

[研究動態報導]

奈米國家型科技計畫發展現況

奈米國家型計畫辦公室

第二期奈米國家型科技計畫規劃以奈米前瞻研究、生醫農學應用、奈米電子與光電技術、能源與環境技術、儀器設備研發、及奈米材料與傳統產業技術應用等領域為重點方向，並加強推動跨部會署合作。奈米前瞻研究計畫則以支援這些重點領域的研究為基礎，並兼顧目前學術研究機構與產業界在奈米技術研發及應用的潛力。藉由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，促使研發成果轉化為產業的競爭力，為下一波高科技產業發展立下基礎。

「奈米國家型科技計畫」計畫辦公室為推廣

奈米計畫，於本(100)年度除舉辦國際展覽，邀請學者及廠商共襄盛舉，更積極舉辦各領域之國內產業座談會、並拜會或邀請奈米相關領域之國際學者參訪與舉辦雙邊研討會推動學術與產業間的交流。重要活動成果如下：

一、2011 台灣國際奈米週

為了讓國內外一般社會大眾了解政府及廠商投入奈米技術研發的資源與成果，期以正確知識的宣導、教育推廣及提昇國內奈米研發技術，促進學術界和產業界間的交流互動，因而舉辦2011 台灣國際奈米週。「2011 台灣國際奈米週」



圖一 上圖：2011 台灣奈米科技展開幕典禮剪綵儀式。左起為國科會副主委周景揚、奈米國家型科技計畫總主持人吳重雨、總統府劉兆玄資政、經濟部次長黃重球、中研院物理所所長吳茂昆。下圖：2011 台灣國際奈米週奈米人才培育館活動

系列活動包含「台灣奈米科技展」、「國際奈米創意競賽-原創產品應用」、「全國奈米創意競賽」、「全國奈米影像競賽」、「透明導電膜技術與應用國際交流研討會」、「奈米生醫法規國際研討會」、「奈米產品商機論壇」、「奈米醫療器材法規暨生物相容性評估標準研討會」、與「奈米科技產學論壇」，藉由展覽活動促進產、官、學、研於奈米技術上的交流。「台灣奈米科技展」除邀請國內外具備奈米技術與產品的企業參與之外，更規劃國科會主題館、創意競賽成果展示、及政府主題館等，展出內容豐富多元，且具科普教育意義，今年十月已於台北世貿一館 B 區所舉辦的「台灣奈米科技展」，業已成為台灣最大之奈米成果展示平台，更是追尋奈米理想的絕佳舞台，三天之展期共計吸引近 1 萬 5 千名參觀者。

二、奈米國家型科技計畫產業座談會

於 100 年起，吳總主持人特別規劃產業座談會，邀請產業界人士與知名公司代表共同座談，商討奈米技術之產業需求與建議，8 月底前已全數舉辦產業座談會，經由探詢產業界之實際需求與觀點，研擬各技術領域推動產業化之執行策略，以期達成奈米國家型科技計畫所擘劃之重點與強化產業效益，並綜合相關資訊修改 101 年度產、學、研合作研究計畫徵求重點如下：

1. 奈米電子／光電技術領域

- 新世代（16nm 或以下）電子元件或新穎性記憶體（相變化記憶體/RRAM/電子自旋）材料的製程與特性研究方面：如高介電質／金屬閘極（high K/metal gate）、高遷移率載子（high mobility carrier）、微影技術或非互補式金氧半（non CMOS）的元件材料結構等相關技術；可考慮結合無線通訊、感測、微機電（MENS）等多功能元件整合的研發方向。
- 高效能之光電元件技術開發方面：如高亮度光源開發、高品質基板及高階軟性電子顯示技術之開發；應用於電子紙相關奈米電子與光電技術研發，技術目標應朝向高密度、高散熱、低耗能、低成本。

2. 環境技術領域

- 環境職業安全衛生奈米技術方面：鼓勵開發創新環境奈米技術、建立奈米材料毒性評估測試

標準、發展降低奈米微粒對生態與環境影響的技術；奈米鍍膜的應用研發，如用於各式建材、管線等防氧化的環保特性、用於醫療衛生等防菌特性或其他與能源與環境技術相關之應用；奈米物質的生命週期評估方法研究，或建立奈米物質的毒性及風險評估方法研究。

3. 奈米材料與傳統產業技術應用領域

- 奈米材料應用開發研究：高分子材料精密接枝改質技術（Low gel contents）應用於高分子奈米合膠、有機／無機混合界面分散（interface dispersion）技術應用、多功能性奈米混成膜、功能性奈米複合材料等。

4. 奈米生醫農學應用領域

如計畫期程包含人體臨床試驗者，應歸屬生技醫藥國家型科技計畫，奈米國家型科技計畫著重於成熟技術之產業應用或創新應用研究，以發揮前期產出之產業效益

- 能應用於神經連結與線路整合或其他生物系統觀測之新奈微科技方法與工具。
- 大分子的傳遞研究：如奈米修補（nano-patch）疫苗、口服蛋白質／胜肽（peptide）等相關技術先期研究與動物試驗。
- 奈微材料於生物特徵標記的應用：整合生物、影像與材料科學，發展奈微米粒子在組織、活體細胞、次細胞組織或分子的標記與顯影功能。
- 快速／可攜式檢測系統平台開發：以既有或全新開發之奈米材料為顯影材料，結合積體電路與光機電系統科技優勢，開發高精度、高解析度、快速、微小化或可攜式的生化或光電檢測系統。
- 奈微材料於農業技術提升之應用：以奈米／次微米材料改善生產技術，提升農產經濟效益。以國產農作物或廢棄物為原料，利用奈米／次微米之科學與技術，開發具高價值之附加產品，建立創新之奈米相關農產品研發。

5. 儀器設備發展研發領域

研發、建置及升級與奈米科技產業化研究及生產有關的設備及關鍵零組件，加強及提高在奈米領域的研發和生產能力，研究重點如：

- 奈米材料產業化製造之製程及設備技術。
- 奈米元件產業化製造之製程及設備技術。
- 奈米製程之線上檢測及量測儀器技術。

三、100 年度國際合作業務

1. 國內參訪、雙邊研討會、合作交流活動

(1) 美國環保署奈米領域總計畫召集人拜會行程 (5 月)

美國環保署奈米領域總計畫召集人 Dr. Nora Savage 於 5 月 23 日拜會奈米國家型科技計畫辦公室。目的在於了解台灣奈米研究發展以及奈米材料與技術在環境應用部分之影響。

(2) 南非科技部訪台行程 (6 月)

南非科技部於 5 月 31 日至 6 月 1 日參訪新竹及桃園地區著名學術機構及研究單位。主要參訪地點有奈米國家型科技計畫辦公室、國家奈米元件實驗室、交通大學光電所、中央大學光電所、竹科管理局以及工研院。重點在於了解台灣奈米科技發展現況與潛力，進而尋求國際合作機會。

(3) 美國駐東京陸軍軍事代表團拜會行程 (8 月)

美國駐東京陸軍軍事代表團分別於本年度 8 月 4 日及 9 月 1 日訪台拜會奈米研究相關單位，目的為考察雙邊合作潛力。

(4) 台德 Jülich 雙邊交流研討會 (9 月)

德國于利希研究院 (Forschungszentrum Jülich) 以能源研究著名。此中心隸屬於德國國家實驗室聯合會 (Helmholtz Gemeinschaft)，是德國重點資助 15 個機構之一。在于利希當地，四千多名員工，經費近台幣 200 億元，以能源、資訊技術、生命科學、新材料等尖端科學為主，是德國乃至歐洲最大的能源研究中心之一。奈米國家型科技計畫辦公室與于利希研究中心為促進雙方互利之學術交流與研究發展，於 100 年 9 月份假新竹交通大學共同舉辦「2011 NPNT/Jülich Joint Workshop on Nano Technology」研討會，推動台德在學術研究與產業發展上共同合作。

與國際頂尖奈米研究機構德國于利希研究院進行奈米電子、奈米生醫及能源等三方向的合作研究對我國學術與國際接軌有很大的幫助。該院年度研究經費約 3 億歐元 (約新台幣 120 億)，是我國的四倍；該院的研究成果在全球亦屬領先地位，與我國表現在同一方向。因此，舉辦此雙

邊研討會目的希望能促進雙方互利的學術交流與研究發展。

為建立台德在學術研究與產業發展上共同合作，除德國研究院專家代表，計畫辦公室也安排交大生科所楊裕雄教授、成大醫工所陳家進教授、國家奈米元件實驗室何家驊組長、台積電楊美基處長、許炳堅處長、工研院電光所詹益仁所長等國內專家先進進行專題介紹，共同探討相關技術主題。台德交流注重於技術的能力與能量，並展現研發成果與進度。和于利希研究院的合作將使國內大學或研究機構有機會參與歐盟「FP7」的大型合作計畫；該計畫室研究領域的指標，對提升我國的學術與研究地位有實質的幫助。

(5) 法國學者 Dr. Patrick Tabeling 訪台行程 (10 月)

法國學者 Dr. Patrick Tabeling 為微流管專家，於 10 月 24 至 29 日訪台。安排在清大及成大進行專題演講，並規劃參觀 Asia Pacific Microsystem、工研院、國家奈米元件實驗室。

2. 國外參訪、國際會議／國際展覽

(1) 2011 東京奈米展 (2 月)

亞洲奈米論壇 (ANF) 於 2011 東京奈米展設置攤位展示，由台灣、日本、香港、及韓國等會員國贊助此次活動。台灣由奈米國家型科技計畫辦公室加入攤位展示活動，呈現計畫研究領域相關內容及成果。

日本奈米展行程中，兩天參與相關之研討會，一天看展，中間亦參加二個 Networking 會議，一是 ANF (Asian Nano Forum) 會議，一是各國奈米協會之會議。研討會中了解 nanoelectronics 和 smart systems integration 所需之 core technologies, SiC (EPI process) power electronics、biocomposites、日本元素策略 (rare earth)、all printed flexible batteries 和 PEMFC 之 pt 觸媒替代策略之進展。

在日本 Tokyo Big Sight 東京有明國際展示館舉辦之日本 Nano tech。除參與台灣館、ANF 館之展出外，亦觀摩其他國家之展出，同時參與 ANF lunch meeting、nano association meeting，以及兩個國際研討會：(1) FIRST Outreach Program-International Symposium on Innovative Nanoelectronics & Systems 和 (2) Japan Nano 2011，並取得

以日文報告之“Workshop on International Standardization for Nanotechnology”之講義。

參訪結論建議了解下列技術，以進一步發展研發與合作機會：

- A. 電池部份
1. all printed flexible batteries
-德國 Fraunhofer ENAS, Dr. Joerg Froemel
 2. PEMFC 不含 pt 之 cathode catalyst
-日本 Gumma Univ., Prof. Junichi Ozaki
- B. 熱電材料熱分析系統
1. 日本 AIST, NMIJ, 量測溫度範圍：室溫~1000°C, 可測熱擴散率, 比熱容量和導電率, 誤差<5%
 2. thin-film 熱分析儀器
- C. SiC Power Electronics
1. 日本 AIST, Dr. Hajime Okumura
 2. 德國 SiCED Electronics, Dr. Peter Friedrichs
- D. 稀土金屬替代
1. 日本 Hitachi Metals, Dr. Satoshi Hirose (Dy-free 之永磁材料)
- E. 水過濾奈米纖維
1. 日本 NIMS, Dr. Isumi Ichinose
- F. Smart Textile
1. 利用 CNT, 作 CNT cloth, 進一步發展 wearable electronics 之各種應用
- G. 超重力沈澱法製作奈米粉體
1. 新加坡 Nano Materials Technology Pte Ltd.
- H. Biocomposite
1. 加拿大 Toronto 大學, Prof. Mohini Sain
- I. 奈米肥料
1. 伊朗 Khazra 公司, iron-chelate nano fertilizer
- J. 植物工廠
1. 日本信州大學設立先進植物工廠研究中心
- (2) ISO TC 229 聖彼得堡會議&約翰尼斯堡會議 (5、11月)
- 國際標準組織之奈米技術委員會分別於100年上半年度5月14至23日於俄羅斯聖彼得堡與下半年度11月12至20日於南非約翰尼斯堡, 各舉辦ISO TC 229會議。計畫辦公室由蘇宗榮共同主持人代表參與其會議工作小組。
- (3) 加州奈米研究中心及視網膜研究中心參訪 (5月)
- 加州奈米研究中心(CNSI)位於加州大學洛

杉磯分校(UCLA)。機構使命在於促進產學合作及加速奈米尺度研究產業化, 此次參訪目的是為6月份簽署合作協議(MOU)做準備。視網膜工程研究中心(REC)位於加州大學聖地牙哥分校。由陽明醫學工程張寅教授引薦拜會 Prof. Gabriel A. Silva 及 Prof. William Freeman, 以尋求未來合作機會。

(4) 美西 CNSI 合作協議簽署行程暨美東波士頓奈米大會參訪 (6月)

計畫辦公室延續5月份拜會加州奈米研究中心(CNSI)之成果, 於本年度6月13日與CNSI簽署雙方合作協議(MOU)。接續行程並赴美東波士頓參加美國 Nanotech Conference & Expo 2011 (June 14~16)。此博覽會為世界上最大的年度奈米技術大會暨博覽會, 迄今已邁入第14年。行程規劃將參與博覽會兩天, 會後安排拜會「駐華盛頓代表處科技組」所推薦美東地區著名奈米相關技術之研究單位、學校與奈米技術(包括生醫技術)之產業公司, 以進一步拓展國內奈米科技領域的技術並促進國際間之交流與合作的機會。

美國波士頓奈米展為年度世界最大之奈米相關產業與研究成果之商展, 本年為台灣奈米國家型計畫辦公室之團隊首度派員參與考察觀摩, 並由計畫總主持人吳重雨帶領計畫辦公室成員包括分項計畫召集人黃遠東與計畫副執行長鄭裕庭共計三人參加考察。參訪行程除觀摩與學習美國波士頓奈米展以利辦公室籌畫舉辦台灣2011奈米週之外, 參訪團亦擔負另一項重任, 即是與UCLA CNSI簽署合作協議以及參訪與奈米技術研發相關之MIT、Harvard實驗室與當地高科技公司等。藉此希冀能與世界一流學術與產業單位交換心得, 以期能使國家奈米計畫辦公室進一步帶領與協助國內之奈米產業與研究技術開發並於全球開展。

此行與UCLA CNSI順利簽署合作協議, UCLA CNSI為世界一流之奈米科學與技術研究單位, 該中心由UCLA化學系教授Prof. Weiss主導從事跨領域與跨國之研究, 此次交流除讓計畫辦公室與CNSI相互了解本國以及其單位於奈米相關研究之課題、成果、與研發資源之分配與團隊合作執行方式之外、更可讓國際一流之科研人員明瞭台灣在奈米領域之強項與可以互相交流學習之處。席間更因吳總主持人之邀約, 其單



圖二 左圖：吳總主持人與 CNSI Director Prof. Weiss 簽署合作意向書之合影。右圖：參訪團拜訪 Harvard Center for Nanoscale Systems 並參觀實驗室之情形。下圖：奈米國家型科技計畫總主持人吳重雨（左二）及柯明道執行長（右二）共同接待德國于希利研究院專家代表，並和國內產學研代表相關人員共同探討相關技術主題

位相關重要人事應允計畫參與十月份台灣 2011 奈米週之活動。藉由參訪以進一步促進雙方之科研合作與交流。

美東波士頓奈米大會部分，此次參加廠商與學術機構多集中於美國國內各大學與法人研究機構以及歐盟國家商務部門組團參與，參與國家共計有德國、英國、西班牙、瑞士、義大利等。此展覽規模較今年二月日本東京國際奈米展為小。雖參展內容亦涵蓋奈米材料、製程設備、相關應用元件與奈米教育等範圍。而技術應用相關領域包含生醫、製造、照明、能源、民生、環保與水資源等。大部分與東京國際奈米展相似，但由於此次展覽之官方語言為英語，國際化程度較高足供台灣辦理奈米週活動之參考，此外，該次參展內容讓人有不同省思，由於奈米領域已不再局限於材料開發與特性之基礎研究，相反的如何有效利用相關奈米材料於各領域之應用並開發相關量產設備與製程業已成為未來奈米發展之主軸，而此次參展之單位，大部分以新興的小企

業與學校研發實驗室為主，內容上以前瞻奈米技術輸出與服務為賣點，公司不大卻有獨到之處；實驗室亦能以專業技術服務達成維持前瞻設備與工作人員之開銷，此種方式可令奈米國家型計畫所支持之核心實驗室的未來運作模式，以及執行國家計畫辦公室的各研究團隊做為借鏡與參考。辦公室亦需將此種經營模式與推廣做為未來執行奈米國家計畫之策略方針之一。此外該展覽亦同時舉辦 MIT 與 Harvard 兩校於奈米領域相關之研究成果發表會，藉由學術單位之研究發表使得該展覽更能增添學術氣息，值得效法。參訪結論建議計畫辦公室除加速推廣所發展之奈米技術在地產業化之外，亦需進一步有效集中資源找尋特色發展領域以延續台灣在該領域所扮演之領先角色。

事實上，此次參訪於美東商務與 MIT、Harvard 實驗室之考察，發現相似之發展模式，Nobiosym 與 Nantero 兩家公司規模雖不大，員工數不多，產值卻很大且都分別為奈米生醫與電子

領域之領導者。該兩家公司著眼於關鍵技術開發與技術轉移，藉由權利金之收取與產業結盟方式擴大其產品市占率，既然台灣在製造領域上已有幾家國際級大公司如 TSMC、UMC、AUO、CHIMEI、台塑、中油與中鋼等企業，如能進一步將國內已發展之奈米相關技術與研發能量在延用類似產業發展模式，進一步將奈米技術與製造產業接軌，相信台灣在與世界合作分工中將扮演不可或缺之領導角色。國內雖然已有相關之奈米技術之開發，但如能配合政府單位積極參展於國際商展如前次日本與此次美國國際奈米展等，除能宣傳台灣之外，亦能於此找到商機與跨國機構合作之可行性，對於台灣整體科研之發展與提升亦將有莫大之助益。

(5) 亞洲奈米論壇伊朗大會(ANFoS 2011)(10月)

ANFoS 2011 為亞洲奈米論壇年度大會，來自世界各地 15 處經濟體系之會員代表出席發表並討論全球最新奈米發展相關消息。討論內容包括制度法規、研究發展、EHS(環境、衛生、安

全)標準、人才培育、以及奈米研究產業化等議題。此外，ANF 年度整體會議也在大會中召開。台灣代表由計畫吳重雨總主持人及蘇宗燦共同主持人代表出席。

(6) BIT's 1st Annual World Congress of Nano-S&T (10月)

此研討會為一國際性跨領域之奈米科技交流平台大會，受邀者皆為奈米相關科技領域之專家與權威。計畫辦公室蘇宗燦共同主持人在此大會擔任 Session Chair 與 Speaker。

總結「奈米國家型科技計畫」計畫辦公室本年度於奈米產業化之推動上，是以舉辦產業座談會、國際展覽、與促進國際合作業務為主要工作項目。希冀透過增加產、學、研間的相互合作交流之機會，以及擴大國際學者參訪與舉辦雙邊研討會之活動，使得第二期計畫持續奈米技術研發及應用的潛力。並將以往成果生根發展，促進國內產業再造與推升。