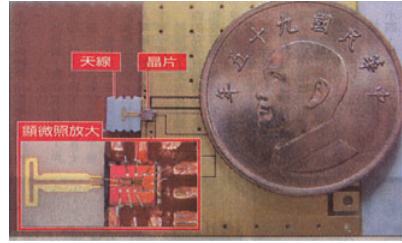


圖 3-1-2-6 Gbps 短距傳輸 60 GHz 通訊晶片

資料來源：晶片系統國家型科技計畫辦公室。

(二) 研究成果屢創佳績

經由本計畫之執行，我國學術界於全球積體電路設計領域最具代表性之國際固態電子電路會議指標性會議 (IEEE International Solid-State Circuits Conference, ISSCC)，發表論文的數量可為一指標，其數量由每年迅速成長，至 96 年 20 篇，97 年 13 篇，98 年 18 篇，全球排名第 3，論文數量僅次於美日。2010 年我國論文數所佔比率較往年略為下滑，唯所發表的論文在各技術領域皆有世界性的突破，在競爭日益激烈的國際半導體產業中，充份展現台灣的研發實力。此外本國學術界在設計自動化領域的 DAC/ICCAD 於 98 年的論文數亦有大幅成長。ITC 及 VTS 等測試技術領域指標型研討會之論文數也穩定成長，由上說明顯示學術上之研發水準已在各相關領域獲致全面性之提升。(表 3-1-2-1)

(三) 業界前瞻研發蓄勢待發

經濟部技術處業界科專 96 年完成技轉國內一流大廠 (凌陽科技) 之 PAC DSP 技術專利授權案，包含 PAC DSP 相關 15 案 35 件核心專利 (含申請中)，技轉簽約金

表 3-1-2-1 ISSCC 指標型論文數大幅成長

2002		2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010	
國家	篇數	國家	篇數	國家	篇數	國家	篇數	國家	篇數	國家	篇數	國家	篇數	國家	篇數	國家	篇數
USA	84	USA	80	USA	82	USA	93	USA	117	USA	88	USA	95	USA	72	USA	81
Japan	30	Japan	37	Japan	44	Japan	45	Japan	43	Japan	27	Japan	35	Japan	33	Japan	32
Korea	12	Korea	19	Korea	17	Korea	17	Taiwan	17	Korea	25	Korea	14	Taiwan	18	Korea	19
Netherlands	8	Netherlands	13	Netherlands	11	Taiwan	15	Korea	16	Taiwan	20	Taiwan	13	Korea	15	Netherlands	13
Germany	6	Germany	10	Germany	8	Netherlands	10	Germany	13	Germany	12	Belgium	12	Holland	14	Italy	12
Belgium	4	Italy	5	Belgium	7	Switzerland	10	Netherlands	8	Italy	10	Netherlands	12	Belgium	9	Taiwan	9
Finland	4	Canada	4	Taiwan	6	Italy	8	Italy	7	Netherlands	10	Italy	11	Italy	8	Belgium	9
Italy	3	Switzerland	4	Switzerland	5	Canada	7	Austria	6	Switzerland	9	France	8	Germany	7	Switzerland	8
Canada	2	France	4	Italy	4	France	6	Switzerland	5	Belgium	7	Germany	8	Swiss	4	Canada	5
China	2	Belgium	3	France	3	Germany	4	Belgium	4	Austria	6	Canada	6	France	3	UK	4
Ireland	1	Taiwan	3	Canada	2	Belgium	4	Canada	4	France	5	Switzerland	6	Austria	3	Germany	4
Taiwan	0	China	2	Ireland	2	China	4	China	3	Canada	3	England	5	Sweden	2	France	4
Switzerland	0	Ireland	1	Finland	1	Ireland	4	France	3	Finland	3	Austin	3	Canada	2	Hong Kong	2
France	0	Finland	0	China	0	Finland	1	Sweden	3	England	3	Hong Kong	2	Finland	2	Singapore	2

資料來源：行政院國家科學委員會工程技術發展處。

額高達三千多萬元。該公司將本計畫之 PAC DSP 與其自主開發以及業界科專支持的 32 位元 S+Core™ 處理器 (MPU) 互相搭配，完成自主架構處理機指令架構、軟硬體與工具設計，打破台灣 IC 產業無自主核心，均需仰賴進口的窘境；所研發出來的 S+core 較國際大廠 ARM926EJ-S，其功耗僅耗費 30%、面積僅 70%、速度提升 126%，技術指標均勝於世界主流同級處理器，完成專利布局與晶圓廠多次實際下線驗證成功。並實際運用在 7 件以上的 SoC 量產，成立新創公司「凌陽核心科技」，為台灣自有 CPU + DSP 雙核心公司。SoC 至 2008 年底已出貨超過 100 萬顆，SoC 產值達 2 億

元，終端產品產值達 10 億元，預估 3~5 年產值累計可 10 億元，終端產品產值累計將達 50 億元，希望帶動國內可攜式 3C 終端產品之產值再創高峰。

其各國專利申請共 106 件，獲准專利 74 件，並榮獲多項大獎，如 95 年經濟部「卓越產業貢獻獎」、矽導計畫晶片系統國家型科技計畫「最佳原創獎」，計畫成員亦榮獲多項傑出獎項，如 97 年國際青年商會「中華民國十大傑出青年」、96 年經濟部「產業科技發展獎—傑出青年創新獎」、96 年 ACM 台灣分會／中華民國資訊學會「李國鼎青年研究獎」及 95 年資訊月「傑出資訊人才獎」等。（圖 3-1-2-7）

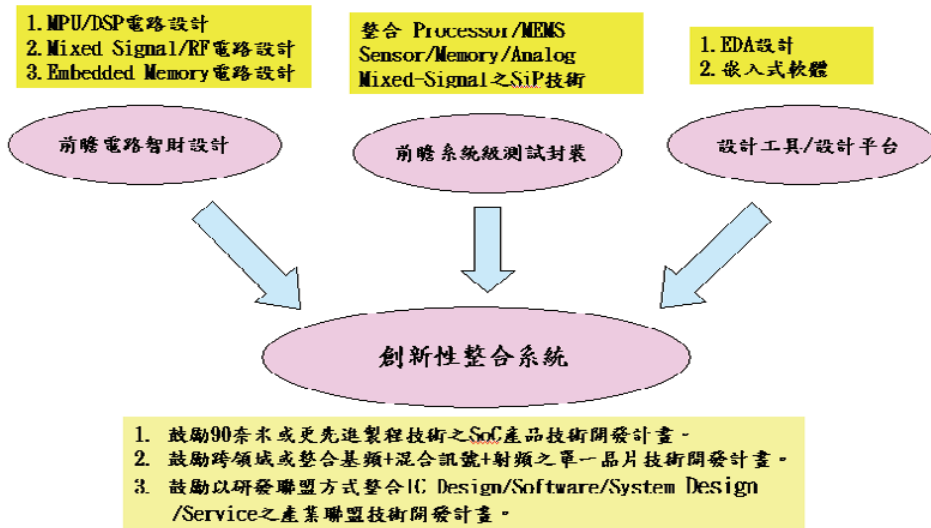


圖 3-1-2-7 從產品產業策略出發，達成創新性整合技術。

資料來源：行政院國家科學委員會工程技術發展處

三、潛在影響與展望

為積極建立台灣成為全球 SoC 設計中心，晶片系統國家型科技計畫鼓勵學術單位建立並開發研擬前瞻性之智財及平台相互間之相容機制，率先研擬智財建立標準流程，樹立台灣學術界在智財開發管理能力之領先地位，藉由相容機制之建立，同時可提供國家計畫順利完成產學研相關補助案之成果試用與彙集，作為國家推動 SoC 計畫之整體成效表徵及積極向外推廣之具體成果。

台灣學術界，長久以來累積 IC 設計的經驗，開發出不少相當先進的智財，如能加以整理彙集、提供 IC 設計公司授權使用，提供優良的設計平台，供全球客戶使用，使台灣能在製造利基上繼續做強有力的發揮，開創出新的設計優勢，從而在世界半導體、資訊電子業扮演舉足輕重的角色。在晶片系統國家型科技計畫之推動下，已有設計園區之建立，藉由鼓勵 SoC

智財之佈局，使國內晶片設計公司有更大的空間與籌碼能與國際大廠相抗衡。除此之外，也藉由積極參與國際標準制定會議並推動市場、技術、設計環境全球化。在學術論文發表方面，自從本計畫執行至今，SoC 相關之一流期刊及國內外指標型國際研討會之論文發表數逐年增加，顯示出本計畫執行之卓越成就，未來將秉持質量並重的目標，提升國際學術地位與能見度。

隨著資訊家電時代及個人化通訊服務的到來，系統單晶片 (SoC) 成為未來半導體技術的重要指標，因半導體製程技術發展快速，許多終端系統產品已可輕易集中濃縮於單一晶片來實現，支援資訊、通訊、光電、生物醫學等產業的系統晶片可視為台灣未來產業發展的方向。

晶片系統國家型計畫第 2 期以 SoC 晶片設計為主軸，搭配以優質生活為目標的理想，積極推動發展各項便利人類生活的

資訊、通訊、消費性電子、數位內容等科技，舉凡通訊、健康監控、生活照護、生物晶片與高性能機器人等，皆為發展的方向與目標；目前先進國家所極力發展的科技，由於控制、感測及通訊電路之複雜程度隨著功能細緻化而漸漸提高，在強調多功能與使用方便的考量下，系統晶片的技術整合已是當務之急。

根據工研院 IEK 日前研究報告顯示，2009 年台灣 IC 設計產值為 3,859 億元，在全球面臨金融風暴來襲之際，仍創造出 2.9% 之高成長率。同時，我國具有世界上數一數二的先進半導體製程技術，論文產出量亦上升到居世界前三、四名，因此只要加強人才培育、提升 SoC 設計能力及整合相關資源，幾年內，我國在世界上晶片系統設計能量必能倍增，並在全球 SoC 產業佔有一席之地。

第三節 奈米國家型科技計畫

一、計畫概況

奈米國家型科技計畫 (<http://nanotaiwan.sinica.edu.tw/>) 第 1 期計畫在國科會、經濟部、教育部、原能會、衛生署、環保署、及勞委會等單位的積極推動下，不論在學術研究及專利創新方面已有豐碩的研究成果，在國際也有極高能見度並受肯定。96 年 11 月奈米國家型科技計畫指導小組會議，請計畫辦公室檢討修正第 2 期（2009~2014 年）奈米國家型科技計畫構想；2007 年 12 月國科會第 177 次委員會中通過第 2 期奈米國家型科技計畫構想規劃，並強化資源集中在台灣生根發展之產業應用領域，以達成「奈米科技產業化」為目

標。計畫推動相關部會署包含：國科會、經濟部（技術處、標檢局、工業局）、原子能委員會、衛生署、環保署、及勞委會等；計畫執行單位包含：各大專院校、中央研究院、工業技術研究院、中山科學研究院、紡織產業綜合研究所、塑膠工業技術發展中心、核能研究所、國家衛生研究院及勞工安全衛生研究所等。第 2 期奈米國家型科技計畫將努力使研究成果轉化為產業的競爭力，為下一波高科技產業立下基礎。總計畫之目標是以奈米前瞻研究，支援奈米電子／光電、奈米儀器研發、能源與環境技術、奈米生技、及奈米材料與傳統產業技術應用等重點領域為方向。配合環境、安全、與健康議題、奈米人才培育、奈米標準、及奈米標章與產業推動等，以推動「奈米科技產業化」。第 2 期奈米國家型科技計畫各領域計畫目標的達成與部會執行任務的關聯性如表 3-1-3-1 所示。後續投入的重點，分為生醫農學研究、奈米能源與環境技術、奈米電子／光電技術領域、奈米材料與傳統產業技術應用、儀器設備發展領域等領域，未來奈米科技應用策略將以加值創造產業效益，促進奈米科技建立發展為目標。

94 至 98 年度奈米國家型科技計畫投入經費與人力如圖 3-1-3-1。

二、重要成果

（一）生醫農學研究領域

1. 奈米科技研究計畫（行政院國科會自然處）

- （1）清華大學劉承賢研究團隊在肝組織外重建的生物晶片與生化培養反應