

# 國科會／原能會「原子能科技學術合作研究計畫」

## 100 年度重點型計畫研究領域及主題

### 一、原子能科技之推廣與人才培訓 (N4)

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
1	核能安全民意調查之執行與研析	1. 本項研究係提供原能會瞭解民眾對核能安全相關施政滿意度意向，俾作為施政規劃之參考。 2. 本項研究應根據委託單位的需求進行調查研究(包括調查範圍與對象、調查方式、抽樣方法/抽樣誤差、樣本數)，並就調查結果進行資料分析。	陳文芳 02-2232-2070
2	核能與輻射教育推廣及其成效探討	1. 培育核能種子深耕校園活動：辦理中學教師研習營培育核能種子教師經由研習，討論融入教學之教材與學習單等之製作。或辦理學生認識核設施之實驗課程，經由課程講授，示範演練等，並包括核子設施參訪之體驗研習。 2. 舉辦優秀青年參訪國外核能機構交流活動：辦理甄選活動，遴選優秀青年，組團參訪國外核能設施，經由參訪與座談，體驗國際間之核能發展現況。	陳文芳 02-2232-2070
3	核工概論課程及相關學程推廣	1. 鼓勵大學考量自身特色，於理工科系開設核工原理/原子能民生應用系列課程或核工學程，培養學生對核工的興趣及專業知能，儲備核工人才。 2. 鼓勵技職體系大學設立核工學程，以核工為第二專長，培育核工專業工程師，增加畢業後投身就業市場之選擇與機會。 3. 鼓勵跨校合作開課/選課，資源共享。	陳文芳 02-2232-2070
4	原子能民生應用與安全之數位教學研究	1. 數位教學之研究，參考網路多媒體科技，設計一個虛擬的核能電廠、核子事故緊急應變或醫療輻射等情境，提供學生實際體會。設計以高中生為主要對象課程，內容(以核能電廠為例)包括核能電廠的建造、營運及安全管制的基本介紹(如反應爐的安全系統的介紹、輻射防護的要求、環境影響的考量耐震、排放水溫等)相關的核能電廠的營運及管制，且規劃行銷管道及推廣通路。 2. 認識原子能安全遊戲軟體之製作，參考坊間線上遊戲，設計以小學高年級生及國中生為對象之遊戲軟體，經由遊戲認識原子能民生應用的安全管制(如核能電廠反應爐的水位、壓力、控制棒，或輻射防護的三原則時間距離屏蔽)及其應用價值(如不用核能發電則需改用力力	陳文芳 02-2232-2070

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		或風力時的成本及二氧化碳排放，或不用輻射滅菌改用傳統化學或高溫之比較)，且涵括行銷管道及推廣應用之規劃。	

# 100 年度一般型計畫研究領域及主題

## 一、核能安全科技 (N1) (含安全管制需求)

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
1	核能電廠控制室觸控螢幕老化及反光現象對運轉之影響及其改善研究	ABWR 主控制室 (模擬器亦是)，其許多觸控式螢幕因天花板燈光而有反光現象，會造成運轉人員正常操作之不便及困擾及緊急操作判讀之不確定性。其對運轉效率之影響，以及對核安造成之風險，應如何改善等問題值得探討以防範於未然。又觸控螢幕之反應機制 (接觸即執行或放開執行、接觸時移動等觸控面板之反應、誤觸動作之預防等)，觸控螢幕之老化、反應遲緩等電腦故障之研判對緊急狀況時運轉員操作之影響如何，對核安是否造成打折，均值得研究，以提高核能電廠安全及訓練績效。	莊長富 02-2232-2118
2	數位儀控系統安全度評估審查技術建立及應用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安全度評估在核能管制工作上扮演重要的角色，龍門電廠採用全數位化儀控系統設計，電廠運轉時透過儀控系統執行全廠之保護、控制與顯示等功能，如果數位系統故障勢必對核能電廠安全造成影響，因此須針對數位系統執行安全度評估(PRA/風險分析)以確認其影響程度是在可接受範圍內。</li> <li>2. USNRC 正積極推展數位儀控的安全度評估技術，近年分別出版了 NUREG/CR-6962、CR6901、CR6942、CR6985, PNNL-17096 等研究報告，NRC 並計畫未來以 ISG-03 為基礎，出版數位儀控系統安全度評估審查指引。另歐盟各國 (OECD, Halden Project)、韓國等亦正積極研發相關技術。</li> <li>3. 本計畫擬以 ISG-03 為基礎，研發數位儀控系統安全度評估審查技術，包括：軟體功能與故障模式、相依關係(dependency)、故障率、敏感/重要度、回復程序(recovery process)、事故動態序列等議題之審查程序與評估指引。</li> </ol>	莊長富 02-2232-2118
3	核能電廠電磁環境調查之研究	因應儀控數位化之趨勢，電磁相容 (EMC) 管制已為美國核能管制委員會 (USNRC) 納為重要安全管制項目之一，並於 2000 年發行管制導則 RG 1.180 「Guidelines for Evaluating Electromagnetic and Radio-Frequency Interference in Safety-Related Instrumentation and Control Systems」，2003 年並進行改版。	郭獻棠 02-2232-2157

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>對於安全相關數位儀控設備之電磁相容管制，USNRC 管制導則 RG 1.180 中，有建立對於設備測試需通過之電磁環境，然此測試環境條件之建立，係經 USNRC 委託學術研究機構，抽樣蒐集調查美國核能電廠電磁環境後，並與軍規及工業相關標準比較評估得之，是否能直接引用適用於我國核能電廠，應需進一步之研究評估。</p> <p>因此，本研究希能與學術研究機構合作研究，參考美國作法，調查我國核能電廠電磁環境，並與 USNRC 管制導則 RG 1.180 建立之測試環境條件，進行比較分析，以作為儀控數位化管制之用，確保核能機組運轉安全。</p>	
4	龍門電廠起動測試暫態分析平行模擬驗證技術精進	<p>根據行政院最近核定龍門電廠(核四廠)之計畫時程，龍門電廠 1 號機預訂於民國 100 年起陸續執行加熱、臨界、低功率、中功率、及高功率等起動測試。國內學術研究單位以往已建立龍門電廠分析模式，並執行部分起動測試項目之模擬驗證，為使模擬範圍能夠涵蓋不同功率下之暫態測試，且能夠精進模擬分析技術，故本計畫期望能以更廣泛之測試範圍及精準度，以使管制單位更能掌握機組在異常暫態下，各種運轉參數之反應與終期龍門電廠期安全分析報告之差異性。</p>	趙衛武 02-2232-2121
5	核能電廠耐震安全設計與評估研究計畫	<p>我國核能電廠之規劃設計，均參照美國核能法規與相關技術規範；但因美國新近為了因應核能復甦而大幅修改原來未與時俱進的法規，而且與我國地震環境相似的鄰國日本也於 2006 年大幅修改核能電廠之耐震規範。為因應第二類活動斷層緊鄰運轉中核能發電廠，本會刻正要求台電公司推動「耐震安全再評估精進作業」，為此，擬同步推動國內相關技術規範與法規草案之研擬與精進研究。</p> <p>本計畫將整合美國、日本、國際原子能總署 IAEA 以及中國大陸的核能電廠耐震安全設計與評估相關法規、標準與技術規範，並參酌近期美、日兩國因應核能電廠發現近斷層及發生重大地震而重啟之核能電廠周邊地質調查技術與經驗，研擬適用於我國核能電廠耐震安全設計與評估之技術規範草案，並適時檢討現行核能管制相關法規命令，以逐步建制完善的技術規範體系，提供各項與核能電廠耐震安全管制作業的依據。</p>	熊大綱 02-2232-2133

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>本計畫擬配合前述台電公司推動「耐震安全再評估精進作業」之時程，預計分為三年執行，研究目標如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>核能電廠廠址整體耐震安全設計標準規範與導則之研擬： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 地質及活斷層調查作業標準</li> <li>(2) 地震活動調查作業標準</li> <li>(3) 地震危害度分析作業要點</li> <li>(4) 核能電廠設計地震之研擬標準</li> </ol> </li> <li>核能電廠結構、系統與組件之耐震安全設計標準規範與導則之研擬： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 核能電廠結構、系統與組件之分級與管制</li> <li>(2) 核能電廠結構、系統與組件適用之設計地震標準研擬</li> </ol> </li> <li>核能電廠結構、系統與組件之耐震安全評估之研究： <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 結構、系統與組件耐震餘裕分析技術規範與導則</li> <li>(2) 結構、系統與組件耐震餘裕補強技術規範與導則</li> </ol> </li> </ol>	
6	國內外核能電廠防火管制技術精進研究	<p>國內核能電廠消防法規多半參考美國核管會相關規定，法制上並無明確法律定位。本計畫研究目的為整合國內外相關消防法規，使國內核能電廠消防法規趨向法制化，以利國內核能電廠防火管制之參考。本計畫研究重點為核能電廠重要防火設備及其相關規範研究，內容包括 NFPA 805 基本消防設備要求與國內現況比較分析及國內外防火法規彙整研究等；火災模式研究內容包括火災計算流體力學研究及火災危害評估報告之規範研究等；風險告知應用於核能電廠防火法規研究，內容包括火災 PRA 模式研究及地震引起火災之研究等；NFPA 805 轉換後運轉文件建立及組態控制研究，內容包括法規轉換對核能安全影響研究及轉換後監管計畫研究等。</p>	黃偉平 02-2232-2114
7	TRIGA 用過核燃料燃耗評估模式之研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>本項研究為建立 TRIGA 用過核燃料的快速燃耗評估方法，精進國內用過核燃料燃耗評估模式，助益核子保防帳料的細部管理。</li> <li>除加馬能譜量測、核種分析、推導之外，並強調與 WIMS 晶格計算程式結果的比對。</li> </ol>	張建國 02-2232-2066
8	緊急應變法規更新研究	<p>美國核能管制委員會 (NRC) 於 2009 年 5 月 18 日公告緊急應變法規更新草案，供核能發電業主及民眾閱覽並提出修訂意見。該草案提</p>	蘇軒銳 02-2232-2099

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>出之更新項目包括 (1) 緊急應變計畫內容更新; (2) 持照者條件更新; (3) 申照內容與最終安全分析內容更新; (4) 其他輻射相關設施緊急應變計畫內容更新。經過上述公開閱覽與公聽會後, NRC 技術幕僚預定於 2010 年中向其委員會提出最終更新版本。</p> <p>我國嚴重核子事故分析方法與工具大多自美國引進, 緊急應變法規之訂定也多參照美國相關法規, 因此研究美國緊急應變法規更新內涵, 針對我國相關管制措施及緊急應變計畫進行分析, 並研究其結果對我國緊急應變法規之影響, 可為我國嚴重核子事故管制措施精進提供及時的技術參考資料, 進而提昇相關核能管制的效能。</p>	
9	我國核能電廠機組延役之設備整體安全評估: 案例蒐集與分析研究	<p>參考 2008.02 加拿大 RD-360, 核電機組延役之必要評估中, 必須依據 IAEA 之 PSR 指引進行 Integrated Safety Review (ISR)。雖然說安全之需求不分地區, 但基於背景、設備維護與操作不同, 其他案例可以當作我國之參考, 以提高評估之可信度, 減少未來執行上之阻力。本計畫第一階段, 擬蒐集、分析相關之案例, 就我國之核電相關設備之延役所需進行調查分析, 計畫完成後, 並歸納出具體建議之整體安全評估所需之作法與建議(如區分成「必須」、「建議」及「選擇」執行項等)。本計畫之第二階段將結論之執行項, 對較重要之設備項所須執行 ISR 者, 進一步確認其執行項目, 以確保 ISR 之可信度。</p>	張欣 02-2232-2160
10	系統管路材料在電化學環境之沖蝕腐蝕行為研究	<p>在核能電廠之流體管路內壁, 由於在流體流動之相對壁面速度下, 尤其是在肘彎管等會產生沖蝕腐蝕(erosion corrosion)或稱為流動加速腐蝕(flow accelerated corrosion, FAC)現象, 而造成磨耗使管壁或鈍化層隨使用時間而變薄, 降低保護作用。傳統上對流體之流速、pH、溫度、離子濃度在材料沖蝕之影響已有許多研究, 但不同管路處之溫度、壓力、pH、離子濃度之不同, 會造成各部分之電位不同、形成電位差, 管路材料會處於電化學之環境, 影響材料之沖蝕行為。本研究將進行管路材料在不同電化學腐蝕環境下之材料重量損失速率等之磨耗特性變化、探討其機轉等。計畫工作重點如下:</p> <p>1. 冷凝器碳鋼管材在不同電化學腐蝕環境下之</p>	趙國興 02-2232-2117

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>沖蝕磨耗量測</p> <p>2. 沖蝕磨耗表面之微觀結構分析與機制探討</p>	
11	核能電廠管制區室內人員定位系統技術之研究	<p>核能電廠室外區域的人員定位可以透過全球定位系統(GPS)進行精度為 10 公尺的定位。但室內管制區卻無法接收 GPS 信號，進行人員定位。雖然可以藉由門禁管制進行人員進出的管理。但是一旦人員通過門禁系統後，就無法有效即時監視人員的活動狀況。透過感測網路之室內定位系統，可以即時有效的監視各人員的活動狀態，並可以避免非特定人員接近管制區域，以維護核能系統運轉安全。室內定位技術有許多方法，採用何種方法可以最有效並精確的進行人員定位，值得研究。</p>	<p>牛效中 02-2232-2140</p>
12	蒸汽產生器 U 型管結構分析與應用	<p>蒸汽產生器為壓水式反應器之重要壓力邊界，一旦破壞將造成核能電廠之停機，與輻射之污染。故對蒸汽產生器 U 型管之結構進行應力分析可預先避免蒸汽產生器破壞之發生。因蒸汽產生器會隨時間而磨耗，故需探討蒸汽產生器 U 型管在不同磨耗下之應力分析。此外，由於蒸汽產生器同時處在壓力與溫度兩種外在變數之作用，亦需探討不同磨耗下溫度之影響。本研究之成果可作蒸汽產生器 U 型管檢測後強度之評估，並做為是否需要塞管之依據。</p>	<p>鄧文俊 02-2232-2150</p>
13	危險環境下多機器人對環境影像重建、物件辨識與事件發展監控技術之研發	<p>智慧型機器視覺為自動化機器人對核能電廠危險急難救援行動之核心關鍵技術，即時視覺資訊提供機器人行動能力極為重要之空間與物件訊息，對多機器人 (multi-robot) 在危險環境中即時影像之重建與辨識，提供不可或缺之核心資訊。本計劃期發展多機器人在危險環境之即時影像之偵測與重建、物件之精確定位與辨識、精確動作之導引與事件發展之監控能力。</p>	<p>趙得勝 02-2232-2119</p>
14	無線射頻辨識 RFID 即時傳送核能電廠輻射劑量偵測之研究	<p>一般核能電廠工作廠區的輻射劑量安全管理，採用離線檢測的方式，也就是工作人員攜帶輻射劑量偵測貼紙或設備進入工作區域，在離開工作區域後才會檢測輻射劑量是否超過標準。如果工作人員在工作廠區，發生輻射劑量瞬間或累計過量的情況，可能無法即時要求工作人員撤離。本研究將模擬無線射頻辨識 RFID 頻率與運作，並配合輻射劑量偵測機制，採用模擬晶片電路的方式，進而探討 RFID 應用於即時核能電廠輻射劑量偵測的研究。</p>	<p>廖家群 02-2232-2138</p>
15	核能電廠用沃斯田鐵系不銹鋼料高溫	<p>現行核能電廠中，大量採用不銹鋼材料(SS 304、316L)，但不銹鋼經高溫具敏化現象，造</p>	<p>趙國興 02-2232-2117</p>

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
	腐蝕抑制技術研究	成腐蝕或熱時效脆化，勢將影響機組長期運轉可靠性。本計畫嘗試以真空濺鍍法製備功能性薄膜(類鑽碳、氧化物系列) 沈積於不銹鋼表面，探討表面經鍍層披覆與分佈結構；最後模擬BWR循環迴路，透過電化學動態極化掃描及電化學阻抗測試，分析腐蝕電位變化，驗證試片經過薄膜被覆後是否對不銹鋼材料於高溫時產生防蝕保護效果，開發最佳化高溫抗腐蝕鍍膜製程。	
16	第三代(含III+)核能電廠光纖傳輸線在高溫(如火災情境)影響下，信號產生失真對電廠安全停機之影響評估	III及III <sup>+</sup> 新型核能電廠均採用光纖傳輸及數位控制，當火災發生時其起火點所在之消防分區內如有光纖傳輸線通過，其在火災高溫環境(大過 1000°C)之影響下，會否產生傳輸信號之扭曲或誤失，以致對核能電廠之安全停機造成威脅，確實值得深入研究。	趙得勝 02-2232-2119
17	我國核能電廠火災安全度評估審查導則之建立	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 美國核管會於 2009 年 3 月發布 RG 1.200, Revision 2，鼓勵業者使用 PRA 模式，依據 RG 1.174, Revision 1，以風險告知之分析方法，來提出其核管案件之申請；同時也要求業者須提昇其 PRA 模式之品質及數據更新。廠內火災事件 PRA 即列於 RG 1.200 中 1.2.4 節之技術要項下。美國已有多家核能電廠依據上述規範發展火災 PRA 模式。</li> <li>2. 國內核一廠今年已開始發展合乎 ASME 火災 PRA 標準能力範疇 II(Capability Category, CC-II)要求之功率運轉廠內火災事件 PRA 基礎模式、數據資料維護、及報告精進，今後將陸續完成核二、三廠之火災事件 PRA 基礎模式。為因應此一趨勢，相關之核安管制作業程序及審查導則需及早建立完成，以作為後續管制之依據。</li> <li>3. 期經由研究國外核能電廠火災安全度評估之經驗，建立完整之審查導則並提出具體之審查報告範本。第一年進行沸水式電廠；第二年進行壓水式電廠。</li> </ol>	黃偉平 02-2232-2114
18	異材銲件鎳基合金銲道劣化與防治機制研究(整合型 3 年)(含 3 個子計畫)	核能電廠反應爐冷卻水壓力邊界之低合金鋼管嘴與沃斯田系不銹鋼管路及反應爐穿越管嘴與低合金鋼爐體，係藉由鎳基合金銲材以電銲(Shield Metal Arc Welding)與氬銲(Gas Tungsten Arc Welding)銲接而成。自 1970 年，沸水式與壓水式核能電廠陸續發現鎳基合金銲	黃俊源 02-8231-7717 分機 6615

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>道 Alloy 182/82 龜裂案例。近年核能工業界嘗試以較高鉻含量之 Alloy 52/152 鉀材取代 Alloy 82/182，以修補破損之控制棒驅動裝置穿越管、儀器穿越管、調壓槽管嘴與熱端管嘴等，原因是 Alloy 52/152 鉀材具較佳之抗應力腐蝕性質。但 Alloy 52/152 鉀材鉀接過程易產生熱裂(Hot Cracking)與延展性驟降破裂(Ductility Dip Cracking)，可能與鉀材或基材之雜質如：S、Si、P、Mn 有關。SS316L 不銹鋼覆鉀，工業界常以 SS309L 施鉀一層過渡層，再以 Alloy 52/152 鉀材實施覆鉀，以改善熱裂發生情形，具體肇因仍有待澄清。針對核能電廠反應爐冷卻水壓力邊界常見之破損案例，提出整合型計畫，研究影響組件劣化的材料、負荷與環境三大因素之共伴及個別效應；材料性質因素如不同鉀材、鉀接參數、鉀後熱處理參數、冷作加工、表面改質等；負荷因素如靜態負荷、鉀接或加工殘留應力、與週期性疲勞負荷；環境影響因素如大氣或水環境中、溫度、水中溶氧濃度與加氫水化學。因此，材料劣化之防治常設法降低材料、負荷與環境三個影響因素之一，如藉雷射表面重熔處理以改善表面微觀組織或鉀後熱處理以降低鉀接殘留應力；加氫水化學或外加電位以降低材料之電化學電位。本計畫期程三年，擬由分析殘留應力與鉀後熱處理效應，探討異材金屬鉀件應力腐蝕破裂機制及腐蝕疲勞特性，研究雷射表面重熔處理改善異材鉀件抗應力腐蝕特性之效益，釐清異材鉀件鎳基合金鉀道劣化機制，並提出防治之道。</p> <p><b>本計畫規劃包含下列子項計畫：</b></p> <p>子計畫 1：異材金屬鉀件殘留應力分析與應力腐蝕破裂機制研究</p> <p>藉應力腐蝕測試、光學微應變量測及背向式散射電子分析材料微觀組織等技術，探討異材鉀道之應力腐蝕破裂機制。分別於空氣及腐蝕性溶液中，固定電壓下進行應變速率拉伸試驗，研究異材鉀件於空氣中及腐蝕性溶液中之機械性質與應力腐蝕破裂行為。空氣中之機械性質，將以光學微應變量測鉀道附近不均勻的微應變分布，並以背向式散射電子分析鉀道附近不均勻區的</p>	

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>金屬微觀組織。應力腐蝕測試後，以背向式散射電子分析鐸道裂紋區附近之金屬微觀組織。探討：</p> <p>(1) 未經熱處理異材鐸件之應力腐蝕破裂機制；</p> <p>(2) 經消除應力熱處理異材鐸件之應力腐蝕破裂機制；</p> <p>(3) 經固溶熱處理異材鐸件之應力腐蝕破裂機制。</p> <p>子計畫 2：A508-Alloy 52 異材金屬鐸件之高溫腐蝕疲勞特性研究</p> <p>(1) 於 300°C、大氣環境下，進行 A508-Alloy 52 異材金屬鐸件之疲勞裂縫成長試驗，探討鐸件各區域(包含 A508 母材、熱影響區及 Alloy 52 鐸道)之裂縫成長速率之差異；</p> <p>(2) 模擬 BWR 電廠冷卻水環境(300°C、10 MPa 之純水)中，進行 A508- Alloy 52 異材金屬鐸件之疲勞裂縫成長試驗，探討鐸件不同材質區域(包含 A508 母材、熱影響區及 Alloy 52 鐸道)之裂縫成長速率之差異，並與上述大氣環境之測試結果比較；</p> <p>(3) 觀察上述疲勞裂縫成長試驗之試片破斷面，探討並比較鐸件各區域的破壞模式及機制。</p> <p>子計畫 3：雷射表面重熔處理改善異材鐸件沿晶應力腐蝕劣化防治技術研究</p> <p>(1) 評估 A182 鐸道雷射重熔表面微結構，探討不同參數對鐸件微結構及晶界區域鉻含量分佈之影響；</p> <p>(2) 雷射表面重熔處理後應力評估，探討不同參數對件應力變化影響；</p> <p>(3) 雷射表面重熔處理對鐸件耐蝕性能評估，探討鐸件腐蝕電位變化與鐸件抗沿晶應力腐蝕性能之差異。</p>	
19	不銹鋼爐心組件與管路劣化防治與偵	核能電廠反應爐爐心組件與管路使用大量不銹鋼，不銹鋼管路或組件之接合常以 SS308L	郭榮卿 02-8231-7717

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
	測技術研究(整合型3年) (含4個子計畫)	<p>或 SS309L 銲材藉電銲(Shield Metal Arc Welding)與氬銲(Gas Tungsten Arc Welding)銲接而成。電廠施工(如表面研磨)或銲接修補常引入不當冷作加工因子。</p> <p>電廠運轉經驗及實驗室數據均顯示，冷作加工加速裂縫成核與裂縫生長。另外，SS308L 與 SS309L 銲道或鑄造不銹鋼均含有 <math>\delta</math> 肥粒鐵，經長期運轉後會產生熱時效變態成 <math>\alpha'</math>，導致材料強度增加及延展性與破壞韌性下降。非破壞檢驗量測 <math>\delta</math> 肥粒鐵變化量與破壞韌性下降劣化程度，為核能電廠雙相不銹鋼組件或不銹鋼銲道劣化評估之必要手段。電廠延役運轉，熱時效造成破壞韌性下降問題更形重要，如何維持反應爐冷卻水壓力邊界管路之完整性，即為重要待研究議題。惟目前並無有效及精確之量測技術可偵測 <math>\delta</math> 肥粒鐵變化量，本計畫建議以非線性超音波等技術為基礎，開發雙相不銹鋼破壞韌性非破壞檢測技術，探討現場應用之可行性與實用性，最後篩選最佳非破壞檢測參數。針對核能電廠反應爐冷卻水壓力邊界常見之破損案例，提出整合型計畫，研究影響組件劣化的材料、負荷與環境三大因素之共伴及個別效應；材料因素如不同銲材、銲接製程與參數、銲後熱處理參數、冷作加工與長時間熱時效等；影響負荷者如靜態負荷、銲接或加工殘留應力與週期性疲勞負荷；環境因素如空氣或水環境、溫度、水中溶氧濃度與加氬水化學。材料劣化之防治常設法降低材料、負荷與環境三個影響因素之一，如藉銲後熱處理降低銲接殘留應力與熱處理改善冷作加工之殘留應力；加氬水化學或外加電位降低材料之電化學電位達到抑制 IGSCC 效果。本計畫期程三年，擬探討冷作加工及腐蝕電位對不銹鋼及其銲件環境效應促劣化之影響，測試評估銲接製程對 308L/309L 不銹鋼銲道高溫疲勞劣化行為，研究開發雙相不銹鋼劣化非破壞檢測技術，研究釐清不銹鋼爐心組件與管路劣化機制，並提出防治與偵測技術，供管制單位與電廠施工規範之參考。</p> <p>本計畫規劃包含下列子項計畫工作： 子計畫 1：冷作加工不銹鋼環境促進劣化效應 (1) 利用慢應變速率拉伸實驗 (SSRT)，於不同水化學(除氧、300</p>	分機 6600

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>ppb 溶氧與 50 ppb 溶氫)之 BWR 冷卻水(~288°C)條件下,觀察不同冷作加工量(0%、5%、10%、20%)304L 不銹鋼試片(含經熱敏化處理與未經熱敏化處理)的應力腐蝕龜裂行為;</p> <p>(2)利用 Crevice Bend Beam (CBB)技術,於不同水化學(除氧、300 ppb 溶氧與 50 ppb 溶氫)之 BWR 冷卻水(~288°C)條件下,進行不同冷作加工量(0%、5%、10%、20%) 304L 不銹鋼試片(含經熱敏化處理與未經熱敏化處理)的應力腐蝕龜裂行為分析;</p> <p>(3)利用掃描式電子顯微鏡(SEM)與能量散佈式 X 光頻譜(EDX)進行試片表面與破斷面的分析,探討冷作加工量與水化學環境對 304L 不銹鋼材 IGSCC 裂縫起始與成長之影響。</p> <p>子計畫 2: 腐蝕電位對 SS 316L 不銹鋼及其銲件腐蝕疲勞特性研究</p> <p>(1)於室溫、大氣環境下,進行 SS 316L 不銹鋼及其銲件之疲勞裂縫成長試驗,探討銲件各區域(包含 SS 316L 不銹鋼母材、熱影響區及銲道)之裂縫成長速率之差異,並建立基本數據;</p> <p>(2)於飽和氧、除氧,以及不同腐蝕電位之水環境中,測試 SS 316L 及其銲件之疲勞裂縫成長,探討銲件各區域(包含 SS 316L 母材、熱影響區及銲道)之裂縫成長速率之差異,並與上述大氣環境之測試結果相比較;</p> <p>(3)比較觀察上述疲勞裂縫成長試驗之試片破斷面,探討並比較銲件各區域的破壞模式及機構。</p> <p>子計畫 3: 銲接製程對 308L/309L 不銹鋼銲道高溫疲勞劣化效應之影響評估</p> <p>(1)銲後殘留應力量測分析與機械性質量測;</p> <p>(2)銲件於大氣中高溫疲勞裂縫生長</p>	

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>速率量測，並觀察材料顯微特性、成分分析與銲接殘留應力對疲勞裂縫生長之影響；</p> <p>(3) 不同銲接製程(電銲與氬銲)對不銹鋼銲接金屬之高溫疲勞劣化效應影響評估；</p> <p>(4) 探討不同銲接製程之 308L/309L 銲接不銹鋼銲件材料顯微特性、成分分析與疲勞裂縫生長機制。</p> <p>子計畫 4：非線性超音波技術於雙相不銹鋼材料性質劣化之非破壞檢測技術開發研究</p> <p>(1) 開發雙相不銹鋼破壞韌性非破壞檢測技術；</p> <p>(2) 探討現場應用之可行性與實用性；</p> <p>(3) 最後篩選最佳非破壞檢測參數。</p>	
20	304L 不銹鋼及銲件之鹽霧應力腐蝕研究(3 年)	<p>為確保核燃料乾式儲存鋼質護筒使用之完整性及安全性，在設施完成使用前後，須能建立一套有效而長期監測及測試計畫，用以分析評估各種情況下該設施功能是否能達到安全之要求。</p> <p>現階段使用之中長期儲存設施並不多，多半仍屬實驗階段的性質測試，且少數在電廠中長期設施之共同放置年限亦不長。護筒之施工過程中，不銹鋼經歷冷加工及銲接施工，將造成鋼板表面有殘留應力生成，進而產生相變態與應力腐蝕發生源。本計畫建議以護筒常用材料 304L 不銹鋼於濱海鹽霧下之應力腐蝕劣化為研究主題。304L 不銹鋼板材經冷加工後所產生相變態，以及經過銲接熱循環或後續持溫使用後，可能導致之敏化現象進行評估。針對圓型鋼桶之長期使用，研究宜著重於銲道特性之變化，以提升不銹鋼銲件作為中期儲存筒之可靠度，並提供設置鋼質護筒使用年限之參考依據。本計畫建議以低濃度鹽霧模擬乾式貯存大氣環境，測試評估沈積鹽層(Salt Crust)下高溫不銹鋼及其銲件試片應力腐蝕龜裂行為與劣化速率，建立乾式貯存用過核燃料密封不銹鋼筒環境效應促進完整性劣化評估方法。探討防治氯鹽誘發不銹鋼應力腐蝕龜裂之最佳銲接程序與其他防治措施效益。</p> <p>計畫工作要點如下：(1)不銹鋼鹽霧應力腐蝕劣化行為與速率研究評估；(2)冷作加工不銹</p>	楊明宗 02-8231-7717 分機 6611

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		鋼及鋁件應力腐蝕劣化行為測試分析；(3)減緩/消除不銹鋼鋁件鹽霧應力腐蝕劣化最佳銲接程序研究評估；(4)熱處理對減緩/消除不銹鋼鋁件鹽霧應力腐蝕劣化研究評估；(5)減緩/消除不銹鋼筒鹽霧腐蝕劣化防治對策效益評估。	
21	核能電廠安全相關電動閥非侵入式功能測試技術開發(3年)	<p>主要工作包括：測試技術與測試設備開發</p> <p>1.測試設備開發：</p> <p>(1)電動閥測試系統</p> <p>(2)閥桿受力測試專用應變規開發</p> <p>(3)高精度閥位感測器開發</p> <p>2.測試技術開發：</p> <p>(1)Rotor Bar 受損測試技術</p> <p>(2)End Ring 受損測試技術</p> <p>(3)鎂合金轉子腐蝕測試技術</p> <p>(4)MCC/FFT 測試技術</p> <p>3.效益：</p> <p>(1)技術深根不需再仰賴國外技術支援</p> <p>(2)成本較低廉</p>	郭鴻達 (02)82317717 分機: 3617 或 (02)24903817
22	核能電廠中壓電纜監測與管理技術(3年)	<p>核能電廠安全相關系統中壓電纜的老化劣化評估是一項非常重要的研究題目，其中絕緣材料之老化劣化檢測則是基礎而先決的工作。本研究曾於 97 年就核能電廠使用之中壓電纜老化環境與老化機制探討。然而配合核能電廠執照更新對中壓電纜老化管理需求，有必要探討並建立其老化評估的方法及監測技術，以利未來老化管理工作的落實，並培養相關專業人才。本研究主要的工作係蒐集核能電廠電纜老化資訊，並對中壓電纜絕緣材料進行人為老化實驗並配合溫度、濕度、或輻射等條件實施，以各種檢測方法之綜合提出最適當之評估規範。本研究計畫為期三年，主要工作內容包括，蒐集核能電廠使用中壓電纜絕緣材料及環境資料、建立中壓電纜絕緣材料環境及使用條件資料庫、建立中壓電纜老化評估模型及檢測方法、進行核能電廠中壓電纜老劣化與壽命之評估、及探討中壓電纜絕緣材料老化之物理性質改變機制理論等。</p>	徐耀東 02-8231-7717 分機 6331
23	商用航空器衝撞核能電廠圍阻體之火災危害研究	<p>近年來美國核管會(USNRC)為強化新建核能電廠圍阻體的安全，吸取 911 事件的教訓，正進行其管制規範的修定 (10 CFR Parts 50 and 52C, Sept. 2008)，未來新電廠的建造，需就大型商用航空器衝擊核能電廠圍阻體的事件，</p>	林家德 02-8231-7717 分機 6075

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>進行超越設計基準 (beyond-design- basis)的安全分析，也值得我國借鏡，進行相關瞭解與研究。本研究計畫為期 1 年，內容概述如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.持續蒐集美國 911 恐怖攻擊後，有關於航空器衝撞建築物後造成火災影響結構相關的安全分析資料與方法。</li> <li>2.研究並分析商用航空器衝撞圍阻體，引起圍阻體火災後，航空器油載所造成火焰延燒對圍阻體的影響。</li> </ol> <p>探討分析結果並提出改進模式，以提供未來相關分析的參考。</p>	
24	MACCS2 程式於核能電廠緊急應變之分析與應用(2 年)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.蒐集彙整歸納劑量分析程式 MACCS2 的特性、功能，及建立輸入模式。</li> <li>2.與嚴重事故分析程式之介面</li> <li>3.MACCS2 程式運跑及案例分析</li> <li>4.MACCS 程式於核能電廠緊急應變計畫之應用研究</li> <li>5.國內核子嚴重事故研究人才的培育與提升。</li> </ol>	黃一鳴 02-8231-7717 分機 6058
25	龍門電廠 MELCOR 程式更新與案例分析驗證(2 年)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.更新龍門電廠 MELCOR 1.8.4 程式到最新版本(MELCOR 1.8.5 版本(含)以上)。</li> <li>2.龍門電廠新舊版 MELCOR 程式案例分析比較與應用。</li> <li>3.國內核子嚴重事故研究人才的培育與提升。</li> </ol>	王德全 02-8231-7717 分機 6108
26	壓水式反應器蒸汽產生器熱水力特性研究(2 年)	<p>在國內外壓水式電廠數十年運轉經驗中，可發現在蒸汽產生器熱水力方面仍有諸多現象與議題值得探討。例如正常運轉時之水分騰帶效應、U 型管乾涸現象、水位膨脹與收縮跳脫餘裕以及異常運轉(蒸汽產生器內管破裂)時之溢流現象等。這些現象之精確預測有賴詳細之熱水流模式計算。</p> <p>本計畫期望藉由國內已有應用多年累積經驗之熱水力分析程式 RETRAN 及 RELAP5，進行上述現象與效應之研究，研究成果除可回饋給國內可能進行之壓水式電廠功率提昇計畫，亦可提昇國內壓水式電廠熱流分析技術與能力並藉學術合作培養日後核能技術人材。</p>	苑穎瑞 02-8231-7717 分機 6083
27	核能電廠圍阻體熱水流分析能力之建立與 WGOthic 分析程式引進之先期評估(3 年)	<p>國內運轉中之核能電廠皆在進行功率提昇之規劃，以求減碳成效。圍阻體為核能電廠發生事故時之重要屏障，其壓力與溫度分析亦需經核管單位審核，以確保圍阻體結構完整性。國內電廠可能會因功率提昇而需重新進行圍阻體壓力與溫度分析，本計畫以建立其熱水流分</p>	陳彥旭 02-8231-7717 分機 6073

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		析能力為目標，以因應相關需求。 另一方面，西屋公司開發之 AP-1000 新型壓水式核能電廠亦有可能是國內未來新建機組之選擇，WGOTHIC 分析程式則針對其被動式移熱設計，併入新推導之冷凝熱傳的經驗公式。本計畫另規劃購入此程式，以進行先期評估，建立日後所需之 AP-1000 之圍阻體安全分析工作。	
28	針對核能電廠停機時之熱水流現象進行相關熱水流模式建立與分析，以蒐集其熱水流模式參數供電廠大修分析使用(2年)	電廠大修期間之熱水流現象分析結果將可作為大修期間工期排程之依據，但目前電廠停機時之熱水流分析技術尚無夠精確之方法論，預期未來在以 CFD 作為分析基礎進行方法論建立時，機組內部元件(噴射泵、燃料束、格架等)於停機狀態之熱水流狀態(例如自然對流、混合對流)之掌握度，將直接影響分析方法論之精確；為確保未來採用 CFD 進行相關方法論建立時，所需之熱水流特性參數與計算書皆已核備，因此擬提出一技術發展需求，以完成以下工作項目： 1. 蒐集二座 BWR 電廠燃料池格架、噴射泵上下繫板等元件之工程圖面以及燃料束資訊，並藉此建立其停機狀態下之，幾何模型並進行等效熱傳性質分析及流阻模式計算。 2. 蒐集核三廠燃料相關元件之資料進行模式建立與熱水流計算，並將三座電廠之已分析元件進行 User Defined Function (UDF)建立，熱水流性質資料庫及相關計算書、使用手冊建立，以供未來以 CFD 進行電廠熱水流分析時使用	曾永信 02-8231-7717 分機 6073
29	針對核燃料束及核燃料套管的材料等效熱性質 (effective thermal properties) 建立互動式的應用分析電腦界面(II)	1. 蒐集燃料棒、燃料束和燃料套管的材料特性，設立界面模組，規劃計算程序以及撰寫程式。 2. 整合自有的計算程序和現有的工程軟體或開發全新、自主的分析計算軟體，同時撰寫操作界面。 3. 測試、驗算程式的精確度和可靠性，整合操作界面和計算軟體的功能，編寫使用者操作手冊。	王仲容 02-8231-7717 分機 6123
30	冷卻水系統管線應力腐蝕龜裂防治效益之研究(整合型3年)(含三項子計畫)	子計畫 1：加氫水化學對沸水式反應器起爐應力腐蝕龜裂起始之防制效益研究 近年來在核能工業界中，由於反應器壓力槽內部組件腐蝕的問題層出不窮，組件防蝕的研究於是受到相當的重視，其中以改善爐水氧化性的	溫冬珍 02-8231-7717 分機：5300

		<p>加氫水化學 (Hydrogen Water Chemistry, HWC) 技術最被廣泛採用。然而 HWC 現今只用於額定功率運轉操作下，爐水原為氧化性的環境，只要少量的溶氧即可使 ECP 無法降低，起爐(Start-up)時的核能電廠爐心組件因爐水溫度開始升高而維持高電化學腐蝕電位(ECP)，並開始產生應力腐蝕龜裂現象，目前國外的 BWR 電廠也開始透過起爐時實施 HWC 來防制應力腐蝕龜裂起始研究。本計畫擬透過水化學數值模擬與電廠實際量測電化學腐蝕電位的方式探討反應器起爐時 HWC 對於爐心組件及管線系統之應力腐蝕龜裂起始的防制效益研究。</p> <p>子計畫 2：氧化鋯化學添加對 304 不鏽鋼異材銲道之應力腐蝕龜裂防制效益研究</p> <p>核反應器組件如利用銲接金屬銲接兩種同質或異質金屬組件，因銲接殘留應力及碳化物析出之故，致銲道或銲接熱影響區(HAZ)常發生應力腐蝕(SCC)或沿晶應力腐蝕龜裂(IGSCC)事件。透過氧化鋯化學添加技術來當作覆膜，抑制金屬表面所有的氧化還原反應，降低金屬的腐蝕速率以達到保護電廠異質金屬組件的效果。本計畫擬探討氧化鋯化學添加技術對於 304 不鏽鋼異材銲道之應力腐蝕防制之效益，可進一步就氧化鋯化學添加技術中所形成之被覆膜進行表面結構與電化學分析，透過銲件應力腐蝕劣化速率測試，確實了解被覆膜形成與異材銲道表面氫化膜的關係以及落實防蝕機制，有利於未來異材銲道實施氧化鋯化學添加技術進行防蝕控制於現場之應用。</p> <p>子計畫 3：二氧化鈦被覆於 304 不銹鋼在 BWR 環境的防蝕效益研究</p> <p>目前運轉中的核能電廠多採用加氫水化學(Hydrogen Water Chemistry, HWC)技術降低組件材料的電化學腐蝕電位，防制沿晶應力腐蝕龜裂(IGSCC)的發生。然而 HWC 在較高注氫量下(高於 0.4 ~ 0.6ppm)，會伴隨著運轉與停機時輻射劑量增加的副作用。近幾年日本發現將二氧化鈦被覆在核反應器組件表面上，可用來抑制管線組件遭受沿晶應力腐蝕龜裂。本計畫擬探討新穎的技術，研究是否可利用二氧化鈦被覆的光觸媒效應，來有效降低 304 不鏽鋼的腐蝕電位與腐蝕電流密度，以抑制在沸水式反應器內部組件遭受 IGSCC，並同時可降低在 HWC 中注氫的需求量。</p>	
31	核一、二、三廠緊急應變劑量評估系統氣象資料庫更新及	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 蒐集台灣地區高解析度 (40M) 地表利用資料並引入 A2C 模式中。</li> <li>2. 重新執行不同氣象參數之新版 A2C 模式，並</li> </ol>	<p>鄭武昆 02-2232-2310</p>

	劑量區域分布特性研究	探討不同地表利用資料對核能電廠緊急應變區三維風場的影響。 3.重新建置核一、二、三廠緊急應變劑量評估系統氣象資料庫。 4.利用煙流模式，探討各廠緊急應變區劑量之年及季的區域分布特性。	
--	------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 二、環境與能源科技 (N2) (含放射性廢棄物處理及物料管制)

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
<b>放射性廢棄物處理及物料管制</b>			
1	平行監測之民間環境級偵檢分析試驗室建立	1.推動由民間、環保團體執行環境平行取樣與偵測作業，推動第三者平行監測的機制，以促進瞭解與互信。 2.協助民間單位建立環境級偵檢分析試驗室，培植民間平行監測的能量。	鄭維申 02-2232-2320
2	放射性廢氣處理系統技術研究發展	1.反應器冷凝水不凝結放射性氣體吸附處理與活度模擬技術之建立。 2.放射性廢棄物處理設施所產生之放射性廢氣相關處理技術之建立。	鄭維申 02-2232-2320 張清土 03-4711400
3	放射性廢液處理系統技術研究發展	1.薄膜分離功能應用於處理放射性廢液之技術與系統建立。 2.放射性廢液總有機碳移除技術之建立。 3.有機放射性廢液處理技術之建立。 4.放射性廢液核種分離技術之建立。	鄭維申 02-2232-2320
4	放射性固體廢棄物處理技術研究發展	1.固體放射性廢棄物污染去除技術之建立。 2.固體放射性廢棄物降類(超C→C、C→B、B→A)處理技術之建立。	鄭維申 02-2232-2320
5	低放射性廢棄物最終處置工程障壁安全評估技術之研究	1.低放射性廢棄物最終處置場工程障壁安全評估審查要項之研究。 2.低放射性廢棄物最終處置場工程障壁重要參數及其評估方法之研究。 3.低放射性廢棄物最終處置場工程障壁安全評估技術及驗證之研究。	林善文 02-2232-2333
6	低放射性廢棄物最終處置天然障壁安全評估之研究	1.低放射性廢棄物最終處置天然障壁安全評估之審查要項研究。 2.低放射性廢棄物最終處置場址特性之重要參數及其量測與評估方法之研究。 3.放射性核種在地層中遷移之評估及驗證技術研究。	林善文 02-2232-2333
7	低放射性廢棄物最終處置生物圈安全評估技術之研究	1.低放射性廢棄物最終處置生物圈輻射劑量評估審查要項之研究。 2.低放射性廢棄物最終處置生物圈重要參數之調查及量測統計方法之研究。	林善文 02-2232-2333

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		3. 低放射性廢棄物最終處置生物圈輻射劑量評估技術及驗證之研究。	
8	低放射性廢棄物最終處置設施長期穩定性及重要參數之研究	1. 低放射性廢棄物固化體對處置設施長期結構穩定性及評估參數之研究。 2. 低放射性廢棄物最終處置盛裝容器長期結構穩定性及評估參數之研究。 3. 低放射性廢棄物最終處置作業方式對設施長期結構穩定性影響評估之研究。 4. 低放射性廢棄物最終處置工程障壁壽命評估之研究。 5. 低放射性廢棄物最終處置設施長期結構穩定性評估之研究。	林善文 02-2232-2333
<b>環境輻射監測</b>			
1	建構環境中子輻射監測站及研置資訊立體視覺化機動展示平台 (3年)	1. 原能會輻射偵測中心已建構一全國環境輻射監測網，於全台 30 處均建置一環境加馬輻射監測儀，可透過網路掌握各處全天候 24 小時監測結果，即時公布監測資訊，提升了核設施及放射性廢棄物場所等環境監測效益。然而現行監測網僅以環境加馬輻射為監測標的，對於環境監測之完整性仍嫌不足，極需研究開發建置環境中子輻射監測站，以彌補其監測功能之缺陷。 2. 研究內容包括環境中子偵檢器及其介面核儀模組研製、環境中子輻射監測站建置、通訊模式軟硬體開發、監測資料庫建置、監測數據與地理資訊結合、以及精緻型機動展示平台研製。	洪明崎 (07) 370-9206 分機 102
2	南部地區公共地下場所環境氡氣度量與風險評估 (2年)	1. 氡氣為天然存在之放射性氣體，可由土壤中釋出，在美國環保署的資料顯示美國室內氡氣為僅次於吸菸的肺癌因子。過去本中心已對國內地下室使用空間進行評估，在適當的通風設計下並無安全之虞。近年有許多新設公共設施、學校等，應加以了解及評估。世界衛生組織已於 2009 年 9 月公告氡氣手冊(WHO radon handbook)。預計未來國際間對於氡氣之標準將逐漸趨於一致，國內也應進行相關工作。 2. 作業方式先建立測量系統與校正，並選擇代表性地下公共空間做度量並評估其健康風險，如有過高之虞則探討改進措施。	劉祺章 (07) 370-9206 分機 120
<b>能源科技</b>			
1	淨碳技術-除碳與再利用先導系統建置研究	1. 建立除碳反應器熱動力參數研究與 PSA 再生迴路技術開發。	余慶聰 02-8231-7717

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		2. 中高溫捕碳奈米材料研製與結構鑑定及 IA 族添加動力學研究。 3. 耐高溫次奈米孔隙薄膜材料於 CO <sub>2</sub> 分離與載體開發技術。 4. 建立反應器於化學、生物、能源等多面向碳固定技術開發。 5. 碳再利用高價生質物鑑定技術開發與先導系統建置研究。	分機 5103
2	影響聚光型太陽電池模組效率因素探討	聚光型太陽能發電技術，係利用透鏡將太陽光匯聚於太陽電池表面，入射光分布均勻與否，將會影響太陽電池之轉換效率。工作內容如下： 1. 以軟體模擬入射光線分布對太陽電池效率影響機制。 2. 評估入射光分布均勻性對不同種類太陽電池轉換效率之影響。	洪慧芬 02-8231-7717 分機 6402
3	纖維酒精製程關鍵技術	纖維原料前處理程序與酵素水解反應性之相關性研究(2/2)： 1. 利用電子顯微鏡技術、組織切片技術與組織染色等分析技術，配合核研所纖維酒精製程，觀察原料經酵素水解前後之微結構變化情形，探討前處理破壞程度、纖維素與木質素結構對酵素水解效率之影響。 2. 探討纖維酒精製程前處理與酵素水解反應性之相關性。	陳文華 02-8231-7717 分機 5115
4	先進電漿鍍膜製程機制與模擬研究	1. 電漿鍍製高效能可撓式薄膜光伏(PV)元件或電致變色(EC)智慧元件之開發研究。 2. 大面積 VHF 電漿源與合成矽薄膜製程機制之理論模擬研究。 3. 高功率脈衝濺射(HIPIMS)電漿源與鍍膜機制之模擬及實驗研究。 4. 電漿浸沒離子佈植(PIII)技術對半導體、生醫及太陽能電池等元件處理應用研究。	蔡文發 02-8231-7717 分機 7440
5	固態氧化物燃料電池發電系統發展	固態氧化物燃料電池(SOFC)關鍵組件材料及系統性能與可靠度提昇研究包括： 1. 不同材料組成與結構之膜電極組(MEA)開發與特性研究。 2. 應用於 SOFC 電池堆組裝之連接板與封裝材料之開發，及特性行為分析研究。 3. SOFC 發電系統開發，性能模擬、運轉模式建立與可靠度提昇研究。	林金福 02-8231-7717 分機 6657
6	淨碳能源轉換系統平	1. 以數值模擬方法/工具為基礎，建立具備結合	邱耀平

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
	台建置模擬研究	<p>第三方軟體資料輸入能力之模擬模型(e.g., Pro-II, Aspan Plus...)。</p> <p>2. 進行不同進料條件設定下,轉換程序與氣體處理模型建置與參數研究。</p> <p>3. 以商用模擬軟體(e.g., GateCycle, Thermalflow...)建置適用於合成氣之不同機型複循環機組模擬模型與運轉參數解析</p> <p>4. 進行進料條件變動下,其經氣化程序後之產物變化以及性能評估(e.g., Fluent + Chemical kinetics)。</p> <p>5. 進行各種運轉條件組合下之基礎淨碳能源轉換系統參數研究,如啟動、高負載、低負載、常態運轉、緊急狀態...等。</p>	02-8231-7717 分機 3422
7	鈾價及能源價格之變遷對台灣總體經濟的影響	<p>1. 探討「鈾」價格走勢的時間特性。</p> <p>2. 分析鈾價、石油、煤及天然氣等能源價格之變遷,對國內總體經濟之影響。</p> <p>3. 將以線性的「向量自迴歸模型」(VAR)及非線性的MSVAR模型進行衝擊反應函數分析,剖析能源價格之變化對國內失業率、通貨膨脹率及主要景氣指標之影響。</p> <p>4. 針對衝擊反應函數的分析結果提出政策建議。</p>	葛復光 02-8231-7717 分機 3427
8	聚光型太陽電池多接面結構與製程開發	<p>於傳統三接面 Ge/GaAs/InGaP 太陽能電池上,利用相容之材料系統建立第四層高能隙材料,形成高效率之四接面太陽電池,並利用同系統之材料製作透明電極,提高入射能量之利用率,進一步提升聚光型太陽電池之效率。工作內容如下:</p> <p>1. 利用晶格常數接近之二六族材料,如 ZnOSe 系列,於現有三接面結構上成長第四接面,可吸收從紫外延續到紅外光的能量,減少熱量的產生,並藉此提升太陽電池之開路電壓。</p> <p>2. 同時利用二六族材料製作透明導電極,以減少表面電極所阻擋而減少之吸光面積,進而增加光電流的產生。</p>	趙志剛 02-8231-7717 分機 6410
9	燃料級酒精製程關鍵技術	<p>以非平衡統計力學探討薄膜分離之輸送機制:無孔洞之薄膜程序雖已廣泛應用於氣體及固液分離,但對於薄膜材質的選擇與最佳化往往需要以實驗的方法,求得待分離物之溶解度(Solubility)以及擴散係數(Diffusivity),配合溶解擴散模式來描述分離現象。然而待分離物在膜內之溶解度及擴散係數並不易求得,本研究擬以非平衡統計力學的方式,瞭解微觀的過濾</p>	翁堉翔 02-8231-7717 分機 5118

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		<p>行為及輸送機制，亦可應用於開發新穎薄膜材料，以用於酒精脫水純化，達到燃料級酒精之規格。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 薄膜分子模型之建置與驗證。</li> <li>2. 以力場(Force field)計算分離物在薄膜內之過濾行為。</li> <li>3. 分析分子運動的軌跡，以求得不同材質-分子之溶解度及擴散係數。</li> </ol>	
10	合成氣氣體分離機制與程序開發研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 中高溫合成氣固分離機制研究與開發，其分離效率需大於 95%。</li> <li>2. 中高溫合成氣硫份移除之程序方法論、程序設計與驗證。</li> <li>3. 高溫氣體分離材料研製與測試系統開發。</li> <li>4. 中高溫合成氣內微量污染物(e.g., Hg, HCl...) 移除程序設計與驗證機制。</li> </ol>	邱耀平 02-8231-7717 分機 3422
11	合成氣高效率轉化機制及製程研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 低溫冷熱電 (即肯、動力及吸收冷凍) 高效率複循環系統之研究。</li> <li>2. 以 CO<sub>2</sub> 及 H<sub>2</sub> 為原料高轉化率合成二甲醚之研究。</li> </ol>	李灝銘 02-8231-7717 分機 3863
12	奈米碳材之氫氣吸附理論研究與模擬	<p>以第一原理探討活性碳材料之吸放氫機制並以動力學原理模擬反應速率，目前國際間的研究都顯示奈米多孔物質，無論是奈米碳管、金屬有機骨架材料、多孔沸石或活性碳，在溫度低至 770K 可以藉由完全物理吸附儲存較多的儲氫量，如欲在室溫環境儲存較高氫氣，都需要擔持催化劑，將氫分子分解成氫原子再經過外溢機制(spillover)再以吸附，除有較高之吸氫量，而且一般在室溫也有脫附的現象，只是有些試樣幾乎可以完全釋放，有些則可以釋放但並不完全，其原因就是對於所謂的外溢機制並不了解，欲提昇或控制吸氫量都有必要對此機制有更深入的探討與分析。工作內容可區分三個階段進行；第一階段：首先根據第一原理計算氫原子從催化劑轉移至活性碳之位能屏障，以了解氫原子直接外溢的可能性。另外探討有效降低氫原子外溢位能屏障之可能性，以了解實驗過程對吸放氫機制之影響。第二階段：結合第一階段之外溢機制，並加上分形微孔隙之幾何結構，進行第一原理分子動力學之模擬，以了解吸氫與放氫之反應機制。第三階段：將第二階段提出之反應機制轉換成微觀數學模型以模擬吸氫與放氫之速</p>	曾怡仁 02-8231-7717 分機 2962

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		率，以獲得可與實驗數據相互驗證之資料。	
13	能源稅的經濟及所得分配效果—可計算一般均衡模型(CGE)分析	<p>1. 針對近年探討能源稅之相關文獻進行系統性回顧與檢討。</p> <p>2. 檢證能源稅之實施是否具有「三重紅利」效果，亦即「減少碳排放」、「增進經濟成長」、「縮小貧富所得差距」。</p> <p>3. 目前我國能源稅之推行遭遇諸多阻力，面臨停滯狀況。惟現階段各國皆有志一同努力推行節能減碳、對抗暖化之政策，我國政府亦無可迴避。因此，本研究將有別於一般文獻著重於探討能源稅之「雙重紅利」效果，將進一步透過「可計算一般均衡模型」(CGE)驗證上述「三重紅利」效果之假說是否成立，亦即檢視能源稅實施是否有助於平衡貧富差距。倘若「三重紅利」效果存在，則政 13 府在能源稅政策之推行上勢必更符合追求社會公平正義之精神，並能提升能源稅政策實行之說服力。</p> <p>4. 針對 CGE 模型模擬結果提出政策建議。</p>	葛復光 02-8231-7717 分機 3427
14	矽奈米線／矽奈米孔隙材料在廢熱再利用之研究與應用	<p>全世界 90%以上之動力來自熱引擎，石化原物料是主要的燃燒熱源，典型的轉換效率約為 30-40%左右。每年全球約有 15TW 熱量排放至大氣環境中，如能將此廢熱再利用，即使能回收 5%再利用，亦將是一龐大的能源。傳統熱電材料有低轉換效率與高成本等問題。</p> <p>矽材料之工藝技術相當成熟，又近期奈米科學的發展結果，改變了材料的物理、化學與機械等特性。大部份具有導電性之材料，同時亦具有導熱性。矽奈米線顯示其在一定的溫差條件下，能產生電子流，但是熱能不會流動的現象與特性。將矽奈米線製作為熱電元件，其"figure of merit"即所謂 ZT 值能達 0.6，而矽塊材之 ZT 值約為 0.01，目前僅有某些稀有元素，如 Bi, Te, Pb, Sb 與 Ag 等元素之複合型材料，其 ZT 值能達 0.6 以上。目前已是美國 DOE 重點支持之研究項目。</p> <p>主要的研究項目如下：</p> <p>1. 由於矽奈米線熱電現象之物理機制仍不甚了解，需進一步研究與探討。</p> <p>2. 低成本矽奈米線之成長技術與相關設備。</p> <p>3. 設計與製作矽奈米線成熱電元件，將廢熱轉換成電流。</p> <p>熱電材料元件之應用範圍十分廣泛，如手</p>	楊村農 02-8231-7717 分機 6365

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		機、汽車、太陽電池、LED 至大型發電廠，尤其是核能電廠與聚光型太陽能發電系統產生的廢熱等議題。	

### 三、輻射應用科技 (N3)

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
1	<p>神經/精神診斷核醫藥物基礎與臨床應用 (學術臨床實驗)</p> <p>1. 利用 F-18-FDG、I-123-ADAM 及 F-18 FDDNP 進行與憂鬱症及阿茲海默氏症相關之研究 (3 年)</p> <p>2. 核醫分子影像於腦中樞診斷應用研究 (3 年)</p> <p>3. 多面向探討 Tc-99m-TRODAT 結合多巴胺轉運器於臨床神經醫學之應用 (3 年)</p>	<p>1. 建立國人正常 F-18-FDG、I-123-ADAM 以及 F-18 FDDNP 腦模版。</p> <p>2. 進行與憂鬱症相關之失智症研究。</p> <p>3. 建立並評估 F-18-FDG、I-123-ADAM 以及 F-18 FDDNP 影像自動分析工具程式的可行性，作為與憂鬱症相關之失智症的客觀評估工具。</p> <p>4. 探討 F-18-FDDNP 正子掃描在腦中樞疾病影像診斷的應用。</p> <p>5. 進行 F-18-FDDNP 之學術臨床實驗，並驗證其安全性及有效性。</p> <p>6. 探討 F-18-FDDNP 之毒性及其相關生物代謝、病理等之探討。</p> <p>1. 利用腦中樞核醫分子影像藥物進行精神疾病患者腦中變化及進行腦中樞神經轉運體、接受體等等變化之相關學術性臨床實驗。</p> <p>2. 利用核醫影像技術及藥品診斷阿茲海默氏症患者腦中類澱粉蛋白等等變化之研究及相關學術性臨床實驗及臨床前動物實驗。</p> <p>1. 進行新一代抗精神病藥物對於多巴胺轉運器之影響研究。</p> <p>2. 探討疼痛與多巴胺轉運體之關係。</p> <p>3. Tc-99m-TRODAT 造影與 Magnetic resonance spectrometry(MRS)之相關性及 Evoke potential (EP)與多巴胺轉運體之關係。</p> <p>4. 利用 Tc-99m-TRODAT-1 於腦部相關疾病之造影，藉以探討與多巴胺轉運體之關連及評估臨床治療之療效。</p> <p>5. 擴展 Tc-99m-TRODAT-1 新適應症之臨床應用。</p>	<p>廖美秀 02-8231-7717 分機 7167</p> <p>陳家杰 02-8231-7717 分機 7100</p> <p>陳家杰 02-8231-7717 分機 7100</p>

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
	4.利用 I-123-ADAM 造影偵測 SERT occupancy，進而評估藥物治療憂鬱症改善的狀況  (細胞動物實驗)	1.利用 I-123-ADAM 造影，探討給予不同劑量 SSRI 藥物治療之憂鬱症患者腦中血清素轉運體變化之學術用臨床實驗。 2.利用 I-123-ADAM 造影，探討給予不同劑量之 SSRI 藥物在正常受試者腦中血清素轉運體變化之學術用臨床實驗。 3.同時並搭配測定受試者之血中濃度，根據結果計算出 SERT occupancy。	許維倫 02-8231-7717 分機 7154
	5.運用臨床前篩選平台進行抗 MDMA 神經毒性藥物之研究(3年)  (化學分析及合成實驗)	1.建立 MDMA 大鼠模式 2.評估抗神經毒性藥物對於 MDMA 引發血清素系統毒性之保護作用。 3.利用 I-123-ADAM 造影評估大鼠腦中血清素轉運體的經時改變。 4.建立重複使用 MDMA 獼猴模式，利用 I-123-ADAM 造影評估抗神經毒性藥物對獼猴腦中血清素轉運體的神經保護作用。	廖美秀 02-8231-7717 分機 7167
	6.I-123-ADAM 於獼猴之藥物代謝研究模式建立	發展獼猴血液採集與保存技術、ADAM 於獼猴血液中的 HPLC 與 MS/MS 分析技術。	劉公典 02-8231-7717 分機 5002
	7.神經/精神疾病造影劑之前趨物合成研究	1.猩猩對 ADAM 藥物代謝的結構分析技術等。	葉士緯 02-8231-7717 分機 7154
	8.C-13 或 N-15 穩定同位素取代之 I-127-ADAM 及 I-127-IBZM 藥物合成技術建立	1.發展以 C-13 或 N-15 穩定同位素取代 I-127-ADAM 及 I-127-IBZM 藥物 C-12 或 N-14 的技術。 2.提供純度>90%至少 40 mg 之藥物。	劉公典 02-8231-7717 分機 5002
2	核子醫學及輻射生物相關研發與應用 (基礎資料調查實驗) 1.台灣健保資料庫於核子醫學領域之應用與分析 (3年)	1.進行台灣核醫資料現況調查(如醫院、人力、設備、核醫製劑市場與應用現況)，並以公共衛生觀點評估核醫台灣核醫應用現況。 2.分析台灣健保資料庫之現況，並估算未來十年	廖美秀 02-8231-7717 分機 7167

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
	<p>(化學分析合成實驗)</p> <p>2. 放射性標幟解膠酵素 (gelatinase) 抑制胜肽的研製與特性分析(2年)</p> <p>3. 醫療用奈米複合人工軟骨之生物性試驗及臨床前動物實驗之應用評估(3年)</p> <p>4. 新核醫藥物之前瞻性開發研究</p>	<p>台灣地區核子醫學科之醫療服務需求，了解未來市場走向，作為推估未來核醫醫療新科技(藥物與新技術)研發之依據。</p> <p>3. 探討未來國際可能竄起直追取而代之的新技術與新產品，並評估其臨床使用的可行性。</p> <p>1. 製備具有抑制解膠酵素功能的胜肽分子。 2. 發展放射性核種標幟及分析技術。 3. 研究與解膠酵素(+)表現的細胞之結合特性，做為發展惡性腫瘤標靶診斷分子造影新技術的先期研究。</p> <p>1. 進行醫療用奈米複合水膠骨材之生物性試驗，以評估其修復能力。 2. 建立醫療用奈米複合水膠骨材之動物模式，探討以奈米複合水膠骨材取代關節軟骨之生物相容性，利用 PET 造影評估軟骨修復情形。並確定軟骨材是否能長期存活而不致變形。 3. 建立醫療用軟骨材變化與植入活體時間之相關性，以建立未來臨床使用之標準流程，作為臨床試驗之重要依據。</p> <p>1. 評估新核醫藥物之市場及相關經濟效益研究 2. 新核醫藥物前驅物之合成、標誌及其分析技術之建立。 3. 新核醫藥物動物分佈分析及其毒理測試。</p>	<p>廖美秀 02-8231-7717 分機 7167</p> <p>伍德馨 02-8231-7717 分機 7101</p> <p>陳家杰 02-8231-7717 分機 7100</p>
3	<p>癌症治療核醫藥物基礎與臨床應用 (臨床實驗)</p> <p>1. I-123-MIBG 及 I-131-MIBG 於神經母細胞瘤及相關疾病之臨床試驗(2年)</p>	<p>1. 建立 I-123 MIBG 應用於神經母細胞瘤之診斷臨床應用研究。 2. 開發 I-123 MIBG 應用於其它交感神經相疾病之診斷臨床應用。 3. 比較 I-123 MIBG 與其它造影劑之療效評估，作為未來藥物適應症之依據。 4. 建立於神經母細胞瘤之動物模式，並應用 I-131 MIBG 進行治療評估與輻射劑量評估 5. 進行 I-131 MIBG 於神經母細胞瘤之治療應用評估，與學術研究用臨床試驗申請。 6. 建立小兒神經母胞患者之治療劑量與療效評估，與現有治療方法之比較，以作為未來藥物</p>	<p>羅彩月 02-8231-7717 分機 7004</p>

研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
		開發之依據。	
	2. Re-188 於癌症近接治療應用研究(3年)	1.Re -188 應用於膽道癌、大腸癌及肺癌等近接治療之給藥方式設計，及毒性試驗評估。 2. 建立癌症動物實驗模式，並應用近接治療方式評估其療效，並計算其輻射劑量。 3. 進行 Re -188 於癌症近接治療臨床應用研究。	羅彩月 02-8231-7717 分機 7004
	(細胞動物實驗) 3. 治療用放射性核醫藥物於標靶治療過程中之分子生物微奈米劑量研究(3年)	1. 以微劑量學對 DNA 輻射生物效應進行模式建立與評估研究。 2. 進行核醫藥物在微奈米尺寸下之輻射劑量品質評估與輻射安全模式建立。 3. 建立微奈米尺寸的輻射品質與能量沉積分佈評估模式。 4. 進行細胞分裂週期與藥物分佈、作用位置對細胞存活率之響應分析。	張淑君 02-8231-7717 分機 7648
	4. 細胞癌之造影診斷(3年)	1. 利用分子標靶技術進行肝細胞癌標靶治療與分子影像研究。 2. 利用多功能正子造影評估肝細胞癌標靶治療療效。 3. 以[18F]fluorocholine 進行肝癌病人的正子電腦斷層掃描-先導性臨床試驗，探討 FCH PET/CT 對於肝癌診斷的敏感度及特異性。 4. FCH PET/CT 對於肝癌的診斷專一性應用研究。	陳振宗 02-8231-7717 分機 7179
	5. 比較體外放射治療(External beam radiotherapy) 與奈米藥物體內放射治療 (Internal beam radiotherapy) 對荷腫瘤動物療效之分子影像與輻射劑量評估研究(2年)	1. 建立體外放射治療不同放射劑量對荷腫瘤動物之療效評估及其分子影像療效評估技術。 2. 計算體外放射治療不同放射劑量對腫瘤之輻射劑量評估。 3. 比較體外放射治療與奈米藥物體內放射治療對荷腫瘤動物療效之輻射劑量評估研究。 4. 建立體外放射治療加上奈米藥物體內放射治療對荷腫瘤動物之分子影像療效評估。 5. 由動物推估人體體外放射治療與奈米藥物體內放射治療之輻射劑量以利臨床試驗之進行。	張志賢 02-8231-7717 分機 7227
	6. 診療奈米藥物 Re -188- liposome 轉移腫瘤模式應用研究(2年)	<b>第1年</b> 1. 轉移性腫瘤動物模式建立:包含轉移性乳癌、肺癌與卵巢癌等。 2. 奈米藥物與化療藥物對轉移性腫瘤之療效評	徐維荃 02-8231-7717 分機 7227



研究主題 (計畫期程)		主要研究內容	備註 (聯絡人及分機)
編號	名稱		
	4.核醫分子影像技術發展雙同位素同時相掃描模式與藥物動力學影響研究	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.同時相掃描 Tc-99m/I-123 兩核種所標定之藥物，找出最佳能窗收集。</li> <li>2.發展校正雙能量 cross-talk 效應的影像演算法。找出同位素藥劑在雙同位素造影時，其放射藥物之藥物動力學之差異。</li> </ol>	徐湘綾(詹美齡) 02-8231-7717 分機 7317
	5.放射治療設備之 3D 劑量驗證技術研究 (2 年)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.建立放射治療 3D 劑量驗證工具與驗證技術。</li> <li>2.實際驗證臨床治療計畫之劑量分佈，並參考國外之經驗與案例。</li> <li>3.訂定國內 3D 劑量驗證程序與允差值</li> </ol>	李振弘 02-8231-7717 分機 7672
	6.放射醫療設備之檢校需求、醫療曝露品保及劑量量測研究 (2 年)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.進行國外(歐美日東南亞等)放射健檢設施使用情形與檢校需求調查。</li> <li>2.放射診斷醫療設備製造廠商之檢校需求調查與追溯現況分析。</li> <li>3.國內放射健檢設施適足性分析。</li> <li>4.國內健康照護相關之放射診斷醫用產業產品標準、檢證及驗證技術建立。</li> </ol>	朱健豪 02-8231-7717 分機 7672