114 年度「原子能科技學術合作研究計畫」徵求公告

政府為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，由國家科學及技術委員會（以下簡稱本會）和核能安全委員會（以下簡稱核安會）共同推動及補助「原子能科技學術合作研究計畫」。

一、計畫研究領域及主題

研究領域及主題如下：核能與除役安全科技（N1）、放射性物料安全科技（N2）、輻射防護與放射醫學科技（N3）、跨域合作與風險溝通（N4）。若需進一步了解各研究主題之主要研究內容，請詳見附件或逕洽各主題聯絡人。

二、申請注意事項

(一)申請資格：申請機構及計畫主持人、共同主持人須符合本會補助專題研究計畫作業要點之資格規定。

(二)申請方式：

1.請依本會補助專題研究計畫作業要點線上申請方式之規定辦理。

2.計畫執行：自 114 年 1 月 1 日起。

3.計畫申請書：採用本會專題研究計畫申請書格式。

4.本計畫研究型別分為個別型及整合型研究計畫；如為整合型計畫，總計畫（總計畫需合併執行一子計畫）及各子計畫主持人須於同領域中各自提出申請。

5.計畫相關文件資訊，請至本會網站（https://www.nstc.gov.tw/）查閱：『學術研究/補助獎勵辦法及表格/補助專題研究計畫/原子能科技學術合作研究計畫』。

(三)經費編列：

1.業務費：包括「研究人力費」與「耗材、物品及雜項費用」。

(1) 研究人力費包含計畫主持人研究費、專兼任人員費用、臨時工資等，**協同主持人不得申請主持人研究費**。

(2) 計畫主持人及共同主持人得編列研究費（主持人每月不得高於新台幣 20,000 元、共同主持人每月不得高於 15,000 元。計畫主持人與共同主持人每月合計不得高於 35,000 元）。

(3) **主持人研究費/共同主持人研究費，請於申請時編列，本會不主動核給**。請由表 CM07〔其他〕中自行新增【L1-主持人規劃費/研究費】及【L2-共同主持人規劃費/研究費】。

2.研究設備費：囿於經費，原則上以補助業務費為主。

3.本計畫不補助國外差旅費。

4.管理費：依本會補助專題研究計畫相關規定辦理。

三、審查、管考與結案

(一) 計畫審查：分初審及複審，其中初審包括「政策需求審查」及「學術審查」。

(二) 計畫管考與結案，依本會及核安會相關規定辦理。

(三) 計畫經核定後列入本會專題研究計畫件數計算。

(四) 計畫審查結果不受理申覆。

四、收件方式

（一）計畫申請作業，自即日起接受申請，請申請人依本會補助專題研究計畫作業要點，研提計畫申請書（採線上申請）。

（二）申請人之任職機構應於 **113 年 7 月 29 日(星期一)**前備函送達本會（請彙整造冊後專案函送，逾期恕不受理）。

（三）計畫類別「原子能合作研究計畫」。

五、其他注意事項

其餘未盡事宜，依本會補助專題研究計畫作業要點、專題研究計畫經費處理原則、專題研究計畫補助合約書與執行同意書及原能會等其他有相關規定辦理。

六、聯絡資訊

工程技術研究發展處：

趙益群　助理研究員，電話：02-2737-7941，E-mail：ycchao@nstc.gov.tw

許弘庚　助　　理，電話：02-2737-7941，E-mail：hkhsu@nstc.gov.tw

電腦系統操作問題：

請洽本會資訊客服專線：(02)2737-7590~92

原子能科技學術合作研究計畫
114 年度計畫研究領域及主題

一、跨域合作與風險溝通（N4）

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註 (需求單位窗口)
編號	名稱		
1	原子能政策與法制之比較研究	就下列原子能法制或修法議題擇一進行探討： 1.原子能法：以原子能科技研發及民生應用為核心，比較自 311 日本福島核災後，各國(如美國、英國、德國、日本、韓國等)原子能法之修法趨勢，並配合我國能源政策與原子能科技發展，就原子能法修正草案內容進行法制評估與研析，提供主管機關完整的法制建議。(本研究議題需配合原子能法修正草案修法進度進行內容調整) 2.法人監督：比較國際原子能業務行政法人及國內現行行政法人，主管機關對其營運互動、內控制度、績效評鑑、退場機制及後續解散清算等運作模式，分析相關法律議題、學術及實務見解，提供主管機關做為日後監督管理行政法人營運績效之政策參考。 3.核子保防：比較各國或國際組織(如國際原子能總署、歐盟、日本、韓國等)執行核子保防作業之法規架構及內容，研析國際協定與各國內法規之互動關係，以探討我國所簽訂之核子保防相關協定於國內之法定位，提出精進我國現行核子保防法規之法制建議，俾供主管機關建立自主保防能力之修法參考。 4.核子損害賠償：研析近年國際核子損害賠償制度所涉及輻射源、除役中核電廠、放射性廢棄物處置設施等議題，以及因應核融合、小型模組化反應器等新興核能科技之修法趨勢及賠償制度，提供主管機關做為日後核子損賠償法修法之參考。 5.核子保安：因應我國核電廠陸續進入除役階段，對於核設施及核物料之設計基準威脅(DBT)，透過國內外相關文獻蒐集及整理，研析我國核設施及核物料可能面臨到國際風險、地緣政治、基本教義、意識形態、恐怖攻擊及非國家行為者等威脅，並參酌國際作法，研提適合我國國情之核設施及核物料設計基準威脅(DBT)評估方法論之研究與建議。 ※計畫如需多年執行，請於計畫書敘明。	綜合規劃組 汪若晴 [1-3] 02-2232-2084 jocwang@nusc.gov.tw 綜合規劃組 陳建中 [4] 02-2232-2077 ccchen@nusc.gov.tw 保安應變組 張維荏 [5] 02-2232-2087 wjchang@nusc.gov.tw

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註 (需求單位窗口)
編號	名稱		
2	原子能新南向及中東歐政策研究	基於政府新南向政策國家有關原子能科技民生應用發展現況，探討新南向或中東歐國家地緣關係、產業發展（涉及我國原子能民生應用較具優勢部分，如半導體、放射醫學、農業照射等）、法令規範及民情文化，盤點現行合作模式及交流管道，就資源共享、人才交流及區域鏈結等面向，提出政府推動原子能科技新南向或中東歐國家合作交流之可行性方案或具體措施。 ※計畫如需多年執行，請於計畫書敘明。	綜合規劃組 林崴士 02-2232-2080 stan@nusc.gov.tw
3	原子能人才培育計畫	就下列議題擇一研究或推動： 1.前瞻科學人才：因應未來科學的高度發展，射束科學、電漿物理、加速器或核子反應器設施等的相關理論模擬、科學實驗、學程設計或教學活動，是為開發前瞻領域的重點項目，以及培育基礎科學與尖端科技人才，不可或缺的利器。研究範疇包括：射束與材料分析、量子糾纏、微型化造影儀器、移動式中子源、用過燃料池水下攝影、電漿尾場加速器、新世代核子反應器爐心物理等。 2. 人文與科技互融：透過大專院校人文及社會學科、跨域教學與活動導入原子能相關議題(如核廢料鄰避設施及瑞典、芬蘭等國成功標竿)，探討政府原子能事務所涉科學論證、社會需求、公民權利與法治等，或引入導入藝術、設計及文化等思維，以促進科技與人文互融的方式，引領學生跨域思考及多元溝通，培育學生解決社會問題之能力及核心素養，並強化學生社會責任。 ※請於計畫書敘明透過計畫執行可培育人力及跨學科範疇，將執行後的成效予以具體地衡量及檢視，並說明藉由計畫執行可培育人才之核心素養、跨域整合能力、設施儀器操作經驗等質化指標。 ※計畫如需多年執行，請於計畫書敘明。	綜合規劃組 何承軒[1] 02-2232-2082 chhe@nusc.gov.tw 綜合規劃組 汪若晴[2] 02-2232-2084 jocwang@nusc.gov.tw
4	原子能科普教材之編撰、推廣暨應用成效研究	為強化推廣核災緊急應變民眾防護資訊，及面對核電廠除役、核廢料處理時在核安輻安的管制，需積極將原子能有關知識，且在考量性別、多元族群及分齡分眾之需求下，編撰成科普教材並實際推廣應用或融入學校資源開設課程，以提升全民原子能科普之素養並培育相關領域之人才，並使民眾了解核電廠除役及核廢料的問題，進而建立原子能有關公共事務的思維。本計畫研究內容可就以下議題擇一或二項進行研析與規劃： 1.規劃運用數位科技，如虛擬與擴增實境技術(VR、AR)、人工智慧(AI)、手機或平板遊戲，製作原子	綜合規劃組 李英源 02-2232-2073 yyli@nusc.gov.tw

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註 (需求單位窗口)
編號	名稱		
		能科普傳播教材，以提供核電廠安全、核廢料處理、核事故民眾防護行動與輻射意外事件處理之知識或其他原子能民生應用有關之體驗等。 2.配合 108 年課綱，以議題融入課程之設計理念，將原子能科普知識融入環境教育、海洋教育、科技教育、能源教育、防災教育或是性別平等教育等議題，並可運用影音或數位科技，製作適性分齡學習教材，包括影片、廣播節目、簡報或互動體驗等；亦可透過插圖、資訊視覺圖表類之媒材編撰桌上遊戲或書籍教材，透過簡單易懂與融入式的教學模式，俾增加教師運用於校園課程中，協助學生發現問題及習得原子能相關科普知識。 3.鼓勵大專院校考量自身特色或運用跨校合作開課/選課資源共享方式，開設原子能、安全管制暨核廢相關系列課程或結合不同領域之通識課程，以培養學生在原子能科學方面之興趣及專業知能，增加畢業後投身就業市場之選擇與機會，並可儲備原子能有關人才。 4.考量不同性別與族群(可包括不同年齡學生、老師、新住民、原住民或網民等)對既有原子能科技與科普推廣教材進行需求分析，由不同對象之回饋分析或成效研究，可供未來編撰科普教材之參考，讓教材更符合大眾或市場需求，以增加推廣成效，並增進多元族群對原子能有關事務之認識。	
5	大專校院核子保安教案設計之研究	1. 核子保安是為避免核物料(Nuclear Material)和放射性物質被偷竊、破壞、擅自取得、非法轉移，或核設施被暴力或其他惡意行為破壞，所執行的防止、偵知及應變作為的國家層級任務，除了從上到下的政策推動與推廣，透過教育體制強化公眾認知、傳達核子保安意識與培養保安能力是國際上常見做法，需進行核子保安教育推廣之先期研究。 2. 110 年我國大學及以上教育程度之人口比率為38.6%，專科教育程度之人口比率為 15.2%，均較OECD 國家平均值 34.0%與 7.1%為高，遂以我國大專校院為目標，蒐集並研析國際上核子保安教育與國內專業訓練的做法與成功經驗，進行核子保安課程的施行方式與教案設計之研究。	保安應變組 戈元 02-2232-2294 koyuan@nusc.gov.tw

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註 (需求單位窗口)
編號	名稱		
6	醫用輻射安全教材編撰、推廣暨應用研究	醫療院所輻射診療應用相當廣泛，且往往同時涉及職業曝露、醫療曝露和公眾曝露。為提升原子能醫療應用之輻射安全，強化其輻射基本認識與安全防護意識。爰提本計畫研究，工作需求內容如下： 1. 調查建立醫療院所多樣輻射作業情境，依不同作業所涉非輻射工作人員曝露對象，研製醫用輻射安全知識推廣適性教材（大專校院大三生以上和在職人員適用），教材形式至少包括教學簡報設計（2 小時長度）和宣導手冊設計，並搭配作業情境插圖、資訊視覺圖表類等媒材設計，使豐富學習教材，亦得運用影音和數位科技，研製情境教學影片、媒體互動體驗、3D 情境列印模型、相關宣導品等，期使提升推廣與學習成效。 2. 運用上述教材，辦理教育推廣活動至少 8 場（北中南東分配），活動形式如：演講、課程、研習工作坊、研討會等，透過互動融入式教學與意見回饋，藉以改善教材，並評估推廣學習與應用成效。 3. 研究成果可供本會持續推廣與應用。	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw
7	以我國國民輻射劑量現況為主題之互動式科普放射科學教育活動課程(以國中生或高中生為目標)	1.背景說明:一般國中生或高中生對於輻射特性應有基本認識，如生活中的放射性物質(地表、宇宙、食品、空氣中的天然輻射及醫療、產業活動等人為輻射)之來源及分類，以我國之國民輻射劑量現況為基礎，規劃兼具知識傳達與互動性之科普教材，期能進一步建立對於輻射風險有基本認知。 2.計畫目的:透過科普教育的課程研擬與教案規劃，提供國中生或高中生對國民輻射劑量的相關知識，提升國人對於輻射來源之知覺與敏感度，以建立輻射風險之基本概念。 3.計畫內容:以國民輻射劑量研究結果為基礎研擬科普教育課程與教案教材，規劃至少兩份，對象族群為國中生或高中生，並於規劃中建議加入適當之互動教材、教具與實施成果評量方式。	輻射偵測中心 柯亭含 07-370-9206 #310 koth@nusc.gov.tw
8	原子能科技應用之風險溝通研究	研析國內外原子能科技民生應用所涉民眾溝通策略及民意趨勢，作為政府民眾溝通之參考，就以下議題擇一進行研究： 1.輻射照射應用於食品加工或基因改良之風險溝通研究。 2.應用人工智慧輔助放射醫學診療之風險溝通研究。 3.核融合、小型模組化反應器等新興核能科技之風險溝通研究。 ※計畫如需多年執行，請於計畫書敘明。	綜合規劃組 林崴士 02-2232-2080 stan@nusc.gov.tw

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註 (需求單位窗口)
編號	名稱		
9	輻射照射技術於病媒、蟲害防治應用之技術發展	運用輻射照射技術開發或改進病媒、蟲害防治技術(例如昆蟲不孕技術)之研究，以達成控制、降低或防治由果蠅、飛蛾、采采蠅、蚊子、蒼蠅或節肢動物等所造成之疾病(如登革熱)、蟲害或農業損失其傳染、傳播、發生率或盛行率等。 ※請於計畫書敘明研究成果適用於本土病媒防治或農損效益。 ※計畫如需多年執行，請於計畫書敘明。	綜合規劃組 陳文亮 02-2232-2068 wlchen@nusc.gov.tw
10	原子能科技於核心戰略產業應用之技術發展	運用原子能技術或設施於核心戰略產業之技術發展，就以下議題擇一研究： 1.資訊及數位產業：半導體技術及人工智慧 (1) 運用輻射或電漿技術於前瞻半導體製程或自主設備關鍵技術建立，研究範疇涉及次世代微影技術(beyond EUV)、蝕刻、離子佈植或材料合成技術、次世代半導體材料檢測技術等。 (2) 研發輔助輻射作業之機器人，研究範疇涉及機器人輔助輻射作業之應用（包括機器人在高輻射劑量場域應具備之特性、遭遇問題和解決之道等）、提升機器人移動彈性（如管道、水下、爬行等）仿生技術、屏蔽環境下機器人通訊技術或遠端遙控人機介面、邊緣運算與多機器人協作開發等輻射場域作業之創新機器人研究。 (3) 運用機器學習及數據分析輔助原子能科技應用研發，研究範疇涉及結合同位素科學用於氣候變遷評估、環境污染追蹤、水資源管理、作物營養管理及產源追溯，結合輻射應用科學於離子布植、電漿應用等工業製程改善，結合放射醫學科技輔助病灶診斷及癌症精準治療，核融合電漿控制及穩定度開發等。 2.國防及戰略產業：太空科技 (1) 電晶體單事件效應(SEE)及總游離劑量(TID)之電學模型及製程研究。 (2) 因應晶片單事件效應(SEE)之數位系統設計。 (3) 電子元件商用現貨(COTS)抗輻射選用策略研究。 (4) 光學元件太空輻射效應研究。 (5) 太陽電池電子束測試研究。 3.臺灣精準健康：以原子能技術、儀器或設施，搭配前瞻創新性材料、技術、方法或用途，進行精準健康之疾病風險預測篩檢評估、免疫及健康檢測、治療或輔助藥物技術研發、研究方法替代方案開發等先期研究。	綜合規劃組 林崴士[1] 02-2232-2080 stan@nusc.gov.tw 綜合規劃組 何承軒[2] 02-2232-2082 chhe@nusc.gov.tw 綜合規劃組 陳文亮[3] 02-2232-2068 wlchen@nusc.gov.tw

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註 (需求單位窗口)
編號	名稱		
		4. 民生及戰備產業：運用輻照技術於優化食品安全存量及健康等民生物資之技術發展，研究範疇涉及農糧保存、誘變育種、食品安全、抗逆境作物育種等輻射技術於農業及生命科學之研究。 5. 綠電及再生能源產業：能源材料 (1) 運用輻射改質或非破壞檢測技術於綠電材料開發、缺陷檢測或碳封存技術之研究。 (2) 開發適用於托克馬克核融合反應器初級壁之低活化輻射合金鋼材料。 ※請於計畫書敘明研究領域當前產業技術背景，以及研究成果預期效益。 ※計畫如需多年執行，請於計畫書敘明。	綜合規劃組 陳建中 [4、5] 02-2232-2077 ccchen@nusc.gov.tw
11	同位素示蹤技術於民生及環境永續之研究	應用同位素示蹤及分析技術就民生改善及環境永續以下議題進行研究： 1.海水酸化、溫室氣體排放等氣候變遷影響評估及調適研究。 2.作物營養管理及產地溯源研究。 3.民生建築及工業管線滲漏及溯源研究。 4.其他有關環境永續、碳中和及氣候變遷調適研究。 ※計畫如需多年執行，請於計畫書敘明。	綜合規劃組 陳文亮 02-2232-2068 wlchen@nusc.gov.tw

原子能科技學術合作研究計畫
114 年度計畫研究領域及主題

二、核能與除役安全科技（N1）

研究建議（計畫期程）		主要研究內容	備註
編號	建議名稱		
1	核電廠除役拆除作業火災危害分析評估之管制研究	核電廠進入除役期間，因有大量系統設備拆除作業，且受動火作業以及臨時性火源之影響，須針對消防系統配置進行必要之調整。依美國除役電廠須依 Regulatory Guide 1.191 提出火災危害分析，以美國電廠為例，火災危害分析內容須就個別防火區提出相應內容，包含防火區位置、防火區內設備、總能量釋放、火災影響區域、預期火災發展、屏障防火能力等資訊。 本研究期藉由蒐集國際核電廠除役經驗(如美國Pilgrim核電廠等)，針對國際核電廠除役期間之火災危害分析資料進行研析，探討Regulatory Guide 1.191 要求之對應分析結果，研究結果並能提出本國核電廠除役期間火災議題之相關管制建議。	核安管制組 林子桀 02-2232-2166 tclin@nusc.gov.tw
2	日本核電廠除役安全評估標準之管制要項研析	核電廠永久停止運轉後，必須依據除役計畫，妥善規劃執行除污、拆除等作業及依預定期程辦理；全球核電廠進入除役之機組，例如美國、德國以及日本等國核電廠，均選擇並採用適合該廠的除役技術，俾能依除役計畫，規劃實施相關作業；因應國內核電廠陸續進入除役期間，故本研究規劃蒐集日本在2023年出版之除役計畫安全評估標準，針對安全評估要求事項、安全評估方法等，研析掌握適用之步驟、假設條件、參數設定、選定方法等，並提出相關管制要項之建議，俾利管制機關能掌握日本除役核電廠安全評估之作法及標準，以持續精進並提昇我國除役管制技術能量。本研究重點： 1. 蒐集研析日本「除役計畫安全評估標準」技術內涵及做法，以及研析日本案例。 2. 針對安全評估的關鍵要項，探討除役技術安全評估議題有關之步驟、假設條件、參數設定、選定方法等，提出管制建議事項。	核安管制組 吳景輝 02-2232-2150 chhwu@nusc.gov.tw

研究建議（計畫期程）		主要研究內容	備註
編號	建議名稱		
3	鐵氧化菌與硫酸還原菌共存對於核電廠鐵系金屬材料之影響研究	我國核電廠進入除役後，冷卻模式的改變及爐心與燃料池之用過核子燃料移除時，將使冷卻水出現不同的溫度。過往國內雖然已經分別針對好氧菌與厭氧菌分別進行微生物腐蝕研究，但尚未有針對不同微生物共同構成菌落後，生物膜內微環境與後生物活動及代謝機轉所造成的潛在影響進行探討。故本研究規劃針對鐵氧化菌與硫酸還原菌共存之環境進行實驗，評估現實環境中複數菌株共存對碳鋼與不銹鋼組件之影響並探討可能之因應措施。本研究重點： 1. 建立鐵氧化菌與硫酸還原菌共存之實驗技術並評估溫度對共存與代謝之影響。 2. 針對鐵氧化菌與硫酸還原菌共存之環境進行試片腐蝕速率實驗，並進行電化學圖譜分析，提出管制要項之建議。	核安管制組 吳景輝 02-2232-2150 chhwu@nusc.gov.tw
4	除役作業對核電廠現場設備防火管制之影響研究	核電廠進入除役後，將依規劃陸續進行現場設備拆除作業，原防火區劃可能因廠房設備拆除作業而有所變動，且拆除過程中可能有使用臨時性火源或增加臨時設備，現場動火作業及廠區消防設備部分停用也需避免現場設備受到影響，應重新檢視原有防火區劃之有效性，並對於消防系統配置進行必要之調整。 本研究擬針對除役期間核電廠現場設備防火管制要項進行探討，如防火區劃有效性、可能火載量、消防系統配置、火災蔓延模式、火災後可能影響區域及臨時性火源設備使用及管制等項目，並與國際核電廠消防管制作法或相關文件(如美國核管會 Regulatory Guide 1.191 等文件)進行比對，提供管制建議。	核安管制組 余福豪 02-2232-2122 yufuhao@nusc.gov.tw
5	國際新型反應器(含小型模組化反應器)發展現況與安全管制要項探討	本研究鑒於國際間新型反應器之快速發展，規劃從安全管制角度，對新型反應器的安全性與管制技術加以了解，藉由關注新技術現況與最新發展，掌握其關鍵特性與安全議題，俾能對可能安全影響加以評估，並掌握國際間新型反應器，包括小型模組化反應器等發展現況及安全管制要項，並就其可能使用核燃料性質、爐心設計或材料防蝕技術進行探討，以掌握關鍵特性，提供	核安管制組 吳文雄 02-2232-2141 whwu1127@nusc.gov.tw

研究建議（計畫期程）		主要研究內容	備註
編號	建議名稱		
		管制建議。本研究重點： 1. 蒐集新型反應器技術特性、面臨的問題及發展動態(例如研發、申照、興建、已運轉)，並提出管制建議。 2. 蒐集研析國際小型模組化反應器可能使用之核燃料性質，如事故耐受性核燃料等，並與傳統核燃料性質比較，探討其差異性，提出管制建議。 3. 蒐集研析國際小型模組化反應器爐心設計，探討適用之爐心材料或中子毒物配置方式，以降低爐心中子洩漏率，並提出管制建議。 4. 研析國際小型模組化反應器組件材料防蝕技術，提出管制要項。	
6	人工智慧應用核電廠鋼材組件非破壞檢測之管制研究	不銹鋼與碳鋼為核電廠常見之組件材料，而鋼材組件劣化行為常發生於銲道處，不良的銲道可能造成應力集中及疲勞破壞，進而影響銲件之強度，因此銲道檢測，可作爲判斷銲接品質指標。目前銲道檢測多以目視檢查為主，而近年人工智慧(AI)已應用在多項領域，如能結合檢測技術，開發具自動判讀功能之檢測工具，並以其進行核電廠鋼材組件表面劣化行為分析與實例驗證，以掌握核電廠鋼材組件表面劣化行為，有助於提昇我國核電廠材料管制技術能量。本研究重點： 1. 蒐集研析國際間人工智慧應用於核電廠非破壞檢測相關經驗，提供管制參考。 2. 藉由人工智慧之學習技術，結合核電廠非破壞檢測數據，開發檢測工具，建置影像資料分析方法，並進行數據分析。	核安管制組 林佳慧 02-2232-2127 chlin@nusc.gov.tw
7	人工智慧應用於核電廠除役期間管制資訊分析研究	我國核電廠已進入除役期間，目前仍有部分系統設備維持運轉以維持燃料安全，而自運轉期間所累積資料、數據及其他相關技術資訊，需花費大量人力及時間研析，以汲取有用之管制資訊。然而，近年人工智慧(AI)技術已在多項領域應用，若能結合人工智慧技術，就核電廠管制資料、數據與國際管制資訊進行探勘與分析，將有助於管制機關取得核電廠除役期間管制所需資訊，同時也協助管制機關選擇具有效益之資料庫	核安管制組 莊方慈 02-2232-2117 ftchuang@nusc.gov.tw

研究建議（計畫期程）		主要研究內容	備註
編號	建議名稱		
		建構及資料保存方式，俾利除役管制經驗傳承。 本研究重點： 1. 蒐集研析國際人工智慧應用於核電廠安全管制相關資料與使用經驗，提供管制參考。 2. 以人工智慧深度學習（Deep learning）技術工具，就核電廠除役期間之管制資訊或管制資料庫進行研析，並比較不同工具分析成效，建立有效之分析工具，提供管制參考。	
8	核設施除役作業工程管理之管制要項研析	核設施之除役，除應完整評估除役涉及之拆除、除污、廢料處理工程技術及燃料貯存、輻射防護等各項作業外，針對拆除作業所需之工程管理，如拆除工序、作業方式、管理階層、人力資源與財務等，管制機關也會透過視察及審查等方式，就業主執行除役活動之品質管理與設施維護之績效進行評估，確認業主依除役計畫與承諾事項妥為執行。以在安全的前提下完成除役作業。 本計畫規劃以國內外各項工程(包括國際間核電廠除役拆除，或非核電廠，但具游離輻射以外危害因子之廠房設備拆除作業)為研究對象，針對其拆除期間之工程管理及管制方式進行研析，提出國內核設施進行除役實務作業時所應關注之管制要項，以作為安全管制作業之參考。	核安管制組 張國榮 02-2232-2165 kjchang@nusc.gov.tw

原子能科技學術合作研究計畫
114 年度計畫研究領域及主題

三、放射性物料安全科技（N2）

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註(聯絡人及聯絡方式)
編號	名稱		
1	除役廢棄物檢測及分類管制研究	1.蒐集國際間對於除役廢棄物(如：活化金屬、污染金屬、混凝土…)之主要放射性核種的測量靈敏度研究資料，並建立除役廢棄物各種核種快速檢測技術、原理、進行快速檢測系統的概念設計，研擬多放射性核種檢測的管制規範草案。 2.蒐集並評估分析國際上核電廠除役廢棄物由產生至場內暫時貯存或進行處置之流程管理，提出除役核電廠廢棄物流程管理之管制重點。 3.收集並比較分析國際上除役核電廠輻射特性調查階段，評估判別污染廢棄物種類、數量及劑量技術，及其相對之運送、處理、貯存、異常事故應變等規劃資訊，並提出適用我國之除役放射性廢棄物之評估技術及管制措施。	核物料管制組 馬志銘 02-2232-2324 cmma@nusc.gov.tw
2	運用除役廢棄物表面輻射劑量轉換係數資料庫研擬分流量測行動基準	1.蒐集並評估分析國際上核電廠除役廢棄物由拆除至進行各項分流處置之流程管理，提出輻射度量技術應用之管制重點。 2.蒐集並評估分析除役廢棄物低污染與低活度之輻射分布特徵，探討除役廢棄物分流流程管理與實際量測存在之差異分析。 3.運用低污染與低活度除役廢棄物之核種活度與表面輻射劑量率關係以及轉換係數資料庫，研擬除役廢棄物分流處置之量測行動基準之管制建議。	核物料管制組 馬志銘 02-2232-2324 cmma@nusc.gov.tw
3	放射性廢樹脂減量技術研究	1.蒐集國際上處理樹脂及應用破碎技術處理放射性廢棄物相關經驗。 2.研析濕式氧化法及破碎技術處理放射性廢棄物之安全性。 3.比較分析破碎技術與高壓減容技術之減容效果與後續效益。 4.提出應用破碎技術於放射性廢棄物減容之可行性並說明以濕式氧化法處理放射性廢棄物管制要項建議。	核物料管制組 馬志銘 02-2232-2324 cmma@nusc.gov.tw
4	放射性廢棄物貯存設施之老化管理評估研究	1.蒐集國際組織或其他國家對放射性廢棄物貯存設施老化管理要求。 2.蒐集國際及我國放射性廢棄物貯存設施老化管理經驗。 3.建立國內放射性廢棄物貯存設施老化管理模式。	核物料管制組 馬志銘 02-2232-2324 cmma@nusc.gov.tw

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註(聯絡人及聯絡方式)
編號	名稱		
		4.提出放射性廢棄物貯存設施老化管理之評估要項建議。	
5	應用雙生數位(Digital Twins)之人工智慧技術於放射性廢棄物及其設施之管理研究	1.蒐集國際間採取雙生數位(Digital Twins)之人工智慧技術應用於放射性廢棄物管理資料。 2.研析應用人工智慧技術於放射性廢棄物及其設施管理之法規。 3.以人工智慧技術建立初步之放射性廢棄物管理模式。 4.提出適用我國放射性廢棄物管理評估之人工智慧技術應用概念及方式。	物管組 馬志銘 02-2232-2324 cmma@nusc.gov.tw
6	放射性廢棄物容器壽命及複合材料特性研究	1.國際上以複合材質製作低放盛裝容器、大型桶槽老化管理、劣化機制及及使用年限評估之研析。 2.評估低放盛裝容器所選用之材料之組合，對鍍鋅螺絲、鍍鋅鋼板於長時期置放後造成之腐蝕行為。 3.評估環境因子控制防護措施失效時所導致的容器加速腐蝕現象，提出評選金屬、合金材料之組合的影響因素。 4.對於以複合材料製成之低放盛裝容器，提出其安全管制之審查重點。	核物料管制組 郭柏慶 02-2232-2382 pckuo@nusc.gov.tw
7	核電廠用過核燃料乾貯設施營運安全管制技術研究	1.蒐集國際間破損用過核子燃料管制技術及乾貯筒混凝土外包裝環境腐蝕劣化之研究。 2.檢討核一廠 1 期乾貯設施現行規劃作法提出精進方案，並提供長期貯存老化管理方案。 3.蒐集國內外用過核子燃料裝載處理條件，並彙整擴充本土化資料庫。 4.蒐集核子燃料裝載處理過程內部氣氛條件及溫度分布影響。 5.蒐集對於應用程式評估之護套周向應力變化影響，評估裝載處理條件的管制區間。	核物料管制組 袁懿宏 02-2232-2331 yhyuan@nusc.gov.tw
8	用過核燃料室內乾貯設施使用之安全評估技術研究	1. 國際間乾式貯存設施核照期間與中期貯存延長使用之結構安全性要求技術差距調查。 2. 規劃設計適合我國氣候條件之室內乾貯設施並分析其整體通風性能。 3. 分析前開室內乾貯設施之結構行為。 4. 分析乾式貯存護箱位於露天與室內乾貯設施內之熱特性。 5. 我國乾式貯存設施十年安全再評估審查作業修正建議。	核物料管制組 袁懿宏 02-2232-2331 yhyuan@nusc.gov.tw
9	核電廠乾式貯存再取出管制技術研究	1.乾式貯存再取作業時，燃料護套及其組件材料機械性能的變化評估。 2.蒐集並彙整國外再取出作業經驗，並對我國相關	核物料管制組 袁懿宏 02-2232-2331

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註(聯絡人及聯絡方式)
編號	名稱		
		法規研擬管制建議並作為審查參考依據。 3.研析核電廠除役階段燃料吊運潛在因子，並就燃料吊運意外事件研析與人員劑量評估。 4.發展燃料吊運之分析模式，研析燃料吊運安全相關管制建議。	yhyuan@nusc.gov.tw
10	最終處置設施地震危害度分析國際案例與參數適宜性基礎研究	1.蒐集最終處置設施地震危害度建立國際案例。 2.彙整國際最終處置設施地震危害度建立流程與研究方法。 3.彙整國際最終地震危害度關鍵參數表。 4.建議我國最終處置設施地震危害度之國際參數適宜性。	核物料管制組 謝正驥 02-2232-2314 cchsieh@nusc.gov.tw
11	放射性廢棄物最終處置近場周圍破碎帶水力傳導係數異質異向性研究	1.蒐集國內外有關破碎帶之水力傳導係數相關試驗數據。 2.蒐集國內外有關熱與力作用對於水力傳導係數影響之理論。 3.發展破碎帶岩石樣本水力傳導係數試驗技術。 4.評估破碎帶鄰近岩體水力傳導係數之異質異向性。	核物料管制組 謝正驥 02-2232-2314 cchsieh@nusc.gov.tw
12	放射性廢棄物處置現地應力量測影響因子研析	1.數值分析之研究文獻蒐整與研析。 2.分析模型建立與參數驗證。 3.材料異質性對誘發裂隙之影響分析。 4.地層弱面對誘發裂隙之影響分析。	核物料管制組 謝正驥 02-2232-2314 cchsieh@nusc.gov.tw
13	高放廢棄物處置系統受剪變形演化研究	1. 蒐集國內外有關廢棄物處置坑受剪變形的相關研究與文獻。 2. 物理模型模擬岩體變形與剪動時，對廢棄物處置坑內緩衝材料及高放廢棄物罐的變形演化過程。 3. 處置坑內緩衝材受剪變形後，處置系統的安全性評估。	核物料管制組 謝正驥 02-2232-2314 cchsieh@nusc.gov.tw
14	結合機器學習與數值模擬的裂隙-母岩核種遷移快速預測模式發展與安全評估應用	1. 彙整、蒐集與評析國內外現有機器學習於放射性核種傳輸模擬相關文獻。 2. 結合機器學習法與數值模擬發展裂隙-母岩核種遷移快速預測模式。 3. 裂隙-母岩核種遷移快速預測模式的計算效率與準確度等功能評比。 4. 結合裂隙-母岩核種遷移快速預測模式與輻射劑量計算模式應用於放射性廢棄物地質處置的安全評估。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw
15	緩衝與回填材料評估技術及超鈾核種(TRU)分析技	1.研析低放處置設施緩衝與回填材料安全需求與設計概念。 2.蒐集分析緩衝與回填材料重要材料特性與環境作用(水、力、化學、劣化)參數。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註(聯絡人及聯絡方式)
編號	名稱		
	術精進研究	3.進行緩衝與回填材料重要參數驗證與安全評估模擬。 4. 透過批次及管柱實驗，針對 TEVA 及 TRU 等樹脂對各種 TRU 核種的溶解、分離純化等複雜化學前處理及計測程序進行基礎研究，以期提升其分離效率，精進廢棄物中活度濃度之分析能力。	
16	放射性廢棄物最終處置場結構體耐震設計準則研析基礎研究	1.從氣象局公開資訊蒐集本土地震加速度歷時。 2.根據最新的地質、大地工程資料研究放射性廢棄物最終處置場的地震危害度。 3.根據上述資料庫及分析結果，提出設計地震加速度歷時供結構物性能設計與分析。 4.針對放射性廢棄物最終處置場進行結構體累積絕對速度(CAV)地震危害度分析。 5.針對放射性廢棄物最終處置場結構體進行累積絕對速度-最大地表加速度(CAV-PGA)聯合地震危害度分析。 6.根據上述地震危害度分析結果，以及參考國外法規探討場址結構物的耐震設計準則。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw
17	用過核子燃料最終處置設施安全評估、工程參數不確定性與可靠度分析及風險評估研究	1.我國備供最終處置之用過核子燃料規格及數量之清點評估。 2.用過核子燃料最終處置的關鍵核種研析。 3.用過核子燃料處置容器、處置孔與處置隧道及處置場整體配置之尺寸與材質分析。 4.單一處置容器、處置孔與處置隧道及整個處置場之核臨界安全評估。 5.蒐集設計用過核子燃料最終處置場所需之工程參數，並校正適切之機率模型。 6.根據工程參數之機率模型，進行用過核子燃料最終處置場可靠度分析。 7.根據可靠度分析之結果，以及可能發生之衝擊，進行用過核子燃料最終處置場風險評估。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw
18	用過核子燃料最終處置廢棄物罐研究	1.用過核子燃料最終處置廢棄物罐之設計考量。 2.用過核子燃料最終處置廢棄物罐之材料特性考量。 3.用過核子燃料最終處置廢棄物罐之抗腐蝕分析。 4.用過核子燃料最終處置廢棄物罐之承載力分析。 5.用過核子燃料最終處置廢棄物罐核子臨界分析。 6.用過核子燃料最終處置廢棄物罐輻射劑量分析。 7.用過核子燃料最終處置廢棄物罐熱傳分析。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw
19	放射性廢棄物最終處置場之長期安全評估	1.研析全球氣候變遷情節對處置設施的安全效應。 2.提出全球氣候變遷對最終處置設施安全評估的管制建議。	核物料管制組 謝正驥 02-2232-2314

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註(聯絡人及聯絡方式)
編號	名稱		
	場址外部作用研究	3.古氣候與大尺度地質變化對處置設施之影響。 4.古應力與現地應力場評估。 5.未來的人類活動對處置設施之影響。	cchsieh@nusc.gov.tw
20	用過核子燃料最終處置生物圈生態系統描述模型之研究	1. 國際間用過核子燃料最終處置生物圈生態系統描述模型資訊蒐集與研析。 2. 建立生態系統描述模型(含地景演化分析)及核種傳輸模式。 3. 設計與評估生物圈潛在曝露群體之輻射劑量。 4. 提出用過核子燃料最終處置生物圈生態系統描述模型之審查重點或注意事項。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw
21	用過核子燃料最終處置熱-水-力-化學-力學各耦合效應之基礎研究	1.國際間用過核子燃料最終處置熱-水-力-化學-力學各耦合效應評估與不確定分析方法資訊蒐集與研析。 2.建立用過核子燃料最終處置熱-水-力-化學-力學各耦合效應之評估模式及其模式驗證。 3.建立用過核子燃料最終處置耦合效應之不確定性分析方法(含情節、模型和參數)與分析結果說明。 5. 提出用過核子燃料最終處置耦合效應評估與不確定分析方法之審查重點或注意事項。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw
22	放射性廢棄物最終處置場址之岩體裂隙水-力-化耦合系統敏感性與不確定性研究	1. 岩體裂隙水-力-化耦合系統敏感性與不確定性文獻蒐整 2. 不同水化學條件對岩體裂隙之水-力耦合交互作用影響敏感性分析 3. 岩體破裂面之幾何形狀對水化學環境之水-力耦合交互作用影響敏感性分析 4. 不同流場條件對水化學環境下水-力耦合交互作用影響敏感性分析 5. 岩體裂隙之水-力-化耦合系統關鍵因子不確定性分析與探討	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw
23	緩衝材料改質後於放射性廢棄物最終處置場傾斜裂隙環境下抗沉積流失評估	1.傾斜裂隙環境下沉積實驗國際資訊蒐集及研析。 2.緩衝材料改質方法資訊蒐集與研析。 3.緩衝材料改質後於傾斜裂隙環境下沉積流失量評估。 4.提出緩衝材料改質後於放射性廢棄物最終處置場傾斜裂隙環境下抗沉積流失評估之相關審查重點及注意事項。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw
24	以隨機遊走理論建立處置場核種平流-延散傳輸模式並與吸附試驗參數	1.研析國際間隨機遊走理論於核種平流-延散(ADE)於處置場安全分析之應用。 2.非吸附與吸附核種 ADE 實驗參數分析。 3.利用隨機遊走理論 ADE 核種傳輸模式，輸入吸附試驗實驗參數進行傳輸行為驗證。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw

研究主題（計畫期程）		主要研究內容	備註(聯絡人及聯絡方式)
編號	名稱		
	驗證比較	4.提出處置場核種平流-延散傳輸模式分析方法之審查重點或注意事項。	
25	國內可能的天然類比案例之初步可行性評估研究	1.蒐集並研析國際天然類比工作團隊(NAWG)近年的研究案例內容及成果。 2.蒐集並研析國內可能的天然類比研究地區資訊，並進行相關之地質環境研究。 3.彙整國內可能天然類比地區與核廢料處置安全相關之特性研究成果。 4.提出以國內案例進行天然類比研究之要項建議。	核物料管制組 謝正驥 02-2232-2314 cchsieh@nusc.gov.tw
26	放射性廢棄物最終處置國際資訊研析	1.放射性廢棄物最終處置國際合作現況資訊蒐集。 2.針對所蒐集之放射性廢棄物最終處置國際合作現況資訊進行彙整分析。 3.研析放射性廢棄物最終處置國際合作現況對我國放射性廢棄物最終處置作業之影響。 4.針對我國放射性廢棄物最終處置提出國際合作之相關建議。	核物料管制組 葉斌 02-2232-2357 yehpin@nusc.gov.tw

原子能科技學術合作研究計畫
114 年度計畫研究領域及主題

四、輻射防護與放射醫學科技（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	眼球水晶體劑量限度調查與研究	眼球水晶體為人體輻射高敏感性器官之一，當其受一定輻射曝露後，容易發生眼球水晶體混濁及白內障，ICRP 118 號建議將眼球水晶體劑量限度從每年 150 mSv，降至 5 年週期 100 mSv，且單一年內不得超過 50 mSv。為瞭解各國眼球水晶體劑量限度管制規範，爰提本計畫，本計畫研究重點如下： 1. 蒐集各國眼球水晶體劑量限度值修正情形、劑量下修後之符合度、相關管制作法等。 2. 研擬我國眼球水晶體劑量下修之可行方案，並分析各方案對產業造成的影響與衝擊。 3. 提出眼球水晶體劑量合理抑低具體可行之建議。	輻射防護組 呂雅萱 02-2232-2358 yhlu@nusc.gov.tw
2	我國移動型輻射源引進室內定位系統技術之技術架構設計實作與劑量分析評估	輻射源因使用方式區分為固定型及移動型，其中移動型輻射源，因使用場所為非固定場所，故其之使用管理，相形重要。輻射源如為室外使用，可透過 GPS 進行軌跡監控，但室內礙於訊號被建築屏蔽之關係，尤其室內空間規劃複雜之醫療機構，而無法發揮作用，故需另透過室內定位系統（Indoor Positioning Systems, IPS）輔助室內移動之軌跡監控，以防止遭竊或惡意不當使用。 本計畫研究重點如下： 1. 運用國內輻射源採用室內定位系統之可行技術建議及架構設計，實作國內輻射源採用室內定位系統。 2. 提出於示範場景應用之數位化系統管制平台模組單元測試流程。 3. 於示範場景初步進行系統管制模組建立、可行性驗證及輻射偵測數據監控或輻射劑量分析。	輻射防護組 葉俊良 02-2232-2190 jlye@nusc.gov.tw
3	以輻射防護觀點探討小型模組化反應器設計與輻防管制要項	近年國際上有關小型模組化反應器(Small Modular Reactor, SMR)研究發展迅速，設計類型與原理各有不同，部分設計係將現行大型反應器縮小尺寸再進行修改；亦有提出新	輻射防護組 林駿丞 02-2232-2206 cclin@nusc.gov.tw

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		
		的設計架構。我國目前對此類反應器是否可引入國內運用多有討論，故有必要對此類型反應器的輻射安全特性與輻防管制作法加以了解，進行廣泛的資料蒐集及研析，以掌握其輻防關鍵特性，評估對運作安全可能的輻射相關影響，以作為安全管制機關管制決策之參考。 本計畫研究重點如下： 1. 蒐集國際 SMR 之發展過程與現況。 2. 探討各類型 SMR 有關輻防之關鍵特性，針對各類型反應器於建造、運轉、意外與除役等階段，比較與我國之壓水式與沸水式核電廠的差異性與可能優缺點。 3. 研析國際上 SMR 之管制要項，評估並建議適用於我國之輻防管制措施。	
4	提升輻射偵測服務品質方案研析 (二年期計畫，1/2)	輻射偵測業者為國內主要提供民生輻射應用第一線安全把關的業者，該類業者以專業技術提供各項輻射偵測服務，執行內容包含各類民生使用輻射源（可發生游離輻射設備、放射性物質）及其工作場所之輻射防護偵測、放射性物質運送有關之輻射防護及偵測、建築物輻射偵測以及鋼鐵建材輻射偵測。 為有效提升國內輻射偵測業者整體偵測服務品質，研析推動輻射偵測服務第三方認證制度之可行性，以培訓課程與輔導機制之方法，協助輻射偵測服務業者理解認證要求、建立符合評鑑標準的作業程序、管理機制。 本研究計畫(二年期)規劃之工作項目如下： 第一年： 1. 蒐集輻射偵測服務相關管理與技術要求認證文獻，以及相關機構認證或檢測能力測試資訊。 2. 建立輻射偵測服務認證之管理架構、指引與程序草案(**醫用**輻射偵測服務項目的偵測方法技術文件)。 第二年： 1. 建立輻射偵測服務認證之管理架構、指引與程序草案(**非醫用**輻射偵測服務項目的偵測方法技術文件)。 2. 研析稽核輻偵測服務之種子稽核員制度	輻射防護組 李博修 02-2232-2210 bslee@nusc.gov.tw

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		
		及稽核團隊之建立，並廣納輻射偵測服務業者意見，以評估推動輻射偵測服務第三方認證制度之可行性。	
5	鋼鐵業門框式輻射偵檢儀特性與品保規範研析 (二年期計畫，1/2)	目前國內具熔煉爐之鋼鐵業者已建立鋼鐵輻射偵檢制度，於鋼鐵廠門口裝置門框式輻射偵檢儀，對進入之廢鋼原料及運出之生產鋼材成產品進行輻射監測，以確保有效防範含放射性物質之廢金屬原料進入廠區或發生放射性物質誤熔事件。為精進各鋼鐵廠對廢鋼鐵原料之偵檢程序，研析門框式輻射偵檢儀廠牌與型號之偵測效率與靈敏度等差異，以建立相關測試標準規範。 本研究計畫(二年期)規劃之工作項目如下： 第一年： 1. 調查國內鋼鐵業者使用之門框式輻射偵檢儀種類與特性，及蒐集與研析國際對鋼鐵業者門框式輻射偵檢儀之測試標準文獻。 2. 建立國內鋼鐵業門框式輻射偵檢儀之測試標準與品保規範建議，並與國內輻射偵測業者溝通及討論。 第二年： 1. 檢視與驗證國內輻射偵測業者就鋼鐵業門框式輻射偵檢儀之測試標準與品保規範。 2. 調查與訪視國內輻射偵測業者執行鋼鐵廠門框式輻射偵檢儀相關測試程序，整合實務且可行之測試標準程序。	輻射防護組 李博修 02-2232-2210 bslee@nusc.gov.tw
6	高強度輻射設施定義探討及其輻射安全管制作為	加速器在國內的應用越來越重要與多元，依其用途簡單分類有醫用、工業用與研究用加速器等，加速粒子的種類、能量、電流與靶材等關鍵參數亦隨其應用有很大的差異。透過蒐集最新國內各種新興高能量可發生游離輻射設施資訊，據以修正高能量可發生游離輻射設施定義，並採取不同之管制作為。 本計畫研究重點如下： 1. 收集國內現有各式加速器的技術規格，例如加速粒子的種類、能量、電流與靶材等相關數據。 2. 透過蒙地卡羅技術模擬各式加速器潛在發生游離輻射的可能性與強度範圍。 3. 研擬重新定義所謂之高強度輻射設施，	輻射防護組 蕭展之 02-2232-2186 cchsiao@nusc.gov.tw

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		
		研提對應不同設施之輻射安全審查技術。 4. 探討各式新興加速器應用的輻射安全議題，研擬相關管制規範建議或導則。	
7	硼中子捕獲療法於腹腔惡性腫瘤之臨床前動物輻射生物研究(二年期計畫，2/2)	位於腹腔區域的腫瘤治療，常局限於周邊腸胃道系統及肝脾的嚴重副作用而無法提升療效，以胰臟癌為例，標準療法僅能使用化學治療，或化學治療後搭配傳統光子放射治療進行處置，但受限於腫瘤對放療產生之抗性以及引發的周邊組織毒性及嚴重副作用，無法提高放療劑量，導致治療反應率差及五年存活率低。硼中子捕獲療法(BNCT)為一種獨特的二元性放射治療方式，腫瘤細胞能高度攝取硼(^{10}B)，經熱中子束照射後硼(^{10}B)裂解成鋰核及氦核，可集中有效殺死癌細胞，同時因中子束行經的腹腔組織因硼(^{10}B)累積量少，可避免嚴重副作用的發生，其治療特性給位於腹腔區域之惡性腫瘤治療提供一個可能性，爰提本項二年期程之研究需求，以動物惡性腫瘤模型進行 BNCT 治療，分年目標第一年主要評估活體腫瘤治療反應，第二年則評估腫瘤周邊正常組織的損傷程度。第一年(113 年)正進行工作項目包括：(1)國內外相關研究文獻回顧，含硼(^{10}B)潛力藥物和惡性腫瘤之選定研析；(2)含硼(^{10}B)藥物於腫瘤細胞及實體腫瘤之藥物動力學分析；(3)劑量模擬與有效生物劑量評估；(4)活體腫瘤治療反應評估。第二年(114 年)則為延續計畫，工作重點： 1. 含硼(^{10}B)藥物於腹腔個別器官之藥物動力學分析。 2. 個別器官劑量模擬與有效生物劑量評估。 3. 個別器官急性與慢性副作用評估。	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw
8	呼吸運動造成質子放射治療劑量不確定性之改善與驗證研究	筆尖型質子治療技術日新月異且越發普及，但對於肺癌、肝癌等隨呼吸移動的腫瘤往往在劑量分布上有很大的不確定性，面臨腫瘤劑量不足或後方正常器官接受比預期高的傷害；倘能透過良好的呼吸控制技術應用，例如主動式呼吸裝置控制射束的給予，則預期可以增加劑量的準確度，以確保腫瘤到達預	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw

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		
		期的位置才獲得劑量，提升臨床治療成效。爰提本研究重點需求如下： 1. 呼吸運動影響因子造成筆尖型質子治療劑量之不確定性分析研究： (1)使用移動假體模擬評估不同自由呼吸下的實際劑量分布。 (2)使用假體配合主動式呼吸控制技術進行劑量量測。 2. 探討呼吸控制技術應用於筆尖型質子治療劑量之改善成效與驗證。	
9	新興癌症治療核醫藥物輻射劑量評估暨輻射安全實務管理應用研究	隨著核醫藥物的蓬勃發展，放射同位素治療已從以往碘-131 治療甲狀腺惡性腫瘤擴展至更多不同之核種核醫藥物，治療不同癌症。本研究將針對 Lu-177(DOTATE，PSMA)之同位素治療應用，執行以下二項研究需求： (一) Lu-177 同位素治療輻射劑量評估研究：考量目前臨床上使用 Lu-177(DOTATE，PSMA)往往依其藥物供應商之建議，實施以放射活度(Activity)計算為主，為提高精準治療劑量之優化，需要建立劑量(Dosimetry)與病灶療效及輻射毒性之相應關係，以提高核種治療在臨床腫瘤處置之使用優勢，達到病人醫療曝露最適化之輻防目的。本項研究之重點工作包括： 1. 放射核種治療之病灶與正常組織劑量學估算研析。 2. 放射核種治療劑量與療效及輻射毒性相關性研究。 3. 放射核種治療之病灶劑量學(Dosimetry)最適化研析，以增強療效並減少正常組織輻射毒性。 (二) Lu-177 同位素治療輻射安全實務管理應用研究： 臨床上對於 Lu-177 之輻射安全衛教資訊仍然闕如，為強化國人相關輻射安全教育與訓練，本項研究之重點工作為建立 Lu-177 治療相關輻射安全教材與指引，以保障人員及環境之輻射安全，落實劑量合理抑低之精神，研究需求如下： 1. 建立輻射專業醫護人員適用之輻防	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw

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		
		學習教材，提供輻射應用學理、輻射劑量與安全、輻防實務管理等建議。 2. 建立非輻射專業人員（包括：病患、病患家屬或陪伴照護者、非輻射專業醫療照護人員）適用之輻射防護衛教指引，提供自主管理之規範與輻防建議。	
10	探討已上市藥品於原藥品許可證適應症外對癌症之放射增敏作用或相關機轉研究	部分原發性惡性腫瘤預後不佳，且術後合併放射線治療第一線藥品缺乏、效果有限或僅能延長幾個月存活率，因此迫切需要具有放射增敏作用的藥品來提升放射線治療對腫瘤之控制效果。 經由篩選已上市藥品於原藥品許可證適應症外之用途，可加速放射增敏藥品研發速度及縮短期程，因此本研究徵求相關研究計畫，探討已上市藥品於原藥證許可適應症外對癌症之放射增敏作用。 本計畫研究重點如下： 1. 以放射生物學初步篩選及驗證候選藥品之放射線增敏作用。 2. 放射線處理癌細胞(株)後，以分子生物學探討候選藥品對癌細胞(株)DNA 修復機制及 DNA 損傷反應之影響與可能機轉。 3. 以動物模型進行臨床前模型試驗，驗證候選藥品於生物體內之放射增敏作用。	綜合規劃組 陳文亮 02-2232-2068 wlchen@nusc.gov.tw
11	國民醫療輻射劑量評估調查再精進	1. 背景說明：隨著科技的進步，醫療輻射診斷應用也日益重要，且鑑於國民醫療輻射劑量評估結果與民眾息息相關，是民眾關切的輻射議題，然而目前醫療輻射劑量評估結果只涵蓋健保族群面向之評估，仍有部分群體被忽略，而導致劑量評估結果低估之情形。 2. 研究內容：本計畫將延續 111 年國民醫療輻射研究成果，參考國際文獻作法，盤點國民醫療輻射劑量評估可能缺漏之關鍵族群，如自費健檢、勞工健檢或其他族群(陪病者)等未納入國民醫療輻射劑量之數據，另調查國內自費健檢及勞工健檢人次，以整合國民醫療輻射歷史數據並進行劑量再評估。 3. 預期效益：補足相關數據資料庫並滾動式修正國民輻射劑量結果，以真實反映	輻射偵測中心 柯亭含 07-3709206 #310 koth@nusc.gov.tw

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		
		國內輻射現況，完善環境輻射資料庫，確保民眾輻射安全。	
12	輻射災害應變之遠距遙控輻射偵測作業模組	1. 背景說明：當發生疑似輻射未爆彈通報事件時，因為輻射彈有爆炸的風險，輻射應變人員不宜直接靠近執行偵測；防爆小組人員因為有體外輻射曝露的風險也不適合直接靠近處理，若直接引爆會有放射性物質擴散造成環境污染，加大後續復原善後作業之難度。 2. 研究目的：結合輻射偵測中心現有碘化鈉型手持輕便式輻射偵檢器，建立遠距遙控輻射偵測分析系統。 3. 研究內容：為能有效降低偵檢輻射未爆彈及未知射源之風險，開發遠距遙控輻射偵測作業模組，設計能搭載手持式核種分析偵檢器遠距遙控機具(如機器狗)，該模組必須具備在平滑及粗糙地面移動、階梯上下功能及偵測數據即時傳輸功能，使輻射應變人員不直接靠近輻射未爆彈便可取得放射性物質核種及輻射劑量率強度等資料。 4. 預期效益：在執行輻射彈事件或未知射源之輻射事件應變時，能有效達成偵檢任務，又能避免輻射應變人員遭受不必要的曝露影響。	輻射偵測中心 周子鑫 07-3709206 #305 jinsing@nusc.gov.tw
13	輻射意外事故現場調查及核鑑識取樣準則之探討	1. 背景說明：為打擊國際上核物料和放射性物質走私、販運、盜竊等輻射相關犯罪，第一線應變人員第一時間在現場必須具有基本的緊急應變、採證、核鑑識之能力，以確保後續追查之工作。 2. 研究目的：分析輻射相關犯罪現場與一般刑案現場的差異，並參考國外輻射意外事故現場調查作業程序，包括現場應變步驟、輻射防護措施、現場調查、證據採樣、保存、運送、各單位權責分工及通報規劃，彙整國際現行之處理準則，以利國內相關單位參考。 3. 研究內容：收集國外輻射意外事故現場調查及核鑑識取樣相關作業之文獻，建立犯罪現場科學採樣方法，提出輻射意外事故現場調查及核鑑識取樣作業程序之技術建議。	輻射偵測中心 周子鑫 07-3709206 #305 jinsing@nusc.gov.tw

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. 預期效益：建立國內輻射意外事故現場調查作業準則，供第一線應變人員在現場執行核物質採證調查及取樣作業，以利後續核鑑識及來源追查等作業之執行。	
14	鎳-63 難測核種分析方法開發	1. 研究背景：鎳-63 為一純貝他釋放核種，半衰期為 100.1 年，其最大貝他能量為 66.95 keV。鎳-63 核種主要可經由原子爐的中子活化反應產生，包括：$^{62}Ni(n,r)^{63}Ni$ 或 $^{63}Cu(n,p)^{63}Ni$ 反應。由於鎳-63 屬於難測核種，除了在放射性廢料貯存安全相當重要外，其對環境放射性的影響亦值得關注。因此，發展專一性鎳-63 難測核種的分析與量測方法有其必要。 2. 研究方法：本研究擬以 Ni-DMG（Ni-dimethylgloxime）萃取方法進行鎳核種的化學分離；同時，並搭配連續萃取技術來提高化學回收率與干擾核種的移除效率。最後，再以液態閃爍計測儀（LSA）方法進行鎳-63 核種活度的分析與定量。 3. 預期結果：建立鎳-63 難測核種的分析與量測方法，完成對環境與廢料中鎳-63 核種之分析監控能力，並建立鎳-63 的標準分析作業程序。本計畫預期完成目標如下： (1) 回顧並瞭解鎳-63 難測核種的產生、分佈、分析方法及環境影響等， (2) 建立鎳-DMG 前處理分離方法， (3) 建立連續萃取方法以提高化學回收率及干擾核種之移除能力， (4) 建立液態閃爍計測儀之鎳-63 核種分析與定量方法， (5) 建立與計算鎳-63 之最小可偵測低限值， (6) 完成環境試樣中鎳-63 核種之分析與量測能力（ex.水試樣或土壤試樣	輻射偵測中心 林品均 07-3709206 #311 pclin@nusc.gov.tw

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		
		等），撰寫鎳-63 難測核種分析之標準作業程序書。	
15	校驗用質子標準射束及超高劑量率質子治療輻安管制之先期研究	質子放射治療甚至是超高劑量率(UHDR)質子治療(例如：FLASH 質子治療技術)為近年來的發展趨勢，欲透過國內新建 70 MeV 迴旋加速器，精進其絕對劑量之量測標準，研析校驗射束成形技術、整合射束調控經驗、探討醫用游離腔絕對劑量量測進行先期研究。並藉此研析 UHDR 質子治療等機構之輻射安全管制經驗，提出輻防建議供參。 本計畫研究內容如下： 1. 精進 70 MeV 質子射束調控技術，透過蒙地卡羅模擬調控組件並研析製作技術，發展輻射種類匹配 70 MeV 質子用於醫用游離腔校驗可行性評估。 2. 研析國內外質子治療一般劑量率及 UHDR 之絕對劑量量測程序，探討醫用游離腔校正於不同能量、劑量率、照野大小的再結合等各項修正因子，特別是國際間對超高劑量率治療方式再結合修正並無建議的標準作法，本計畫將對此方向展開研究。 3. 文獻研析 UHDR 質子治療技術之國際輻射安全管制經驗，研提輻防建議供國內參考。	輻射防護組 呂雅萱 02-2232-2358 yhlu@nusc.gov.tw
16	多通道半導體式加馬能譜儀用光傳輸式電子模組研究與建置(二年期，1/2)	為因應國內核設施除役過程衍生大量的殘餘輻射量量測與驗證需求，有需要建立高能量解析特性之半導體偵檢器自主硬體技術，以利各法人單位於提升檢測量能需求時，可獲得合理預算解決方案以及完整技術支援。由於矽光子(silicon photonics)技術符合半導體偵檢器訊號處理需求，故本計畫欲尋求學界以矽光子晶片方式，研究與建置一套可實際操作的多通道(64 或以上)矩陣式半導體輻射感測器電子模組。 本計畫(二年期)研究重點如下： 第一年(114 年)： 矽光子式多通道 CZT 偵檢元件專用處理晶片，各通道功能相同且獨立，全功能以整合	輻射防護組 呂雅萱 02-2232-2358 yhlu@nusc.gov.tw

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		
		晶片(ASIC)形式實現。 第二年(115 年)： 建立可程控電子模組，含簡易操作指令與介面，控制前項晶片進行多通道偵檢數據擷取(DAQ)，以及偵檢元件驅動偏壓供應(DC-DC 轉換器由需求單位提供)。	
17	多蕾克鎵肝功能正子造影(Ga-68 Dolacga PET scan)於肝癌射頻燒灼治療之臨床研究(二年期計畫，1/2)	背景說明： 肝癌常同時合併有慢性肝炎以及肝硬化，即使接受根除性治療後，仍常有復發狀況需要重複接受治療。因此病患之肝臟功能是否能夠維持，為病患能否再次接受治療之重要決定因子。本計畫期望透過研究計畫來確認 Ga-68 Dolacga 作為肝癌病患於追蹤及治療期間評估各項治療療效與殘餘肝功能評估的應用，並推展此造影劑之臨床應用價值。 研究目的： 射頻燒灼術(RFA)為早期肝癌根除性治療之一種方法，雖然 RFA 在過去研究發現，可有效清除肝癌，但是此侵襲性治療對於肝臟功能的短期及長期影響，除了肝臟發炎指數及肝硬化 Child-Pugh score 以外，並無較有效之量化評估方式。因大多數（6 成以上）接受 RFA 病患皆同時合併有肝硬化，因此，肝硬化的進展以及肝臟功能的變化，不但影響此類病患於肝癌復發治療之可行性，也同時影響病患的長期預後與存活。此類病患於評估治療效果，與追蹤腫瘤復發，仍以電腦斷層檢查或超音波篩檢為主，並無法針對先前治療造成的影響做功能性評估。因此本研究希望藉由 Ga-68 Dolacga scan 評估肝癌病患接受 RFA 治療之有效性以及治療前後肝功能變化。 研究內容： 1. 本研究希望針對肝癌病患接受 RFA 治療，於接受治療前，後，以及後續病患追蹤時，進行 Ga-68 Dolacga scan 評估病患肝臟功能。探討於治療期間，肝臟功能因治療造成之功能影響變化，以及是否影響後續腫瘤復發與復發腫瘤時治療	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw

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. 利用 Ga-68 Dolacga scan 進行肝癌術前評估，與術後療效評估，以及追蹤之可行性。 3. 發表相關研究論文於高影響國際期刊，提高肝癌治療研究之能見度與影響力。 預期效益：結合 Ga-68 Dolacga PET scan 之功能性影像，能有助評估肝癌病患接受 RFA 治療之有效性，以及肝功能變化。對於肝癌病患接受治療與追蹤，能夠提供更有效的評估與追蹤方式。 本計畫研擬為 2 年計畫 第一年(114 年)目標： 1. 收案：早期肝癌（腫瘤大小<=3cm）合併有肝硬化之患者，接受射頻燒灼術治療病患 10 名。 2. 針對收案病患進行臨床資料，檢驗數據，相關影像檢查蒐集分析資料。 3. 病患於射頻燒灼術治療前與治療後，進行 Ga-68 Dolacga PET scan 追蹤。或病患因其他影像檢查疑似肝癌復發時，進行 Ga-68 Dolacga PET scan 檢查。評估此檢查對於追蹤肝臟功能變化之影響。 4. 復發病患，若可再次接受根除性治療，於治療後追蹤 Ga-68 Dolacga PET scan。評估重複治療對肝臟功能之影響變化。 5. 評估 Ga-68 Dolacga PET scan 於射頻燒灼治療療效分析。 第二年(115 年)目標： 1. 新增收案：肝癌 >3cm 合併有肝硬化之患者，接受射頻燒灼術治療患者 6 名。 2. 針對新增與持續收案病患進行臨床資料，檢驗數據，相關影像檢查蒐集分析資料。 3. 原先第一年收案病患，若未復發，持續定期追蹤 Ga-68 Dolacga PET scan 檢查。或其他影像檢查疑似肝癌復發時，進行 Ga-68 Dolacga PET scan 檢查。評估相關肝臟功能變化，以及評估是否肝癌復發。 4. 已復發病患，若可再次接受根除性治療，於再次治療後定期追蹤 Ga-68	

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		
		Dolacga PET scan。 5. 評估分析 Ga-68 Dolacga PET scan 針對小型肝癌（<=3cm）與中大型肝癌治療病患分析肝臟功能影響之差異性，以及後續肝臟功能恢復狀況分析。 6. 評估 Ga-68 Dolacga PET scan 針對中大型肝癌 RFA 治療有效性分析。	
18	評估以I-123 MIBG影像結合深度學習技術來診斷糖尿病合併神經病變之應用	糖尿病常常合併自主神經病變，而 I-123 MIBG 可以用來量測糖尿病患心臟之交感神經病變。研究發現血液中膽固醇數量與糖尿病神經病變有負向的相關而且過低的膽固醇血症常常造成新增糖尿病以及惡化糖尿病神經病變。 本計畫將利用 I-123 MIBG 影像結合深度學習技術來診斷糖尿病是否合併神經病變，以提供未來臨床運用的先期實驗研究資料，本計畫預計探討利用 I-123 MIBG 來偵測糖尿病患之心臟交感神經系統功能與血液中的膽固醇之高低之與相關性，統合分析發現血液中膽固醇高低與心房顫動的發生有負向的線性相關，並且在一年後追蹤檢查膽固醇變化對 I-123 MIBG 心臟攝影結果的影響。	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw
19	利用 I-123-MIBG 評估老年重度憂鬱症後續發生失智症之風險	老年重度憂鬱症是失智症重要的危險因子，目前還缺乏有效的生物指標來評估哪些老年重度憂鬱症個案會發生失智症。 本計畫以 123I-MIBG 主，輔以 Tc-99m TRODAT 影像量化分析造影做為生物指標；搭配認知功能評估與臨床追蹤。預計將完成以 123I-MIBG 為核心之多模式造影，合併使用 Tc-99m TRODAT 用以評估適合偵測早期失智症之影像指標，預期能進一步增加對失智症風險的預測力。	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw
20	多蕾克鎵肝功能正子造影(Ga-68 Dolacga PET scan)於胰臟癌治療劑量之臨床研究(三年期計畫，1/3)	背景說明： 轉移性胰臟癌五年存活率不到 5%，其中 80%病患具肝臟轉移，胰臟頭部病灶也常造成黃疸，肝功能衰竭不但常見且容易致命。目前的主要治療方式仍然是化學治療，而肝臟是主要的藥物活性化及代謝器官，然而患者常因肝功能異常的嚴重程度及變動甚巨，造成醫師在決定化療劑量時，在平衡效果及安全性之間，抉擇困難。 研究目的：	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw

<table>
<tr><th colspan="2">研究主題（計畫期程）</th><th rowspan="2">主要研究內容</th><th rowspan="2">備註
(聯絡人及分機)</th></tr>
<tr><th>編號</th><th>名稱</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
目前 nanoliposomal irinotecan (nal-IRI)是晚期胰臟癌標準化療藥物，而肝臟是該藥物活化及代謝的主要器官。以多蕾克鎵肝功能正子造影 (^{68}Ga-NOTA-hexavalent lactoside)作為化療前之肝功能貯存量評估，輔助醫師化療藥物劑量選擇，並以治療後藥物不良反應(安全性)及腫瘤反應率作為驗證。本計畫主要目的是依照肝功能嚴重程度，評估 nal-IRI 化療試驗藥品的安全性、藥理及在人體的耐受性。
研究內容：
擬以 3+3 模式進行第一期臨床試驗，收納黃疸指數異常且具肝臟轉移的胰臟癌病患，根據黃疸嚴重程度、多蕾克鎵肝功能正子造影結果，以低到高不同的化療藥物起始劑量(12 dose levels)，給予病患化療，並評估其主要指標(安全性)及次要指標(藥物動力學參數、生物標記、腫瘤反應率、無惡化存活期、整體存活期)。
3+3 設計模式是常見的劑量增量設計，其方法為從最低劑量開始收納 3 位受試者，每個劑量至多收納 6 位受試者，最大耐受劑量(maximum tolerated dose, MTD) 定義為 6 位受試者中有 1 名或 0 名經歷劑量限制毒性(Dose-Limiting Toxicity, DLT) 之最高劑量。
本計畫收案方式依下表分成 12 組以 bilirubin level 及 Dolacga PET scan 結果，從 Lv 1-1, 2-1, 3-1, 4-1 4 組同時開始進行。
<table>
<tr><th>Bilirubin (mg/dL)</th><th>Radionuclotide scan uptake</th><th colspan="3">Starting dose of nal-IRI (mg/m^2) (level)</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1.5-3</td><td>Low uptake</td><td>Lv 1-1</td><td>Lv 1-2</td><td>Lv 1-3</td></tr>
<tr><td>High uptake</td><td>Lv 2-1</td><td>Lv 2-2</td><td>Lv 2-3</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3-5</td><td>Low uptake</td><td>Lv 3-1</td><td>Lv 3-2</td><td>Lv 3-3</td></tr>
<tr><td>High uptake</td><td>Lv 4-1</td><td>Lv 4-2</td><td>Lv 4-3</td></tr>
</table>
</td><td></td></tr>
</table>

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		
		預期效益: 了解多蕾克鎵肝功能正子造影輔助化療藥物選擇之成效(安全性及效果)，並搭配其他常用的肝功能標記，建構完整的藥物劑量選擇模型，未來可推廣到其他肝臟代謝藥物在藥物劑量選擇的參考。 第一年(114 年)目標: 完成 nal-IRI 最低劑量 4 組收案，評估不同肝功能時，nal-IRI 主要指標(安全性)及次要指標(藥物動力學參數、生物標記、腫瘤反應率、無惡化存活期、整體存活期)。 第二年(115 年)目標: 完成 nal-IRI 中劑量(最多 4 組)收案，評估不同肝功能時，nal-IRI 主要指標(安全性)及次要指標(藥物動力學參數、生物標記、腫瘤反應率、無惡化存活期、整體存活期)。 第三年(116 年)目標: 完成 nal-IRI 高劑量(最多 4 組)收案，評估不同肝功能時，nal-IRI 主要指標(安全性)及次要指標(藥物動力學參數、生物標記、腫瘤反應率、無惡化存活期、整體存活期)，完成論文發表一篇。	
21	透過動脈粥狀硬化造影劑的 PET/MR 影像評估臨床新藥(Lodoco or GLP-1 RA) 的腦心血管保護療效	占全球人口十大死因的第一名，發炎及糖尿病，都是造成心血管疾病的主因，其中，巨噬細胞在不穩定 (高危險) 動脈硬化斑塊病理扮演極關鍵角色。臨床新藥 (如 Lodoco: 第一個美國 FDA 核准動脈硬化抗發炎治療藥物 或 GLP-1 RA: 最新具有腦心等血管抗發炎特性的全球性全方位糖尿病治療藥物) 皆已上市，但仍缺乏針對這些藥物的臨床實際療效評估的非侵入性快速診斷工具，提供醫師進一步治療的參考。 本研究重點將以動脈粥狀硬化動物模式，利用標靶在發炎機制中巨噬細胞上的 CXCR4 造影劑 APD，搭配高效能非侵入性的 PET/MR 影像技術，用以評估臨床新藥如 Lodoco 或 GLP-1 RA 等對腦心等血管保護效	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw

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		
		果。 本計畫的實驗結果將建立一項非侵入性快速診斷工具，以提供醫師進一步治療的參考，這將有助於非侵入性快速診斷工具，提供醫師進一步治療的參考。病人的風險管理及療效評估。	
22	輻射生物效應的監測及對於人類週邊免疫細胞的影響	人員接受外部輻射照射後，將誘發身體細胞 DNA 產生斷裂及受損，累積過多的不必要照射將使細胞走向細胞凋亡以致無法恢復，故早期監測輻射生物效應將有效預防後續不可逆的傷害或災害。 本研究目的在建立一套快速、有效的輻射生物效應測定標準，未來可用於監測可能發生的輻射傷害及災害，及預防目前從事輻射相關工作人員的生物傷害。 本計畫的研究重點如下： 1. 建立輻射生物效應專一性標誌，利用細胞 DNA 修補及斷裂 DNA 誘發產生的訊息路徑開發標準化監測輻射生物傷害，包括 DNA 修補所產生的 γH2AX 及後續斷裂 DNA 誘發的 cGAS-STING 下游 ISG15。 2. 利用染色及流式細胞儀測定 γH2AX 作為急性輻射生物傷害的測定工具。 3. 利用人類週邊免疫細胞，除了輻射生物效應的標誌測定外，亦會追蹤人類週邊免疫球細胞後續的生物變化，包括細胞分裂，T 細胞分化及活化蛋白表現，及 T 細胞對於抗原的免疫反應是否會受到輻射照射後有長期的影響。	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw
23	利用新穎纖維母細胞活化鎵 68 標定蛋白抑制劑正子掃描來評估已知或疑似肺癌之病人:與標準氟 18 葡萄糖正子掃描之比較(三年期計畫，3/3)	背景說明： FDG 診斷肺癌在早期的毛玻璃狀結節的肺癌常有偽陰性，在晚期轉移到腦的肺癌則常有偽陽性。正確診斷是精準治療的重要關鍵。國外個案報導，FAPI 有可能取代 FDG 成為肺癌惡性腫瘤診斷的利器。特別是台灣肺癌表現型有別於國外，多以毛玻璃狀結節為主，因此在台灣建立毛玻璃狀結節肺癌的早期診斷，有其急迫性與必要性。 研究目的： 本計畫的研究目的在探討 FAPI 纖維母細胞活化蛋白抑制劑對於肺癌偵測的效	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw

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		
		果，並臨床驗證 FAPI 是否優於傳統正子造影，可因此解決 FDG 原有偽陽性與偽陰性的問題，同時改善癌症分期診斷的正確性，提升對癌症治療決策的影響，進而改變肺癌病人的存活率與生活品質。 研究內容： 本研究擬針對 100 例肺癌病患，訂出 FAPI 肺癌早期診斷的高靈敏度/高專一性/高正確性的 cut-off value，解決 FDG 原有偽陽性與偽陰性的問題。同時訂定有利肺癌分期的方法，並發表論文，於國際高影響期刊提升台灣肺癌研究之能見度與影響力。 預期效益： 彌補 FDG 於肺癌診斷的盲點，降低原有偽陽性與偽陰性的機率，提升肺癌分期診斷的正確性；進而有效提升肺癌之檢出率與存活率 本計畫為 3 年期計畫之第 3 年： 第一年(111 年)研究成果： 通過衛福部藥物審查，完成 3 例 Ga-68 FAPI 和 F-18 FDG 的比較，並建立鎵 68 標定纖維母細胞活化蛋白抑制劑正子掃描在已知或疑似肺癌病人之影像收集與分析的標準作業規範。 第二年(113 年)研究重點： 完成累計 50 例 Ga-68FAPI 和 F-18 FDG 的比較。建立鎵 68 標定纖維母細胞活化蛋白抑制劑正子掃描在評估已知或疑似肺癌病人的影像數據資料庫。 第三年(114 年)研究重點： 完成累計 100 例 Ga68 FAPI 和 F-18 FDG 的比較。訂出 FAPI 肺癌早期診斷的閾值，並評估以 FAPI 制定肺癌分期的可行性。	
24	以粥狀動脈硬化造影劑 APD 精準放射影像與人工智慧，建立評估癌症治療心血管風險評估平台 (二年期計畫，1/2)	近來研究證實心毒性的產生將會誘導心臟患部產生大量 CXCR4 的表現，因此運用新穎的 CXCR4 相關放射性標記物粥狀動脈硬化造影劑 APD 開發精準放射影像，將可幫助風險評估平台的建立與新藥開發評估平台的整合。此研究重點工作主要分 2 年執行： 第一年(114 年)：	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw

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. 建立心毒性的動物模型與放射性標記物 [^{68}Ga]-APD 的放射影像。 2. 以已知藥物建立治療心毒性的模型並運用放射性標記物粥狀動脈硬化造影劑 APD 的放射影像進行病情預後好壞的評估。 第二年(115 年)： 1. 以人工智慧與影像特徵提取協助建立以粥狀動脈硬化造影劑 APD 的放射影像為主的風險評估平台。 2. 以人工智慧與影像特徵提取協助建立藥物安全與新藥開發的綜合評估平台。	
25	^{18}F-fluoride-PET 對於腎骨病變的探討	慢性腎臟疾病－礦質骨病變是晚期慢性腎臟疾病患者的一個重要問題。由於骨重塑過程受損，次生性甲狀旁腺功能亢進和維生素 D 缺乏導致慢性腎臟疾病患者骨密度和質量下降。減少的成骨細胞活力和過度的成骨細胞介導的骨吸收導致骨質疏鬆，進而增加骨折和進一步的血管鈣化風險。治療方法主要依賴於維生素 D 補充和基於骨重塑速率的治療，如擬鈣劑(calcimimetics)或抗吸收劑。 腎骨病變的分析必須考慮骨周轉率(bone turnover rate)，破骨細胞與成骨細胞的活性會影響骨合成的效率，然而現階段並無顯著的方式用以評估腎骨病變發生後治療的基準。 此研究重點工作將利用腎臟癌化後造成的骨質發生病變之實驗動物模式，再利用 ^{18}F-fluoride-PET 正子影像與生物檢體，觀察實驗動物在接受擬鈣劑前後的差異，藉以評估最適合接受治療的時間點。 本計畫的實驗結果將可以提供當骨細胞因腎臟及而導致合成受限，鈣離子將無法進入骨細胞而沉積於血管後之治療時間點，避免臨床醫師在面對病患時錯失治療黃金期，並提供分子影像應用在腎臟病變後造成的骨質變化的應用性。	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw
26	^{11}C-MP4A PET 於腎腦病變的應用	認知功能障礙的臨床表徵為慢性記憶退化，其嚴重的程度影響個案的日常生活功能。慢性腎臟病患因較多的共病症，產生認知功能障礙的比例較一般族群高。臨床證據顯示血液中神經輕鍊或膠質纖維酸性蛋白在末期腎	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw

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		
		病合併認知功能障礙的病人濃度較高，且白質纖維下降，然而慢性腎腦病變誘發白質甚至軸突受損的機制目前不甚清楚。 此研究重點工作將利用以腺嘌呤餵食的實驗動物，藉以建立不同階段之乙烯膽鹼受器活性的慢性腎病動物模式，再利用 ^{11}C-MP4A 正子造影確認乙醯膽鹼的表達量。在建立不同乙烯膽鹼受器活性之慢性腎病動物模式後，將本疾病動物模式做為後續可能的藥物開發平台，持續尋找造成乙烯膽鹼活性的主要促成因子及藥物發展。	
27	比較放射性標記胺基酸類似物作為硼中子捕獲治療(BNCT)治療前評估影像探針之潛力	正子影像可提供 BNCT 治療前療效評估之資訊，目前以 F18-FBPA 為主要之正子影像探針，但以 F18 氣體標記 F18-FBPA 之製程其產率不佳，無法符合臨床需求；因此須以不同前驅物或變更製程以提高其產率來符合臨床需求，另外亦可發展與 F18-FBPA 類似之放射性標記胺基酸類似物比較與評估其臨床效益。 本計畫研究內容以 F18-FBPA 為主，並與放射性標記胺基酸類似物分別比較其 BNCT 治療前影像探針評估之潛力；並將配合臨床前試驗，自動化製程開發與人體臨床試驗。評估具潛力之放射性標記胺基酸類似物並進行基礎研究：文獻搜尋具潛力之放射性標記胺基酸類似物，並建立其放射化學標記方法；建立動物模式，進行動物影像實驗與藥物動力學分析。 本研究預計完成 GMP 自動化製程開發與 CMC 資料建立：開發放射性標記胺基酸類似物之自動化製程、藥物品管分析方法之建立與確效。配合國原院新開發之 F18-FBPA 標記前驅物與製程進行自動化製程開發與申請臨床試驗資料彙整。	輻射防護組 黃茹絹 02-2232-2194 jchuang@nusc.gov.tw