

政府科技計畫成果效益報告

1000 萬元以上(全程)

計畫名稱：原能會與國科會科技學術合作研究計畫

(環境科技群組)(原子能領域)

性質：

☒ 研究型

☐ 非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

主管機關：行政院原子能委員會

執行單位：綜合計畫處

第二部分：政府科技計畫成果效益報告

壹、基本資料：

計畫名稱：原能會與國科會科技學術合作研究計畫

主 持 人：王重德

審議編號：101-2001-02-05-01

計畫期間(全程)：101 年 01 月 01 日至 101 年 12 月 31 日

年度經費：23,979 千元 全程經費：23,979 千元

執行單位：行政院原子能委員會綜合計畫處

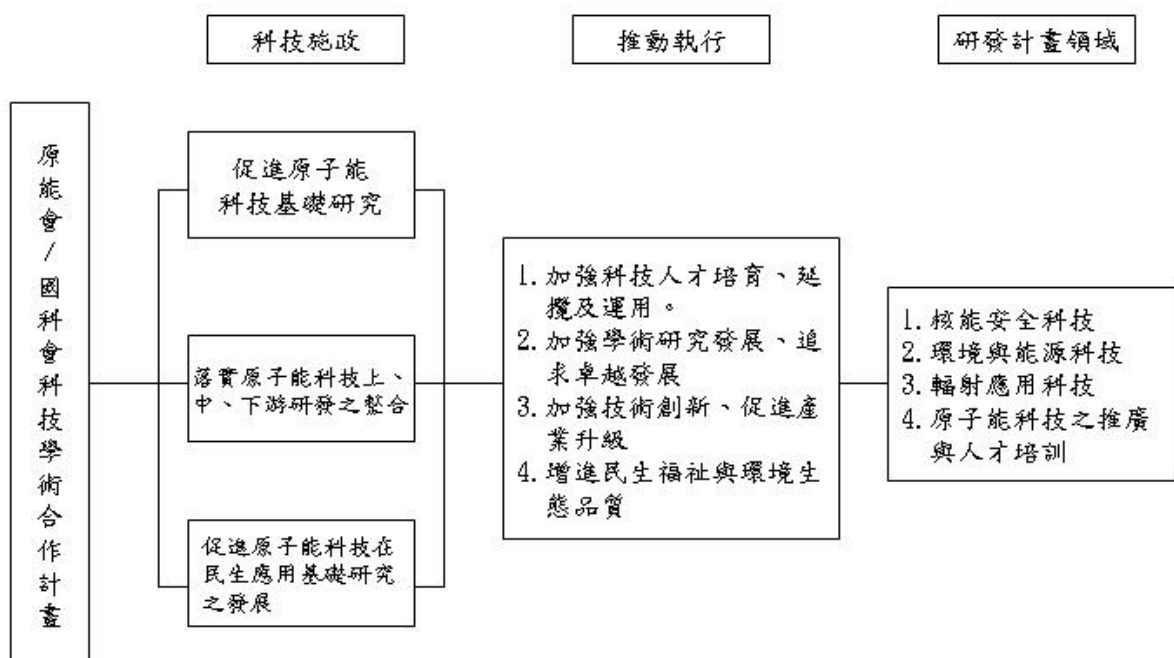
貳、計畫目的、計畫架構與主要內容

一、計畫目的與預期成效：

(一)計畫目的：促進原子能民生應用之基礎研究

(二)預期成效：結合及運用國內學術單位參與之研發計畫，以從事原子能科技在民生應用之基礎研究，有效支援任務導向之政策規劃與安全管理相關應用研發，促進本土技術生根並契合產業發展，並強化相關領域人才培育與原子能安全宣導溝通。

二、計畫架構(含樹狀圖)：



三、計畫主要內容

本計畫係原能會與國科會為推動原子能科技之研究發展，自 87 年度開始執行「原能會/國科會科技學術合作研究」，以促進原子能科技基礎研究，落實原子能科技上、中、下游研發之整合，以促進原子能科技在民生應用基礎研究之發展，由原能會與國科會每年編列對等經費並以成立任務編組方式執行，審查通過之計畫，統一由國科會與計畫申請單位進行簽約手續，且自 92 年度配合國科會以政府機關間之補助方式編列。

101 年度執行方式是先採取以次領域別(詳如圖 1)，於研擬年度計畫研究領域重點時，分組邀集相關學者專家及原能會各相關單位人員召開專家會議共同研商討論，復經原能會高階管理會議整體檢視、研商確立 101 年度管制業務及研發方向之需求重點。

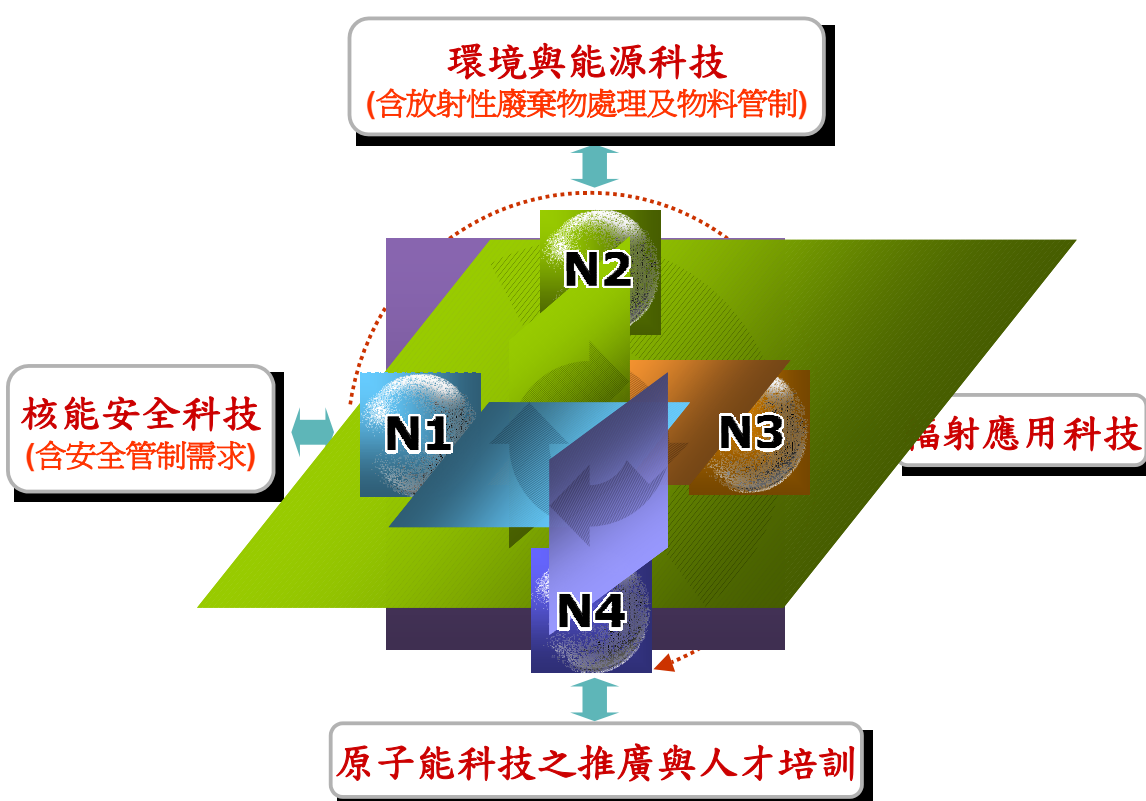


圖 1：計畫領域別

次 領 域	召 集 人
N1 核能安全科技	原能會陳宜彬處長
N2 環境與能源科技	物管局邱賜聰局長
N3 輻射應用科技	核研所沈立漢副所長
N4 原子能科技之推廣與人才培訓	原能會饒大衛處長

本計畫每年度依據研發重點，均經公開徵求及評審後，選定符合需求之各項學術合作研究計畫，程序相當嚴謹，詳細作業流程如圖 2。

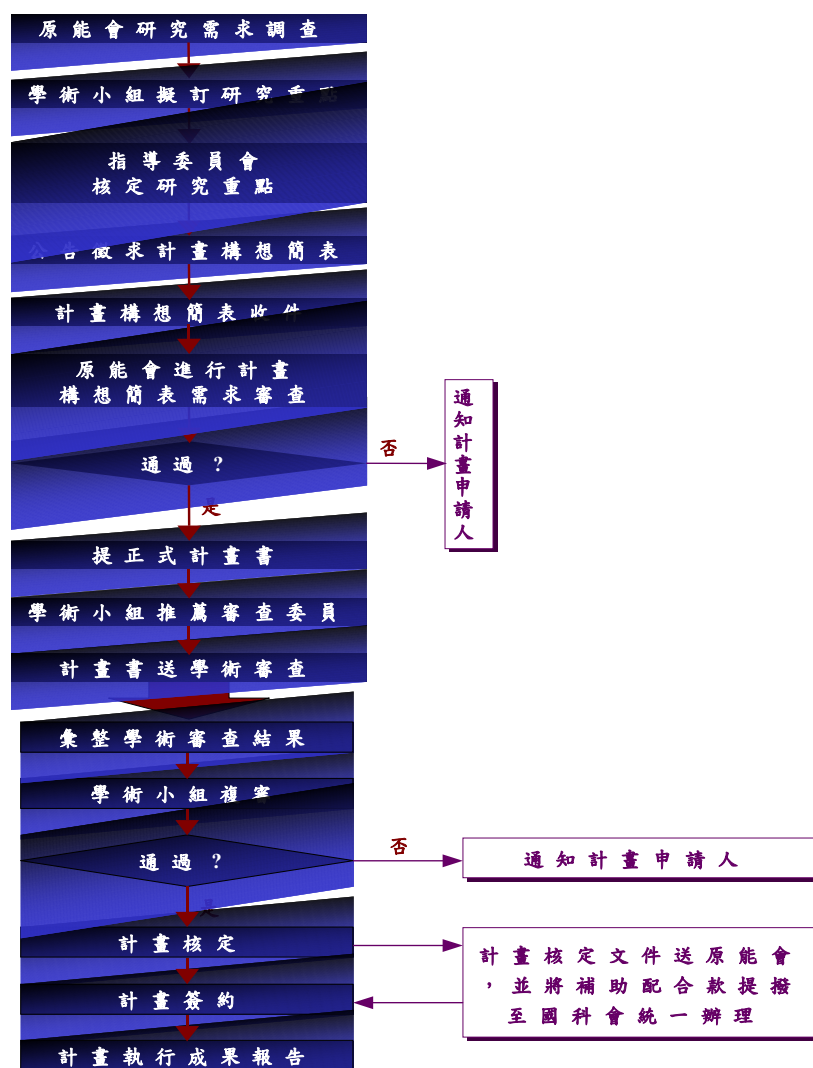


圖 2：作業流程

參、計畫經費與人力執行情形

一、計畫經費執行情形：(以下列表格表達)

(一)計畫結構與經費

細部計畫		研究計畫		主持人	執行機關	備註
名稱	經費	名稱	經費			
原能會與國 科會科技學 術合作研究 計畫	24,079			王重德	行政院原子 能委員會	

(二)經資門經費表

會計科目 \ 項目		預算數 / (執行數)			備註	
		主管機關預算 (委託、補助)	自籌款	合計		
				金額(元)		占總經費%
一、經常支出		24,079,000		23,906,989	99.29%	
1.人事費						
2.業務費		100,000		0	0%	
3.差旅費						
4.管理費						
5.獎補助費		23,979,000		23,906,989	99.29%	
小計		24,079,000		23,906,989	99.29%	
二、資本支出						
1.設備費		0		0	0	
小計		0		0	0	
合計	金額	24,079,000		23,906,989	99.29%	
	占總經費% =分配數÷預算 數(執行率=執 行數÷分配數)	100%			99.29%	

與原計畫規劃差異說明：符合原計畫目標之規劃。

(三)計畫人力

計畫名稱	執行情形	總人力(人年)	研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理
分支計畫	原訂	1		1		
	實際	1		1		
	差異	0		0		

(四)主要人力投入情形(副研究員級以上)

姓名	計畫職稱	投入主要工作及人月數	學、經歷及專長	
王重德	計畫主持人	計畫推動管理 0.5	學歷	清華大學原科所碩士
			經歷	行政院原子能委員會科長、簡任技正
			專長	保健物理、輻射生物、環境輻射

與原計畫規劃差異說明：符合原計畫之規劃

肆、計畫已獲得之主要成果與重大突破(含量化成果 output)

1. 請就本計畫涉及之(1)學術成就(2)技術創新(3)經濟效益(4)社會影響(5)非研究類成就(6)其他效益方面說明重要之成果及重大之突破，以文字方式分列說明。

謹就學術成就、技術創新、經濟效益、社會影響、非研究類成就及其他效益方面摘述如下：

一、學術成就：

(一)核能電廠中壓電纜監測允收準則探討

- 分析核能發電廠之中壓電纜系統老化管理程序指引，特別著重在潮濕環境中電纜的行為評估。

- 電纜經長期溫濕度老化，造成電纜電性的劣化；結合絕緣電阻與散逸因素檢測方法，能有效偵測電纜劣化行為。
- 依據電纜劣化趨勢並應用 Arrhenius 公式，可估計其剩餘壽命。
- 分析之核電廠中壓電纜監測資料與建議之允收準則，可供核能電廠及產業界檢測核能級設備組件所用，增進核能電廠營運安全。

(二)中低量注氫對沸水式反應器起爐時爐心組件應力腐蝕龜裂起始之防制效益研究

- 可協助國內沸水式核反應器瞭解在新一期燃料週期起動時對 HWC 防蝕效益之影響。
- 在新燃料週期起動時如採取加氫水化學運轉確實可降低起動時的高氧化性且提升電廠的防蝕效益。
- 有助益於電廠老化之評估。

(三)用過核子燃料長期貯存設施之混凝土護箱受熱-水文-地化演變之影響

- 分析混凝土護箱設施之水泥化礦物在熱-水文-地化之長期演變下受環境中水分、鹽分、酸雨及硫酸鹽之影響。
- 混凝土退化之主要影響物質為氫離子、硫酸鹽和氯離子。
- 另以最高整體溫度 150°F(66°C) 與最高局部溫度 200-300°F(93-149°C)，在該兩種溫度條件於 100 年模擬時間下，並未發現大量氫氧化鈣溶解、鈣礬石及 Friedel's 鹽形成，證明混凝土護箱仍能正常維持功能。

(四)龍門電廠起動測試暫態分析平行模擬驗證技術精進(II)

- 使用先進核能電廠熱水流模擬程式 TRACE 建立龍門電廠非額定功率/流量之模擬模式，可廣泛應用於龍門電廠各種暫態與事故安全分析。

(五)壓力槽低合金鋼異材銲件之高溫水環路腐蝕疲勞特性研究

- 本研究主要針對 A508-Alloy 52 異材銲件，使用兩側預置缺口之 CT 試片，進行銲件各區域之腐蝕疲勞試驗，可獲得特定區域之大面積脆性破裂，較傳統實驗方式更能突顯腐蝕因子的影響程度，適用於評估高溫水環境之裂縫成長速率差異(銲件各區域之裂縫成長速率依序為：A508 母材 $\cong$ A508 熱影響區 $>$ 銲件接合界面 $>$ Alloy 52 銲道)，可做為銲接設計及施工重要的參考依據。

(六)銲接製程對 308L/309L 不鏽鋼銲道高溫疲勞劣化行為之影響

- 係以工業常用的銲接方式，惰性氣體鎢極電弧銲及遮蔽金屬電弧銲進行 308L/309L 不鏽鋼銲道之同質金屬銲接，針對室溫與高溫環境之疲勞裂縫成長進行研究，以探討銲件的顯微組織、殘留應力與疲勞裂縫成長速率之關係，並評估顯微結構對疲勞裂縫成長的差異。
- 微結構及硬度主要對銲道疲勞裂縫成長有較大影響，殘留應力對銲道疲勞裂縫成長無太大影響。
- 可應用於核電廠不鏽鋼焊道老化管理，提升核電廠安全。

(七)304L 不銹鋼及銲件之鹽霧應力腐蝕研究

- 係探討 304L 不銹鋼及其銲件，在臨海地區受鹽害影響下，其應力腐蝕破裂機制，尤其是當使用作為核廢料乾式儲存槽體時，受鹽害條件下產生裂縫成因，及經銲接後其劣化程度。

(八)低放射性廢棄物最終處置盛裝容器材料耐久性及劣化評估(II)

- 利用活性粉混凝土(Reactive Powder Concrete, RPC)為低放最終處置盛裝容器材料，藉由矽質材料之添加提升混凝土緻密程度，及使用鋼纖維增強抗彎能力。
- 透過耐久性試驗，與混凝土試體變數間比較，以提升混凝土品質延長服務年限，以確保達到低放最終處置場服務年限，供管

制機關障壁功能安全審查參考之用。

- 活性粉混凝土對於延長服務年限、抵抗氯離子及硫酸鹽入侵等耐久性試驗有較佳性能展現。

(九)加氫水化學對抑制冷作不銹鋼環境促進劣化效益評估

- 可協助國內沸水式核反應器了解冷作加工對裂縫起始效應與裂縫成長的影響，在一般水化學狀態下組件材料的應力腐蝕龜裂行為。
- 對於實施加氫水化學後可否提升電廠組件因冷作加工造成應力腐蝕龜裂的防蝕效益，提早面對電廠未來可能面對的 SCC 問題。尤其對於現有核電廠的運轉安全，能提出預防及因應之道。

二、技術創新：

(一)輻射彈污染範圍與影響評估之研究

- 建置輻射彈爆炸範圍與影響評估技術。
- 本研究篩選出較容易用於輻射彈之放射性物質，並運用擴散模擬軟體評估都會區遭受輻射彈恐怖攻擊後可能造成輻射污染範圍及影響人數。
- 依事故應變原則研擬各階段應變作為，以有效掌握遭受恐怖攻擊後可能造成之危害，提供主管機關輻射災害救援整備及救災演練參考。

(二)Fe-Cr 系合金連接板保護層材料及披覆製程研究

- 首次利用氣膠沉積法(ADM)製備出高緻密且薄的保護層於金屬連接板表面上。結果顯示、長時間在 SOFC 陰極端氧化環境下，其高溫抗氧化性、電導率及抑止鉻向外揮發等效果均較傳統網板印刷法(Screen printing)優異。
- 此製程(ADM)將可降低 SOFC 連接板保護層製作成本，也可利用在質子傳輸固態化物燃料電池(P-SOFC)之電解質層、氫氣及氧氣傳輸膜與壓電薄膜等製作。

(三)異材金屬銲件鎳基合金銲道劣化之再生技術研究(II)

- 開發測試雷射表面重熔法(Laser Surface Melting, LSM)，應用在核電廠鎳基合金 Alloy 82 覆銲融填銲道的衰化元件上，利用雷射高速瞬間重熔之學理與特性，能有效進行材質修復及組織再生，提升回復鎳基合金應有之抗蝕能力，保障核能安全。

(四)纖維酒精製程水解酵素篩選及其生產技術開發

- 成功取得本土新穎之枯草桿菌菌株 *Bacillus subtilis* SH44，乃分離自駱駝糞便，特徵為最適生長溫度寬廣（30-55℃），最適生長 pH 為 6-9，纖維內切酵素活性可達 0.27 U/ml。文獻中比已知 *Bacillus subtilis* DR、*Bacillus subtilis* AS3、*Bacillus subtilis* LN、*Bacillus subtilis* CK-2、*Bacillus megaterium* 及 *Bacillus sp.* KSM-S237 等具有纖維內切酵素活性還要高。菌株專利寄存於中華民國食品工業發展中心生物資源保存(編號為 BCRC 910566)，並申請中華民國專利保護。
- 在應用此菌株於纖維水解程序時，因菌株最適生長溫度與合作單位（核能研究所）先前建立的酵素水解溫度相同(50℃)，加入來研究之菌株同時可生產纖維內切酵素，實驗結果顯示對於纖維酵素在水解反應上具有加成作用，在瓶杯實驗中葡萄糖水解總量要比未添加此菌株時增加 8.04 0.77 %。
- 提供一種串聯式水解纖維素之方法，並利用廢棄之生質物藉以提升纖維水解效率，可減少生物強度之複雜度，降低生產成本，協助核能研究所纖維酒精專案提昇替代能源之競爭力，另擁有原料之專利權，可加速國內商業生產第二代生質酒精。

(五)氧化物太陽電池磊晶技術開發

- 針對氧硒化鋅的磊晶、光學、電氣等特性進行分析，以模擬計算氧硒化鋅中間能帶太陽能電池之特性。
- 以該材料製作太陽能電池，相較於硒化鋅吸收層的太陽能電池，氧硒化鋅太陽能電池增加了 16 %的短路電流，而轉換效率

可提高約 43 %。

三、經濟效益：

(一)大面積 VHF 電漿源與合成矽薄膜製程機制之理論模擬研究

- 成功建立 80 MHz 超高頻 SiH_4/H_2 電漿源之模擬計算分析。
- 結合電漿放射光譜量測實驗，增進電漿與矽薄膜成長之物理與化學機制之瞭解並提供機台設計/改進與製程最佳化依據。本研究亦成功於低溫下合成高品質 a-SiC:H 薄膜，可應用於電致變色節能窗之光伏元件。

(二)以電漿浸沒離子佈植氮於具有高介電層及矽鍺通道之金氧半元件研究

- 開發 high-k 閘介電層及 Si/Ge 超晶格通道之最佳氮佈植量與退火處理，以應用於下世代超大型積體電路中金氧半(MOS)元件之關鍵技術。
- 應用電漿浸潤式氮離子佈植(PIII)氮化處理的 MOS 元件，等效氧化層厚度可以減小，元件的可靠度也改善。
- 所開發之電漿浸沒離子佈植氮於高介電層及矽鍺通道製程技術，將進一步實現於積體電路製造公司之產學合作研究計畫，可望應用於 20 奈米積體電路技術以下之製程。

(三)利用高功率脈衝磁控濺射(HIPIMS)電漿源製備氮化鈦薄膜之製程與薄膜性質之研究

- 利用核研所自行發展之利用高功率脈衝磁控濺射電漿源(HIPIMS)，製作氮化鈦薄膜。研究發現氮化鈦薄膜具有特殊結構，且機械性質與附著性均優於由傳統磁控濺射所製備之薄膜。
- HIPIMS 電漿源具有極高之電漿密度，可同時進行鍍膜與基材表面改質，可應用於傳統鍍膜方法無法製作之高附著性氧化膜，使用於生醫與光觸媒的覆膜元件。

(四)先進電漿薄膜改質製程及對可撓式太陽電池智慧節能元件應用技術開發

- 運用一階段式的濺鍍製程(有別於以上文獻所發展的技術),且不需要硒化製程、生產成本低且對環境無溶劑汙染,非常適合被大面積與量產的商業化技術。
- 研究的成果已可達成多晶微結構、銅銦鎵硒化學計量原子比例接近 $\text{Cu}:(\text{In}+\text{Ga}):\text{Se} = 1:1:2$,且經由 X-光繞射儀與拉曼光譜儀分析結果僅只呈現單一黃銅礦的晶相。
- 已成功在未經過後段硒化與製作抗反射層的前提下,元件效率可達 5.9%。
- 為提升元件特性,另製作具有奈米結構的抗反射層,以增加光捕獲效果,以提升銅銦鎵硒太陽能電池的光電流特性。
- 成功將氧化鋅奈米柱陣列應用於無硒化銅銦鎵硒薄膜太陽能電池元件的製作,以達成入射光具有低反射效果與提升太陽能電池元件轉換效率達 7%左右。

四、社會影響

(一)核醫個人劑量系統之研發

- 完成於固定活度下,身體各部分的劑量分布的計算。
- 可用於核醫藥物治療時的投藥劑量規劃與輻射劑量評估。

(二)利用胜肽螯合 Re-188 合成通用的放射性治療劑

- 透過使用單光子放射電腦斷層掃描,可以追蹤癌症標靶分子,以進行非侵入式的影像診斷。
- 合成兩個通用胜肽螯合劑:硫-苯甲化-(甲硫胺酸)₂-(甘胺酸)₂-高絲胺酸環酯和硫-苯甲化-(甘胺酸)-(2,3-二胺基丙酸)-(離胺酸)-高絲胺酸環酯。

(三)乳房專用正子攝影儀之測試、品管與全身型正子掃描儀在乳癌造影之比較

- 將國人首度開發之乳房專用正子掃描儀經裝機、測試之後用於乳癌之診斷、追蹤與療效評估。

(四)利用電漿浸沒離子佈植處理提升人類骨髓幹細胞在醫療用鈦金屬表面之貼附、遷移、增生及分化行為

- 本研究利用氧離子電漿浸沒離子佈植處理可在鈦金屬表面生成緻密的氧化層(主要是二氧化鈦)。可降低金屬離子釋放、增加鈦金屬表面蛋白質的吸附，進而提升人類骨髓幹細胞於鈦金屬表面貼附、遷移、增生及分化之能力。
- 研究成果可提供醫療用鈦金屬新一代表面處理技術之參考。

(五)利用正子斷層造影評估神經母細胞瘤病患之腫瘤與轉移腫瘤對氟18-左旋多巴製劑與 123I-MIBG 的吸收

- 已使用在 66 位神經母細胞瘤病患，對病人的診斷與治療極具意義。

(六)中高溫合成氣分離材料之循環程序設計與驗證

- 利用濾材與粉塵的尺寸分離效應可以將煤氣化後產生粉塵篩分，再利用氣送循環系統將濾材回送至顆粒床過濾器進行重複使用濾材過濾。
- 藉由研究設計出的氣送循環系統，可將顆粒床高過濾效率與篩分系統高篩分效率時的濾材質流率參數，以最低風速將濾材完全氣送並將氣送氣體與濾材分離，以達到濾材循環再生之目的。

五、非研究類成就

(一)環境游離輻射教育人員培育

- 編輯環境游離輻射教師手冊與學生學習手冊，提供學校全方位的環境游離輻射介紹，並將概念落實在生活中。
- 四格漫畫~輻射在哪裡—小學生為閱讀族群

(二)環境游離輻射課程與教育推廣之規劃—子計畫三：在不同群體中推

動環境游離輻射教育之規劃

- 不同群體學習環境游離輻射學習教材與另建置環境游離輻射網站，提供不同族群學習教材，透過資料庫收集學習者學習成果，作為未來教學者或研究者進行相關教學或研究之參考。
- 連載漫畫~跟著阿福伯認識臺灣

(三)環境游離輻射課程與教育推廣之規劃—子計畫一：環境游離輻射教育人員之培育

- 編輯環境游離輻射教師手冊與學生學習手冊，提供學校全方位的環境游離輻射介紹，並將概念落實在生活中。
- 連載漫畫~阿福遊記—青少年閱讀族群

(四)核電知識深耕推廣計畫 II

- 大部份學員完成研習，多能充分瞭解核能設施和國際重要的發展趨勢。並將研習所得知識帶回自己的校園和家園，與親友分享所獲知識。
- 使國內大眾對核能知識的瞭解能夠超越區域性的思維模式，以更寬廣多元且具國際觀的思維深入料解核能議題。
- 使台灣科普教育能與國際密切接軌，有助提升國人相關領域的科學內涵和素養。

(五)最佳化之輻射防護與核能科技教育推廣架構探究暨深耕化執行-含數位媒體影片教材和出版品研製暨種子團隊深耕再造培育

- 將以往單向、簡介式講座，轉換為有系統、內容深入的互動科學研習營，更具實務成效。學員多為各縣市菁英師生，足可供為未來原子能教育推廣與人才培訓的種子師生。
- 開發四款以「核能及輻射」為主題的手機電子遊戲。
- 開發電磁波與輻射展示暨 DIY 實驗與演示教具。
- 於清大普物實驗室和科普網站，增設科普實驗展/演示設備及知識區域，導引學生及一般民眾「主動」學習核能與輻射知識。

(六)核能科技學程及其知識平台之進階建構與推展 II

- 建構核能學程知識平台提供核能相關訊息、課程資訊與徵才訊息，讓學生能掌握第一手最新資訊。
- 積極邀請其他系所之教授參與核能相關計畫，以跨領域合作方式集結各領域專家學者的智慧，藉此網羅更多的專業師資加入核能領域。

(七)核能意外事故碘、銫輻射防護出版品之編輯研究

- 編輯製作核能意外事故碘輻射防護漫畫，可印製發行至中小學，有利推廣及增進國人對輻射防護之知識。

(八)核能安全與意外事故輻射防護之多媒體互動電子書編輯

- 開發核能與輻射知識的多媒體電子書。

(九)大學工程科系學生之核工概論課程推廣

- 完成國立高雄應用科技大學核工概論課程推廣網站的建置與更新及開授「核工概論與能源科技」(100 學年度第 2 學期)和「原子能與環境」(101 學年度第 1 學期)兩門課程。

(十)環境游離輻射課程與教育推廣之規劃—子計畫二：環境教育設施及資源之整合規劃

- 編輯設施小學生使用的環境游離輻射手冊與教師手冊。

六、其他效益

本計畫屬任務導向之機制，除致力於學術產出、技術創新及經濟效益之投入外，原子能政策及應用、人才培育之相關推動工作乃為本計畫之重點推動方向，另為增進需求單位與學術單位之交流，需求單位之研究人員亦擔任計畫內不支薪之協同主持人，共同參與計畫執行及研討，確保落實達到計畫終極目標。

目前國內醫農工及學術機構對放射性之應用日益增加，每年培育未來原子能民生應用所需之科技與專業博碩士層級研究人才，以及原子

能民生應用相關研究的合作團隊，尤其是跨領域的科技合作與整合，使原子能科技研究更具特色且更具應用價值。

2. 請依本計畫(涉及)設定之成果項目以量化績效指標方式及佐證資料格式填寫主要之量化成果(如學術成就代表性重要論文、技術移轉經費/項數、技術創新項數、技術服務項數、重大專利及項數、著作權項數等項目，含量化與質化部分)。

為強化國內原子能相關領域之研究發展，原能會與國科會已建立科技學術合作研究計畫機制，並於每年 12 月舉行成果發表會。本年度賡續以往的作法，於 101 年 12 月 18 日辦理原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會，除了原能會 34 項補助研究計畫外，也邀請國科會補助之 33 項研究計畫(總計 67 項)共同參與研究成果之發表暨討論，以促成各項研究計畫成果之經驗分享與交流(如圖 3~6)。

(1)核能安全科技領域

屬性	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就	學術成就	d 國外重要期刊：2 e 國內研討會：2 f 國際研討會：7	發表國外期刊共2篇及國內外研討會共9場	
	研究團隊養成	e 實驗室：2		
	博碩士培育	a 博士：4 人 b 碩士：11 人		
	研究報告	2 篇		
	辦理學術活動	a 國內研討會：1 b 國際研討會：1		
技術創新	技術活動	a 國內研討會：2		

(2)環境與能源科技領域

屬性	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就	學術成就	a 國內一般期刊：1 c 國外一般期刊：1 d 國外重要期刊：3 e 國內研討會：2 f 國際研討會：6	發表國內外期刊各1篇國內外研討會共8場	
	研究團隊	e 實驗室：5		
	博碩士培育	a 博士：7 人 b 碩士：8 人		
	研究報告	1 篇		

	辦理學術活動	a 國內研討會：7 b 國際學術研討會：6 c 兩案學術研討會：1		
技術創新	技術活動	b 國際研討會：1		

(3)輻射應用科技領域

屬性	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就	學術成就	d 國外重要期刊：1 e 國內研討會：2 f 國際研討會：3	發表國外重要期刊1篇、國內研討會場及國際研討會3場	
	研究團隊養成	b 跨機構合作：1 e 實驗室：2		
	博碩士培育	a 博士：3 人 b 碩士：3 人		
	研究報告	2 篇		
	辦理學術活動	a 國內研討會：3 b 國際研討會：1		

(4)原子能科技之推廣與人才培訓領域

屬性	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
學術成就	學術成就	e 國內研討會：2 f 國際研討會：	參加國內研討會共4場	
	研究團隊養成	e 實驗室：1		
	博碩士培育	a 博士：1 人 b 碩士：人		
	研究報告	1 篇		
	辦理學術活動	a 國內研討會：1		
	製作教材	a 文件式： b 多媒體：1		



圖 3.核能安全科技領域成果發表



圖 4.環境與能源科技領域成果發表



圖 5.輻射應用科技成果發表



圖 6.原子能科技推廣與人才培訓領域成果發表

伍、 主要成就及成果之價值與貢獻度 (outcome)

請依前述重要成果及重大突破說明在學術成就上價值與貢獻度如：

一、學術成就(科技基礎研究) (權重 20%)

(一)核能電廠中壓電纜監測允收準則探討

- 電纜經長期溫濕度老化，造成電纜電性的劣化；結合絕緣電阻與散逸因素檢測方法，能有效偵測電纜劣化行為。
- 分析核電廠中壓電纜監測資料與建議之允收準則，可供核能電廠及產業界檢測核能級設備組件所用，增進核能電廠營運安全。

(二)中低量注氫對沸水式反應器起爐時爐心組件應力腐蝕龜裂起始之防制效益研究

- 可協助國內沸水式核反應器瞭解在新一期燃料週期起動時對HWC 防蝕效益之影響。
- 在新燃料週期起動時如採取加氫水化學運轉確實可降低起動時的高氧化性且提升電廠的防蝕效益。

(三)龍門電廠起動測試暫態分析平行模擬驗證技術精進(II)

- 使用先進核能電廠熱水流模擬程式 TRACE 建立龍門電廠非額定功率/流量之模擬模式，可廣泛應用於龍門電廠各種暫態與事故安全分析。

(四)壓力槽低合金鋼異材銲件之高溫水環路腐蝕疲勞特性研究

- 主要針對 A508-Alloy 52 異材銲件，使用兩側預置缺口之 CT 試片，進行銲件各區域之腐蝕疲勞試驗，可獲得特定區域之大面積脆性破裂，較傳統實驗方式更能突顯腐蝕因子的影響程度，適用於評估高溫水環境之裂縫成長速率差異(銲件各區域之裂縫成長速率依序為：A508 母材≡A508 熱影響區 > 銲件接合界面 > Alloy 52 銲道)，可做為銲接設計及施工重要的參考依據。

(五)銲接製程對 308L/309L 不鏽鋼銲道高溫疲勞劣化行為之影響

- 可應用於核電廠不鏽鋼焊道老化管理，提升核電廠安全。

(六)304L 不銹鋼及銲件之鹽霧應力腐蝕研究

- 本研究探討 304L 不銹鋼及其銲件，在臨海地區受鹽害影響下，其應力腐蝕破裂機制，尤其是當使用作為核廢料乾式儲存槽體時，受鹽害條件下產生裂縫成因，及經銲接後其劣化程度。

(七)低放射性廢棄物最終處置盛裝容器材料耐久性及劣化評估(II)

- 活性粉混凝土對於延長服務年限、抵抗氯離子及硫酸鹽入侵等耐久性試驗有較佳性能展現。

(八)加氫水化學對抑制冷作不銹鋼環境促進劣化效益評估

- 可協助國內沸水式核反應器瞭解冷作加工對裂縫起始效應與裂縫成長的影響，在一般水化學狀態下組件材料的應力腐蝕龜裂行為。
- 對於實施加氫水化學後可否提升電廠組件因冷作加工造成應力腐蝕龜裂的防蝕效益，提早面對電廠未來可能面對的 SCC 問題。尤其對於現有核電廠的運轉安全，能提出預防及因應之道。

二、技術創新(科技整合創新) (權重 20%)

(一)輻射彈污染範圍與影響評估之研究

- 建置輻射彈爆炸範圍與影響評估技術。
- 依事故應變原則研擬各階段應變作為，以有效掌握遭受恐怖攻擊後可能造成之危害，提供主管機關輻射災害救援整備及救災演練參考。

(二)Fe-Cr 系合金連接板保護層材料及披覆製程研究

- 首次利用氣膠沉積法(ADM)製備出高緻密且薄的保護層於金屬連接板表面上。結果顯示、長時間在 SOFC 陰極端氧化環境下，其高溫抗氧化性、電導率及抑止鉻向外揮發等效果均較傳統網板印刷法(Screen printing)優異。

(三)異材金屬銲件鎳基合金銲道劣化之再生技術研究(II)

- 本研究開發測試雷射表面重熔法(Laser Surface Melting, LSM)，應用在核電廠鎳基合金 Alloy 82 覆銲融填銲道的衰化元件上，利用雷射高速瞬間重熔之學理與特性，能有效進行材質修復及組織再生，提升回復鎳基合金應有之抗蝕能力，保障核能安全。

(四)纖維酒精製程水解酵素篩選及其生產技術開發

- 已成功取得本土新穎之枯草桿菌菌株 *Bacillus subtilis* SH44，乃分離自駱駝糞便，特徵為最適生長溫度寬廣（30-55℃），最適生長 pH 為 6-9，纖維內切酵素活性可達 0.27 U/ml。文獻中比已知 *Bacillus subtilis* DR、*Bacillus subtilis* AS3、*Bacillus subtilis* LN、*Bacillus subtilis* CK-2、*Bacillus megaterium* 及 *Bacillus* sp. KSM-S237 等具有纖維內切酵素活性還要高。菌株專利寄存於中華民國食品工業發展中心生物資源保存(編號為 BCRC 910566)，並申請中華民國專利保護。
- 提供一種串聯式水解纖維素方法，並利用廢棄之生質物藉以提升纖維水解效率，可因之減少生物強度之複雜度，降低生產成本，協助核能研究所纖維酒精專案提昇替代能源之競爭力，特別是擁有原料之專利權，可加速國內商業生產第二代生質酒精。

(五)氧化物太陽電池磊晶技術開發

- 以該材料製作一太陽能電池，相較於硒化鋅吸收層的太陽能電池，氧硒化鋅太陽能電池增加了 16 % 的短路電流，而轉換效率可提高約 43 %。

三、經濟效益(產業經濟發展) (權重 15%)

(一)大面積 VHF 電漿源與合成矽薄膜製程機制之理論模擬研究

- 成功建立 80 MHz 超高頻 SiH₄/H₂ 電漿源之模擬計算分析。
- 結合電漿放射光譜量測實驗，增進電漿與矽薄膜成長之物理與化學機制之瞭解並提供機台設計/改進與製程最佳化依據。本研

究亦成功於低溫下合成高品質 a-SiC:H 薄膜，可應用於電致變色節能窗之光伏元件。

(二)以電漿浸沒離子佈植氮於具有高介電層及矽鍺通道之金氧半元件研究

- 開發 high-k 閘介電層及 Si/Ge 超晶格通道之最佳氮佈植量與退火處理，以應用於下世代超大型積體電路中金氧半(MOS)元件之關鍵技術。
- 所開發之電漿浸沒離子佈植氮於高介電層及矽鍺通道製程技術，將進一步實現於積體電路製造公司之產學合作研究計畫，可望應用於 20 奈米積體電路技術以下之製程。

(三)利用高功率脈衝磁控濺射(HIPIMS)電漿源製備氮化鈦薄膜之製程與薄膜性質之研究

- HIPIMS 電漿源具有極高之電漿密度，可同時進行鍍膜與基材表面改質，可應用於傳統鍍膜方法無法製作之高附著性氧化膜，使用於生醫與光觸媒的覆膜元件。

(四)先進電漿薄膜改質製程及對可撓式太陽電池智慧節能元件應用技術開發

- 運用一階段式的濺鍍製程(有別於以上文獻所發展的技術)，且不需要硒化製程、生產成本低且對環境無溶劑汙染，非常適合被大面積與量產的商業化技術。
- 成功將氧化鋅奈米柱陣列應用於無硒化銅銦鎵硒薄膜太陽能電池元件的製作，以達成入射光具有低反射效果與提升太陽能電池元件轉換效率達 7%左右。

四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續) (權重 15%)

(一)核醫個人劑量系統之研發

- 完成於固定活度下，身體各部分的劑量分布的計算。
- 可用於核醫藥物治療時的投藥劑量規劃與輻射劑量評估。

(二)利用胜肽螯合 Re-188 合成通用的放射性治療劑

- 透過使用單光子放射電腦斷層掃描，可以追蹤癌症標靶分子，以進行非侵入式的影像診斷。

(三)乳房專用正子攝影儀之測試、品管與全身型正子掃描儀在乳癌造影之比較

- 將國人首度開發之乳房專用正子掃描儀經裝機、測試之後用於乳癌之診斷、追蹤與療效評估。

(四)利用電漿浸沒離子佈植處理提升人類骨髓幹細胞在醫療用鈦金屬表面之貼附、遷移、增生及分化行為

- 本研究利用氧離子電漿浸沒離子佈植處理可在鈦金屬表面生成緻密的氧化層(主要是二氧化鈦)。可降低金屬離子釋放、增加鈦金屬表面蛋白質的吸附，進而提升人類骨髓幹細胞於鈦金屬表面貼附、遷移、增生及分化之能力。

(五)利用正子斷層造影評估神經母細胞瘤病患之腫瘤與轉移腫瘤對氟 18-左旋多巴製劑與 123I-MIBG 的吸收

- 已使用在 66 位神經母細胞瘤病患，對病人的診斷與治療極具意義。

(六)中高溫合成氣分離材料之循環程序設計與驗證

- 利用濾材與粉塵的尺寸分離效應可以將煤氣化後產生粉塵篩分，再利用氣送循環系統將濾材回送至顆粒床過濾器進行重複使用濾材過濾。
- 藉由研究設計出的氣送循環系統，可將顆粒床高過濾效率與篩分系統高篩分效率時的濾材質流率參數，以最低風速將濾材完全氣送並將氣送氣體與濾材分離，以達到濾材循環再生之目的。

五、非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導) (權重 20%)

(一)環境游離輻射教育人員培育

- 編輯環境游離輻射教師手冊與學生學習手冊，提供學校全方位的環境游離輻射介紹，並將概念落實在生活中。

(二)環境游離輻射課程與教育推廣之規劃—子計畫三：在不同群體中推動環境游離輻射教育之規劃

- 不同群體學習環境游離輻射學習教材與另建置環境游離輻射網站，提供不同族群學習教材，透過資料庫收集學習者學習成果，作為未來教學者或研究者進行相關教學或研究之參考。

(三)環境游離輻射課程與教育推廣之規劃—子計畫一：環境游離輻射教育人員之培育

- 編輯環境游離輻射教師手冊與學生學習手冊，提供學校全方位的環境游離輻射介紹，並將概念落實在生活中。

(四)核電知識深耕推廣計畫 II

- 使國內大眾對核能知識的瞭解能夠超越區域性的思維模式，以更寬廣多元且具國際觀的思維深入料解核能議題。

(五)最佳化之輻射防護與核能科技教育推廣架構探究暨深耕化執行-含數位媒體影片教材和出版品研製暨種子團隊深耕再造培育

- 將以往單向、簡介式講座，轉換為有系統、內容深入的互動科學研習營，更具實務成效。學員多為各縣市菁英師生，足可供為未來原子能教育推廣與人才培訓的種子師生。

(六)核能科技學程及其知識平台之進階建構與推展 II

- 建構核能學程知識平台提供核能相關訊息、課程資訊與徵才訊息，讓學生能掌握第一手最新資訊。

(七)核能意外事故碘、鉅輻射防護出版品之編輯研究

- 編輯製作核能意外事故碘輻射防護漫畫一冊，可印製發行至中小學，有利推廣及增進國人對輻射防護之知識。

(八)核能安全與意外事故輻射防護之多媒體互動電子書編輯

- 開發核能與輻射知識的多媒體電子書。

(九)大學工程科系學生之核工概論課程推廣

- 完成國立高雄應用科技大學核工概論課程推廣網站的建置與更新及開授「核工概論與能源科技」(100 學年度第 2 學期)和「原子能與環境」(101 學年度第 1 學期)兩門課程。

(十)環境游離輻射課程與教育推廣之規劃—子計畫二：環境教育設施及資源之整合規劃

- 編輯設施小學生使用的環境游離輻射手冊與教師手冊。

六、其他效益(科技政策管理及其他)(權重 5%)

本計畫屬任務導向之機制，除致力於學術產出、技術創新及經濟效益之投入外，原子能政策及應用、人才培育之相關推動工作乃為本計畫之重點推動方向，另為增進需求單位與學術單位之交流，需求單位之研究人員亦擔任計畫內不支薪之協同主持人，共同參與計畫執行及研討，確保落實達到計畫終極目標。

目前國內醫農工及學術機構對放射性之應用日益增加，每年培育未來原子能民生應用所需之科技與專業博碩士層級研究人才，以及原子能民生應用相關研究的合作團隊，尤其是跨領域的科技合作與整合，使原子能科技研究更具特色且更具應用價值。

陸、與相關計畫之配合

- 1、本計畫合作研究機制在(1)核能安全科技、(2)環境與能源科技、(3)輻射應用科技領域、(4)原子能科技推廣與人才培訓等領域共計推動 34 項計

畫，國內計 11 所公私立大專院校及中研院共同參與，堪稱國內整合型補助計畫之執行模式。

- 2、本計畫係屬任務導向之政策支援研發機制，可及時回應最新政策環境及社會需求，再與其他委託研究計畫或國家型研發計畫等現有研發機制結合支援，具有相輔相成之效果。

柒、 後續工作構想之重點

因應政府組織改造進程、新機關組成與分布之異動，本計畫名稱自 102 年度起將改為「原子能科技學術合作研究計畫」，另配合原能會（組改後之核能安全委員會）核安管制業務及核能研究所（組改後之能源研究所）放射醫學之研究方向，次領域名稱亦重新調整為核能安全科技、放射性物料安全科技、輻射防護與放射醫學科技、人才培訓及風險溝通等四項，繼續擬訂研究重點，落實核能科技上、中、下游研發之整合，結合及運用國內學術單位參與研發之能量，從事核能科技在民生應用之基礎研究，有效支援任務導向之政策規劃與安全管制相關應用研發，促進本土技術生根及契合產業發展，並強化相關領域人才培訓與風險溝通。(摘述下表)

101 年度			102 年度		
次領域名稱	召集人	研究重點	次領域名稱	召集人	研究重點
核能安全科技 (N1)	陳宜彬 處長	核能安全、緊急應變與核子保安	核能安全科技 (N1)	陳宜彬 處長	核能安全、緊急應變與核子保安
環境與能源科技 (N2)	邱賜聰 局長	放射性物料安全管制、新潔淨能源技術開發	放射性物料安全科技 (N2)	邱賜聰 局長	放射性物料、放射性廢棄物及用過核燃料、核電廠除役安全管制
輻射應用科技 (N3)	沈立漢 副所長	輻射防護與劑量評估、輻射醫學應用、核醫藥物研發	輻射防護與放射醫學科技 (N3)	李若燦 處長	輻射防護與輻射劑量學、核子醫學應用、核醫藥物研發
原子能科技之推廣與人才培訓 (N4)	饒大衛 處長	認識核能、原子能人才培育、資訊公開	人才培訓及風險溝通 (N4)	饒大衛 處長	認識核能、核能人才培育、資訊公開、風險溝通

捌、 檢討與展望

- 1、本研究機制實施迄今，已歷 10 年，對整合原子能科技上、中、下游之研發及應用，特別是支援政策性研究及人才培育等構面，已發揮彈性及務實功效，並有效連結國內各研發機構投入原子能科技領域。
- 2、雖然 100 年 11 月政府已宣示新能源政策，明確表達將在確保核能安全前提下，逐步朝向穩健減核之方向，同時亦加強相關領域人才培育。在此環境情勢下，本研究機制如何確實掌握需求端之方向，並衡量國內從核能安全、輻射防護、放射性醫療及放射性物料管制等構面所需研發，應是可以進一步檢討的課題。
- 3、配合原能會組改進程，如前節所述，本機制各研發次領域，已分別調整為「核能安全科技」、「放射性物料安全科技」、「輻射防護與放射醫學科技」及「人才培訓及風險溝通」等四類，應是更切合未來擬新成立機關「核能安全委員會」之規劃，並符合管制作業需求。為未來新成立之委員會若屬行政院三級獨立機關，在組織能量受限情形下，是否會影響本機制原設定之目標及效能，宜多加注意。當然，若能維持如同現行原能會二級行政機關位階，對本機制順暢推動，當是較妥適之安排。

填表人：王重德 聯絡電話：02-2232-2041 傳真電話：02-8231-7805

E-mail：cdwang@aec.gov.tw

主管簽名：_____

佐證資料表

計畫名稱：原能會與國科會科技學術合作研究計畫

【A 學術成就表】

中文題名	第一作者	發表年 (西元年)	文獻類別
大學工程科系學生之核工概論課程推廣(Promotion of Introductory Course in Nuclear Engineering to Engineering Undergraduate Students)	王柏彬、楊文都	2012	e
以電漿源輔助分子束磊晶成長氧硒化鋅之光學與電氣特性分析	陳政佑	2013	d
以電漿源輔助分子束磊晶成長未摻雜與鎵摻雜氧化鋅之電氣特性分析	蕭力函	2012	f
以電漿源輔助分子束磊晶成長氧硒化鋅之光學與電氣特性分析	陳政佑	2012	f
Variation of the Effectiveness of Hydrogen Water Chemistry in a Boiling Water Reactor during Startup Operations	Mei-Ya Wang	2012	f
Water Chemistry in the Primary Coolant Circuit of a Boiling Water Reactor during Startup Operations	Tsung-Kuang Yeh	2013	d
利用高功率脈衝磁控濺射(HIPIMS)電漿源製備氮化鈦薄膜之製程與薄膜性質之研究	黃嘉宏	2012	e
Linking RESRAD-OFFSITE and HYDROGEOCHEM Model for Performance Assessment of Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility	林文勝	2013	f
Modeling the Hydrogeochemical Transport of Radionuclides through Engineered Barriers System in the Proposed LLW Disposal Site of Taiwan	林文勝	2012	f
以 TRACE/PARCS 程式模擬龍門進步型沸水式核電廠爐內泵跳脫暫態 (TRACE/PARCS modelling of RIPS trip transients for Lungmen ABWR)	張佳穎	2012	f
應用 TRACE 分析龍門進步型沸水式核電廠主蒸汽管路大破口事故 (Main Steamline Break LOCA Analysis for Lungmen ABWR Using TRACE)	賴碧萱	2012	f
以 TRACE/PARCS 程式模擬龍門進步型沸水式核能電廠飼水泵跳脫暫態 (TRACE/PARCS Modelling of Feedwater Pump Trip Transients for Lungmen ABWR)	馮琮盛	2012	f

以 TRACE/PARCS 程式模擬龍門進步型沸水式核能電廠主蒸汽隔離閥完全關閉起動測試 (TRACE/PARCS Analysis of Full Isolation Startup Test for Lungmen ABWR)	何愛玲	2012	f
利用胜肽螯合 Re-188 合成通用的放射性治療劑	余冠毅	2012	e
Use of Beam Stoppers to Correct Random and Scatter Coincidence in PET: A Monte Carlo Simulation	HH Lin(林信宏)	2013	d
Feasibility Study of a Time-of-Flight Dual Photons Emission Computed Tomography System: A Monte Carlo Simulation	C. Chiang(姜智傑)	2012	f
Beam stopper SPECT for high resolution imaging	K. Chuang(莊克士)	2012	f
Application of An Intraoperative Dual-Gamma-Probe System in the Sentinel Lymph Node Detection: A Monte Carlo Simulation Study	C. H. Lin(林昌勳)	2012	f
以閘介電層陷阱分佈量測探討金氧半元件之可靠度研究	呂君章	2012	d
具有高介電鉭或鈦氧化層之矽鍺金氧半電晶體電特性研究 Electrical Characteristics of SiGe pMOSFET Devices with Tantalum or Titanium Oxide Higher-k Dielectric Stack	李震謙 Chen-Chien Li, Kuei-Shu Chang-Liao, et al.	2012	d
Metaproteomic study on microbial physiology and community	黃雪莉	2012	f
Microbial community for the synthesis of biogas in thermophilic anaerobic digesteion running on swine manure	張倚嘉	2012	f
Whole genome sequencing and gene mining on surfactant-degrading bacterium Pseudomonas sp. TX.	陳新	2012	f
A non-selenization technology by co-sputtering deposition for solar cell applications	B. T. Jheng	2012	d
Polycrystalline Cu(In, Ga)Se ₂ thin films and PV devices sputtered from a binary target without additional selenization	P. T. Liu	2012	f
低放射性廢棄物最終處置場障壁混凝土耐久性評估	莊美玲	2012	a
Durability Analysis on Reactive Powder Concrete as Barrier Materials for Low-level Radioactive Waste Disposal	Mei-Ling, Chuang	2013	c

註：文獻類別分成 a 國內一般期刊、b 國內重要期刊、c 國外一般期刊、d 國外重要期刊、e 國內研討會、f 國際研討會、g 著作專書

【B 研究團隊表】

團隊名稱	團隊所屬機構	團隊性質	成立時間 (西元年)
乳房專用正子攝影儀研發團隊	台大醫院、核能研究所	跨機構合作	2012
綠色能源材料研究室	國立高雄應用科技大學化學工程與材料工程系	e	2005
超塑與超塑成形實驗室	國立中央大學	e	1988
電化學實驗室	國立清華大學	e 實驗室	1998
電化學實驗室	國立清華大學	e 實驗室	1998
金屬氮化物硬膜實驗室	國立清華大學	e	1994
雷射材料加工研究群	台大嚴慶齡工業研究中心	e	1990
胜肽合成室	中央研究院生化所	e	
MIPL (醫學影像物理實驗室)	清華大學醫環系	e	1997
數位學習與數位典藏實驗室	龍華科技大學	e	2006
環境微生物實驗室	國立中央大學生命科學系	e	1995
前瞻系統面板關鍵元件與技術研發實驗室	國立交通大學	e	

註：團隊性質分成 a 機構內跨領域合作、b 跨機構合作、c 跨國合作、d 研究中心、e 實驗室

【C 培育人才表】

姓名	學歷	機構名稱	指導教授
王柏彬	博士生	國立高雄應用科技大學化學工程與材料工程系	楊文都
陳政佑	a	國立中央大學電機工程學系	綦振瀛
楊正宇	b	國立中央大學電機工程學系	綦振瀛
蕭力函	b	國立中央大學電機工程學系	綦振瀛
粘竺民	b	國立中央大學	李 雄
黃健嘉	a	國立中央大學	李 雄
陳鐸睿	b	國立清華大學	葉宗洸
蔡承學	b	國立清華大學	葉宗洸、王美雅
廖詩瑀	大學生	國立清華大學	葉宗洸、王美雅
李宗翰	b	國立清華大學	葉宗洸、王美雅
陳韋翰	b	清華大學生醫工程與環境科學系	王竹方
簡嘉宏	b	清華大學生醫工程與環境科學系	王竹方

顧雨軒	b	清華大學生醫工程與環境科學系	王竹方
謝易恭	a	清華大學生醫工程與環境科學系	王竹方
詹德炬	a	清華大學生醫工程與環境科學系	王竹方
陳政揚	b	國立清華大學	黃嘉宏
陳郁翔	b	國立清華大學	黃嘉宏
鍾偉志	a	台積電	陳 鈞
蔡岳軒	b	中山科學研究院	陳 鈞
張佳穎	b	國立清華大學	施純寬
馮琮盛	b	國立清華大學	施純寬
何愛玲	b	國立清華大學	施純寬
姜豐武	a	國立清華大學生醫工程與環境科學系	俞鐘山
林信宏	a	清華大學 醫環系	莊克士
楊惠鈞	b	清華大學 醫環系	莊克士
楊曉姘	b	清華大學 醫環系	莊克士
呂君章	a	國立清華大學工程與系統科學系	王天戈, 張廖貴術
張瑞軒	b	國立清華大學工程與系統科學系	王天戈, 張廖貴術
李震謙	a	國立清華大學工程與系統科學系	張廖貴術
洪皓智	b	國立清華大學工程與系統科學系	張廖貴術
林怡雯	a	國立中央大學生命科學系	黃雪莉
陳新	a	國立中央大學生命科學系	黃雪莉
張倚嘉	a	國立中央大學生命科學系	黃雪莉
張倚嘉	b	國立中央大學生命科學系	黃雪莉
鄭寶堂	a	國立清華大學	劉柏村/吳孟奇
翁榮聖	b	國立中央大學土木工程學系	黃偉慶
徐永翰	b	國立中央大學土木工程學系	黃偉慶
莊美玲	a	國立中央大學土木工程學系	黃偉慶

註：學歷分成 a 博士、b 碩士

【D 研究報告表】

報告名稱	作者姓名	出版年 (西元年)	出版單位
大學工程科系學生之核工概論課程推廣	王柏彬、楊文都	2012	國立高雄應用科技大學化學工程與材料工程系
利用高功率脈衝磁控濺射(HIPIMS)電漿源製備氮化鈦薄膜之製程與薄膜性質之研究	黃嘉宏、陳政揚、陳郁翔	2013	國立清華大學
壓力槽低合金鋼異材銲件之高溫水環路腐蝕疲勞特性研究	鍾偉志、蔡岳軒、黃俊源、楊明宗、蔡履文、陳 鈞	102/12/30	國科會與原能會科技學術合作專題研究完整報告, 101-NU-E-002-001-NU
Development of the novel tandem process for cellulose hydrolysis process	周聖炘、陳 新、黃雪莉	2012	核能研究所
先進電漿薄膜改質製程及對可撓式太陽電池智慧節能元件應用技術開發	鄭寶堂、劉柏村、王敏全	2012	國立交通大學

【E 學術活動表】

研討會名稱	性質	舉辦日期 (YYYYMMDD)	主/協辦單位
台灣放射影像高階醫療器材產業技術躍進論壇	國內學術研討會	20120925	核能研究所
101 年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會	a	20121218	行政院原子能委員會、行政院國家科學委員會/行政院原子能委員會核能研究所
第十七屆國際分子束磊晶研討會	b	20120922	日本應用物理協會
101 年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會	a	20121218	原能會
101 年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表	a	20121218	行政院原子能委員會
16th Asian Pacific Corrosion Control Conference	b	October 21-24, 2012.	Taiwan
100 年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會	a	20111216	原能會
9th Int'l Workshop, on Radiolysis, Electrochemistry & Materials Performance	b	September 28	France

16th Asian Pacific Corrosion Control Conference	b	October 21-24, 2012.	Taiwan
100 年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會	a	20111216	原能會
101 年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會	a	20121218	原能會
101 年度「行政院原子能委員會委託研究計畫暨國科會與原能會科技學術合作研究計畫成果發表會」	a	2012/12/18	原能會、國科會 / 核能所
101年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會	a	20121218	原能會、國科會
Annual Congress of the European Association of Nuclear Medicine	b	2012 10 27	EANM
101 年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會	a	20121218	原子能委員會
台灣微生物學學會年會	a	20121216	台灣微生物學學會
The 4th Japan-Korea International Symposium on Microbial Ecology, Japan	b	20120919-20120922	日本微生物生態學學會
台灣微生物生態學學研討會	a	20120914	國立中央大學環境工程研究所/台灣微生物生態學學會
環境微生物學術研討會	a	20120914	國立中央大學環境工程研究所/台灣微生物生態學學會
中國科學院 城市環境與健康暑期學校	c	20120803-20120809	中國科學院
100 年原能會與國科會科技學術合作研究計畫成果發表會	a	20121218	原子核能研究所

註：性質分成 a 國內學術研討會、b 國際學術研討會、c 兩岸學術研討會

【F 製作教材表】

教材名稱	教材類別	發表年度 (西元年)	出版單位
國立高雄應用科技大學核工概論課程推廣網站	d	2012	國立高雄應用科技大學化學工程與材料工程系
原子能 ABC 電子書	b	2013	原子能委員會

註：教材類別分成 a 文件式、b 多媒體、c 軟體、d 其他

【I 技術活動表】

技術論文名稱	研討會名稱	性質	舉辦日期 (YYYYMMDD)
Linking RESRAD-OFFSITE and HYDROGEOCHEM Model for Performance Assessment of Low-Level Radioactive Waste Disposal Facility	WM2013 Conference	b	February 24 -28, 2013
Simulation of Hydrogeochemical Transport of Low-Level Radioactive Waste Through Engineered Barrier.	Subsurface Environmental Simulation Benchmarking Workshop II (SSBench II)	b	October 29 - November 1, 2012
Influences of Hydrogeochemistry on Concrete Degradation in Low-Level Radioactive Waste Disposal Facilities	Subsurface Environmental Simulation Benchmarking Workshop II (SSBench II)	b	October 29 - November 1, 2012
Modeling the Hydrogeochemical Transport of Radionuclides through Engineered Barriers System in the Proposed LLW Disposal Site of Taiwan	WM2012 Conference	b	February 26 - March 1, 2012
Durability Analysis on Reactive Powder Concrete as Barrier Materials for Low-level Radioactive Waste Disposal	The 2 nd International Conference on Engineering and Technology Innovation 2012 (ICETI)	b	20121102-20121106

註：性質分成 a 國內研討會、b 國際研討會