



財團法人

國家同步輻射研究中心

中華民國108年度決算
(含工作成果)

(108年1月1日至108年12月31日)

財團法人國家同步輻射研究中心編

財團法人國家同步輻射研究中心

目 次 中華民國 108 年度 總說明

壹、財團法人概況	1
貳、年度各項工作計畫之執行成果	3
一、概述	3
二、計畫執行現況	15
參、決算概要	79
一、收支營運實況	79
二、現金流量實況	80
三、淨值變動實況	80
四、資產負債實況	80
肆、其他	81

主要表

壹、收支營運表	82
貳、現金流量表	84
參、淨值變動表	85
肆、資產負債表	86

明細表

壹、收入明細表	89
貳、成本與費用明細表	90
參、長期性營運資產明細表	92
肆、基金數額增減變動表	93

參考表

壹、員工人數彙計表	95
貳、用人費用彙計表	96
參、政府機關(構)補助專題計畫支出明細表	97
肆、民間委辦計畫支出明細表	102
伍、歲出保留數明細表	104
陸、108 年度論文、技術報告及專利清單	108
柒、108 年度代表性論文摘要	142
捌、108 年度查核點進度	157
玖、108 年度出國情形說明	192

總 說 明

壹、財團法人概況

一、設立依據

財團法人國家同步輻射研究中心(以下簡稱本中心)係依據立法院於 91 年 5 月 24 日通過，並由總統 91 年 6 月 19 日華總(一)義字第 09100121470 號令公布之「財團法人國家同步輻射研究中心設置條例」，於民國 92 年 5 月 20 日完成法定設立登記，6 月 3 日正式揭牌運作。

二、設立目的

本中心以有效運轉及利用同步輻射設施，執行相關尖端基礎與應用研究，提升我國科學研究之水準及國際地位為宗旨。為達此設立之目的，其效益必須經由同步輻射加速器及周邊實驗設施的順利運轉，提供全國學術科技界世界級頂尖之實驗設施，以從事尖端之科學研究而彰顯。除持續維護加速器順利運轉，落實加速器應有的功能外，未來更需落實高亮度同步輻射光源之研發與興建，提供學術科技界更優質的光源，以從事世界一流之同步輻射相關研究。

依據本中心設置條例，本中心任務如下：

- (一) 加速器及插件磁鐵之研發建造、運轉維護及功能之提升。
- (二) 光束線及實驗站之研發建造、運轉維護及功能之提升。
- (三) 先進同步輻射光源及實驗設施之提供及推廣應用。
- (四) 同步輻射相關尖端基礎與應用研究之研擬、規劃及執行。
- (五) 同步輻射相關科技人才之培訓。
- (六) 同步輻射研究相關國際合作及交流之促進。
- (七) 有關本中心輻射安全及一般安全之防護事項。
- (八) 其他有關同步輻射業務之推動事項。

三、組織概況

依據本中心設置條例，本中心之主管機關為科技部，本中心設有董事會，現有董事 13 人，由行政院院長就科技部部長及有關機關首長，與國內外具有卓越科學技術成就及國際聲望之學者專家遴聘之。董事會置董事長 1 人，由行政院院長聘任之。另並設有監事會，置監事 3 人，其中 1 人為常務監事，均由行政院院長聘任之。本中心置主任 1 人，副主任 1~2 人，均由董事會聘任之。主任受董事會之指揮、監督，綜理本中心業務，副主任輔佐主任，襄理本中心業務。

本中心董事會下設有稽核小組處理稽核相關業務。因業務需要，本中心設有光源組、儀器發展組、實驗設施組、科學研究組、行政組，及輻射及操作安全組等共 6 組。

本中心組織圖如下：



貳、年度各項工作計畫之執行成果

一、概述

國家同步輻射研究中心(以下簡稱本中心)持續穩定運轉 15 億電子伏特台灣光源(TLS)及 30 億電子伏特台灣光子源(TPS)同步加速器及光束線實驗設施，並陸續執行 TPS 光束線實驗設施的建置工作，提供全國用戶拓展先進科學研究領域的利器，支援尖端基礎科學與應用研究，推動生醫、奈米、綠能等科學領域等前瞻課題，培育高科技人才、推動國際合作與強化產業界研發能量。此外，亦承辦台澳中子設施運維業務，協助國內用戶進行實驗並建立中子實驗的專業知識與技術能力。以下謹就本中心所執行之「國輻中心業務推動與設施管理計畫」、「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」及「台灣光子源綠能生醫旗艦計畫」等分支計畫於 108 年度之執行成果概述如下：

(一) 國輻中心業務推動與設施管理計畫

「國輻中心業務推動與設施管理計畫」，主要執行全中心定常性的運轉維護業務，以整體性行政與矩陣式支援共通性業務、台灣光源設施運作業務、台灣光子源設施運作業務、台澳中子設施運作業務為分類原則，明確區分為四大分項計畫，分別為「分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護」、「分項計畫二、TLS 運轉維護」、「分項計畫三、TPS 運轉維護」以及「分項計畫四、台澳中子設施運轉維護」，此外，本計畫亦支援「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」及「台灣光子源綠能生醫旗艦計畫」等分支計畫之執行。各分項計畫執行成果如下：

1. 行政與基礎設施運轉維護

本中心目前運轉的光束線提供之光源能量範圍涵蓋紅外線、紫外線、軟 X 光及硬 X 光，台灣光源(TLS)有 25 座光束線開放（含日本 SPring-8 光束線），台灣光子源(TPS)有 7 座光束線開放。截至 108 年 12 月底，使用 TLS 光源執行實驗計畫之件數為 1,607 件，實驗參與人次為 10,053；使用 TPS 光源執行實驗計畫之件數為 418 件，實驗參與人次為 2,241。台灣光子源(TPS) 108 全年度相關服務績效指標，如執件次數、服務時數及服務人次等，較 107 年同期大幅成長，已展現學研界對使用 TPS 光源深入探索尖端科研及關鍵性技術研發等議題之迫切需求。（註：正確執行實驗件數將依實際實驗情況而有所調整）

截至 108 年 12 月底用戶利用光源進行研究發表成果於國際知名期刊 SCI 論文有 370 篇，其中發表於影響力指標前 5%之 SCI 期刊論文篇數有 119 篇，發表於影響力指標前 10%之 SCI 期刊論文篇數有 201 篇（註：論文統計截至 108 年 12 月 31 日）。利用本中心光源設施的科學研究成果，108 年度的學術成就 SCI 期刊論文之平均影響力指標高達 6.98，近五年度產出論文

平均影響力由 104 年 4.9 逐年躍升至 108 年 6.98，近三分之一的論文為發表於全球影響力前 5% 的頂尖學術期刊，顯示本中心已朝向高品質學術論文的方向精進發展，並彰顯台灣利用優質光源探索前沿科技研究未知領域的重要性。

利用本中心光源設施及境外實驗設施(包含日本 SPring-8 台灣專屬光束線、澳洲 ANSTO 的台灣專屬冷中子三軸散射儀(SIKA)實驗站)的科學研究成果亮點獲得國內媒體的關注，包含：本中心研究團隊利用台灣光子源(TPS)的高強度 X 光蛋白質結晶學技術，加上冷凍電子顯微鏡技術，成功觀察到病毒的細微結構(圖 1.1)，破解致死率接近 100%「蝦白尾症病毒」的精細三維結構與病毒形成過程，瞭解病毒的細微結構後，就能設計專一性的抗體疫苗，讓疫苗先行與病毒結合，達到有效防疫，不但領先全球替疫苗研發打下基礎，研究成果於 108 年 2 月 20 日刊登上「自然 (Nature)」系列期刊「通訊生物 (Communications Biology)」。

本中心 SIKA 用戶李昂教授(中國科學院金屬研究所)與多國學者共同研究的成果，108 年 3 月 28 日發表於「自然 (Nature)」期刊。研究發現某些塑膠晶體在壓力改變時，會產生巨大的壓熱效應 (colossal barocaloric effects)，巨大的壓熱效應係由於晶體中非尋常的有序—無序之相變化，此研究成果可望成為新一代固態製冷科技的契機。該團隊利用日本 J-PARC (Japan Proton Accelerator Research Complex) 和澳洲 ANSTO (Australia's Nuclear Science and Technology Organisation) 的中子儀器(SIKA)測量此變化的分子動力狀態，其實驗結果與電腦理論模擬一致，本中心駐澳 SIKA 儀器科學家利用 SIKA 對該材料進行中子散射實驗，從非同調彈性散射訊號中，找出結構中的不規則相變化，確認氫鍵在此壓熱效應中扮演之關鍵作用。

台灣大學與瑞士洛桑理工學院合作之跨國研究團隊，使用發展出化學反應之臨場分析技術，使用台灣光源 (TLS)」與和日本 SPring-8 的台灣合約光束線，利用臨場 X 光吸收光譜 (Operando X-ray absorption spectroscopy) 技術，即時觀察二氧化碳轉化為一氧化碳的反應過程中，催化劑的價態與化學環境等條件，成功找到高效且低廉的新型催化劑，獲得了全球注目的突破性成果，此研究首度發現「新型催化劑—單原子三價鐵」，能取代金或銀等貴金屬催化劑，以極高轉化效率且極低耗能的電解方式，將二氧化碳轉化為一氧化碳，大幅降低催化劑成本。不僅高效率回收二氧化碳，延緩全球暖化，還能產生一氧化碳進而再製其它燃料，相當具有商業發展價值，此卓越研究成果於 108 年 6 月 14 日榮登於全球頂尖學術期刊「科學 (Science)」。此外，成功大學奈米醫學研究中心，聯手長庚醫院生物醫學轉譯研究所以及本中心所組成的研究團隊，透過 TPS 09A 與 TLS 01C2 的同步輻射 X 光激發，確認奈米粒子探針於 X 光激發下放出之近紅外光光譜，進一步結合長庚醫院生物影像專長，以小鼠動物作為實驗對象，合作研發出長時間發光之腫瘤顯影劑「奈米夜明珠」，藥劑名稱為「X 光激發放光顯影劑」，於 108 年 10 月刊登於國際頂尖期刊 Advanced Materials，該研究成果榮獲科技部 2019 年未來科技突破獎，計畫 5 年內進入臨床實驗，由工研

院著手整合跨單位，預計將技術推展至業界。

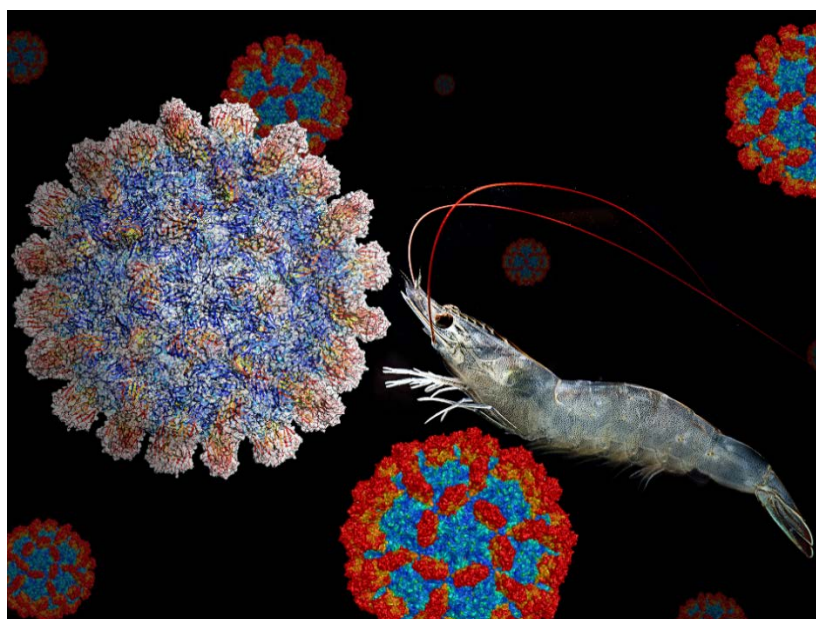


圖 1.1：台灣光子源(TPS)高強度 X 光下蝦白尾症病毒的精細影像

除了提供科研服務之外，本中心在同步光源產業應用上持續進行深度與廣度的拓展，除了深化與關鍵半導體產業的互動以及增加產業研究使用時段以滿足產業需求外，在塑膠產業應用及生醫製藥產業研發領域的發展亦穩健成長中。中心於106年技轉台灣新創公司所發展的「SpectroChip 智慧終端光譜晶片系統技術與應用」，榮獲2018未來科技展『科技突破獎』與『最佳技術人氣獎』，於108年2月中心與該公司簽定技轉後的試量產計畫。半導體產業應用方面，中心順利完成台積電第五年度計畫，雙方續簽第六年計畫合約，其中因7奈米以下的微影技術發展，107年EUV微影相關的光束線使用時段佔所有時段近四成，未來需求明確，實質協助台灣半導體產業在先進微影技術領先全球；此外，中心研究人員開發的鋰電池中空負極材料技術，是極具市場潛力的儲能關鍵技術，已與台灣電子零組件大廠合作，順利完成技轉程序，將研發成果成功技轉給廠商，109年2月完成簽約，協助台灣鋰電池廠商技術升級。另外，中心與多所國內外大學以及中國鋼鐵公司進行跨界合作，研究透過AI輔助鈦合金設計，製造出與人類骨骼機械性質極為接近的新骨骼材料，利用同步光源的臨場繞射技術提供更深入的材料動態分析，此新鈦合金材料配合3D列印技術，在未來人工骨材市場有極大的應用潛力，目前該研究結果已發表於頂尖期刊Materials Today。

在國際科技交流方面，中心於108年5月7日舉辦「次微米軟X光能譜光束線實驗設施」啟用典禮(圖1.2)，該條光束線的啟用代表中心、德國「馬克斯普朗克研究院(Max Planck Institute, MPI)」與淡江大學三方多年的合作成果。MPI著眼於台灣光子源的優質光源，出資與本中心共同興建「次微米軟X光能譜光束線」，後續更加碼投資在光束線下游建置「軟X光能譜實驗站」。此外，淡江大學亦出資於光束線下游建造另一座「軟X光發射

能譜實驗站」。淡江大學與 MPI 共同分享上游的光束線，下游則分支建造各具特色的兩座實驗站。未來三方將透過此設施，緊密的進行超導、奈米與磁性材料等前瞻材料研發。泰國同步加速器光源研究所(Synchrotron Light Research Institute, SLRI) 董事長帶領董事會成員，於 108 年 6 月 10 日來台拜會本中心。此次來台，泰方除了感謝中心過去十多年來在超導磁鐵、輻射防護與超高真空系統等協助下建置及運轉暹羅光子源，以及持續提供泰國技術諮詢與人才培育服務之外，還特來觀摩台灣的加速器及光束線實驗設施，並尋求建造第二座新光源的技術合作，期望加深並擴大合作規模，讓雙方關係更往前跨一大步。



圖 1.2：「次微米軟 X 光能譜光束線實驗設施」啟用典禮剪綵儀式

人才培育方面，本中心持續與清華、中山、交通等國內大學共同辦理光源學程、推薦優秀後輩參與國外課程以培育我國同步加速器光源人才，今年與台灣科技大學增修合約，擴大雙方合作範圍，如成立先進光源創新研究所及國際學程等，加強國際學程人才培育與學術合作，同時也不定期舉辦光源技術與應用之教育訓練課程與研討會議，包括：1 月 14 - 18 日 2019 年自由電子雷射冬季課程 (FEL)、7 月 8 日至 8 月 2 日 108 年先進光源暑期科學實習、7 月 23 - 26 日 2019 X 光奈米繞射數據擷取及分析研討會、7 月 30 日至 8 月 12 日 2019 年同步加速器光源應用與實習暑期課程、8 月 5 - 10 日與 8 月 19 - 23 日 2019 蛋白質結晶學訓練課程_I & II、8 月 13 - 16 日第十屆 X 光暑期學校、8 月 19 - 20 日 2019 年 X 光吸收光譜暑期訓練營、8 月 29 日 2019 年高解析度粉末繞射結構精算訓練課程、9 月 2 - 3 日 2019 軟 X 光生醫斷層掃描顯微術訓練課程、9 月 6 日 2019 微光束線數據收集及處理研討會、9 月 17 - 19 日第二十五屆用戶年會暨研討會、9 月 20 - 22 日第 11 屆亞太理論物理中心多鐵性材料會議、9 月 23 日跨尺度成像論壇 (Across Scale Imaging Forum)、10 月 18 日 X-ray Nanoprobe 訓練課程、11 月 4 - 8

日第三屆亞洲大洋洲同步輻射研究論壇 (AOFSRR)…等，總計參與人數逾 2,400 位。

在科普知識推廣方面，本中心不僅致力於發展全球尖端科學研究，同時也努力打破科學與民眾之間的距離，為了讓更多國人了解我國在先進光源科技建設的投入以及相關科學與應用的成就，舉辦科普講座與策劃相關活動，包括：108 年 3 月 28 日於科學工業園區同業公會辦理跨領域專題講座「台灣之光- 台灣同步加速器光源簡介與未來應用」、配合國際化學元素週期表發明 150 週年，於 8 月 24 日舉辦「台灣光子源 2019 科普活動(OPEN HOUSE)」，參與民眾從一系列週期表元素闖關遊戲互動中明瞭化學元素的特徵與用途，以及自 12 月 5 日至 8 日與科技部各司及轄下財團法人共同舉辦「2019 未來科技展」，針對「科學突破」與「產業應用」二大指標評選出引領人類未來生活的關鍵技術，本中心入選技術有「射頻功率源」、「魔磁學院之光子源」、「NEG 非蒸發式吸氣材料」、「現場鏡面量測儀」、「解析蝦白尾症病毒結構」和「傷寒桿菌的蛋白質排毒幫浦」，分別於「電子與光電」、「智慧農業生技」和「生技與新藥」專區展出，以深入淺出方式介紹本中心豐碩科研成果。

配合政府能源政策，本中心太陽光電系統自 106 年陸續建置完成，目前整體設置容量已達 1,127.46 瓩(超過 1.1 百萬瓦)，至 108 年 12 月底已產生超過 330 萬度之電力，換算減少超過 1,700 公噸之二氧化碳排放量，且其太陽光電板遮陰效果亦對減少建築頂樓空調耗能具有一定之成效，同時配合中心自行開發的「能源監控管理系統」，即時監測全中心的電力品質與使用量，從多個面向深化節能改善措施。中心於 108 年下半年參加經濟部能源局 ISO 50001 的導入專案，並於年底獲得 ISO/CNS 50001 節能管理系統國際認證證明書，顯示中心近年投入節能減碳之努力與成效獲得政府肯定。另，第 3 期太陽光電計畫已於 108 年度啟動執行，刻正規劃建置中。

隨著加速器光源及實驗設施的技術發展日新月異，以及符合我國科學各領域先進實驗技術的迫切需求，在台灣光子源持續進行第二期光束線實驗設施的建造、出光及試車之際，本中心積極審視台灣光子源第三期光束線的規劃，於 108 年 4 月 12 日邀請用戶執行委員會及計畫審查委員會委員進行審查，針對第三期光束線建置計畫的重要性與排序進行討論，且於 7 月 16、17 日舉行第十一屆科學諮詢委員會 (Science Advisory Committee, SAC) 會議，會中向委員簡報說明目前 TLS 與 TPS 概況、台灣光子源第一、二期光束線現況，以及第三期光束線初步規劃。SAC 委員就第三期光束線規劃報告進行審查排序及建造重要性，以作為第三期光束線實驗站建造優先順序的重要依據。

2. TLS 運轉維護

持續維持台灣光源加速器穩定運轉，進行包括電源、射束動力、高頻、儀控、磁鐵、真空、精密機械等各子系統及光源相關設施之維護，優化子系統間的整合，提供國內外光源用戶連續長時間且高品質的同步輻射光源。

截至 108 年 12 月底，運轉效率(加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比)為 97.7%，99.0 %用戶可使用的時段中，電子束穩定度指標 ($\Delta I_0/I_0$ ，光束強度變化值比例)維持在 0.2 % 以下，到達預計的水準。

台灣光源於年度長停機期間進行所有光束線年度定期巡檢工作，其範圍包含真空系統、機械系統、水氣電系統與連鎖系統等四大部份的維修、更換、潤滑、保養與檢查，以及光束線各項元件之定期檢查、維修與保養，光束線檢測出之性能異常部分皆已順利完成故障排除。108 年 11 月中旬發生用戶誤開 BL19A 真空閥門導致真空意外，影響加速器及光束線真空，經同仁以 40 小時接續搶修，方逐步恢復 TLS 正常運作，此次事件將加強用戶執行實驗的相關訓練，並加設實驗設施系統防呆保護裝置以及強化旁通安全防護系統，降低意外風險。

3.TPS 運轉維護

台灣光子源自 103 年 8 月獲原能會同意進行試運轉，105 年 9 月取得 300 mA 正式運轉執照、106 年提升至 400 mA 正式運轉，經中心同仁持續努力，於今(108)年 TPS 加速器儲存電流有效提升至安全評估之設計目標 500 mA，且現場之輻射劑量滿足中心自訂之安全目標後，通過原能會審查並取得 500 mA 正式運轉執照，自第三季台灣光子源加速器運轉電流提升到 500 mA，符合加速器設計之最大電流值。108 年起，全年以雙週模式運轉、每兩週提供用戶連續 11 天的使用時段，大大提升用戶的使用效率。截至 108 年 12 月底，台灣光子源加速器運轉效率(加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比)為 98.4 %，98.4 %用戶可使用的時段中，電子束穩定度指標 ($\Delta I_b/I_b$ ，儲存電流強度變化值比例)維持在 2 % 以下，到達預計的水準，開放用戶使用時數為 4,560 小時。

持續運轉維護已開放用戶使用的實驗設施包含蛋白質微結晶學(05A)、時間同調 X 光繞射 (09A)、X 光奈米繞射 (21A)、X 光奈米探測 (23A)、同調 X 光散射 (25A)、快速掃描 X 光吸收光譜(44A)、次微米軟 X 光能譜(45A)等光束線，TPS 光束線於年度長停機時段檢測出性能異常部分皆已順利完成故障排除，以及持續進行光束線參數優化與實驗站擴充的工作，並配合光束線實驗設施的興建施工，持續執行稽核施工安全及相關管理措施。另外軟 X 光散射(41A)、生物結構小角度 X 光散射(13A) 以及軟 X 光生醫斷層掃描顯微術(24A)，已完成建置與試車，預計於 109 年陸續開放用戶使用。

4.台澳中子設施運轉維護

持續運轉維護我國在澳洲建置完成的中子設施「冷中子三軸散射儀(SIKA)」，與推展中子散射之研究與應用，並提供中子用戶群科技服務。截至 108 年 12 月底於 SIKA 執行之實驗計畫件數為 32 件、使用 SIKA 之用戶人次為 88，SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比為 99.23%。

(二) 台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

持續進行第二期軟 X 光生醫斷層掃描顯微術(TPS 24A)、高解析度粉末繞射(TPS 19A)、微米晶體結構解析(TPS 15A)、奈米 X 光顯微術(TPS 31A)等 4 座光束線實驗設施之建置工作。其中 TPS 24A 業於 107 年度完成基本建置,108 年進入試車調校階段,其 2 維影像解析度經調校優化已達 40 nm,並改善樣品之震動、完成樣品低溫之穩定度測試並整合實驗站子系統,業已排定於 109 年 4 月開放用戶使用;「高解析度粉末繞射」完成光束線共通元件部件及整合測試,且完成高解析度粉末實驗站之測試;「奈米 X 光顯微術」之實驗站業於日本 SPring-8 實驗站完成試車,達原本設定的解析度,並於當地先行開放用戶試用,前述 2 座光束線預計於 109 年完成基本建置;15A 完成前端區及插件磁鐵設計,並完成輻射屏蔽屋之建置及微米單晶繞射儀調整桌之組裝測試,預計於 109 年完成前端區建置。

(三) 台灣光子源綠能生醫旗艦計畫

台灣光子源綠能生醫旗艦計畫主要在進行 5 座光束線實驗設施建置,各光束線實驗設施均大致按規劃進度執行中。其中,快速掃描 X 光吸收光譜(TPS 44A)設施業於 107 年 9 月提前開放使用;生物結構小角度 X 光散射(TPS 13A)已於 108 年 11 月完成基本建置並進入試車調校階段,預計於 109 年第 4 季開放用戶使用;「軟 X 光奈米顯微術」完成前端區真空系統及輻射屏蔽屋之建置,並持續進行 PRINS 及 STXM 實驗站建置。「微聚焦蛋白質結晶學」完成輻射屏蔽屋建置以及實驗站關鍵設備組裝。「奈米角解析光電子能譜」持續進行光學系統組裝,完成第 1 套光束線主動式光學元件及超高真空旋轉平移台組裝測試,3 座設施預計於 109 年底完成基本建置。

現已開放之 TPS 44A,為目前全球綜合效能最好的時間分辨 X 光吸收光譜設施。該設施配合快速掃描技術的突破,讓 X 光吸收光譜兼具時間分辨率,最佳時間分辨率達 0.01 秒(既有 TLS 類似設施為 30 分鐘),可執行以往無法進行之快速原位實驗,為探討新能源材料開發、金屬元素動態行為、觸媒催化反應等議題之利器。開放僅 1 年,用戶已有 21 篇研究成果發表至國際知名期刊,如 ACS Energy Letter (IF 16.331)、Nature Comm. (IF 11.878)、J. Mater. Chem (IF 10.733)等,均屬新穎能源材料之前瞻研究;在能源自主光電化學海水淡化系統開發研究中,獲光化學反應時電子轉移的直接證據,有利於提高太陽光能譜的有效利用率,並大幅增加其光催化活性與效能。此外,亦有用戶與上市櫃廠商持續合作,進行如鋰電池,鉛酸電池相關之前瞻儲能技術研究。

本中心 108 年度接受政府補助從事同步加速器光源設施運轉維護與尖端研究經費 18 億 2,332 萬 1 千元。108 年度截至 12 月 31 日之收支明細資料請詳下表。

(單位：元)

補助項目		預算數 A	已補助金額 B	執行狀況			結餘數 F=B-E	執行率
				實支數 C	暫付數 D	支用數 E=C+D		
經常門-國庫撥款		1,211,560,000	1,173,154,713	1,170,221,020	25,884	1,170,246,904	2,907,809	99.75%
資本門-國庫撥款	國庫撥款	611,761,000	650,166,287	585,986,888	64,138,486	650,125,374	40,913	99.99%
	收支轉帳							
資本門小計		611,761,000	650,166,287	585,986,888	64,138,486	650,125,374	40,913	99.99%
經費併計		1,823,321,000	1,823,321,000	1,756,207,908	64,164,370	1,820,372,278	2,948,722	99.84%

本中心 108 年度自籌收入計 17,226 萬元，包括政府補助專題計畫 11,569 萬元、民間委辦計畫及技術服務收入 2,159 萬元、場地出借收入 1,070 萬元、其他業務收入 1,194 萬元 (含太陽能光電躉售收入及會議贊助、報名費等結餘款)、創立基金及歷年結餘款孳息 572 萬元及其他業務外收入 (含出售報廢財產收入等) 662 萬元。

自籌收入運用計 14,549 萬元，包括政府專題計畫支出 11,583 萬元、民間委辦計畫、技術服務及招待所相關支出等 2,966 萬元。

綜上，本中心 108 年度自籌收入結餘為 2,677 萬元。

本中心 108 年全年進度與全年度預期績效對照如下：

國輻中心業務推動與設施管理計畫

績效 範疇	光源設施/ 績效指標		衡量標準	108 年度 (目標值)	108 年度 實際達成值
科技服務	台灣 光源	服務件數	實驗計畫執件次數	1,585	1,607
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次 ^{*1}	10,928	10,053
		服務時數	實驗計畫執行時數 ^{*1}	114,534	112,160
		服務時數 等值金額	實驗計畫執行時段數等值價金 (萬元) ^{*1}	71,584	70,100
	台灣 光子源	服務件數	實驗計畫執件次數	345	418
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次	1,709	2,241
		服務時數	實驗計畫執行時數	13,275	19,672
		服務時數 等值金額	實驗計畫執行時段數等值價金 (萬元)	19,913	29,508
學術成就	使用本中心研究設施產出 之論文數		發表於 SCI 期刊的論文篇數 (1+2)	328	370
			1.外部用戶發表於 SCI 期刊論 文篇數	269	334
			2.內部用戶發表於 SCI 期刊論 文篇數	59	36
			博碩士學位論文數 ^{*2}	151	107
人才 培育 與 推廣	教育推廣場次		同步輻射相關教育推廣課程及 學術研討會場次	18	21
	參與人數		參與教育推廣課程及學術研討 會人數	1,800	2,473
			參訪人數	1,900	3,699

*1 108 年 11 月中旬發生用戶誤開台灣光源 BL19A 光束線真空閥門導致真空意外，影響加速器及光束線停機近 40 小時，原定開放用戶執行實驗之排程時段被迫取消，致服務人次與服務時數稍減。由於本中心近年積極辦理各類用戶教育訓練課程及相關實驗技術日新月異，因此實驗品質提升，服務人次、服務時數及等值價金雖稍低於原訂目標值，但仍維持高品質之論文產出。108 年度論文平均影響力指標為 6.98，相較於 107 年度之 6.30 及 106 年度之 5.6，呈現大幅提升，顯見質的成長。

*2 近年受少子化大環境影響，攻讀博碩士人數趨於負成長，致使 108 年度使用本中心設施之獲頒學位人數未能達到目標值。中心部分年度績效指標預估係依 103.03.25 科技部審查會議決議，依前四年度達成值之平均計算。惟因近年來遭遇少子女化趨勢、勞基法修正等大環境變化衝擊，科技部於 108 年 6 月 19 日科部計字第 1080038214 號函覆審計部聲復說明中，責成本中心需因應環境現況調整指標設定方式。

分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護

績效 範疇	光源設施/ 績效指標	衡量標準	108 年度 (目標值)	108 年度 實際達成值
產業 應用	專利數	本中心獲得專利數	5	8
	支援產業界研發	與業界合作計畫數	11	20
自 籌 經 費	本中心自籌經費	辦理政府補助及委辦計畫/服務收入(千元)	116,589	115,691
		辦理民間委辦計畫/服務收入(千元)	19,500	21,592

分項計畫二、TLS 運轉維護

績效 範疇	績效指標	衡量標準	108 年度 (目標值)	108 年度 實際達成值
光源 品質	加速器光源運轉效率	加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比	>97%	97.7%
	電子束穩定度	光束強度變化值比例($\Delta I_0/I_0$) $\leq 0.2\%$ 之時段佔用戶可用時間之百分比	>97%	99.0%

分項計畫三、台灣光子源(TPS)運轉維護

績效 範疇	績效指標	衡量標準	108 年度 (目標值)	108 年度 實際達成值
光源 品質	加速器光源運轉效率	加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比	>96%	98.4%
	儲存電流穩定度	儲存電流強度變化值比例($\Delta I_b/I_b$) $\leq 2\%$ 之時段佔用戶可用時間之百分比	>96%	98.4%
	用戶運轉時數	開放用戶時數(小時)	>4,200	4,560

分項計畫四、台澳中子設施運轉維護

績效 範疇	績效指標	衡量標準	108 年度 (目標值)	108 年度 實際達成值
與用戶 推廣服務	服務件數	於 SIKA 執行之實驗計畫件數	26	32
	服務人次	使用 SIKA 之用戶人次	42	88
品質 光源	實驗站運轉效率	SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比	>98%	99.23%

各類論文產出之數量與品質：

年度	108 年度 (目標值)	108 年度 實際達成值
發表於 SCI 期刊的論文篇數	328	370
發表於影響力指標前 5% 之 SCI 期刊論文篇數	100	119
發表於影響力指標前 10% 之 SCI 期刊論文篇數	150	201
發表於影響力指標前 15% 之 SCI 期刊論文篇數	210	274
發表於 SCI 期刊論文之平均影響力指標	5.2	6.977
外部用戶發表於 SCI 期刊論文篇數	269	334
外部用戶發表於影響力指標前 5% 之 SCI 期刊論文篇數	85	112
外部用戶發表於影響力指標前 10% 之 SCI 期刊論文篇數	130	186
外部用戶發表於影響力指標前 15% 之 SCI 期刊論文篇數	175	252
內部用戶發表於 SCI 期刊論文篇數	59	36
內部用戶發表於影響力指標前 5% 之 SCI 期刊論文篇數	15	7
內部用戶發表於影響力指標前 10% 之 SCI 期刊論文篇數	20	15
內部用戶發表於影響力指標前 15% 之 SCI 期刊論文篇數	35	22

說明：論文通訊作者(Corresponding Author)之主聘單位為本中心者係屬內部用戶，非本中心者即屬外部用戶。

108 年度開放之各光束線使用人次及發表 SCI 論文數

群組	光束線編號	光束線名稱	內部 P.I.數	外部 P.I.數	人數	人次	發表 SCI 論文數 ^(註)
1	01A1	SWLS - White X-ray (PRT 75%)	1	3	43	246	0
2	01B1	SWLS - X-ray Microscopy (PRT 75%)	5	18	152	454	7
3	01C1	SWLS - EXAFS	3	33	211	376	18
	01C2	SWLS - X-ray Powder Diffraction	11	30	256	422	22
4	03A1	BM - (HF-CGM) Gas Phase/Photoluminescence	1	7	48	94	6
5	05B1	EPU - Soft X-ray Chemistry	0	1	7	16	1
	05B2	EPU - PEEM	3	6	67	182	1
6	07A1	IASW - X-ray Scattering	7	19	211	606	10
7	08A1	BM - (L-SGM) XPS, UPS	3	3	40	88	2
8	08B1	BM - AGM	2	4	32	70	4
9	09A1	U50 - SPEM	2	10	77	193	3
	09A2	U50 - Spectroscopy	1	8	56	136	3
10	11A1	BM - (Dragon) MCD, XAS (PRT 75%)	1	4	94	199	24
11	13A1	SW60 - X-ray Scattering	3	21	178	591	4
12	13B1	SW60 - Protein Crystallography	0	37	170	466	8
13	13C1	SW60 - Protein Crystallography	1	25	135	247	7
14	14A1	BM - IR Microscopy	2	21	94	458	2
15	15A1	Biopharmaceuticals Protein Crystallography	1	25	159	588	11
16	16A1	BM - Tender X-ray Absorption, Diffraction	5	44	302	558	11
17	17A1	W200 - X-ray Powder Diffraction	2	40	270	543	7
18	17B1	W200 - X-ray Scattering	6	18	128	383	8
19	17C1	W200 - EXAFS	6	49	418	835	38
20	20A1	BM - (H-SGM) XAS	3	35	258	479	17
21	21A1	U90 - (White Light) Chemical Dynamics	1	1	8	42	1
	21A2	U90 - (White Light) Photochemistry	0	3	7	23	3
	21B1	U90 - (CGM) Angle-Resolved UPS	2	8	59	124	3
	21B2	U90 - Gas Phase	1	1	12	61	1
22	23A1	IASW - Small/Wide Angle X-ray Scattering	4	56	388	832	38
23	24A1	BM - (WR-SGM) XPS, UPS	3	25	168	404	15
1	SP12B1*	BM - Materials X-ray Study	1	1	90	132	24
	SP12B2*	BM - Protein X-ray Crystallography					
2	SP12U1*	U32 - Inelastic X-ray Scattering	9	6	99	164	10
	SP44XU*	U32 - International Collaboration	1	1	24	41	0
1	05A1	Protein Microcrystallography	1	43	224	574	14
2	09A1	Temporally Coherent X-ray Diffraction	6	30	194	345	19
3	21A1	X-ray Nanodiffraction	1	18	74	125	4
4	23A1	X-ray Nanoprobe	1	19	116	228	2
5	25A1	Coherent X-ray Scattering	2	17	124	433	2
6	44A1	Coherent X-ray Scattering	6	39	293	529	20
7	45A1	Submicron Soft X-ray Spectroscopy	0	2	5	7	1

*：座落於日本 SPring-8 的台灣專屬光束線，其中 SP44XU 為國際合作光束線，使用人次及發表論文並未納入績效統計。

註：部分論文使用 2 座以上的光束線設施，因此上表論文數總和高於論文統計數。

二、計畫執行現況

本中心 108 年度發展計畫包括三大分支計畫：(一)「國輻中心業務推動與設施管理計畫」，其下分為 4 個分項計畫、(二)「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」、(三)「台灣光子源綠能生醫旗艦計畫」。茲將工作進度說明及成果績效敘述如下：

(一)、國輻中心業務推動與設施管理計畫

本中心 108 年度「國輻中心業務推動與設施管理計畫」計畫核定預算 1,350,984 千元，分配至各分項計畫之預算分別為：

分項計畫一：行政與基礎設施運轉維護 774,171 千元

分項計畫二：TLS 運轉維護 214,733 千元

分項計畫三、TPS 運轉維護 352,540 千元

分項計畫四：台澳中子設施運轉維護 9,540 千元

1、行政與基礎設施運轉維護

(1)現況：維持本中心之正常營運與共通性事務之順利執行，設立友善便利的服務窗口，提供優質的研究環境與服務，並完善執行輻射安全相關設施之運轉與功能提升，健全環境安全衛生管理、資訊、消防及事務等系統與基礎設施建置，使國內外用戶於本中心安全順利進行各項基礎研究與創新實驗。

(2)進度說明：

I. 基本行政運作、用戶推廣與成果管理、輻射管制與工作安全

• 用戶服務

- 截至 12 月底使用本中心台灣光源(TLS)、台灣光子源(TPS)執行實驗計畫之件數分別為 1,607、418 件，實驗參與人次分別為 10,053、2,241。用戶利用光源進行研究發表成果於國際知名期刊 SCI 論文有 370 篇，其中發表於影響力指標前 5% 之 SCI 期刊論文篇數有 119 篇，發表於影響力指標前 10% 之 SCI 期刊論文篇數有 201 篇，發表於影響力指標前 15% 之 SCI 期刊論文篇數有 274 篇。(註：論文統計截止時間為 108/12/31。)
- 提供國內外研究人員使用本中心同步輻射研究設施之各項申請服務，並如期完成 2019 年各期計畫/光束線時間之審查作業。
- 持續維持 SPring-8 台灣光束線辦公室的正常運作，提供完善的光束線運轉及用戶行政相關服務。維持本中心在日本 SPring-8 維護 2 座光束線 SP12B、SP12U 之營運，提供國內外研究團隊進行實驗。

- 順利完成用戶執行委員會(UEC)年初會議與年底新舊委員交接會議，協助推動同步輻射領域之相關研究發展，對本中心重大科學研究、實驗技術與設施發展方向及培育同步輻射研究人才提供建言。
 - 本中心為促進中子用戶間的交流，建立中子用戶、台灣中子科學學會與本中心的溝通管道，並提供用戶參與中心運作之平台，特設立中子用戶執行委員會，於 12 月順利完成 2019- 2020 年新舊任委員交接會議。
- 專利成果
 - 持續進行專利申請、申復、領證、維護等事務及其管理，截至 12 月底本中心共獲證 2 件本國發明專利、3 件日本發明專利及 3 件美國發明專利。
- 人才培育與推廣
 - 本中心與大學合設教育部立案學程，包括清華大學「先進光源科技學位學程」與「結構生物學程」、交通大學「加速器光源科技與應用學位學程」，及中山大學「理學國際博士學位學程」，於今年 3 月順利完成 108 學年度新生說明會以及舊生座談會，108 學年度共有 15 名碩士新生入學、中心計有 18 位研究人員與大學合聘或擔任兼任教師開授專業課程或指導學生。總計目前學位學程在學人數：碩士生共 25 人，博士生共 14 人，中心自 97 年與大學合作開辦學程碩士班歷年畢業人數計有 123 人、博士班歷年畢業人數 41 人；另，中心已與台灣科技大學增修合約，擴大合作範圍，包括合作辦理先進光源應用科技研究所事宜，各項申請程序規劃辦理中。
 - 於 108 年 5 月 7 日舉辦「次微米軟 X 光能譜光束線實驗設施」啟用典禮，該條光束線的啟用代表中心、德國「馬克斯普朗克研究院(Max Planck Institute, MPI)」與淡江大學三方多年的合作成果。MPI 著眼於台灣光子源的優質光源，出資與本中心共同興建「次微米軟 X 光能譜光束線」，後續更加碼投資在光束線下游建置「軟 X 光能譜實驗站」。此外，淡江大學亦出資於光束線下游建造另一座「軟 X 光發射能譜實驗站」。淡江大學與 MPI 共同分享上游的光束線，下游則分支建造各具特色的兩座實驗站。未來三方將透過此設施，緊密的進行超導、奈米與磁性材料等前瞻材料研發。
 - 順利舉辦「2019 年自由電子雷射冬季課程(FEL)」、「TPS 45A 次微米能譜光束線實驗設施啟用典禮活動」、「108 年先進光源暑期科學實習」、「2019 年同步加速器光源應用與實習暑期課程」、「2019 年蛋白質結晶學訓練課程_I & II」、「第十屆 X 光暑期學校」、「2019 年 X 光吸收光譜暑期訓練營」、「2019 科普活動-國輻中心帶你快樂玩科普，讓週期表元素變得簡單有趣」、「2019 年高解析度粉末繞射結構精算

訓練課程」、「2019 年軟 X 光生醫斷層掃描顯微術訓練課程」、「2019 年微光束線數據收集及處理研討會」、「X-ray Nanoprobe 訓練」以及「2019 未來科技展」等先進光源與尖端實驗技術教育訓練課程或推廣活動，參加人數計約超過 2,400 人，透過訓練課程、推廣活動與國際學術交流合作，持續推廣同步輻射設施及研究及用戶培育，透過體驗大型實驗設施與科學研究，藉以培養新一代科技人才。

- 自由電子雷射已被國際科技界認為是重要的第四代光源，目前自由電子雷射技術發展迅速，是未來先進 X 光科學研究的利器，在科技研究之創新與突破方面扮演極關鍵的角色。台灣培育第四代加速器光源及其應用人才亦刻不容緩，「2019 年自由電子雷射冬季課程」(Winter School on Free Electron Lasers 2019) 於 1 月 14 - 18 日舉辦，此次課程共有 41 位學生報名參加。本中心邀請到國內外著名的自由電子雷射專家授課，讓學生對自由電子雷射以及加速器應用有更深入的了解，並引發學生對此領域之設施技術與研發上的興趣，藉此機會訓練達到紮根加速器科技研究與應用之目的。
- 於 108 年 9 月 17 日至 20 日舉辦「第 25 屆用戶年會暨研討會」，本屆年會共計 498 人參加，總計邀請 62 位國內外學者專家給予演講，年會期間並舉辦小/廣角度 X 光散射技術在分子與生醫製藥產業上之應用研討會，以及奈米光譜與顯微術在軟 X 光及真空紫外光區的科學新契機研討會，邀請相關傑出專家學者以深入淺出的報告，讓與會者可以了解同步加速器光源在不同科研領域的最新研究進展。同時，為促進各領域之學術交流，年會鼓勵壁報發表人員在壁報展示時間分享研究成果，今年共有 243 篇壁報展示。
- 於 108 年 7 月 23 - 26 日舉行「X 光奈米繞射數據擷取及分析研討會」，邀請 X 光奈米繞射實驗站之新舊用戶，或對實驗技術有興趣之研究團隊與會，中心邀請美國 ALS 光源專家講述軟體分析技術，開放學員攜帶樣品進行線上量測，並取得數據應用於軟體分析課程中使用。藉此課程教學及實作處理，將有助用戶分析 XND 實驗技術複雜的數據處理。
- 為促進亞太地區的同步輻射設施合作與科學技術的交流 and 整合，第三屆「亞太地區同步輻射論壇學校」(Asia-Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research School, AOFSSRR School) 於 108 年 11 月 3 - 8 日首次由本中心主辦，本屆共招收 48 名來自十國的 AOFSSRR 會員國學員。課程安排包括邀請國內外專家學者講授同步輻射與應用概述、基本結晶學理論，同時安排中心研究人員講授同步加速器各領域之課程。另，進行學員分組至各實驗站實際參與實驗與數據分析，舉辦分組簡報實驗結果競賽。學員在一周的課程中，不僅學到同步加速器光源的科學知識與實驗技術，更認識了各國有志從事同步輻射研究的年輕學子，對於未來學術生涯與國際交流有莫大的助益。
- 持續進行與國內外學術、研究單位的合作業務交流，108 年完成 7 件

合約續簽，包括中心與 Diamond Light Source 之合作協議書、與國立中正大學合作辦法、外借美國 Louisiana State University DORIS 型 500 MHz 高頻共振腔一件與專用共振腔高階模抑制器兩件、與國立台灣科技大學合作合約書、與 High Energy Accelerator Research Organization (KEK) 低溫超導高頻共振腔模組清洗及維修之合作合約，以及出借 superconducting wavelength shifter 予泰國光源合約；另，新增 2 件簽訂合約，包含與國際 10 個光源設施機構共同開發「蛋白質單晶光束線實驗站數據收集軟體」(MXCuBE) 合作合約，以及與美國 Brookhaven National Laboratory (BNL) 用戶合約。

- 資訊服務

- 完成用戶行政資訊系統、各類行政資訊系統(包含採購、會計、出納零用金、電子簽核、公文、差勤管理、人事、財產管理、資料庫、內部網站、乙類物品管理等系統)以及用戶入口網站、中心對外網站、防垃圾郵件系統等全年度各式功能提升與維護作業，確保系統狀態及運作受到妥適的管理與維護，並完成全年度資料異地備份建置以及災難復原演練。
- 為使系統逐步符合主流資訊技術架構，以利未來之擴充及維護，完成 git 版本控制系統建置。
- 因應資通安全管理法遵事項調整，進行資訊安全管理系統(ISMS)導入，且本中心之用戶實驗申請系統及機房維運皆已配合導入資訊安全管理系統(ISMS)，並通過 ISO27001 認證；另，順利完成 108 年度第一、二次資訊安全教育訓練。
- 更新防毒系統伺服器端及使用者端軟體，維持機房巡檢、設備維護及故障零件更換並汰換老舊伺服器硬體。

- 文宣推廣

- 如期完成中心第 108、109、110、111 期簡訊，以及 2018 年年報出版，持續更新中心多媒體簡介，配合活動持續建立中心影像資料庫。
- 配合中心各項重要活動，發佈焦點報導 23 則中文、20 則英文新聞稿，報導重要科學產出、用戶成果與重要活動，並定期更新組織與年度統計資料已及中心多媒體中英文簡介，宣傳推廣中心之設施與研究成果。
- 參加國際光源社團 lightsources.org，透過此協會推廣宣傳中心活動與相關新聞，並轉發協會訊息，配合協會推廣同步輻射科學之活動。
- 科學工業園區同業公會辦理跨領域專題講座，於 108 年 3 月 28 日邀請中心陳家祥博士以「台灣之光- 台灣同步加速器光源簡介與未來應用」為題開講，除了推廣同步加速器光源的科學應用，也增進民眾對

同步加速器光源的認識，該講座吸引眾多園區來賓與會聆聽，現場反應熱絡。

- 持續藉由電視、報章雜誌、廣播、網路等多元媒體管道，向產學研界推廣同步輻射的科學研究與廣泛應用，並讓社會大眾瞭解同步加速器光源的價值。108 年共發佈 5 篇新聞稿，包括「國輻中心解出蝦白尾症病毒結構，養殖業現曙光!」、「台德合作建造光束線實驗設施，推動超導、奈米與磁性材料尖端研究」、「科技新南向，台灣加速器技術成科技外交平臺」、「力阻全球暖化—台灣跨國研究榮登國際期刊《科學》」和「國輻中心帶你快樂玩科普，讓週期表元素變得簡單有趣」，獲得國內多家媒體報導。
- 不定期接待國內外訪客，108 年度計有國內訪客 91 批共 3,345 人、國外訪客 24 批共 354 人；為提供訪客多元展示模式，於中心行光大樓二樓規劃建置互動展示廳，已完成購案發包簽約。
- 為使青年學子透過不同視角貼近科學，汲取不同領域科普知識，並由科學家研究歷程及成果獲得啟迪，科技部規劃舉辦「Kiss Science—科學開門，青春不悶」系列活動。本中心配合於 8 月 24 日盛大舉辦「台灣光子源 2019 科普活動(OPEN HOUSE)」(圖 2.1)，此次配合國際化學元素週期表發明 150 週年，規劃一系列週期表元素闖關遊戲，民眾從趣味的互動中明瞭化學元素的特徵與用途，同時透過「阿卡的冒險：光子秘密」電影欣賞，讓參與民眾一窺大型國家實驗設施「台灣光子源」的奧秘。
- 與科技部各司及轄下財團法人共同策劃 2019 未來科技展，自 108 年 12 月 5 日至 8 日於台北世貿中心展覽一館登場。108 年針對「科學突破」與「產業應用」二大指標評選出引領人類未來生活的關鍵技術，本中心入選技術有「射頻功率源」、「魔磁學院之光子源」、「NEG 非蒸發式吸氣材料」、「現場鏡面量測儀」、「解析蝦白尾症病毒結構」和「傷寒桿菌的蛋白質排毒幫浦」，分別規劃於「電子與光電」、「智慧農業生技」和「生技與新藥」專區展出，以深入淺出方式介紹本中心豐碩科研成果。
- 中心圖書室館藏量持續增加；各項圖書館管理維護合約完成簽訂，以及各類電子期刊完成訂購，並正常上線運作，以供研究計畫進行。持續進行中心論文成果數位化，彙整相關年度統計數據及書目清單。



圖 2.1：本中心 108 年 OPEN HOUSE 宣傳海報

- 輻安工作及相關設備維護與功能提升

- 順利完成 TLS、TPS 加速器與光束線年度輻射防護業務，包括門禁安全連鎖系統、輻射監測系統的運作與維護、人員劑量實驗室的維運、執行各項環境輻射監測與廠區被動式輻射監測等，並通過主管機關原子能委員會的現場檢查，充分實踐「合理抑低」的輻防原則。
- 今(108)年 TPS 加速器儲存電流有效提升至安全評估之設計目標 500 mA，且現場之輻射劑量滿足中心自訂之安全目標後，通過原子能委員會審查並取得 500 mA 正式運轉執照，自第三季台灣光子源加速器運轉電流提升到 500 mA，符合加速器設計之最大電流值。
- 配合 TPS 光束線建造與測試期程，完成 TPS 光束線前端區 01,03,08,10,11 16,17,32,33,42 輻射安全連鎖訊號線拉置作業，以及完成 4 條新建光束線(02A、24A、41A 與 45A)周圍輻射劑量量測，確認符合法規要求與中心自訂目標，通過主管機關查驗後，更新並登錄於加速器運轉執照。
- 透過即時輻射監測系統瞭解場區輻射分佈(圖 2.2)，定期進行 TPS 累積劑量統計與分析，搭配不定期於 TPS 實驗區進行現場輻射劑量量測，確保現場人員輻射安全。

- 安全衛生管理

- 依計畫完成 TLS、TPS 光束線及電子軌道周圍之累積劑量度量環境監測；度量每季沿著電子軌道所累積的高劑量輻射。
- 進行每月人員劑量計讀，依法每月向主管機關申報；中心 107 年度人員計量統計表已函報主管機關(108 年 3 月 27 日國輻安字第 108000461 號函)。完成制定上半年度作業環境監測計畫並執行作業環境監測，包含(季)直接加馬及(半年)土、草、水、空浮樣放射性核種分析。
- 完成職業安全與環保的相關業務並定期向主管機關申報，包括化學品

安全管理、作業環境測定、毒化物管理、廢液清理與配合污水稽查、毒災聯防演練、承攬商管理以及各項安全檢查。

- 執行 TLS 與 TPS 實驗安全管制，全年舉行 3 次實驗安全審查會議，並完成現場安全稽查 TLS 現場實驗安全查核超過 2,500 件、TPS 超過 700 件。推動 TPS 實驗安全核可表簽核狀態與光束線實驗站 CR to BL enable 連動措施，落實自動化即時實驗安全管制。
- 協助推動風險管理工作，包括風險管理委員會與工作小組，整合春安工作、建立中心緊急聯絡資訊。
- 全年度辦理超過 11 場包含安全衛生、環境生態、環境講座與身心健康等教育訓練，並協助相關業務同仁取得各項有害物、危險性機械設備人員操作證與作業主管執照，今年度辦理高壓氣體特定設備操作人員初訓、高強度輻射設施運轉人員訓練、急救人員複訓，確保人員訓練資格符合勞工安全衛生相關法規之要。

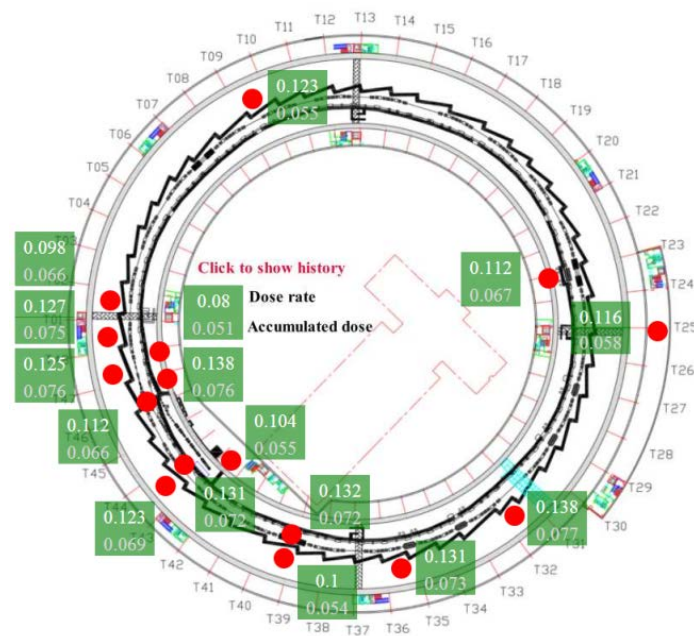


圖 2.2：TPS 即時輻射監測系統監控介面

II. 基礎設施維運

• 營繕維修

- 完成全年度中心各棟大樓年度防水、裝修與相關設施設備修繕作業，提供優良實驗上班環境；108 年度公共建築安全檢查作業於 8 月份完成，並於 9 月份完成申報作業。生活用電熱式熱水鍋爐於台電歲修期間進行零件更換檢修作業。
- 針對機電三館總變電站等高風險區域，分期裝設極早期雷射偵煙探測系統，以提早偵知用電設備異常狀況。全面汰換 TLS 環館消防自動撒水系統老舊撒水頭。於 11 月底前完成全中心各棟建築物之消防安全設備檢修與對消防機關申報。

- 完成全中心同仁之消防安全設備操作訓練及避難演練，以及警衛同仁之通報訓練及緊急應變訓練。
- 協助 TPS 光束線及實驗室建造同仁，將其新建區域納入火警系統防護範圍，並檢討相關連動。
- 改善 TPS 加速器輻射屏蔽隧道相關防護措施，藉由偵煙探測器輻射屏蔽設計，改善輻射環境造成火災警報系統誤動作機率，亦可應用於類似場所如放射治療、核子醫學、放射診斷等場所，其相關改善研究成果亦發表於 IPAC 2019 國際研討會之論文。其餘消防滅火及避難設備，已落實每月或每季之例行保養，皆符合法定之可用狀態。
- 本中心太陽光電系統自 106 年陸續建置完成，目前整體設置容量已達 1127.46 瓩(超過 1.1 百萬瓦)，至 108 年 12 月底已產生超過 330 萬度之電力，換算減少超過 1700 公噸之二氧化碳排放量，其太陽光電板遮陰效果亦對減少建築頂樓空調耗能具有一定之成效，配合中心自行開發的「能源監控管理系統」，即時監測全中心的電力品質與使用量，從多個面向深化節能改善措施。另，第 3 期太陽光電計畫已於 108 年度啟動執行，規劃數年分階段完成相關太陽光電系統之建置。

2、TLS 運轉維護

(1)現況：本中心現有一座24小時持續穩定運轉之15億電子伏特 (1.5 GeV) 台灣光源(TLS)同步加速器，包括注射器(含直線加速器與增能環)、傳輸線、儲存環(含超導高頻共振腔、低溫及機電等相關系統)、插件磁鐵(10座：中心現址9座、日本1座)等，並以恆定電流方式穩定運轉。TLS光束線提供之光源能量範圍涵蓋紅外線、紫外線、軟 X 光及硬 X 光，計有 25座光束線開放（包含座落於日本 SPring-8的2座合約光束線）。除提供國內外用戶科研服務外，本中心亦致力於同步光源產業應用的推廣，協助產業界解決問題，持續深化與關鍵半導體產業的互動，並規劃在產業應用光束線增加產業研究使用時段，以滿足產業需求。

(2)進度說明：

I. TLS 加速器運維

• 加速器設施運轉維護與功能提升

- 截至 108 年 12 月底 TLS 光源運轉效率(加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比)為 97.7%，電子束穩定度指標（光束強度變化值比例）小於 0.2%之時段佔用戶可用時間之 99.0%，符合預期目標。
- 順利完成全年度停機時段加速器各子系統(包含儀器控制、高頻、電源、線型加速器、真空、前端區、磁鐵、機械元件、低溫、輻射安全等)之維護、檢修及復機工作，以及備品元件清點與採購。
- 順利利完成全年度加速器磁鐵、真空、機械定位等子系統各類實驗室

設施正常運作與設備更新。

- TLS 儲存環與增能環部分磁鐵電源供應器運轉已逾 20 年以上，備品與零件幾近用盡，完成部分老舊元件汰換以及同型電源供應器採購，以改善備品零件不足導致加速器光源停機狀況發生。
- TLS 儲存環超導磁鐵電源供應器在電流上升段時偶有不預期抖動而造成超導磁鐵失超狀況發生，經長時間監控超導磁鐵電源供應器，發現為功率元件驅動器不易察覺到的失誤運作因素所致，將可快速排除前揭失超狀況。
- 維持 TLS 儲存環與增能環高頻系統正常運轉，於長停機時段進行 TLS 增能環與儲存環高頻發射機的抗高電壓特性檢測，並於雙週定期機器維修，檢測超導共振腔腔體及其低溫系統、陶瓷窗、頻率調節器和其他的高功率訊號傳輸線和元件等，並於停機時段進行高功率測試，確保高頻低階控制系統達到其效能。定期利用資料擷取系統、人工抄表方式記錄高頻系統的工作參數變化，常規分析參數的變化，以提早發現系統操作異常現象，並利用機器維修時間加以改善，持續降低高頻系統跳機次數。全年度 TLS 發生 5 次因 RF 系統引起的跳機，已分析原因並提出改善方式。
- 維持 TLS 儲存環儀控系統正常運作，為提升系統工作效能與降低維修困難度，持續進行老舊設備汰舊更新，完成部份控制電腦平台升級，支援現有控制系統及 EPICS 控制系統、簡化時序與控制系統相關模組，以及汰除老舊維修困難之零組件等。
- 維持 TLS 電子束流診斷與軌道回饋系統正常運轉，確保光源強度穩定，持續優化橫向回饋及縱向回饋系統性能、整合各種不同速率 post-mortem 資料分析，以及進行診斷及回饋系統相關備品盤點及採購。TLS 原縱向回饋系統使用單部 200W 寬頻帶功率放大器，惟其缺點故障維修費用昂貴且故障發生後會直接影響用戶長達數小時的實驗時間，需至備品更換並進行調機，基於回饋系統注射期間之外所需放大器輸出功率較低，經驗證後採用二部 100W 寬頻帶功率放大器並接，當運轉期間如發生一部故障，另一部功率放大器仍可維持正常運轉，待停機維護期間再進行處理維修，不會中斷影響用戶使用光源時間，大幅提升可靠度且降低備品及維修所需費用，經整年度長期運轉觀察確認功能測試及穩定度皆達到預期目標。
- 定期檢視各棟大樓機房之網路設備及線路，確認備援機狀態，確保中心網路運作正常。檢修及汰換 TLS 儲存環館等各棟大樓的部分老舊網路交換機、老舊機櫃配接線路及配線面板，提升網路交換傳輸可靠度與品質；檢修汰換 TLS 光束線實驗區域中部分老舊網路線路，整併簡化線路以便於維修，提供實驗用戶可靠的網路服務品質。
- 維持 TLS 脈衝電源系統正常運作，定期進行系統功能檢驗測試、電源工作點監測及適時工作點調整，以降低系統故障機率，為因應緊急

故障排除，有備份系統作更替。此外，雜訊防治為脈衝系統的重點工作，除優化系統工作參數，也在各信號間加裝適當的濾波電路，同時加強改善接地迴路路徑。另為改善脈衝電源系統干擾問題，將系統觸發信號傳輸，由同軸電纜改為光纖電纜，將可改善由觸發電纜誘發的訊號干擾因素，預計長時間統計驗證成效。TLS 增能環 INJ-KICKER 固態電源系統研發成功順利安裝，特性與功能大幅提升。

- 維持 TLS 線型加速器正常運作，定期進行功能驗證測試，主要測試電子槍輸出功能及壽命追蹤，電子槍持續提供穩定的輸出電子。配合控制室人員進行系統優化作業，備品逐步更換與 TPS 線型加速器同款元件，增加 TLS 與 TPS 互通性，增設一座真空抽氣系統連接至直線加速段，大幅減少維修安裝時間，快速恢復系統運作。
- 完成全年度停機時段加速器真空系統、插件磁鐵真空系統與前端區真空系統的維修巡視檢查與保養維修作業，採購各類真空備品元件，維護達成儲存環真空系統達到動態平均氣壓 $< 1.5 \times 10^{-12}$ Torr/mA 之目標，維持真空系統整體運作功能正常，完成故障真空元件更換、持續改善 TLS 儲存環真空氣壓不佳區域，安裝儲存環真空氣壓保護連鎖系統備機至環心區，增能環段完成 IP3 離子幫浦更換為 3 組全領域真空計，優化超導高頻共振腔周邊真空保護邏輯以減少誤觸發保護邏輯之發生，評估將現有設備如不斷電設備及傳輸線真空計等訊號納入訊號監看系統，異常發生時也可及時發現與排除。
- 定期維護前端區真空系統，維持高出光使用率，降低因前端區故障造成使用率損失，所有前端區全年度正常運作，並維持超高真空狀態；進行前端區氣動元件管路更換為銅管，避免塑膠軟管老化龜裂進而漏氣，造成閥門、光吸收體或遮蔽器無法開啟的問題；為即時排除前端區突發狀況，開發訊號監測系統，安裝於連鎖控制系統中，擷取相關訊號進行比對，協助找出突發問題所在；修復多站類比訊號監測系統，將異常或數值錯誤訊號重新整理，並能夠於 Archive 軟體順利讀取。
- 維持束流偵測器正常運作，進行監控儲存環直段 BPM 溫度與電流趨勢。另，進行雷射銲接 rework BPM 法蘭 5 組成品，可提供作備品使用，電子束流偵測器利用 HFSS 建立模型進行電磁模擬分析，並可運用在加速器 Stripline kicker 計算 odd mode 和 even mode 的 impedance 以及 Shunt impedance，此外 HFSS 也陸續運用至 RF_Cavity 以及 RF_Bellows。
- 完成全年度停機時段 TLS 儲存環、增能環和傳輸線各式電磁鐵的維修保養與定期巡檢，磁鐵水流量正常/磁格磁鐵，全年度未因磁格磁鐵系統故障而影響用戶時間。
- 維護同步加速器磁鐵、真空系統、光束線等加速器機械定位系統的機械元件之精密定位，完成 TLS 儲存環以及插件磁鐵年初與年中測量定位元件與備的維護與檢測、測量定位系統三維網路測量，以及二次低溫筒槽區沈陷測量，進行量測數據分析計算，長期穩定性良好。另，

配合 TLS 21A 光束線進行曝光系統開發設計與測試安裝，已完成安裝上線使用並進行調整校驗作業，運作正常。

- 維持光束尺寸偵測器、光束穩定性偵測器正常運作，改善並整理所有接線至控制箱內，確保皆線路可靠，並且更新全部不合宜之軟硬體，測試功能符合要求。
 - 完成全年度停機時段 TLS 插件磁鐵包括五座超導磁鐵、永磁增頻磁鐵、永磁聚頻磁鐵與橢圓極化永磁聚頻磁等各式磁鐵的保養與定期巡檢，超導磁鐵低溫自動補充系統正常運作，完成超導移頻磁鐵致冷器更換、優化超導增頻磁鐵 SW6 填充液氮流程，減小填充過程的震動量，以及超導磁鐵填充口真空檢查與抽氣等作業，全年度未因插件磁鐵系統故障而影響用戶時間。
- 加速器相關研發工作
 - 近幾年盛行 Red Pitaya 係一開放源碼的測量和控制工具，可替代很多價格昂貴儀器的功能。目前已成功利用 Red Pitaya 重新撰寫儀器控制程式，將其應用於 TLS/TPS 直線加速器調速管電流/電壓信號波形擷取及增能環注射引入/引出脈衝+束流位置信號波形擷取系統，以及儲存環脈衝磁鐵電源波形擷取系統來取代原示波器功能，以期大幅降低日後信號波形擷取系統備品及維修所需費用。
 - 進行跑道型鋁合金真空腔鍍膜技術開發，完成鍍膜系統架構建置以及跑道型真空腔表面 NEG 鍍膜測試(圖 2.3)，將鍍膜完成的真空腔安裝抽氣系統進行抽氣及測漏，測漏完成後將真空腔體進行升溫烘烤並對 NEG 表面鍍膜腔體進行高溫活化，降溫測漏完成後真空系統的終極壓力可達到 8×10^{-11} Torr，且隔絕抽氣系統後真空腔氣壓仍可維持在約 2×10^{-10} Torr，表示真空腔表面的 NEG 薄膜確實具有抽氣作用，薄膜成分分析顯示其主要成分為鈦、鋁及鈮，與濺鍍靶材成分相符，NEG 薄膜電子顯微鏡相片如圖 2.4，其表面薄膜為多孔狀結構，跑道型真空腔鍍膜測試符合預期成果。

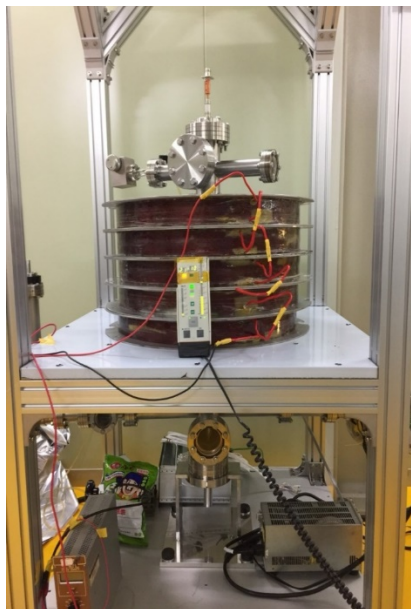


圖 2.3：表面鍍膜系統架構圖

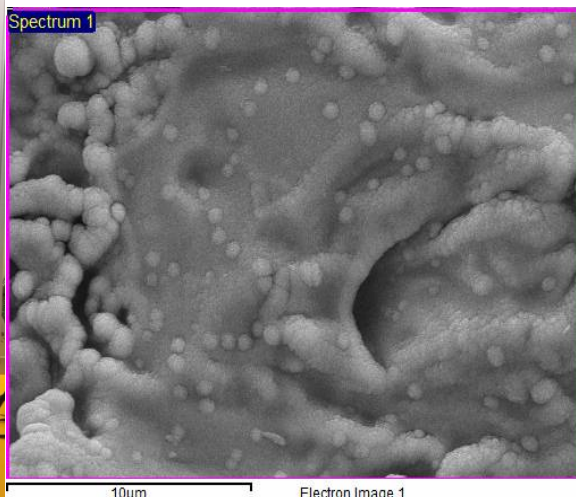


圖 2.4：NEG 薄膜電子顯微鏡相片

• 技術研習與訓練

- 持續訓練加速器運轉人員對加速器運轉操作的專業能力，包含對加速器狀態異常與射束條件變動之判斷能力，及對基礎加速器物理的了解，能夠快速確認問題並及時反映給相關子系統人員處理，達到提昇加速器的運轉效率與維持光源品質的目地。

II. TLS 設施通用系統維護

• 設施運轉維護與功能提升

- 維持 TLS 機電系統(包含電力、接地與電磁干擾防治、水、空調、監控、壓縮空氣、廢排氣與廢排水及天車等各子系統)之穩定正常運轉，並進行其維護與性能提升之研究，順利完成全年度去離子冷卻水系統、空調系統、電力系統、壓縮氣體系統、天車與升降機的維護保養。
- 全年度 TLS 未因去離子水系統失誤造成加速器跳機，同時水質之比電阻值皆維持在 10 百萬歐姆公分以上，而水溫亦經常維持在 $25 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。
- 完成儀光大樓冰水主機遷移至機電一館之搬遷及啟動試車，搬遷後除可立即改善儀光大樓機房噪音對人員之危害外，又可提高 TLS 冰水系統調度之可靠度，同時儀光大樓冷卻水塔亦可配合拆除，衍生之屋頂空地可裝置太陽能發電設備，活化空間使用。
- 完成機電一館及機電二館之空調熱水管連通，改善機電二館之空調熱水改由熱泵加熱，替代電熱鍋爐加熱方式，可顯著節省製造空調熱水之能源損耗。完成銅去離子水系統之冰水/去離子水熱交換器清洗，冰水需求量顯著下降，同時熱交換器之對數溫差為 9.3，對節能有相當之助益。

- 維持 TLS 高、低壓電力系統整年正常穩定運轉，並提供高穩定度、低雜訊的電源品質，以達到系統故障影響儲存環穩定度及使用率在 0.05% 以內，於 1 月份完成 TLS 年度高低壓設備檢測及歲修保養，並將檢測結果依規定期限函送台電公司及竹科管理局備查，並且完成整年度的每月定期巡檢記錄。完成年度紅外線熱影像檢測作業。其中 6 月前完成電力設備紅外線熱影像待檢設備數量調查及詢價採購，並於 7 月夏月及加速器運轉時完成非接觸式紅外線熱影像預知檢測以早期查出系統設備異常熱點，本年度檢測結果正常。
- 完成超導高頻腔液氮供應系統、超導磁鐵液氮供應系統、液態氮(LN2)供應系統、工作場所安全防護系統、二次側冷卻水系統以及電力系統等全年度定期巡檢與停機維護保養，陸續完成各供應系統安全檢測並辦理特定設備合格證取得，系統維持每日 24 小時不間斷運轉，全年度未有任何低溫事故導致加速器當機。
- 定期補充液氮、維持貯槽高於安全存量，維持 TLS 液氮/氮氣供應穩定，全年度未發生液氮供應異常之事故。
- 建立 TLS/TPS 低溫系統系統網路群組之推播功能，系統重要參數發生異常時即時通知，維修人員可迅速到達現場排除故障狀況。

III. TLS 光束線實驗設施運維、實驗技術與科學應用拓展

• 光束線實驗設施運轉維護與功能提升

- VUV 與 IR 光束線(包含 BL03A、BL14A 光束線)、軟 X 光偏轉磁鐵光束線(包含 BL08AB、BL11A、BL20A 與 BL24A 光束線)、軟 X 光插件磁鐵光束線(包含 BL05B、BL09A 與 BL21AB 光束線)、硬 X 光光束線 (包含 BL01ABC、BL07A、BL16A、BL17ABC 與 BL23A)、生物結構與材料研究光束線(SP12B)、非彈性 X 光散射光束線(SP12U)、SP12U 旁支光束線、生物結晶學專用光束線(包含 BL13ABC、BL15A 光束線)，順利完成前揭光束線全年度定運轉維護與升級工作，更換、修復失靈或狀態不好之光束線元件，保持各座光束線處於最佳運作狀態。
- 完成材料準備室加工機械、手工具及常用零件、製作材料、零件庫房真空零件、耗材及水氣管路零件以及真空檢測等的上半年度盤點以及採購工作，提供同仁實驗設備和儀器零件製造、修改之所需。
- 保持 SP12B 光束線最佳狀態與功能提升，提供用戶優質的實驗環境，協助用戶順利執行實驗，並促進先端實驗技術之研發及轉移。完成 Si(111)與 Si(220)晶體採購，用於升級 SP12B2 雙晶分光儀，預期可以將操作能量範圍由 35keV 大幅提升到 60keV。因應用戶需求，採購所需之 biologic 電化學電位儀，提升用戶實驗效率。改善手套箱水氧偵檢器與過濾器，協助用戶於實驗現場直接進行樣品組裝，對於處理特殊樣品(如 air sensitive)亦能提供更好的環境，大幅增進用戶的實驗

效率。

- 保持 SP12U 光束線最佳狀態與功能提升，提供用戶優質的實驗環境，協助用戶順利執行實驗，並促進先端實驗技術之研發及轉移。採購高能量實驗所使用晶體 Si(220)與 NaI 偵檢器，完成 SP12U 光學元件(KB mirror) 重新鍍膜，光強可增加 20%以及縮小光點大小，效率提升 30%。採購 electric module，以增加偵檢器的通道，目前已有 4 個通道偵檢器正式上線使用，更換舊有的 ANALYZER 分光晶體，預期可增加高能量(20keV)的光強度。
- 光束線實驗設施相關研發工作
 - 持續進行光束線光學系統研發，包含：(1) 進行光學多層模設計與量測，已完成第二次設計製作及量測樣品，確定多層膜結構，因發現更新穎材料，將再做第三次樣品量測，以利將來多層模反射鏡和分光鏡之開發；(2) 進行水冷光學減震研究，已完成原型製作，並提出申請專利。目前研究顯示比目前市售水冷機的震動要小(6.5L/min, 振動為 $0.024 \pm 0.005 \mu\text{rad}$)，並且能夠提供足夠的冷卻能力；(3) 完成三套可攜式現場鏡面輪廓測量儀 (Portable LTP)之製作，於現地可達到 $0.2 \mu\text{rad}$ 以下的水準(圖 2.5)；(4) 持續進行清碳系統優化作業。
 - 持續開發新穎之 X 光散射技術，成功建立 HPLC/SAXS/UV/RI 整合量測技術以及數據分析，並完成操作手冊。

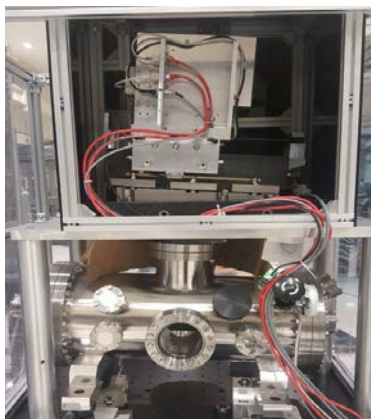


圖 2.5：In-situ LTP 實體圖

- 產業應用與服務
 - 積極進行產業應用推廣與國際合作，108 年度承接執行半導體、生技醫療及製藥方面之產業及國際委託共 20 件合作計畫。
 - 107 年遠東與達邁兩公司委託中心執行的纖維/塑膠研究計畫，因執行成果顯著，兩案均於今年初完成續簽計畫且擴大進行。
 - 於 4 月與汎銓科技完成產業合作計畫簽定，嘗試透過台灣既有的材料分析商業模式，推廣同步光源分析技術至產業界，目前計畫執行成效不錯，預計 109 年計畫規模將擴大。

- 持續推動虛擬實驗室模式，深化中心與台灣半導體廠的互動，於今年 2 月順利完成台積電第五年度計畫，雙方續簽第六年計畫合約。其中因 7 奈米以下的微影技術發展，去年 EUV 微影相關的光束線使用時段佔所有時段近四成，未來需求明確，實質協助台灣半導體產業在先進微影技術領先全球。
 - 中心研究人員開發的鋰電池中空負極材料技術，是極具市場潛力的儲能關鍵技術，已獲得台灣電子零組件大廠的密切關注，經多時討論協商，雙方簽訂保密合約，順利完成技轉程序，將研發成果成功技轉給廠商，109 年 2 月完成簽約，協助台灣鋰電池廠商技術升級。
 - 中心於 106 年技轉台灣新創公司所發展的「SpectroChip 智慧終端光譜晶片系統技術與應用」，榮獲 2018 未來科技展『科技突破獎』與『最佳技術人氣獎』。今年 2 月，中心與該公司已簽定技轉後的試量產計畫，刻正積極執行中。
 - 中心產業應用小組與台灣大學、雪梨科技大學、香港大學以及中國鋼鐵公司進行跨界共同合作，研究透過 AI 輔助鈦合金設計，製造出與人類骨骼機械性質極為接近的新骨骼材料，利用同步光源的臨場繞射技術分析該新材料於拉伸應力應變下的即時結構與相變化，提供更深的材料動態分析。此新鈦合金材料配合 3D 列印技術，在未來人工骨材市場有極大的應用潛力。該研究結果已發表於頂尖期刊 Materials Today。
- 技術研習與訓練
 - 長停機時段進行 TLS 光束線經理訓練課程，授課對象主要為中心現任的光束線經理人與相關新進同仁，內容涵蓋光束線設計與真空原理等理論基礎課程、機械、水電氣與連鎖系統等光束線硬體設計、以及使用機構調整與儀器操作等系統之實體動手訓練，讓新進同仁能更快具備應有的操作技術。
 - 108 年 8 月順利完成 X 光吸收光譜暑期訓練課程，內容包含實驗操作的要點提示、製備樣品的經驗分享、以及數據分析概念介紹與相關軟體程式的教學等，提升 X 光吸收光譜用戶之實驗操作觀念與數據分析技巧。
 - 持續發展穿透式 X 光顯微鏡實驗站所需之自製視窗化快速影像對位、重建、與影像處理軟體等實驗技術，並就個別用戶需求進行自製電腦斷層掃描影像處理軟體訓練課程。
 - 科學研究
 - 截至 108 年 12 月底用戶利用光源進行研究發表成果於國際知名期刊 SCI 論文有 370 篇，其中發表於影響力指標前 5% 之 SCI 期刊論文篇數有 119 篇，發表於影響力指標前 10% 之 SCI 期刊論文篇數有 201

篇。利用本中心光源設施的科學研究成果，108 年度的學術成就 SCI 期刊論文之平均影響力指標高達 6.98，近五年度產出論文平均影響力由 104 年 4.9 逐年躍升至 108 年 6.98，近三分之一的論文為發表於全球影響力前 5% 的頂尖學術期刊，顯示本中心已朝向高品質學術論文的方向精進發展，並彰顯台灣利用優質光源探索前沿科技研究未知領域的重要性。(註：論文統計截止時間為 108/12/31)

- 甲基取代乙烯氧基是氫氧自由基燃燒和對流層反應中的重要中間體，然而該物種的振動結構及其陰離子形式尚不完全清楚。研究團隊獲得了在氫間質中隔離的甲基取代乙烯氧基及其陰離子態的紅外吸收光譜，在含有少量丙酮的氫的間質沉積過程中透過電子轟擊產生甲基取代乙烯氧基陰離子，並發現到此陰離子在 675,365 和 160nm 照射時被破壞，但僅在照射 675nm 時觀察到甲基取代乙烯氧基的形成。相關結果已發表在 J. Phys. Chem. A。
- 因拓樸學上要產生相轉變，牽涉到化學鍵的斷裂與新生，通常需要極為嚴苛的條件。國內研究團隊利用金屬有機骨架(MOF)之孔洞內溶劑交換，在溫和的條件下，即可產生快速相轉變。MOF 在溶劑交會過程，僅 40 秒便可從無序狀態轉變成結晶態，並且經過 4 次來回證明其結構變化屬於可逆反應。相關成果榮登 Nature Chem. (Impact Factor=23.193)。
- 天文學家近期在低質量原恆星周圍及 67P 慧星上首次偵測到有機鹵化合物 CH_3F 及 CH_3Cl 分子的存在，使得研究複雜有機鹵化物在星際環境中存在的可能性重新受到關注。為研究 CH_3F 及 CH_3Cl 稀釋在固態 CO 中，受光輻射與電離輻射所產生之化學反應與產物之差異性，團隊模擬在太空中星際塵埃的表面冰晶物質的組成狀態，將 CH_3F 與 CH_3Cl 與已知在星際冰晶中含量較高的 CO 混合後，沉積於 10 K 的樣品靶上，再分別以寬頻及窄頻真空紫外光或高能量電子束照射此混合樣品，並佐以紅外吸收光譜法偵測照射前後的化學變化。結果發現用高能電子照射此類冰樣品可以有效產生含氟化合物。但是此現象在 CH_3Cl 的研究上確有截然不同的結果，反而是在以紫外光激發的情況下可生成許多複雜的有機氯化物。透過測量兩者真空紫外吸收光譜發現，原來兩者在紫外光區的吸收截面積相差數倍，而且 C-Cl 鍵又比 C-F 鍵弱上許多，因此在真空紫外光激發下斷鍵後， CH_3Cl 分解的碎片可保有較多的剩餘能量而與周圍的 CO 分子進行後續的反應來形成複雜有機氯化物分子。此研究工作已發表於 Astrophys. J.。
- 以真空紫外光光解在固態氬間質中的 NH_3 分子，測量吸收和放射光譜，以研究光化學產物，並首次測量到自由基 NH_2 在固態氬間質中的低溫轉振光譜。成果發表在 AIP Advances 9, 055311 (2019)及 ACS Omega, 4, 2268-2274 (2019)。
- 探討新型抗生素 Daptomycin 與生物膜的作用與殺菌機制，發展了水合法來製備多片層生物膜樣品。在 GISAXS 實驗中，發現 Daptomycin

與生物膜作用時可觀察到 Rhombohedral 相,而 Daptomycin/鈣離子/生物膜的聚合體會被限制在這個特殊相中,以異常 X 光繞射方法解析這個相的晶格大小與結構,進一步決定聚合體的大小及結構,此研究成果已發表於國際期刊 Soft Matter。

- 以水熱合成法成功於泡棉狀鎳材上製備 $\text{NiWO}_4/\text{CoMoO}_4$ 核殼結構,由掃描式電子顯微鏡可觀察到 CoMoO_4 奈米片成長於泡棉狀鎳材上,而 NiWO_4 則是於 CoMoO_4 奈米片上成長並包覆 CoMoO_4 奈米片形成核殼結構。研究顯示,經由結合兩種雙過渡金屬氧化物 $\text{NiWO}_4/\text{CoMoO}_4$ 的核殼結構可以藉由加成效應及高的電化學表面積有效提升電極材料的電容性能。相關應用成果已獲日本及美國專利,亦已完成論文,SCI 期刊審核中。
- 在電致氧還原反應中,白金奈米觸媒為常見材料,而電解液的腐蝕與表面鈍化,常使觸媒活性與耐久度下降。台美跨國研究團隊共同合作證實,藉由異質金屬於奈米尺度接合的陽極偶極效果以及白金原子團的電荷侷限效應,大幅降低奈米材料表面對氧原子的吸附能力,使氧原子在材料表面的擴散路徑增加,該現象不僅可提高材料氧還原反應,同時可降低材料的化學應力,相對於商用觸媒材料,具白金原子團構型的觸媒降低白金用量達 99 %,提高氧還原活性超過 30 倍,並使穩定性提高 100 倍以上。成果發表於 Nature Comm.。
- 用戶發現了一種室溫合成銀摻雜 CsPbBr_3 奈米晶體的方法,採用丙酸和丁胺等短碳鏈的有機配體,來調控鈣鈦礦奈米晶體的表面化學,有效降低電荷在奈米晶體之間傳輸的阻礙。此研究成果為首次針對鈣鈦礦奈米晶體電學性質的系統性研究,對促進鈣鈦礦奈米晶體在 LED、光伏電池、光電探測器等領域的應用具有重要意義。成果發表於 ACS Energ. Lett.。
- 礦山開採活動常對周圍環境及農田造成嚴重的重金屬污染,藉由研究重金屬從土壤到農作物根部的形態轉化界面過程,可為重金屬的環境地球化學及食品安全提供重要的科學意義。用戶利用 X 光吸收光譜技術,探測土壤、水稻根部以及根的橫切面中銅與鐵重金屬的價態和分子吸收機制。由銅的 X 光吸收近邊緣結構圖譜(XANES) 結果得知,土壤中的銅型態主要以水鐵礦(ferrihydrite) 及針鐵礦(goethite) 吸附態為主,硫化物及有機結合態為輔。此外水稻根部中的銅型態,則主要以組胺酸(histidine) 和海藻酸(alginate)及巰基類有機配體等結合。綜合其它分析技術和相關文獻資料,此研究進一步提出礦物影響水田中的銅金屬,從土壤到水稻根部及從根表到根內部的傳輸過程機制。成果發表於 Environ. Int.。
- 結合 X 光散射及掃描穿透式電子顯微術研究利用熱處理的方式將以原子層沉積法製作具非晶型結構的氧化鋯/氧化鋁奈米多層膜轉變成磊晶薄膜的機制。結果發現具六角對稱的鈣鈦礦結構的 YAlO_3 在熱處理的過程中自基板和多層膜介面處開始形成逐漸增厚,多層膜中的

氧化釔在介面處形成一兩原子層厚的磊晶層是後續形成高品質磊晶薄膜的關鍵因素，增進對磊晶薄膜形成機制的了解。成果發表於 Cryst. Growth. Des.。

- 以現場(In-Situ)即時的liquid cell配合上光束線的快速安全連鎖系統，研究了能源材料中的水分解反應、光觸媒催化反應，集中研究重點於oxygen(hydrogen) evolution reaction，其結果則發表了8篇文章，其中包含了Advanced Material、Chemistry Material、Journal of Material Chemistry。
- 實驗設施維護與功能提升/實驗技術研發
 - X光吸收光譜光束線實驗設施增購矽晶片螢光偵測器，因其具有極佳的能量解析能力，預期對於量測濃度極低或是含有多種元素的樣品之X光吸收光譜甚有助益。
 - 持續進行時間解析新穎實驗技術及高靈敏度檢測技術開發，維護加速器光源超快時間解析測試平台，進行時間調節機制測試，以及進行加速器混合模式注射光束線穩定性測試。
 - 「顯像式光電子能譜顯微術」在維運上完成(1)顯微鏡MCP/Screen更換，(2)樣品製備系統LEED燈絲更換，及(3)設計/採購真空零件。第三部分的零組件將於下半年停機時段進行更換，以改善系統漏氣率。
 - 「高解析光電子能譜實驗站研發與運轉維護」針對現行樣品載台的機構進行修正，對於縮小驅動馬達的尺寸，此部分的目標是縮小樣品載台在外部的機構尺寸，並提升角度位置的可靠度，目前此部分已完成測試，並開始提供用戶使用；另外一個工作則是對樣品載台機構重新設計，增加旋轉角度的準確度與重複性，並縮小樣品載台的體積1/3，此部分已完成組裝，並開始進行測試，在確定可靠度後，預計將於2020年初更換原有載台供用戶使用。
 - 利用所發展的非破壞式的紅外蠟吸附動力學理論(WPK)建立癌組織表面由蠟的碳氫長所對應的醣體(Wax-correlated Glycan Length Profile)表現，建立癌病級別判定的演算法(WPK-based Grading Function)是以醣體長度及組織表面極化程度為基礎函數(Basis Function)，將病理組織切片的疾病狀態數位化。WPK的結果與臨床的結果相當一致，未來將可能被WHO引用作為判定神經內分泌腫瘤疾病狀態的演算方法。智能病理分析軟體(iPathologist升級版)：主要功能為自動進行光譜數據處理並建構紅外光譜影像、蠟對應之寡醣鏈長之分布影像及癌症級別影像。相較於去年版本，團隊建立了新的演算法並加入了癌組織細胞的轉移能力指數(Metastasi)及組織發炎指數目前提供高雄醫學大學附屬中和醫院進行測試。
 - 紅斑性狼瘡腎炎預後分析軟體：撰寫以即時分析血清中膠原蛋白醣化

程度、蛋白質與油脂比例、血糖及白蛋白的中紅外吸收為基礎建構紅斑性狼瘡腎炎預後的演算法。目前提供林口長庚紀念醫院小兒腎臟科進行測試。

- 發展改良式原子層沈積技術，成長 BFO 薄膜於氧化鋅奈米柱上，開發高品質奈米級薄膜及三維立體奈米結構之光伏原型元件，並利用同步輻射相關實驗技術，分析薄膜與奈米結構成長機制，並探討其光學及電性之間交互作用以及鐵電特性誘發光電流之光伏特性。已成功掌握原子層沈積技術成長 BFO 薄膜於氧化鋅奈米柱上之各項參數。此外，為了進一步優化 BFO 薄膜成長於氧化鋅奈米柱之介面結構，研究團隊已規劃重新設計氧化鋅奈米柱之成長方式，利用高分子球型結構及水溶液排列技術，將高分子球型結構緊密排列於矽基板上，獲得六方最密排列結構，再利用蒸鍍機將金膜覆蓋於高分子球狀結構上。最後再利用高溫燒結將高分子球去除，獲取 HCP 排列之三角金型微結構，再利用 CVD 技術成長氧化鋅奈米柱於上，以獲取整齊排列之奈米柱，並可精確控制其大小及排列密度，最後再成長 ALD 之 BFO 薄膜於其上。目前樣品已製備完成，將進行 X 光奈米繞射分析，進一步獲取單一奈米柱上不同晶面之氧化鋅柱之 BFO 成長特性，以便調整參考進一步優化 BFO 薄膜之結構，得到光電轉換效率更高之鐵電光伏元件。
- 以珍珠層結構為概念並使用二維生質材料做為可撓性電極之高強支撐架構。為符合環保需求，僅使用水當溶劑的前提下，利用高分子奈米複合材料構裝而成一有機/無機複材的可撓性超級電容器。研究團隊使用小角度 X 光散射與繞射、x 光穿透顯微術、介電光譜技術、流變、X 光光子相關光譜技術等，透過結合靜態結構與動態行為的分析以達到控制材料功能性結構特徵與提升電容效能。本發明之電極具有優良可撓性、可塑性、自支撐性、耐衝擊性、高強度、環保製程等特點可供儲能裝置使用。透過此一系列的研究，此計劃所產生之材料電極將有非常高機會製造出具商業化價值之可撓性之超級電容器。專利案已撰寫完畢，待與專利事務所討論後提出申請。
- 研究團隊開發輕重量、可收納彎曲、高性能、綠能又環保儲能裝置，獲得三項發明專利(二項日本、一項美國)。
- 專注於鍺晶體氧化方面之研究，並發展出獨步全球的實驗手段，每一環節均在超高真空下進行，相較之下，其他研究群在樣品處理上皆採化學酸洗手段作為清除半導體表面雜質之先期工作。研究團隊發現，鍺雖與矽同為 IVA 族元素，矽必須先經過酸洗的過程才有乾淨且長距規則排列，但鍺一經過酸洗的蹂躪之後，表面卻會出現鍺單原子相，且表面極不穩定且易於氧化。因此，在鍺晶體方面的研究全都採用分子磊晶術長成之鍺表面，令人驚訝的是，這超高真空製成之全磊晶 Ge(001)-2x1 極為穩定，經過兩天之後，表面結構依然如剛長成樣，絲毫沒有氧化情形。

- 時間解析角析式光電子能譜設施已於上半年度完成細部功能之檢查測試並就光路中細部微調之機構進行升級。並於下半年邀請日本東北大學 Prof. Sato 研究團隊合作進行 invited beamtime，合作量測，並進行系統功能評估及改善。同時開始規劃系統升級擴充設計與發包。Invited beamtime 已取得實驗結果，進行分析與論文撰寫；同時也建立用戶基礎。另基於用戶的實驗經驗意見回饋與討論，進行系統升級擴充；目前升級擴充之設計已完成，升級後可改善系統之光通量，數據取得效率改善，改良時間與能量解析度，且激發光源波長可變，使實驗可量測樣品與可執行性功能大幅改善。
- 學術合作與交流
 - 由於能源材料在液體中反應難以量測電流訊號，因此大部分研究者皆以螢光的方式量測，但僅能提供塊材的資訊，而非表面反應元素的變化，故需設計新的方式量測其電流；目前西班牙巴塞隆納 ALBA 的實驗站已研發成功，本中心於六月派員前往學習，亦帶回相關技術與知識；預計利用八月底完成設計與建置；設置完成後，即可開放給用戶進行能源相關材料之電化學反應研究。此實驗技術亦包含調變能譜技術，故可用以量測電流訊號外，亦可用以量測強絕緣體，可將量測電流訊號中背景不穩定的現象排除，因此可用來進行強絕緣體的研究。
 - 泰國同步加速器光源研究所(Synchrotron Light Research Institute, SLRI)董事長帶領多位董事會成員於6月拜會本中心，除了感謝國輻中心過去十多年來提供人才與設備，協助泰方建置及運轉暹羅光子源之外，還特來觀摩台灣的加速器、光束線及實驗站，並尋求建造第二座新光源的技術合作，期望加深並擴大合作規模，讓雙方關係更往前跨一大步。

3. TPS 運轉維護

(1)現況：台灣光子源儲存環運轉電流以 400 mA 恆定電流穩定運轉，持續提供用戶高優質之高亮度同步輻射光源，加速器運轉效率以及儲存電流穩定度皆超越預定目標。TPS 光束線實驗設施自 105 年 9 月起陸續開放已完成試車的光束線實驗設施，包括 05A、09A、21A、23A、25A、44A、45A 等光束線提供用戶使用，投入自然科學、生物醫學和奈米科技領域前瞻性科學研究，持續優化設計、提升各光束線實驗設施功能，開發光束線核心關鍵元件與實驗技術，進行先進尖端科學實驗。

(2)進度說明：

I. TPS 加速器運維

- 加速器設施運轉維護與功能提升

- 截至 108 年 12 月底，運轉效率(加速器實際運轉時間與加速器預定運轉時間之比)為 98.4%，98.4% 用戶可使用的時段中，電子束穩定度指標 ($\Delta I_b/I_b$ ，光束強度變化值比例) 維持在 2% 以下。
- 於 108 年 2 月中心通過原子能委員會審查，取得 500 mA 正式運轉執照，達到 TPS 加速器儲存電流設計目標，未來將持續提供用戶高優質之高亮度同步輻射光源。
- 維持控制室加速器設施效能監控裝置之妥善率與提升裝置效能，新增資料儲存紀錄平台進行大數據分析、監控大量影像等資訊資料，例如儲存快速 10Hz 資料大量的永久儲存，便於日後進行監控與分析與維護設施安全，並加強運轉人員數據處理能力，朝自動化、智慧化方向處理大量資料。
- 順利完成全年度 TPS 加速器各子系統(包含儀器控制、高頻、電源、線型加速器、真空、前端區、磁鐵、機械元件、低溫等)之停機檢修、復機與備品清點工作。
- 定期進行每月例行 TPS 儲存環加速器磁格校準，使用 LOCO 技術來校準加速器磁格，將振幅函數的 rms 相對偏差修正到 0.8% 以下(國際標準為修正到 1% 以內)。此外亦同時進行電子軌道優化，每月的全域相對軌道偏移量均維持在 25 微米之內(圖 2.6)。
- 完成 TPS 加速器運轉操作標準流程(SOP)線上版程式腳本(script)，將加速器操作流程半自動化，運轉操作人員已使用於加速器日常運轉，有助於減少人為操作的失誤。
- 完成新版的水平 stripline kicker 工程設計與相關物理特性分析，組抗值(shunt impedance)比現正運轉的版本提高 2.38 倍，顯著提高水平束團反饋系統的運轉效益。

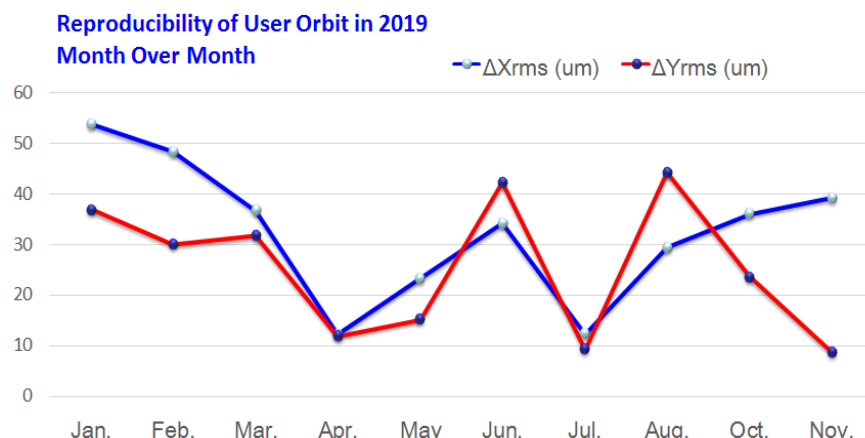


圖 2.6：TPS 儲存環全域電子軌道 rms 偏移量(單位: 微米)

- 持續優化 TPS 增能環參數，將束團列的長度減半但仍維持輸出電流於 0.4 mA，有助於提升儲存環的注射效率。另，完成飛秒解析度的束團測量設施硬體建置，預計 109 年進行射束試車實驗。
- 維持 TPS 儲存環與增能環高頻系統正常運轉與功能提升，完成全年度長停機維護作業、定期檢測超導高頻共振腔腔體及其低溫冷卻系

統、陶瓷高頻窗、頻率調節器和其它的高功率高頻訊號傳輸線和元件，以及 CPL 高功率測試及 beam processing 等常規維護。增能環類比 LLRF 升級為數位 LLRF 控制系統，完成儲存環兩套 DLLRF 組裝，利用 machine study 時間持續進行測試除錯。

- 持續改善降低 TPS 高頻系統跳機次數，全年度累計共 12 次高頻發射機當機，無低溫超導高頻共振腔模組引起的當機。新增 soft alarm call 輔助功能，此功能可提早發現系統異常現象，在未實際發生系統跳機前，先進行子系統相關處置，以減少不必要的跳機發生，亦可隨時查詢系統目前的操作參數狀態。
- 完成 TPS tunnel 內現場更換高功率耦合器(CPL)的 class 100 移動式無塵室購案簽約，3D 設計圖如圖 2.7。若發生高功率耦合器損壞，在現場更換高功率耦合器，可節省模組拆卸運送回實驗室無塵室中維修及維修後運回 TPS tunnel 內安裝的時間。此外，更能避開模組搬運過程可能造成的意外傷害。
- 維持高頻實驗室正常運作，完成全年度 class 100 無塵室周遭環境整理、超純水系統殺菌作業以及更新真空焊接爐安全保護元件等工作，並持續進行重整機電二館環境及空間，提供第三套高頻系統建造初期工作所需的測試區。目前 SSPA 模組自製、CPL 高功率老鍊測試及第四套 SRF 模組組裝皆在機電二館測試區進行中。

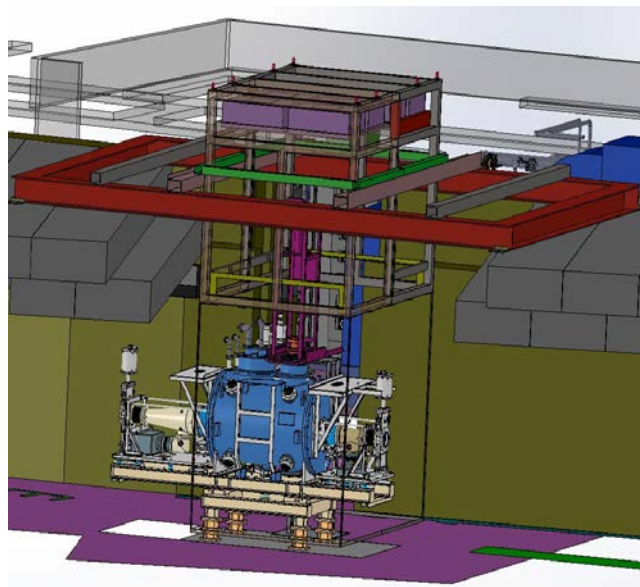


圖 2.7：現場更換 CPL 的 class 100 移動式無塵室 3D 設計圖

- 更換 TPS 儲存環與增能環修正磁鐵、插件磁鐵之電源供應器機箱散熱風扇，大幅增強散熱能力；另，TPS 儲存環四極磁鐵電源供應器數量故障統計顯示 AC Fault 佔總故障數量約一半，將所有儲存環四極磁鐵電源供應器送回原廠實施健檢，大幅減少 AC Fault 故障。另，配合插件磁鐵安裝，完成修正磁鐵電源供應器安裝。

- 持續進行增能環磁鐵電源供應器性能改善，檢視 TPS 增能環二極磁鐵電源供應器所使用之高壓開關元件 IGBT 採多模組並聯組合方式，其缺點為其中一顆 IGBT 故障將使整組無法正常工作，目前已設計製造一組測試系統，可逐一測試整組 IGBT 任一顆是否正常，可大幅節省維修費用。
- TPS 快速修正磁鐵需要較高輸出電流頻寬的電源供應器，今年度已完成 10kHz 頻寬修正磁鐵電源供應器研發，相較目前 1kHz 頻寬修正電源供應器，更可提供更快速修正電子束位置的能力、大幅提升電子束穩定度。
- 維持 TPS 儲存環儀控系統正常運作與功能提升，持續優化相關子系統之操作參數及升級控制系統元件或線路，進行故障排除，完成 IU-22、IU-24、CU-15 三座插件磁鐵控制系統建置、整合、功能測試及安裝。
- 維持 TPS 電子束流診斷與軌道回饋系統正常運轉，確保光源強度穩定度；基於 TPS 用戶實驗對 Hybrid 運轉模式需求，單束團注射及多束團注射於衡定電流注射模式即時切換運轉，其注射程序相對複雜且難度較高，需重新撰寫、驗證與測試，目前 Hybrid 運轉模式已於特定時段搭配光速線及用戶進行高解析度實驗上線運轉，提供用戶高解析實驗所需時脈及同步觸發信號。持續進行單束團電流、注射效率及穩定度提升。
- 定期檢視中心網路骨幹核心交換器、網路防火牆之設備運作狀態，並確認備援機狀態，以提升中心網路核心交換傳輸可靠度，另適時檢視與調整網路安全政策，以強化網路安全防護功能。新增及擴充 TPS 控制系統網路 CS-LAN、TPS 各子系統網路 ACC-LAN、及 TPS 實驗區光束線網路 SCI-LAN 等各區段之網路防火牆，以提升內部各區段網路之安全防護功能。完成新增 TPS BL-07A 及 BL-19A 光束線之 MPO 光纖網路佈建，其餘光束線之 MPO 光纖網路配合建造時程進行。整併 TPS 實驗區光束線網路 SCI-LAN 之 VLAN 網路配置，簡化維修程序。
- 維持 TPS 線型加速器、脈衝電源系統正常運作，降低故障排除時間，提供更穩定的電子束輸出，監控並分析系統的各項資料，提昇偵錯效能。完成程式邏輯控制器(PLC)的即時記錄器建置並進行系統分類，以便加快查找系統故障原因，提高維護工作效能，例如藉由紀錄器發現調束管(klystron)曾因網路瞬間通訊不良引發不正常停止運作，更換光轉電模組後，解決問題加速故障排除作業時間。
- TPS 線型加速器有單團與多團兩種電子束輸出形式，提供運轉使用。藉由機器研究期間，實驗各項參數。單團電子束經過傳輸線，由量測儀器擷取到的信號，經與多團模式對應，找出單團與多團電子束共用的工作條件，確保這兩種模式進入增能環可以有高效率的電流輸出。目前單團與多團混合模式定期提供用戶實驗使用。

- 完成全年度 TPS 加速器真空系統、前端區系統、插件磁鐵真空系統之檢修、維護與各類真空備品元件的採購，達到 TPS 儲存環真空系統運轉動態平均氣壓 $<1\times10^{-12}$ Torr/mA 之目標。配合 IU24、CU15 插件磁鐵安裝，修改上下游之真空腔體。完成預計明年安裝於 TPS 環內的橢圓偏極 EPU66 與 EPU168 之真空腔加工及 pumping ports 焊接以及預計明年安裝於 TPS 環內的 W100 真空腔焊接(圖 2.8)。



圖 2.8：EPU66、EPU168 與 W100 真空系統

- 定期檢視 TPS 前端區系統，維持正常運作，完成前端區現場水、氣、電設備的維護，以及安全連鎖系統的穩定度升級，於部分前端區 interlock 機箱新增防止雜訊相關繼電器、程式升級成 FPGA 版，並加裝失效防護系統(PLC)，於部分前端區燈箱進行內部邏輯更新，加入 vacuum 迴路自我保護系統，冷卻水方面增加實體電路系統，避免訊號誤判造成儲存環停機等，陸續完成前端區系統升級。
- 維持無塵室(class100，25 度恆溫及小於 50%相對溼度)正常運轉以提供 TPS 真空系統維護、測試與建造所需環境以及檢測設備。進行實驗室內大氣落塵檢驗，檢驗符合實驗室 class100 無塵等級規範，完成實驗室現有資料數據如溫濕度、含氧檢測及空調箱變頻器等訊號異常發報功能，當各資料數據低於或超過設定值時，將即時發報通知相關人員。
- 完成真空殘餘氣體分析質譜儀透過軟體程式將各別質譜讀取功能，可將一般常用分析判斷的氣體如氮氣及氬氣等彙整存放紀錄於機電 archive 系統中，整合現有 archive 系統內資料如真空氣壓或射束參數等，透過 archive line alarm 發報功能，可及時發現異常，實踐系統預警功能。
- 就 TPS 實驗區 01 光束線真空無塵實驗室現有空間與水氣電配置，進行光束線與實驗站建造設計與規劃。在不干涉現有無塵實驗室空間下，規劃在長約 8 米、寬 3 米的空間完成光束線與實驗站配置，以供轉彎真空腔預先照光等光子引發釋氣實驗使用。
- TPS 進行儲存環電流 500mA 運轉測試，電子束流偵測器根據 Archive 監控顯示 BPM 溫度仍在允許範圍內沒有發生警報訊息通知。

- 維持真空實驗室正常運作，包含真空無塵實驗室、銲接室、化學清洗室等無塵環境及各種量測儀器設備正常運作與更新。
- 完成全年度停機時段 TPS 儲存環、增能環和傳輸線各式電磁鐵(約 900 個)的維修保養與定期巡檢，磁鐵水流量正常/磁格磁鐵系統正常運作，全年度未因磁格磁鐵系統故障而影響用戶時間。針對 TPS 每一段(S5 與 Q7 間)之輻射熱點，完成磁鐵線圈受輻射照射的測試與 1mm 厚鉛皮防護，以阻擋輻射保護磁鐵線圈(圖 2.9)。拆除 6 座 Double mini section 的修正磁鐵，減少磁鐵間的 crosstalk 效應，配合 IU24 與 CU15 安裝，加裝修正磁鐵，加強 TPS 六極磁鐵上修正磁鐵線路與鐵心間的絕緣，調變注射偏踢磁鐵間隙，提升電子注射時的穩定度。
- 完成全年度停機時段 TPS 插件磁鐵包含 8 座真空聚頻磁、3 座橢圓偏振聚頻磁鐵等各式磁鐵的維修保養與定期巡檢，全年度未有影響用戶時間的事件發生。完成橢圓偏振聚頻磁鐵(EPU46)測試並開放最小間隙由 14 mm 減小到 13.85 mm，垂直偏振光譜最低能量由 535 eV 降至 524 eV，以滿足用戶對氧 K-edge 的實驗需求。

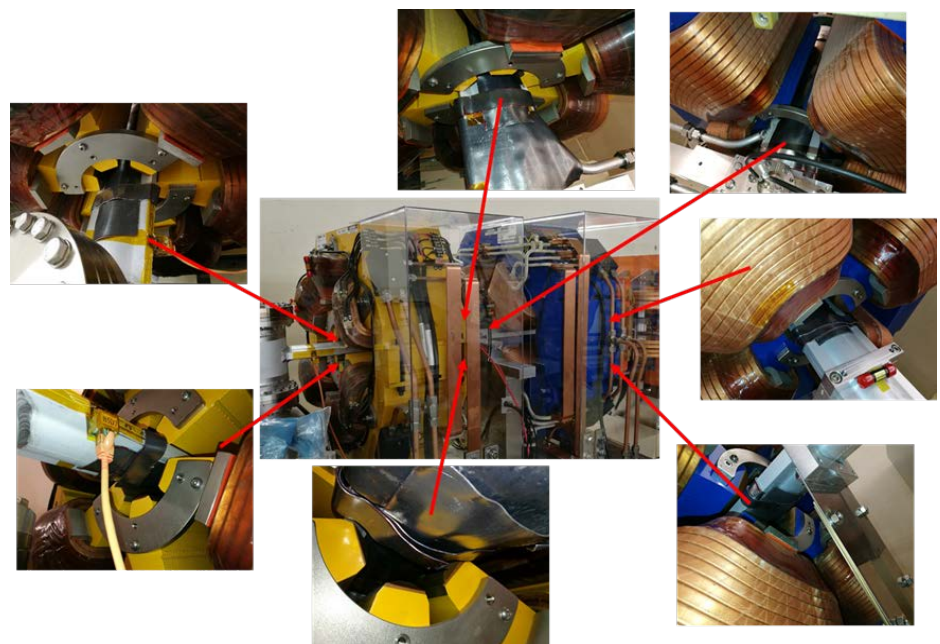


圖 2.9：TPS 儲存環 S5-Q7 間包鉛皮輻射防護，阻擋輻射保護磁鐵線圈

- 完成二期插件磁鐵，包含真空聚頻磁鐵(IU24)與低溫真空聚頻磁鐵(CU15)安裝作業(圖 2.10)，並完成環內週邊水/電設施建置。
- 全年度共完成插件磁鐵 EPU66/EPU168 磁塊組裝與量測、EPU66 機構細部調校、W100 磁塊組裝與量測、IU24/CU15 安裝前磁場量測與調校。
- 配合 TPS 插件磁鐵高精密量測需求，考慮真空與低溫環境影響，需發展低溫真空量測系統，目前完成低溫下霍爾量測系統安裝(圖 2.11)以及部分低溫下霍爾感知器校正；進行 STI 霍爾量測系統精度改善，

包括霍爾感知器更新、氣浮軌道保養、移動平台更新與加裝間隙量測棒，以備未來橢圓極化永磁聚頻磁(EPU66/EPU168)使用。

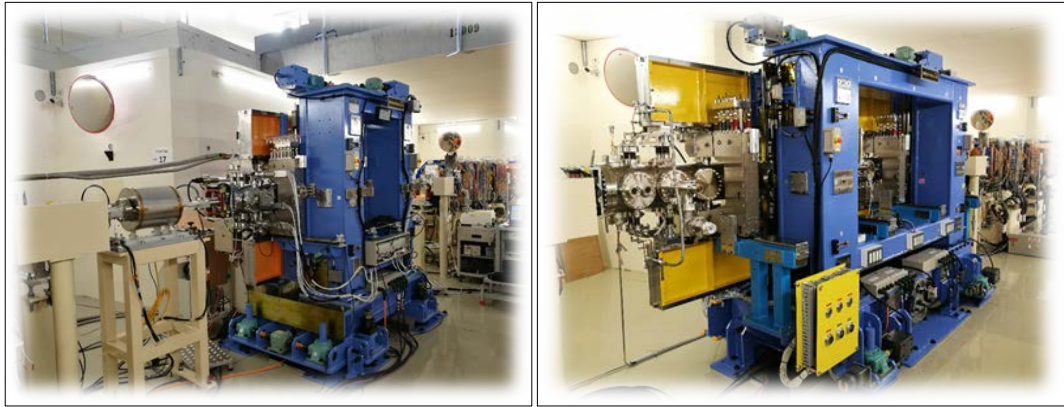


圖 2.10：真空聚頻磁鐵(IU24)、低溫真空聚頻磁鐵(CU15)安裝於 TPS 儲存環

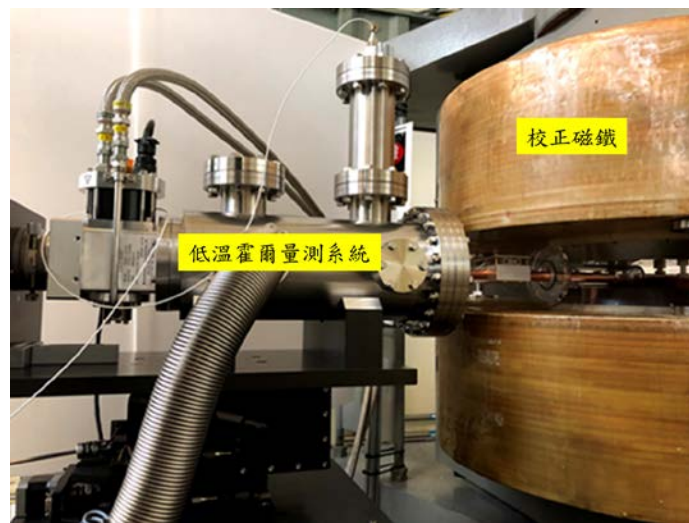


圖 2.11：低溫下霍爾量測系統

- 完成全年度 TPS 儲存環支架系統、增能環及傳輸線支架系統以及 TPS 插件磁鐵機械定位系統例行保養維護與受損元件更新，並完成 TPS 儲存環與插件磁鐵年初與年中二次測量定位系統三維網路測量以及量測數據分析計算。
- 配合 TPS 儲存環新裝組件進行位置放樣與安裝定位，主要有 BL02A、BL13A、BL41A、BL45A 等光束線。配合光束線安裝時程進行實驗區定位基準點擴充，新增 48 站已完成基準點安置作業，並加入整體定位網路測量，可配合光束線安裝作業。
- 配合光束線安裝進行放樣與測量，主要有 L07A、BL09A、BL13A、BL15A、BL19A、BL27A、BL31A、BL45A、BL46A 等光束線。
- 維持 TPS 精密機械實驗室正常運作，購置新型振動量測頻譜分析儀、環內振動監測系統等備品，建立被動式振動抑制平台，持續測試中。完成 Vibrating wire 測試系統建置更新與初步測試並於 IMM21 發表口頭報告，系統精確度提升進行中。
- 進行準直定位等貴重儀器維護與功能提升，完成雷射追蹤儀驗收測

試，配合完成全年度光束線、實驗區、儲存環等量測、定位與放樣等工作。

- 完成全年度 TPS 光束尺寸偵測器之維護與維持系統穩定運作，開發偵測器新演算法，有干涉式與 pinhole 式，皆完成測試，均可正確量測。另，完成分析模擬微小 Slit 的現象，以提升量測的準確度。有關輻射對系統造成腐蝕作用，特別是靠近出光口的地方，金屬材料亦有腐蝕現象，已完成質譜儀架設來偵測腐蝕氣體，藉由改善空氣流動，降低腐蝕現象。
- 維持製圖室正常運作，3D 圖檔遠端備份正常運作，整合各組所繪製之 3D 圖以防止介面干涉，整合公用軟體增進資源的使用效率，協助 3D 機械繪圖與機械設計，另順利完成無人機考照取得。
- 建立 TPS Tunnel 隧道區內加速器 24 段之 360 度虛擬實境環景，將規劃納入中心互動展示廳之展示內容，以供訪客觀賞。
- 定期維護機械工廠與三次元測定機定期校正，檢驗插件磁鐵零件製造廠商工件的加工件尺寸正確，全年度完成 EPU66 磁鐵零組件約 1,500 件、EPU168 磁鐵零組件約 1,000 件、W100 磁鐵約 50 件與其他各組的機械加工件尺寸檢驗。
- 整理機械工廠空間，保持通道暢通，符合法規(圖 2.12)，並提供暫放實驗設備之空間，因應 EPU66 與 EPU168 大型磁鐵到貨時所需的實驗室空間。
- 為避免 TPS 加速器各子系統國外採購重要貴重元件故障卻又無備件可供替換，造成加速器極長時間停機、用戶數月無光源可使用之窘境發生。因 TPS 所用之 3GHz 速調管接連損壞，已將僅有的三隻備用速調管全數換上使用，目前已新購一隻速調管，已積極監督廠商製作進度，另兩隻同型之速調管備品，目前採購作業進行中。另，線型加速器系統關鍵元件-數位微波調變器，已完成到貨驗收。TPS 電子束位置偵測系統之備品數量遠低於安全庫存量，進行電子束位置偵測系統更新及增購，已完成第一批元件採購合約簽訂。



圖 2.12：機械工廠空間

- 加速器相關研發工作

- 提升量測 Slit gap 技術，成功自行研發 Slit 刀口，已順利應用於前端區刀口與 TPS 13A 刀口 gap 之量測，經實際同步輻射光影像確認精確度可達 $(1\ \mu\text{m}) * (1\ \mu\text{m})$ 開度、解析度可達 $0.1\ \mu\text{m}$ ，無須依賴國外廠商訂製，可大幅減少成本與提高精度，且依中心需求單位進行客製化設計與製作，提供刀口精度測量數據。
- 進行量測角度光學系統相關運用與開發高精度測量測方法，目前已可測量受測物品平面直線度數據，相關測量機械設備與控制軟體已開發完成製造，大幅減少測量時程，可進行大量可靠測量數值。
- 完成 300kW 高頻發射機使用之關鍵 PSM(Pulse Step Modulation)模組自主檢測設備建置，與培養自主維修 PSM 模組的能力，以節省後續故障維修費用。
- 持續進行全固態式高頻發射機研發製作，完成建置並成功地輸出所需的 80 仟瓦以上(約 85kW Max.)的射頻功率(圖 2.13)，在長時間可靠度測試上可穩定地提供射頻功率不會因少數模組的損壞而完全失去輸出功率，且完成 PLC 及人機控制介面與系統整合，並提供連鎖保護的功能，可供操作人員瞭解系統狀況及在系統有某些異常時關閉射頻功率的輸出以免損傷系統及固態模組，輸出功率的優化藉著使用具有隔離性的功率分配器，以改善驅動級的功率分配器對於輸入阻抗的差異造成功率分配的不均，不同的輸入功率將導致輸出功率大小不一，功率分配的平衡將使得各模組的負荷較一致，減少過負荷提早衰亡的機率，同時佰仟瓦級功率合併器採用四埠的 WR1800 hybrid coupler 來實現，適當的分配輸入功率相位可以控制功率合併的比例與路徑，使用束調管與全固態發射機的射頻功率合併產生 140 kW 的射頻功率，成功地驗證導波管 hybrid coupler 在高功率合併應用的可行性，為第三套高頻系統全固態功率源建造的依據。



圖 2.13：500 MHz 80kW 全固態功率發射機實體

- 持續進行台灣光子源第三套高頻系統建置，以透過超導高頻共振腔模組將能量以高功率高頻電磁波的方式耦合傳輸給電子束，以補充電子束的能量損失，確保光源加速器長時間持續運轉。108 年完成項目有：
(1) 完成高頻實驗室 80 kW SSPA 及 100 kW klystron-type 高頻發射機的功率結合（含控制系統），將可提供約 150 kW 功率源。之後將做為耦合器(CPL)高功率老鍊測試用及備用超導高頻模組(SRF#4)1.8 MV 水平測試的初步驗收；(2) 完成 CPL 高功率老鍊測試平台組裝，並與異質結合的高頻發射機、電子、水等系統相整合；(3) 開始進行 320 kW 高頻發射機的第一組 80kW SSPA 建造，約已完成 1/2 的製作進度；(4) 完成 SRF#4 cryostat 的製作、組裝與驗收；(5) 使用 Cavity sub-assembly 設備及 dummy cavity 於無塵室中預練習組裝過程及密封技巧；(6) 完成 TPS#4 區電力及訊號佈線工程；(7) 完成第三套高頻系統所需 ferrite loads 及 circulators 等購案的長時間高功率驗收測試。
- 持續進行自由電子雷射及相關加速器技術開發，維持光陰極注射器系統穩定運轉，更替導波管以及更換電子槍陰極，恢復光陰極注射器運轉測試。進行新高功率微波系統更替，調製器高壓測試及其安全連鎖系統測試，連鎖系統刻正整合中；降低歸一化束流發射度 $<5\text{mm-mrad}$ ，現已完成雷射縱向塑形與電子束發射度量測。
- 維持超快雷射系統之正常運轉維護，並提升光陰極電子槍之驅動雷射

的穩定性。持續進行 VUV 自由電子雷射計畫修正以改良種子雷射設計工作，目前已完成初步設計，將持續改良與優化並將設計內容撰寫於 VUV FEL 計畫之 CDR 內。另，同步進行使用高輸出之同調太赫茲光源的應用實驗，將太赫茲光源打在 FeBO_3 晶體藉由其強磁場作用來激發控制晶體之自旋特性。從超快雷射系統中導引一道 800 nm 的探測雷射脈衝，藉由量測脈衝光源的偏振方向改變量來觀察此現象，藉由目前解決脈衝雷射所遭遇之問題的經驗，可進一步優化未來種子雷射設計與架設上可避免相同問題的發生，以加速屆時種子雷射的安裝時程。

- 進行光束線位置偵檢器第二套 XBPM2 的升級(圖 2.14)，將鑽石刀片感應器量測口徑縮小，從原先的 5x3 mm 更新為 3x3 mm，使 XBPM2 掃描範圍提升至 100 μm 以上，更精準量測光束線的位置，此套 XBPM2 安裝於前端區 FE23 真空系統內。
- 開發設計新型的熱負載吸收器(以 C18150 鉻鋁銅為主要材料)，已完成模擬、真空性能測試與製造並且安裝於 FE01 段的 premask 應用，以吸收台灣光子源前端區二極磁鐵產生的同步輻射光，此熱負載吸收器材料與無氧銅相比，具有相似的熱傳導效率外更具備優異之機械強度。並且以氬鐸製造節省成本與時間(圖 2.15)。

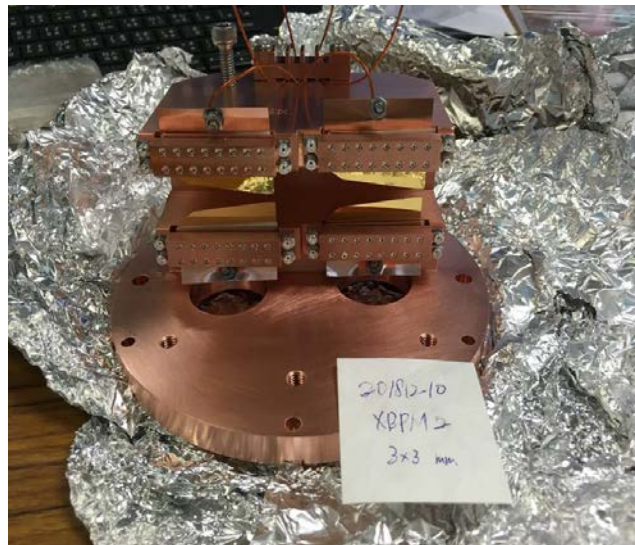


圖 2.14：更新版 XBPM2

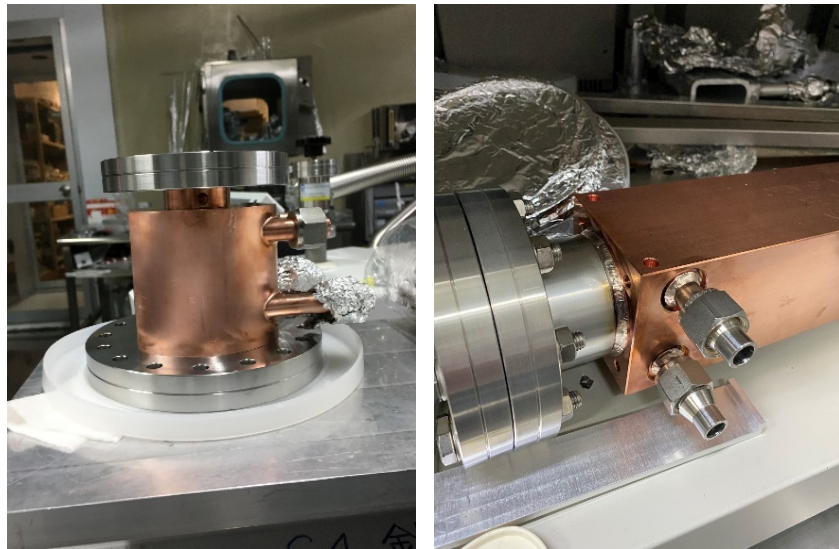


圖 2.15：新型熱負載吸收器(以 C18150 鉻鉛銅為主要材料)

- 開發長跨距之橢圓聚頻插件磁鐵用鋁合金超高真空腔體，目前所開發之橢圓聚頻插件磁鐵用鋁合金超高真空腔體，於擠製過程之變形量可控制達 $\pm 0.5\text{mm/m}$ 之能力。已完成擠製加工製程(圖 2.16)，後續將進行組裝工程，包含相對應之元件製造、銲接、變形量分析(抽真空前後)與真空性能測試等。
- 執行完成吸附性薄膜鍍覆於真空腔體內壁之開發製程，過程中將鍍膜電漿源穩定化，透過本製程可獲得均勻鍍層並進行一系列真空性能驗證，初步獲得鍍膜之吸氣能力驗證，目前已成功濺鍍在內徑 27.4 mm、長度 1 m 的圓型真空腔，並且在閥門隔離下氣壓可達 1.5×10^{-10} torr，後續將持續進行參數優化，並逐步建立長跨距真空腔體內壁執行鍍膜之能力。



圖 2.16：長跨距之橢圓聚頻插件磁鐵用鋁合金真空腔體擠製製程

- 透過鉻鈎銅合金與不銹鋼之異種金屬銲接方法與製程，運用於前端區之高熱負載元件設計上，不僅可提供更彈性化之設計，並維持鉻鈎銅之極佳的機械性質，免除真空硬銲製程導致材料受高溫退火其機械性質下降之影響，此製成將陸續運用於加速器熱負載元件上(圖 2.17)。
- 以磁控濺鍍的方式製備非蒸發式吸氣薄膜(NEG film)，濺鍍薄膜的真空腔中經由活化後，可以在不需要幫浦的情況下保持超高真空($< 2 \times 10^{-10}$ Torr)，其活化溫度依照不同製程條件可控制低於 200 °C。經活化後的吸氣劑薄膜吸附殘餘的氣體，可以達到所需的真空度。此成果展示於 2019 年未來科技展。
- 已初步成功建立微量曝氣量測系統，並藉此系統開發之同時，研發出一微量氣導元件，此元件可提供大氣與分子流狀態一極佳微量通道，此元件搭配微量曝氣量測系統可用於鍍膜腔體，進而評估所鍍覆之膜層能吸附之能力。
- 發展各式拉直線圈量測系統與分析方法，完成拉緊線圈量測系統研發量測小孔徑磁鐵的量測與分析方法，其結果發表於「國際磁鐵磁場量測會議(IMMW21)」，此技術將可應用於 MBA 小孔徑磁鐵與小間隙插件磁鐵的磁場量測。
- 完成測試 TPS 快速回饋修正磁鐵(FFC)，FFC 於有鐵心的情況下其操作時間於 2KHz 時磁場反應仍能跟上電源供應器的交流頻率。
- 為因應小間隙磁場量測需求與 ppm 等級超高精密磁場量測，組裝完成小型霍爾量測平台，可供小型永久磁鐵量測。利用該量測平台，進行國內自製小型永久磁石磁場量測與驗證(圖 2.18)。
- 持續進行螺旋聚頻磁鐵(THU)開發，已取得美國發明專利，評估未來應用於自由電子雷射(FEL)的可行性，已完成原型磁鐵量測(圖 2.19)，永久磁鐵部分待改善。

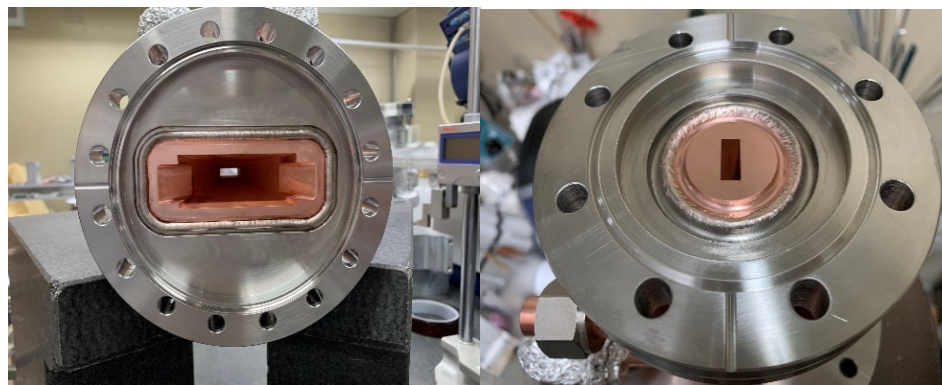


圖 2.17：鉻鈎銅與不銹鋼之異種金屬銲接



圖 2.18：利用小型霍爾量測平台，進行國內自製小型永久磁石磁場量測與驗證

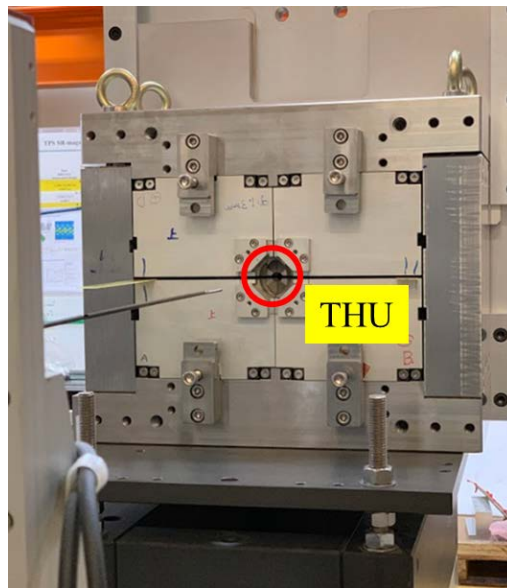


圖 2.19：THU 原型磁鐵

- 持續進行 TPS 低溫聚頻磁鐵(CU)研發，完成 CU15 環外周邊水/氣/電/低溫致冷器壓縮機建置，以及完成低溫聚頻磁鐵 CU15 整機 off-line 測試，其中 CU15 冷卻部分為自行設計與安裝，自行研發改善低溫磁場量測系統，CU15 於實驗室內測試低溫效能均達到要求。另，完成磁鐵磁場修正，其最終磁場品質指標 Phase Error 達世界頂尖水準(1.93 度@gap=5@溫度 80K)。CU15 裝入儲存環後(on-line)，因 Transition Taper 與高電流電子束相互作用，產生熱負載散熱不良，影響磁鐵低溫效能，暫先更換一組新的 taper (加強彈簧力與減小折角)，目前 CU15 運轉在 400 mA，磁鐵溫度低於 90K，工作正常，將持續觀察、測試，待明年長停機時段，視需求更換成水冷式 taper。
- 持續進行快速切換橢圓極化聚頻磁鐵(FSCPU)研發設計(圖 2.20)，以備台灣光子源第三期光束線所需插件磁鐵使用。

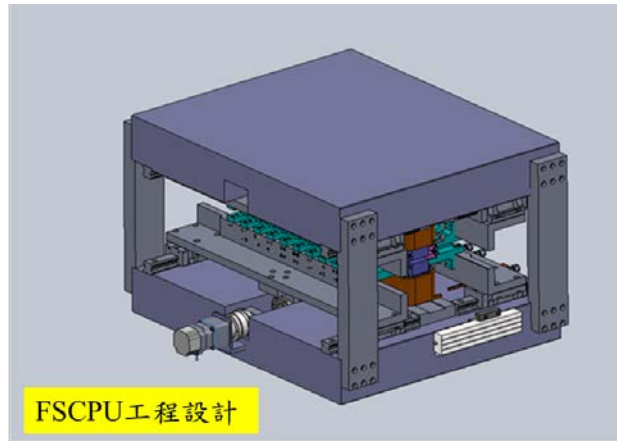


圖 2.20：快速切換橢圓極化聚頻磁鐵(FSCPU)工程設計

- 技術研習與訓練

- 今年度邀請美、日三位加速器專家學者來訪，與中心同仁在高亮度線型加速器及 VUV 自由電子雷射測試設施設計事宜、TPS 所用的插件磁鐵相關技術，以及射束動力學範疇與磁格設計等議題進行相關技術討論與交流，對中心的核心加速器技術提升助益甚大。

II. TPS 設施通用系統維護

- 設施建置、測試與維護

- 完成全年度 TPS 水、空調、消防、壓縮氣、天車與升降機、電力系統等例行保養維護作業，維持正常運作，並持續增強維護檢測能力與改善系統操作性能。
- 完成年度 TPS 高低壓設備檢測及歲修保養，並將檢測結果依規定期限寄送台電公司及竹科管理局備查，並且完成 TPS 整年度的每月定期巡檢記錄。
- 完成年度 TPS 紅外線熱影像檢測作業。其中 6 月前完成電力設備紅外線熱影像待檢設備數量調查及詢價採購，並於 8 月夏月及 TPS 加速器運轉時完成非接觸式紅外線熱影像預知檢測以早期查出系統設備異常熱點，本年度檢測結果正常。
- 完成年度 TPS 電力監控系統每月定期維護保養及故障檢修，持續性進行系統軟、硬體功能優化，改善系統操作界面及遠端監測數據傳輸速度，以能即時掌控 TPS 電力系統運轉狀況；完成年度 TPS 高壓設備絕緣局部放電檢測，運用先前已安裝於高壓變壓器上之即時在線式局部放電量測儀，持續性的進行遠端線上監測高壓設備絕緣狀態，以早期發現設備耐壓弱點，儘速進行維護或汰換，增進設備可靠度及供電品質，本年度檢測結果正常。
- 維持 TPS 機電控制系統正常運作，全年度維護保養工作如期完成。另外，加入即時訊息警報通知功能，系統異常狀況可於上班時間立即

處理，配合 Archive Event 功能進行系統性除錯，可大幅減少系統除錯時間，之後將針對各系統的警告限值進行定期檢視，以將警報功能與維護工作連結。

- 本中心近年積極執行多項節能減碳措施，並配合政府能源政策，建置太陽光電系統產電，截至 108 年 12 月底已產生超過 330 萬度之電力，換算減少超過 1,700 公噸二氧化碳排放量，同時配合中心自行開發的「能源監控管理系統」，即時監測全中心的電力品質與使用量，從多個面向深化節能改善措施。中心於 108 年下半年參加經濟部能源局 ISO 50001 導入專案，並於年底獲得 ISO/CNS 50001 節能管理系統國際認證證明書，顯示本中心近年投入節能減碳之努力與成效獲得肯定。
- 維持 TPS 去離子冷卻水系統正常運轉，已完機電三館 3 台冰水主機及 3 台熱泵之年度保養，同時 8 台去離子水泵亦已完成雷射對心及其他保養工作。本年度未因去離子水系統失誤，造成 TPS 加速器跳機之情事，同時去離子水之比電阻值皆維持在 10 百萬歐姆公分以上，而水溫亦經常維持在 25 ± 0.1 度 C。另，完成冰水主機之冷凝器棉球清洗系統及冷卻水零排放系統評估規劃，其原理係分別利用棉球射入冷凝器之管殼熱交換器中刮除軟垢/利用鈉型離子交換樹脂抓取冷卻水中之鈣鎂離子，並形成水玻璃管路保護層。冀望具創意之水處理設備能減少水處理藥劑及自來水使用與污水排放。
- 完成全年度 TPS 低溫系統、液氮液氦傳輸系統之設備維護與安全檢查，進行工作場所安全防護系統與二次側冷卻水系統、傳輸系統自動控制閥、電力系統、壓縮氣系統以及真空系統等維護作業，完成各類供應系統設備安全檢測與辦理特定設備合格證取得，系統維持每日 24 小時不間斷運轉，全年未有任何低溫事故導致加速器當機。
- 定期補充液氮並維持貯槽高於安全存量，維持 TPS 液氮/氬氣供應穩定，年度僅發生 1 次液氮供應異常之事故並迅速排除。
- 完成液氮液氬供應測試實驗室檢測設備全年度校正保養與低溫系統安全設施性能測試。

• 設施研發

- 改善 TPS 外環空調箱馬達及風扇型式，藉由調整空調箱風扇馬達，從一顆大顆的風扇換成四顆小顆的風扇，並將風扇之馬達改變為永磁直流馬達以及改善風扇風場分佈，大幅降低空調箱振動狀況及降低噪音等，實測證實新式風車馬達之耗電量約可節省三成用電量，另因新式風車馬達軸距甚短，可將空調箱縮短約 60~70 公分，有助於未來空調箱再加設 Run-Around 節能措施，預期可再降低用電量，整體成果達到節能節電及系統穩定度提升之效果。
- 進行低溫系統安全設施性能測試，完成安全閥性能測試、氬氣測漏儀維護、自動控制閥定位器檢測、超低溫自動控制閥拆裝訓練，不鏽鋼下座調壓閥改裝與測試。

- 完成 TPS 13A 與 19A 光束線之液氮供應系統，同時完成 90% 之 07A 光束線液氮供應系統元件與管路製造與測試。

III. TPS 光束線實驗設施運維、實驗技術與科學應用拓展

• 光束線實驗設施運轉維護與功能提升

- 完成 TPS 光束線實驗設施 (包含微米 X 光蛋白質微結晶學、時間同調 X 光繞射、次微米 X 光繞射、X 光奈米探測、同調 X 光散射、次微米軟 X 光能譜、快速掃描 X 光吸收光譜等)之真空、機械、水氣電與連鎖等系統的全年度定期檢查與保養，以及依據用戶實驗反應進行光束線及實驗站軟硬體之改善工作，持穩定運轉與功能提升，進行確保各光學子系統處於最佳狀態，以提供用戶高信賴度的光源及實驗設施品質。
- 完成全年度 TPS 零件庫房庫存點檢工作並採購各式真空零件、耗材及水氣管路零件以及真空檢測等儀器以及如不銹鋼線性滑軌等長期光束線建造共通元件；依零件庫房儲存備品之需求，修改庫房通風等儲存環境並建立門禁管制系統。
- 為滿足實驗人員進行實驗數據存取分析，佈署巨量實驗數據儲存環境，透過集中式管理且安全的保存方式，整合共用硬體設備資源，使整體系統發揮至最佳的運轉效能，數據得以有效率地快速讀取。完成電腦邏輯系統設備採購，以做開發及光束線現有設備備品使用。另，為光束線電腦設備穩定性與可快速災難修復目的，開發 Gluster 儲存系統，以使光束線兩台伺服器(控制與檔案)能互相備份重要檔案，原保存的 EPICS 程式、IOC 參數檔、軟體、檔案可立即回復，以降低用戶因電腦設備故障無法實驗之風險。

• 光束線相關研發工作

- 持續進行 X 光光學元件技術研發，開發新世代 TPS 光束線白光狹縫機構，目前已完成白光狹縫機組裝並安裝於光束線進行測試，此款設計已大幅改良真空腔所需要的體積，更為精小，可置入一個 4.5 吋法蘭開口的真空腔內，此元件具有水冷機制，上下左右的四片獨立刀片在行程上不會互相干涉，組裝完成後，不論是功能性方面如行程範圍真空測試漏氣都已通過需求。同時，利用雷射校準儀進行實測，水平成對及垂直成對的刀口平行度可以小於 100 μm ，透過光學尺讀值可以得知機構作動解析度在 0.1 μm ，符合需求，由於是自製元件，在設計的過程可以依照需求，設計出符合實際應用的功能，可再進階設計可偵測光束位置的白光狹縫元件，使光束線的診斷能力更加豐富。
- 持續進行光學調整機制技術研發，設計建造適合 TPS 白光/單光共通元件狹縫離線校準平台(圖 2.21)，可提供四方向狹縫調整平行度之依據，精度可達在十釐米範圍內，兩平行狹縫平行度誤差在 ± 10 微米

內。目前已應用測試在建造中的 TPS 13A1、TPS 19A1 及 TPS 07A1 光束線的白光/單光狹縫校準上，後續將應用於其他 TPS 第二期光束線。另，完成新穎二次狹縫設計，以量測高精度、微米開口與高平行度之二次狹縫，持續進行離線校準平台研發工作。

- 持續進行微奈米實驗技術研發，設計與改進 Montel Mirror Holder，第二代 Montel optics 的設計不僅完成減重、增加剛性等基本需求，並加入可量測位移量的光學感測和電容式感測器，另外使用低熱膨脹材料，材料選擇原本為殷鋼(INVAR)以及低熱膨脹玻璃，更增加低熱膨脹的陶瓷復合材料，使得可應用的材料更加廣泛，更能提升熱穩定性，將可應用於光束線對熱穩度要求較高之元件或系統。已完成第二代 Montel optics 鏡座設計(圖 2.22)，以及低膨脹玻璃製作購案合約。

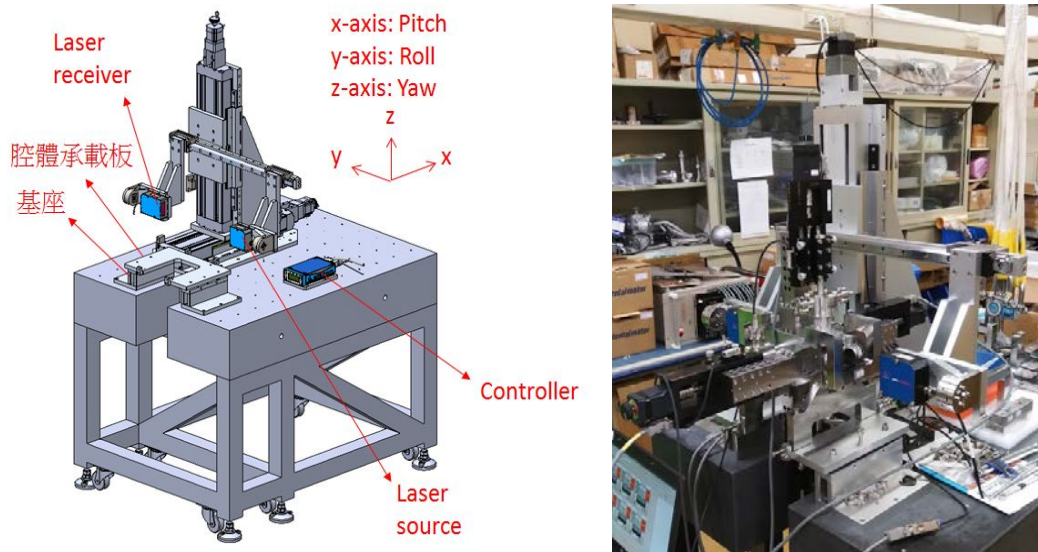


圖 2.21：TPS 白光/單光狹縫離線校準儀」示意圖與組裝實體圖

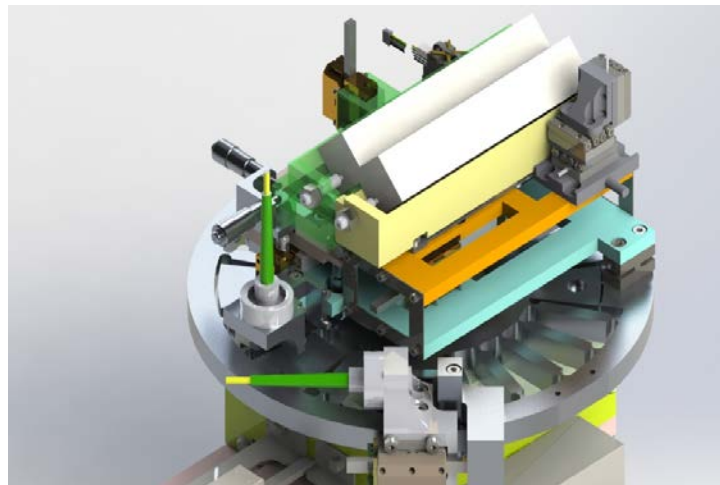


圖 2.22：第二代 Montel optics 鏡座 3D 設計圖

- 進行 X 光偵測系統研發，開發單光子偵測讀取電路和軟體，經評估決定採用 CMOS 感應器作為偵測器，新設計之 CMOS 讀取線路，廠商已製作交貨，驗收中。另，改善電流放大器功能，主要提高取樣速率，提供偏壓功能可連接 XBPM，加大訊號幅度，提升訊噪比，更

精準測量位置目前空間解析度可到 2 μm ，提供軟硬體積分功能，開發 LCD 顯示，改善機殼設計，防止雜訊干擾，開發 EPICS PV 功能，可簡單整合至光束線控制系統等項目。

- 進行診斷光束線技術研發，建造光束線技術診斷平台，以利進行未來先進高端光學元件開發，目前已完成光學元件第一版圖面設計，並依此版光學設計的參數結果進行鏡面、鏡箱與雙晶體單光儀等關鍵光學元件規格的制定，以及輻射屏蔽屋、冷卻水路高壓空氣及線槽、電力及消防系統工程圖面設計，以及完成共通標準校準元件包含高精密度狹縫組與光束顯示器的細部設計。另，光束線輻射屏蔽附屬配件，如輻射光阻器與輻射限光器已完成製造、組裝與到貨。
 - 進行 TPS 光束線使用之 X 光鏡片拼接式干涉量測技術開發，已完成「同步輻射鏡片量測用拼接干涉儀高荷重精密旋轉平台」設計分析，其相關研究成果已發表在國際期刊(SPIE Optical Engineering + Applications (2019))。高荷重精密旋轉平台，其設計精度為 10 nrad，可承受負載重量為 70 Kg。旋轉範圍為 ± 1 度，已完成部分元件發包製作。另，完成干涉量測拼接程式開發，後續將進程式優化，待干涉儀及旋轉平台完成組裝、測試作業，將與程式進行連動整合。。
- 技術研習與訓練
 - 積極推廣蛋白質結晶學技術，以拓展本中心生醫領域的用戶群，於 8-9 月順利完成兩梯次蛋白質結晶學訓練課程與一次技術研討會之舉辦，積極參與各類設施推廣活動，提高蛋白質結晶學光束線之能見度與重要性，全年度已進行 11 次光束線推廣活動，以中英簡報方式介紹。另，進行內部教育訓練，以書報討論方式以及透過詳盡的教育訓練及操作實習，培育設施運轉及用戶支援人員。
- 科學研究
 - 已純化出兩個目標細胞膜蛋白質，進行晶體品質的改善與優化，並進行冷凍電子顯微鏡分析；已投稿兩篇研究論文，均在審稿中；一病毒蛋顆粒已發表：全球蝦類養殖中，白蝦產量占 80% 高居第一，而泰國蝦則是台灣蝦類養殖業中，經濟價值最高的品種之一，研究針對「南美白對蝦（俗稱白蝦）白尾症病毒」及「淡水長臂大蝦（俗稱泰國蝦）白尾症病毒」進行解析。主要使用台灣光子源（TPS）的高強度 X 光蛋白質結晶學技術，再輔以 2017 年諾貝爾化學獎的冷凍電子顯微鏡技術，成功觀察到組成病毒的 650 萬顆原子，解析度高達 0.35 奈米。研究發現病毒外觀為直徑約 35 奈米的二十面立方體，由 180 個蛋白質構成的高對稱性球體，中空球體內帶有病毒的基因遺傳分子（RNA），病毒表面密佈 180 個蛋白質「突觸」，可以與蝦類細胞膜表面上的接收器結合，以開啟入侵蝦類細胞的大門。瞭解感染途徑與

致病機制，未來可望發展專一性標靶疫苗。

- 成功實現「以簡易放光方式探知深層軟組織」的構想，以 X 光的高穿透性，深入生物體內，轉換產生近紅外光後可「看到」腫瘤位置及大小。團隊研發出「奈米夜明珠」(圖 2.23)，經靜脈注射至入老鼠體內，幾乎全數聚集在腫瘤位置像，以低劑量 X 光照射後，從小鼠之生物影，奈米粒子會像夜明珠一樣發亮，可持續發光 3 小時，方便蒐集 3D 影像，精準追蹤腫瘤，即使 0.2 公分大小亦可測出，有助於非侵入性的診斷，突破醫界長期以來診斷型 X 光影像較不適用於深層軟組織顯影的限制，成果發表於 Advanced Material。

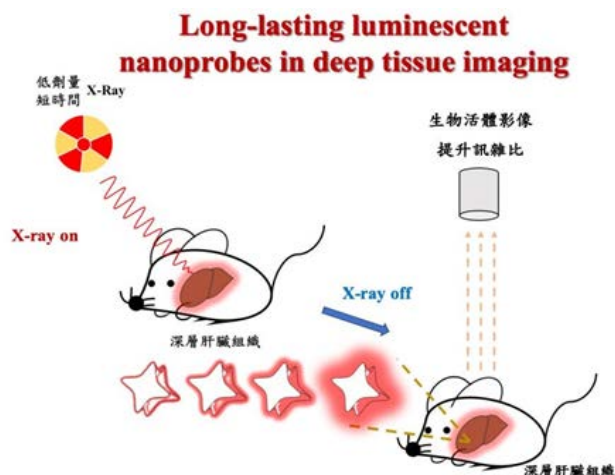


圖 2.23：X 光激發長時間放光之腫瘤顯影劑

- 用戶針對新世代記憶體材料---鐵酸鈹(BiFeO_3)，開發出新穎光控技術，可利用光照產生的局部形變，控制該材料中的多位元記憶組態，無需借助任何金屬電極與複雜的元件製程。該研究透過 TPS 45A「次微米軟 X 光能譜光束線」量測 X 光吸收光譜，在了解該材料的磁特性上，提供了關鍵線索。本研究不僅有助於提升資訊存儲效益，也為新世代記憶體開發帶來全新的思考方式，相關成果刊載於國際頂尖期刊「自然材料」(Nature Materials)。
- 目前文獻中欠缺針對細微離子交換反應機制系統性的研究，國內研究團隊利用陰離子交換探討鈣鈦礦材料的化學結構轉變機制，可為開發新型態的鈣鈦礦奈米材料及實質的光電應用提供有價值的資訊。利用二價銅離子的鹵化物與鈣鈦礦奈米晶體，進行離子交換有效提升晶體的螢光產率及穩定性，並根據同步輻射臨場 XRD 與 X 光吸收光譜的分析，充分了解全無機鈣鈦礦在離子交換反應上的反應動力學機制。此研究是第一個發現全無機鈣鈦礦奈米晶體在進行離子交換的過程中，晶體會與外在鹵化物碰撞而導致奈米晶體被破壞，隨後再逐漸形成新的鈣鈦礦奈米晶體，此研究成果對於了解全無機鈣鈦礦在能源領域與材料化學結構轉變機制探討具有相當的研究價值，成果發表於國際期刊 J. Phys. Chem. C。
- ParABS 為染色體分離中的重要 DNA 分配程序，包含了 ParA (ATP

水解酶)、ParB(parS 結合蛋白)和 parS (類著絲點 DNA)，而幽門螺旋桿菌(*Helicobacter pylori*) 中的 HpSoj 與 HpSpo0J 為 ParA 與 ParB 的同源蛋白質。我國研究團隊透過 TPS 05A1、TLS BL15A1 和日本 SPring-8 SP44XU 光束線進行晶體繞射實驗，成功解析出 HpSoj 的晶體結構。HpSoj 與 DNA 複合體晶體結構為典型的 ATP 水解酶摺疊且為二聚體構型，HpSoj-ATP-DNA 複合體結構顯示 HpSoj 藉由離胺酸所構成的連續正電荷區域與 DNA 做單一位點且非專一性的結合，此複合體在 ATP 結合構型展現活化的 DNA 結合態，而 HpSoj-ADP-DNA 複合體則可代表瞬時 DNA 結合態。根據蛋白質結構比較，HpSoj 與細菌 ParA 超家族表現出相似的單一 DNA 結合面，而古細菌 ParA 超家族則是獨特地經由兩個 DNA 結合面與 DNA 做非專一性結合。此研究也藉由電子顯微鏡偵測 HpSpo0J-HpSoj-DNA 複合體，結果顯示核轉接複合體(nucleoid-adaptor complex,NAC) 的形成是透過 HpSoj 和 HpSpo0J 的交互作用及和 parS DNA 的結合。HpSoj 的參與及特定 parS DNA 的促進能夠提升 NAC 之形成。相關成果發表於國際期刊 Nucleic Acids Res.。

- 國內研究團隊利用奈米聚焦 X 光來研究單一氧化鋅微米柱的 WGM 的發光特性，搭配同步輻射光源所具有的特殊時間解析能力，進一步探討氧化鋅微米柱的動態發光性質。此研究發現一個特殊且有趣的現象，即氧化鋅 Near-bandedge(NBE) 強度隨著 X 光能量橫跨鋅的 K-edge，展現類似非線性的噴出行為，而在 X 光共振能量 9.67 keV 時，展現出最大的 NBE 強度。相關成果發表於國際期刊 Sci. Rep.。
- 實驗設施維護與功能提升/實驗技術研發
 - 同調 X 光散射光束線(25A)將其同調繞射成像解析度推進到接近 10 奈米，用戶進行成像實驗結果已完成論文投稿，目前審稿中。同調散射相關實驗技術的推廣在用戶方面已陸續獲得相關成果。另，順利完成實驗站樣品座以及樣品循環水溫控系統等硬體系統升級，並於 108 年第三季提供用戶使用，視窗化操作介面包含實驗操作以及數據計算處理也完成升級。
 - 發表使用 Laser pump synchrotron probe 的實驗結果，此係台灣同步輻射發表於此領域的第一篇論文。該篇論文係量測 Si (222) 繞射點的共價電子密度受到雷射激發產生的電子雲震盪。選擇 7.82keV 的三波 Si (222) / (131) 繞射之相位測量。發現雷射激發在激發的前 100ps 中在 Si (222) 中引起約 4°的相對相位角變化，並且這在幾奈秒內逐漸恢復。該相變是由於單位晶胞中矽原子周圍的共價電子的激光激發，並使電子密度進一步偏離中心對稱分佈。實驗時必須避開熱膨脹效應，熱的傳導遠慢於奈秒，因此只要時間夠快，實驗可以完全量測到不受熱影響的數據。
 - 持續進行 X 光奈米探測實驗站(TPS 23A)先進實驗技術，包含發展

Time-resolved X-ray excited optical luminescence (TR-XEOL)實驗技術，順利完成 Hybrid bunch mode 的 TR-XEOL 實驗，發表了第一篇使用 Hybrid bunch mode 的論文(Applied Physics Letters 115, 171903 (2019))，此論文係利用 XEOL 量測樣品隨著 X-ray irradiation 的時間增加而發現特殊發光行為，並且成功使用 TR-XEOL using hybrid bunch mode 探討 decay lifetime 隨著 X-ray 照射時間的變化，展現 TPS 23A nanoprobe 的量測能力。另，順利發展 ptychography 實驗技術，樣品空間解析能力可達到約 11.5 nm。

- 為進一步提升光束線能量解析力而研發的「超高真空內 Long Trace Profiler 式即時即地光學表面斜率測量儀」(IV-LTP)原型的量測可重複性已締造 0.005 μ rad rms 的世界最佳紀錄，其真空內版本將於 2020 年安裝入光束線，開始挑戰 70,000 及 100,000 能量解析力。預期在 1 年內可將 RIXS 常規實驗之能量解析力提升至 50,000 以上及 ARPES 提升至 70,000 以上，3 年內達到 100,000 及 140,000 之終極目標，俾利領先全球，首創超高能量解析軟 X 光 RIXS 及 ARPES 尖端研究領域，提供世界上獨一無二、最先進的實驗設施給台灣及國際研究團隊使用，做出劃時代的重大科學發現。
 - TPS 41A 的單光儀及光譜儀上已安裝大氣型臨場 LTP。在單光儀上，首次可測量出由同步輻射引起的熱變型，結果顯示熱型可達 0.23 μ rad (RMS)以上。結合 LTP 測量結果，據以調整多點式光柵光學表面型狀，令單光儀及光譜儀上光柵的表面的斜率誤差小於 0.18 μ rad (RMS)。臨場 LTP 引入，大幅提升光束線系統的整體調整效率及精度，從而提升 RIXS 光譜能量解析力。在 530eV RIXS 光譜能量解析力已達至 29,000。為提升光譜儀性能，光譜儀光柵採用(110)晶向鏡片作刻線，可減少鏡片的馬鞍型形變，可提升系統整體解析力。
 - 完成 TPS 44A 微米探針實驗站 K-B 聚焦鏡組各項參數調整作業，可取得約四十微米大小的光斑並利用此光斑與現有的操作軟體以穿透模式取得影像，完成光束線實驗設施優化。
 - 增進 TPS 45A 能量解析力，改善 HFM 冷卻水震動，AGM 面型搭配 in-situ LTP 與二十五點致動式光學元件表面彎曲與微調系統(bender)作 slope 測量與調整，直接在真空內測量鏡面面型，減少因中間介質所造成的量測影響。另重新設計光束線所需之高熱載狹縫，主要針對改善導熱及散熱方式重新設計，已完成設計並發包相關組件。
- 學術合作與交流
 - 與維也納科技大學應用物理系合作進行鎳基合金表面狹縫腐蝕相關研究，其已有一篇研究成果刊登於 Advanced Materials Interfaces 期刊上，另一篇研究論文有關 nano-XRF 研究表面元素在腐蝕後的表面擴散現象也正撰稿中。

- 德國馬克斯普朗克研究院(Max Planck Institute, MPI)著眼於臺灣光子源(TPS)之超高亮度優勢，與國家同步輻射研究中心、淡江大學共同合作，投資興建次微米軟 X 光能譜光束線實驗設施(TPS 45A)，並於 108 年 5 月 7 日舉行啟用典禮，此為台灣科學界在國際合作方面之重大突破，更薈萃了國內外頂尖人才與資源，預期未來在新穎材料領域將帶來亮眼成果。

4. 台澳中子設施運轉維護

(1)現況：維持冷中子三軸散射儀(Spin-echo Inelastic K-space Analyzer, 以下簡稱 SIKA) 正常運轉，對外開放用戶申請使用，持續推展中子散射之研究與應用，並提供中子用戶群科技服務。

(2)進度說明：

- 用戶服務

- 截至 108 年 12 月底於 SIKA 執行之實驗計畫件數為 32 件、使用 SIKA 之用戶人次為 88。另，本中心 108 年在協助台灣用戶於 ANSTO 共執行 40 個計畫，計 90 人次在澳洲參與中子實驗，使用天數為 212 天。其中小角度散射計 10 個計畫 31 人次，共 44 天、粉末繞射計 12 個計畫 20 人次，共 45 天、SIKA 計 15 個計畫 33 人次，共 108 天，其他設施 3 個計畫 6 人次，共 5 天。由於 108 年下半年 ANSTO 中子光源長達 2 個月長停機進行反應爐維護暨相關系統保養作業，可用時段減少，故可執行計畫時段相對減少。
- 108 年本計畫已發表 3 篇 SCI 論文，其中一篇關於塑膠晶體具有巨大壓熱效應利用 SIKA 進行非彈性散射研究，刊於國際 Nature 期刊。

- 設施運轉、測試與維護

- 維持冷中子三軸散射儀正常運轉與持續進行功能改善與優化，運轉效率(SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比)為 99.23 %，SIKA 的運作已達設計效能與穩定性，足以提供國內用戶可靠的中子實驗環境。108 年 SIKA 共計運轉 288 天，執行用戶計畫 225 天，另有 63 天為進行試車保養及創新實驗測試作業。
- SIKA 運轉維護部份，因移動屏蔽(Wedge)因磁性保護蓋 Air Gap 脫落導致中子束被遮蔽。同時已運作將近 10 年，Limit Switch 及 Latch 彈簧皆有一定程度的鬆脫，趁此次進行維修時機進行更換，亦同時進行調校作業。年初進行 Beamstop 移動軸連接器更換保養，以維持其運轉效率。
- 順利完成 SIKA 的 A3/A4 Arm 自動化的升級工作、試車及測試程序，儀控系統能準確快速完成兩軸移動定位。未來將整合 L1/L2 移動參數在中子束聚焦方程中，可提供更準確、更具彈性、與快速調整的儀器範圍執行中子實驗。有鑑於過去在更換準直器前，需先移除儀器光學

平台前方各項設備，以提供足夠空間進行更換，現可透過自動化 L1 移動軸提供足夠空間，提升更換程序效率(圖 2.24)。

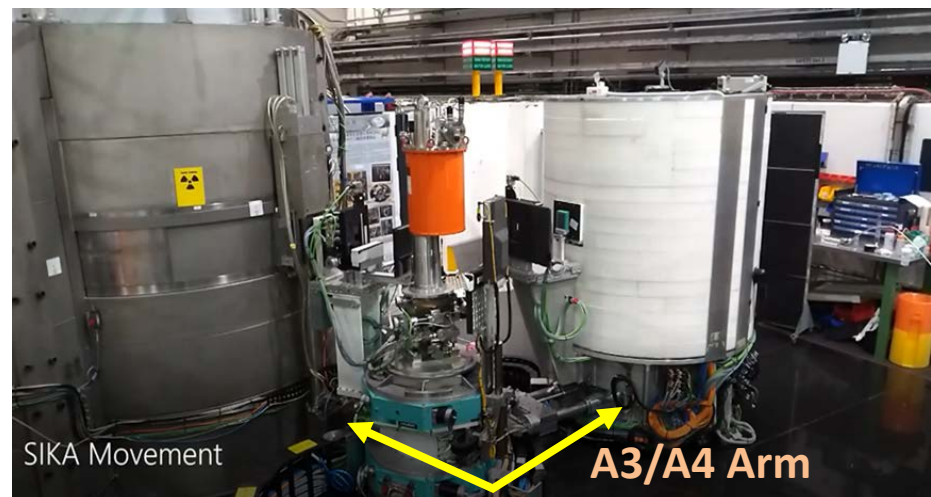


圖 2.24：冷中子三軸散射儀的 A3/A4 Arm 自動化完成圖

(二)、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

本中心 108 年度「台灣光子源周邊實驗設施興建計畫」計畫核定預算金額為 203,327 千元。

(1)現況：持續進行「軟 X 光生醫斷層掃描顯微術」(原「軟 X 光奈米生醫立體影像」)、「高解析度粉末繞射」、「奈米 X 光顯微術」、「微米晶體結構解析」等 4 座光束線及實驗站設施建置。

(2)進度說明：

- 微米晶體結構解析(TPS 15A)光束線實驗設施

- 錐形的低溫永磁聚頻磁鐵(CUT18)

108 年初完成錐形的低溫永磁聚頻磁鐵 CUT18 建造規格書以及提出 CUT18 請購案，並於 6 月完成請購案簽約。108 年 7 月與 12 月分別完成 CUT18 磁鐵的初步與細部設計報告的審查。磁鐵的結構設計如圖 2.25。

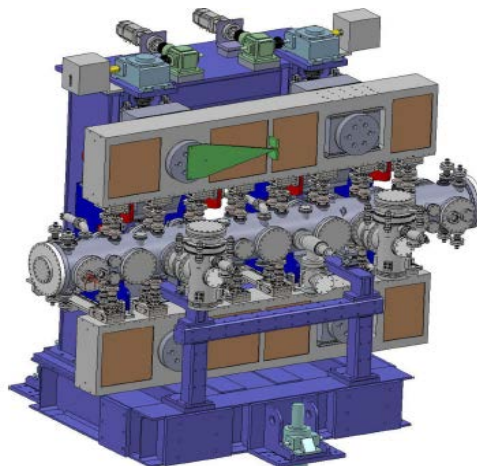


圖 2.25：CUT18 低溫永磁聚頻磁鐵設計圖

- 前端區

前端區設計完成(包含熱應力分析)，準備執行各子系統發包作業，預計 109 年完成建置。

- 光束線建置

完成光束線設計報告並送交國外委員審查，目前已收到所有委員及其他用戶的回覆意見，並根據此意見優化光學元件的參數，調整為第一座實驗站 $200\ \mu\text{m} \times 200\ \mu\text{m}$ 聚焦，以及第二座實驗站 $10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$ 聚焦，並依此製作光學佈局、光束線佈局、輻射視野圖與輻射屏蔽屋建置圖等各類工程圖面，以及提送各相關部門進行圖面設計的審查程序。此外輻射屏蔽屋已於 108 年底完工驗收，預定 109 年初進行水、氣、電的發包和建置工程。雙晶體多層膜單光儀和一個聚焦鏡鏡箱已完成採購，預定分別於 110 年和 109 年第四季到貨。

– 實驗站建置

MD3UP 微米單晶繞射儀之調整桌、大型二維偵測器、大型二維偵測器調整桌之採購均已完成簽約。MD3UP 微米單晶繞射儀之調整桌已到貨並完成測試，如圖 2.26 所示。實驗站目前規劃將 MD3UP 微米單晶繞射儀安裝於 TPS 09A2 實驗站進行測試。同時，相關軟體如實驗站控制、數據收處和處理等，同步進行開發作業中。



圖 2.26：MD3UP 微米單晶繞射儀之調整桌

• 高解析度粉末繞射(TPS 19A)光束線實驗設施

– 低溫永磁聚頻磁鐵(CU15)

於 108 年 10 月安裝低溫永磁聚頻磁鐵(CU15)於儲存環中，如圖 2.27 所示。在 500mA 測試時發現 RF taper 溫度太高，造成 RF taper 變形，需於 109 年 1 月之前更換，以降低熱負載，將積極審慎處理。



圖 2.27：低溫永磁聚頻磁鐵安裝於 TPS 儲存環

– 光束線建置

108 年建置作業聚焦於光學元件的到貨安裝，如圖 2.28 所示，並完成光束線共通元件佈建，再進行測試整合(圖 2.29、2.30)。於上半年完成雙晶體分光儀之裝機驗收，其真空狀態在未通入液態氮降溫的狀態下已達 5×10^{-8} torr，待通入低溫液態氮後，預計真空更可達到 1×10^{-9} torr。雙晶體分光儀之液氮冷卻系統及聚焦鏡箱部分已到貨並完成安裝測

試。此外光束線共通元件如：光束線連鎖系統、光學元件馬達、訊號線的佈建，及其餘共通元件(filter, Bremsstrahlung collimator/stopper, slits systems)，亦順利組裝並完成真空烘烤及連鎖系統測試。

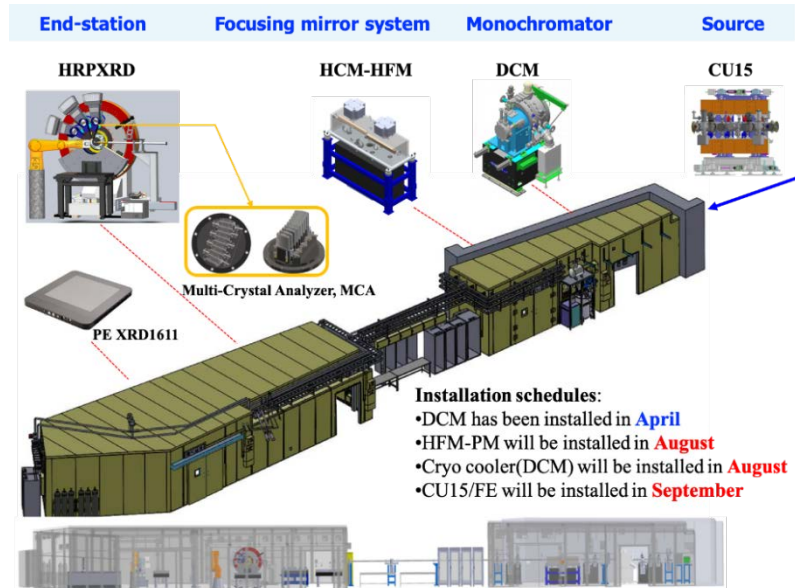


圖 2.28：TPS 19A 重要元件到貨安裝

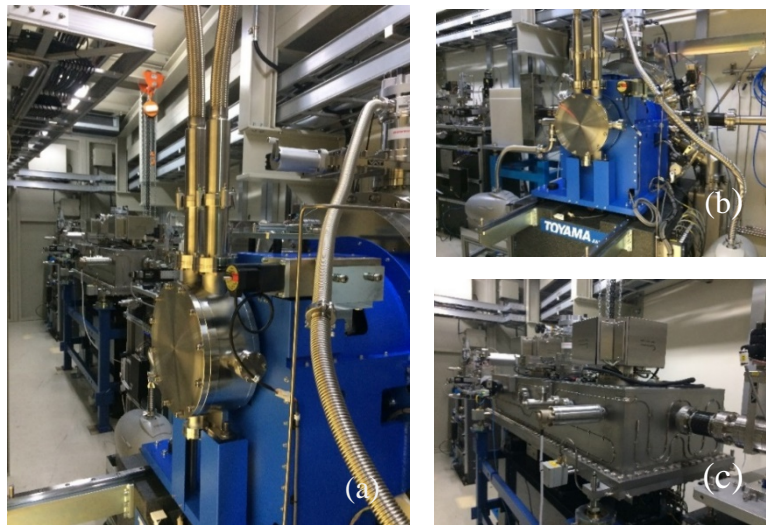


圖 2.29：(a)光束線光學系統與共通元件設備；
(b)雙晶體分光儀；(c) CM-HFM 聚焦系統

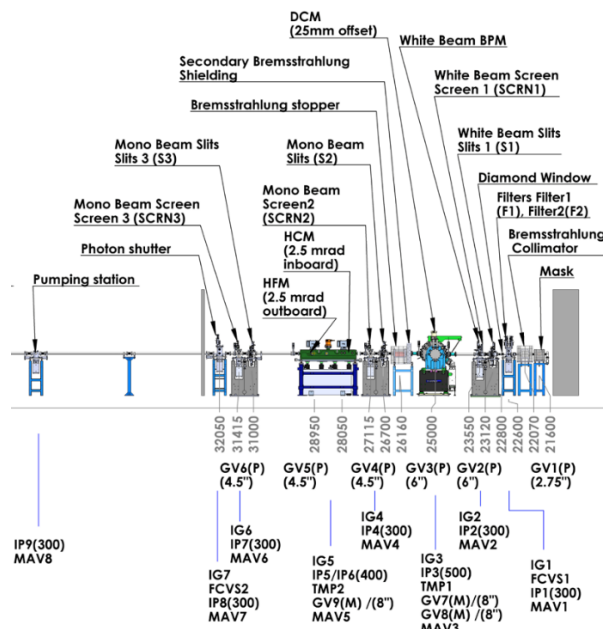


圖 2.30：TPS 19A 光束線共通元件分配圖

— 實驗站建置

TPS 19A 設計為兩個實驗站，19A1 為高解析度粉末繞射實驗站(圖 2.31)，19A2 為二維粉末繞射實驗站。目前 19A1 的實驗設施，已於 09A1 光束線上測試完成，且開放使用，其包含大型三環繞射儀系統及兩組偵測器系統：其一為一維偵檢器(MYTHEN 24K)，其二為自製的多晶體分析器系統(Multi-Crystal Analyzer)。一維偵檢器，因本身模組化特性，須進行二次數據收集、校正及合併，但仍可快速收取大範圍的繞射數據，目前平均一個用戶粉末樣品實驗約莫一分鐘便可完成，且繞射數據可達 120 度，以 15 keV 來說，d 解析度可達 0.5\AA ，是相當高品質的數據，且以 0.2 mm 的標準品 LaB6 的實驗數據為例，繞射峰解析度可達 0.02 度，可大幅降低粉末繞射峰重疊的問題，對於樣品結構分析是極大突破。另一套偵檢器為點偵測器，為自製的多晶體分析器系統，團隊設計了具微調機制的螺桿系統(圖 2.32)，讓 9 顆 Si(111) 晶體安裝在同一個載台上時，可更準確且快速的校準晶體的繞射面。經初步軟硬體整合測試，且利用此 Si(111)晶體的特性，數據品質更可達到繞射峰解析度 0.005 度，對於需要進行結構精算或未知結構解析的實驗，有極大助益，且此數據品質已臻世界上其他頂尖高解析度粉末繞射光束線的水平(如 APS-11BM, ESRF-ID22, DLS-I11...等)，達成同步輻射粉末繞射的嶄新里程碑。TPS 19A2 的二維偵檢器系統部分，採用 XRD 1611 二維偵檢器，如圖 2.33 所示，目前已經完成 epics 連線，未來可用於高壓粉末繞射實驗、鋰電池充放電實驗及奈米材料研究等。

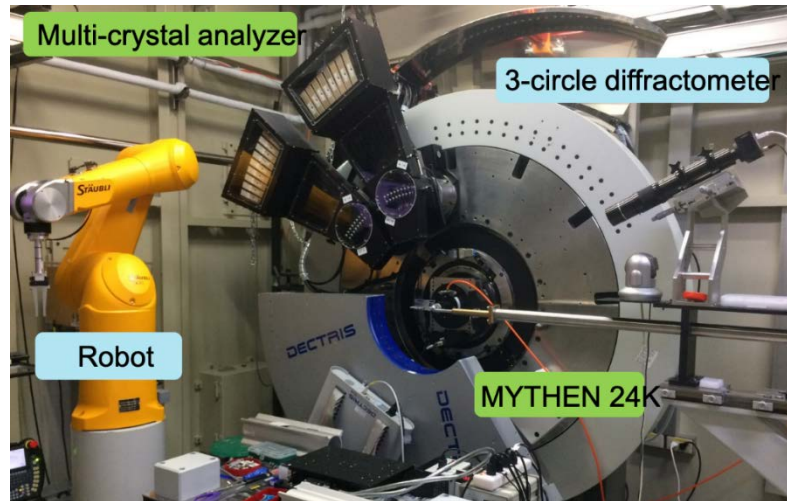


圖 2.31：高解析度粉末繞射設施

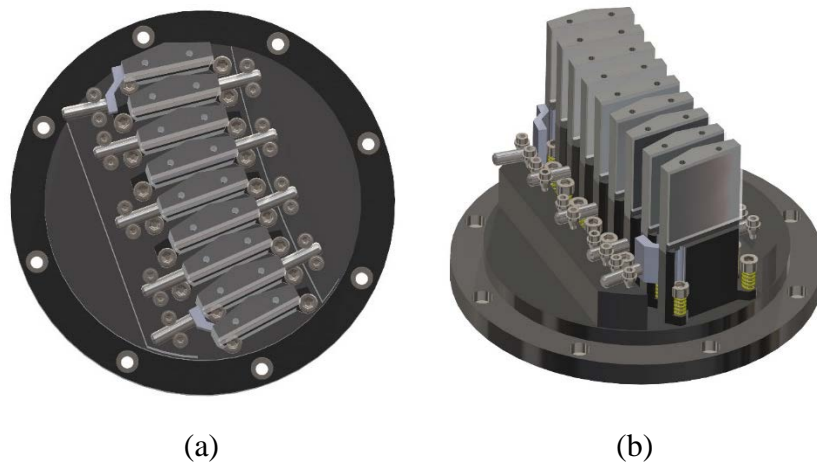


圖 2.32：具晶體微調機制之多晶體分析器之俯視圖(a)與側面圖(b)



圖 2.33：二維偵檢器(XRD 1611)與致冷晶片降溫設備(左)正面;(右)背面

- 奈米 X 光顯微術(TPS 31A)光束線實驗設施：
 - W100 增頻磁鐵

W100 增頻磁鐵將安裝在超導高頻共振腔直線段的下游端，週期長度 100 mm，共有四個週期，磁場強度為 1.8 T，總長約 0.6 m，除永久磁鐵之外，絕大部份的零件與製造皆出自台灣。108 年中完成 W100 建造規格書並開始建造，磁塊已於今年 10 月運抵中心並驗收完成，在 108 年 12 月完成磁塊固定座的製造以及磁塊組裝。機械框架 C-frame 結構已完成並運至中心與控制箱組裝完成(圖 2.34)，無磁力下的機械精度測試驗收完成。預定 109 年上半年完成有磁力機械精度測試驗收以及磁場調整。



圖 2.34：完成 W100 增頻磁鐵機械框架 C-frame 與控制箱組裝

– 日本 SPring-8 12B2 實驗站的試車與開放用戶試用

TPS 31A 實驗站已於日本 SPring-8 進行四次試車工作，分別為 107 年 11 月底以及 108 年 1 月、4 月和 5 月。目前所有硬體都已測試完畢，並且達到原本設定的解析度大約 0.7 μm 。第 3 次和第 4 次試車已經完成了復機和拆機標準程序的文件，修正影像品質，目前能夠取得穩定的高品質影像，接下來要朝著樣品效率化的方向進步。此外，團隊也進行了臨場(In-situ)實驗，順利利用相位對比取得影像。

– 輻射屏蔽屋 Hutch 的設計與建造

31A 光束線含多種操作模式，所以輻射屏蔽屋為白光輻射屏蔽屋。又因光束線的分光器體積極大，故屏蔽屋的大小也非常巨大，因此在設計和實作上都有一定難度。今年已完成屏蔽屋細部設計並提出購案，預定在 109 年上半年完工。

– 垂直準直鏡以及垂直準直鏡箱的設計

垂直準直鏡和垂直準直鏡箱的設計，經過目前技術評估，是位於白光的第一面光學元件，依照原本的計算，需要液氮冷卻才能達到設計要

求。但是依照目前新的評估，使用 TOP Side 水冷卻方式，亦可達相同效果，因此經費的部分可大幅降低。鏡子與鏡箱部分皆已完成設計。

- 軟 X 光生醫斷層掃描顯微術(TPS 24A)光束線實驗設施

24A 已於 107 年完成基本建置，108 年主要進行試車及調校，全年執行重點工作如下：

- 低濕度樣品實驗室之建置主要是提供用戶的生物樣品進行快速的冷凍固定，並提供冷凍樣品傳遞過程之低濕環境，以避免冰晶或霜的產生而影響冷凍生物樣品之品質。而轉動式冷凍樣本切片機主要是提供用戶進行冷凍生物組織樣品的切片使用，此二購案已完成交貨驗收。
- 光束線 108 年度上半年已由標準樣品 Nested L' s 圖案的影像觀察，解析度於 40 nm 下已清晰可見，如圖 2.35 所示。
- 試車過程中，除提高三維影像的解析度外，更需有穩定的樣品環境以取得穩定的斷層掃描影像。實驗站因此進行一系列的試車，包括影像量測、樣品震動量測、低溫旋轉位移與低溫不穩定等，說明如下：
 - (1)在樣品的震動量測上，以複合材料 G-10 來製作為樣品與載台之間的絕冷墊片，以改善原設計的工程塑膠材料 PEEK 熱漲冷縮嚴重造成絕冷不佳的現象，量測結果樣品震動大幅下降至背景值約 50 nm。
 - (2)樣低溫旋轉位移部分，先將 Cu braid 以退火處理改善它的柔軟度，再以 A-B 與 B-C 的 2 段式銅網線連接導冷銅塊與樣品載台之間的導冷以改善原設計的一段式(A-C)導冷造成嚴重的樣品旋轉位移現象。測試結果在樣品旋轉於 $\pm 70^\circ$ 下的位移與背景值相當。因此目前正在進行 2 段式銅網線的導冷測試，如圖 2.36 所示。

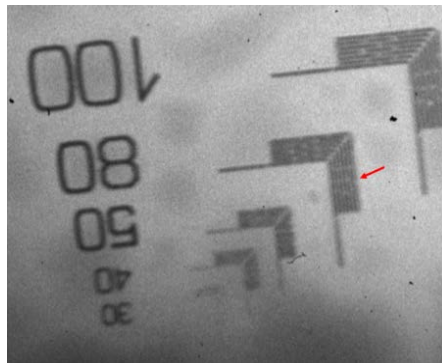


圖 2.35：軟 X 光生醫斷層掃描顯微術(TPS 24A)標準樣品影像

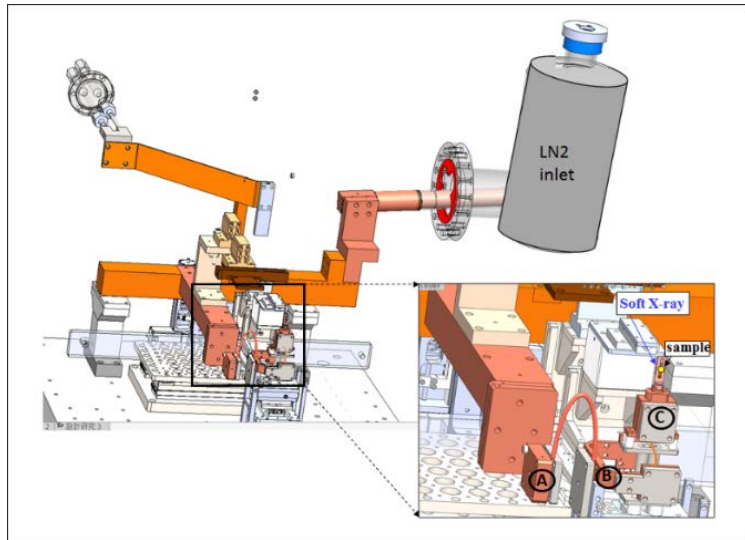


圖 2.36：2 段式銅網線連接樣品載台導冷示意圖

- (3) 為不影響實驗站光學試車進行，團隊另行建置一個測試真空腔，以利平行進行各子系統陸續整合的測試，包括低溫至樣品載台(單項)、低溫至樣品載台和樣品傳送軸(雙項)及低溫至樣品載台、樣品傳送軸與樣品垂直 gripper(三項)等。在測試真空腔內測試時，樣品達低溫約 -152°C 後，以 $2.5^{\circ}\text{C}/\text{天}$ 的速度回溫。將各子系統移轉於實驗站實地測試後的樣品僅能達低溫約 -144°C 後，且以約 $5^{\circ}\text{C}/\text{天}$ 的速度回溫。經研析，樣品在實驗站內低溫不佳與回溫快速的可能原因有二：原因一為實驗站真空腔體積較測試真空腔大，因此增大了熱源。其二，實驗站內含有螢光顯微鏡(SIM)套組元件且靠近樣品處，因此又增大了熱源。克服這些問題須將冷源加以隔絕，因此後續將再設計冷源遮蔽(cold shielding)的環境。目前初步測試冷源遮蔽，測試結果樣品雖仍僅達低溫約 -144°C ，但回溫速度降為約 $2^{\circ}\text{C}/\text{天}$ ，稍獲改善，但團隊仍將持續進行改善作業，力求樣品更低溫，使用戶能進行多天期實驗。
- (4) 108 年開始招募第 1 屆用戶訓練，冷凍細胞樣品的品質是決定此影像技術的關鍵，且影像後續分析更是需要技巧方能得出細胞的三維結構影像以達到可信的結果。為協助未來用戶的冷凍細胞樣品製備與影像分析技巧，團隊於 108 年 9 月舉辦軟 X 光生醫斷層掃描顯微術訓練課程，包括演講、實驗操作與影像分析等。本次用戶訓練有 13 人參加，其中有 4 個計畫主持人親自參加學習。因此 108 年 9 月底 TPS 24A 已開始第一次接受 2020-1 期的用戶計畫申請。

(三)、台灣光子源綠能生醫旗艦計畫

本中心 108 年度「台灣光子源綠能生醫旗艦計畫」計畫核定預算金額為 269,010 千元。

(1)現況：持續進行第二期規劃中之綠能生醫應用領域的「快速掃描 X 光吸收光譜」、「奈米角解析光電子能譜」、「軟 X 光奈米顯微術」、「生物結構小角度 X 光散射」、「微聚焦蛋白質結晶學」等 5 座光束線實驗設施的建置工作。

(2)進度說明：

- 微聚焦蛋白質結晶學(TPS 07A)光束線實驗設施

– 光束線建置

108 年光束線輻射屏蔽屋之冷卻水、壓縮空氣、排氣設施完成建造驗收(圖 2.37)；光束線輻射屏蔽屋之電力系統、照明設備、排氣設施、消防設施完成建造驗收(圖 2.38)；X 光聚光鏡完成測試驗收安裝(圖 2.39)；新穎二次光源狹縫設計完成，完成離線組裝測試且安裝上線；全線光束線元件完成安裝及真空測試；重要光學元件溫度控制箱完成建造驗收；連鎖系統建造已完成(含各屏蔽屋搜尋邏輯、電動門控制等)。整體而言，07A 的光束線系統已完成光束線主要元件組裝貫通(圖 2.40)，連鎖系統建造也接近尾聲，剩下馬達驅動系統與氣動、水流水溫等控制與前端區的連動預計於 109 年第 1 季完成。



圖 2.37：07A1 實驗站輻射屏蔽屋內冷卻水與高壓空氣分配器



圖 2.38：07A1 光束線輻射屏蔽屋之冷卻水、壓縮空氣、排氣設施及溫度控制箱



圖 2.39：07A1 溫度控制罩裡的 X 光聚光鏡箱



圖 2.40：07A1 光學輻射屏蔽屋內所有的光束線元件安裝貫通一覽

－ 實驗站建置

108 年度實驗站執行成果有：完成 X 光面積偵測器之規格需求及採購簽約作業；完成電腦運算系統之規格需求及採購簽約作業；完成電腦運算系統第一期之安裝驗收作業；完成微繞射儀 MD3 之安裝驗收作業；完成樣本自動裝卸系統之安裝驗收作業。

重要設備安裝及驗收說明

1. 微繞射儀之安裝與驗收

微繞射儀將蛋白質分子單晶樣本置放在入射 X 光的正中心，轉動樣本使其產生繞射信號，據以解析出生物分子的三維空間訊號。重要規格包括轉動樣本時之徑動、角度及速率的精確度。經現場測試，微繞射儀的徑動、旋轉角度及速率的精確度符合規格，各項軟體功能，包括各種模式測試、螺旋數據收集、U 形轉向式格點掃描、EPICS 遠端指令測試，皆通過測試，完成此微繞射儀系統安裝、測試與驗收。

2. 樣本自動裝卸系統之安裝與驗收

自動樣本裝卸系統的功能為在低溫液態氮環境中，配合數據收集系統快速精確地裝卸樣本。此自動系統可以大幅縮短實驗時間，提升光束線使用效率。配合 TPS07A 光束線之光亮度、低曝光時間及微米尺寸光斑，此自動樣本裝卸系統須具備高樣本交換速率、高機械精確度及高位置重現度、以及大樣本儲存容量。經現場測試，樣品交換時間 8.5 秒，符合實驗需求，可靠度測試符合實驗需求，各種功能，包括各項指令及軌跡動作、自動偵測是否有樣品存在、自動灌注液態氮，皆通過測試，此樣本自動裝卸系統完成了安裝、測試與驗收。

• 生物結構小角度 X 光散射(TPS 13A)光束線實驗設施

– IU24 聚頻磁鐵

108 年 4 月，IU24 聚頻磁體已到貨(圖 2.41)，且順利完成達到設計標準的測試：四米長 168 對磁鐵，週期 24 mm，中心磁場強度 0.86T. $\text{phase error} = 2^\circ$ (優於設計值)，積分誤差 50 G-cm 也符合設計值。目前已安裝於 TPS 3GV 儲存環中(圖 2.42)，但由於冷卻水路有點缺點，在測試時發現磁鐵兩邊的溫度比較高，預計 109 年 6 月重新整理水路，使磁鐵溫度更均勻。

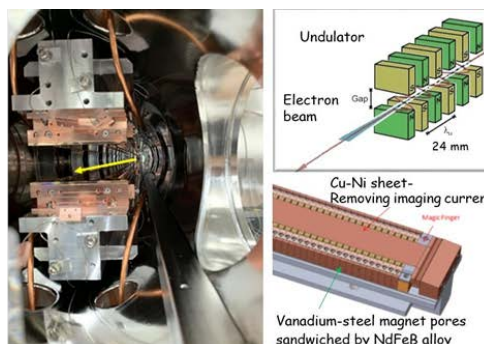


圖 2.41：IU24 聚頻磁鐵(左)及其內部(中)及磁鐵細部與材質(右)



圖 2.42：IU24 安裝於 TPS 儲存環中

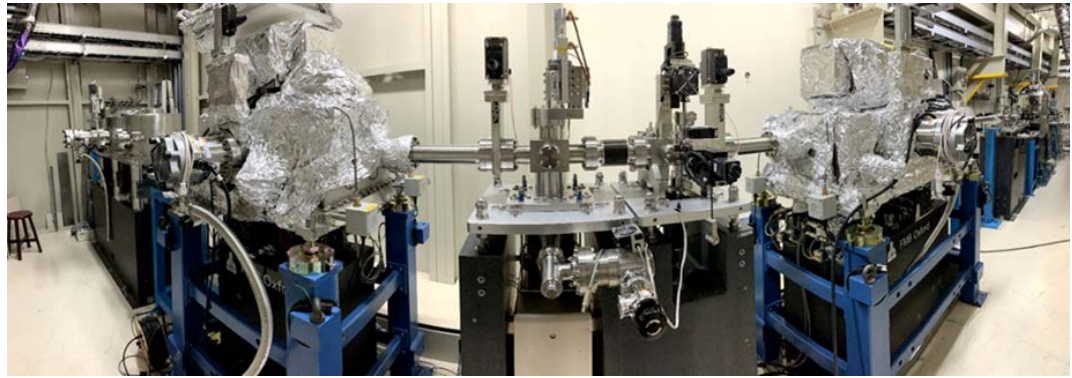
— 光束線建置

陸續完成光學區主要光學元件的製作、安裝及定位，而光束線的超高真空也順利測試完成。自行研發設計的液態氮供應及相關排氣系統也已安裝測試完成，其效能證實比先前由國外廠商採購的規格更優。而光束線偵測組件四晶體準直光學元件(4CC) 及奈米光束線位置偵測器也已組裝完成。4CC是由中心同仁自行研發設計與製造，可滿足13A光束線超小角 X 光散射獨特的高功能標的。此水平方向的高精度4CC的功能測試將是光束線一個重大的挑戰，也將會是光束線的一大特色。

攸關微米光束線應用的前端區微米狹縫組，也已完成第4代改版設計，精密耐形變之零件已製作完成，已完成組裝測試。此獨特先進的微米狹縫組將打破目前世界上同類型小角度 X 散射光束線的極限，可提供微區奈米及結晶結構同步掃描的功能。

刻正同步進行光束線的軟體控制介面的撰寫與整合。由於本光束線的光學鏡面13面，為目前TPS光束線之冠，所需之軟體操控介面撰寫整合複雜度也更高。除尋求相關國內外有經驗專家的意見及協助，建造團隊成員亦於108年7月參與canSAS國際小角度散射工作坊吸取最新的設計發展及經驗交流。

圖 2.43 為 13A 光束線光學區現況，隨光束線硬體建造的完成，目前已開始進行同等重要的光束線輻射安全系統同連鎖測試，以保證光束線使用人員在任何異常狀況下皆能收到保護不受輻射傷害。目前光學區與實驗站皆已完成網路系統架設，已進行遠端光束線操控。



圖

圖 2.43：13A 光束線光學區現況

－ 實驗站建置

108 年度 6 月亦完成 TPS 13A 的實驗站硬體的建置，尤其是實驗站的水、氣、電等交叉配線工程，與真空牆體及各光學元件的定位與測試同步進行，故各個負責小組間的溝通協調相當重要。工程交叉進行的過程也拍攝紀錄片，供後續光束線建造參考。目前組裝定位完成的有砍光器平台、光束線準值平台及樣品平台等三大平台。光束線控制及用戶操作區也已建置完成。另承載兩座 X 光偵檢器的大型真空腔體也已定位於實驗站（圖 2.44）。後續將進行精密滑軌校正與無縫接合，放置兩個真空環件使用的 X 光偵檢器 Eiger X9M 及 Eiger X1M，及進行相關的偵檢器真空中操作測試。此大型偵檢器真空系統裝置為國輻中心創舉，也是國際間罕見的超高功能設計。

在 TPS 13A 實驗站的樣品系統方面，亦已採購並架設完成結合樣品純化及吸收光譜，折射率量測，靜態 18 角度雷射光散射光譜儀的架設整合與完測。此樣品系統目前已先提供給 TLS 23A 光束線試用。



圖 2.44：13A BioSAXS 實驗站砍光器（chopper）平台、準直桌（collimation）平台、樣品平台，以及承載兩座 X 光偵檢器的大型真空腔體（下排）

– 光束線運作軟體

軟體方面，研究團隊也順利與中研院網格中心／生化所及德國漢堡 DESY 同步輻射設施 PETRA-III 中的 BioSAXS 光束線團隊合作開發 BioSAXS 的數據儲存及分析的公用平台。此數據平台，由德方 Dr. Dmitri Svergun 的研究團隊提供其所發展的 BioSAXS 數據分析軟體，經介面包裝後已架設於中研院的網格計算中心。軟體使用也由中研院生化所蔡明道院士與歐洲 EMBL 實驗室完成授權合作簽約，目前準備進行開放前的測試版。

此平台未來四年將由中研院生化所蔡明道院士支援硬體設備經費，並與國輻中心共同負責未來 13A 光束線的數據儲存與數據分析的平台架設與管理。而數據分析的套裝程式將由 Dr. Svergun 的團隊與中研院的網格中心繼續共同維護。四方溝通中，花費相當大的耐心與毅力尋求共同利益。最後仍需共同維護及尋求四方都能受益的運作及維護模式，共享合作運作的成果。

– 業已完成基本建置，預計於 109 年下半年開放

13A 已於 108 年度完成光束線的基本建置。設計之先進尖端功能，初期測試可達預期之設計標的。目前正進行光束線各項元件儀器參數的優化，期能使效能達最佳化。而實驗站的用戶實驗所需之各控制設備也陸續優化中。目前規劃 2020 春季進行各項 X 光的量測實驗並撰寫

實驗站儀控軟體，已增加光束的操控性能。2020 夏季開始邀請有興趣之用戶試用，並開放光束線時間的使用計畫申請，於 2020 年下半年正式開放執行用戶的研究計畫。本光束線的完成與開放使用將為國內的生物結構研究用戶帶來相當大的新研究契機，其各項先進性能，亦將大幅提升我國在國際同步輻射小角度 X 光散射光束線的能見度，其特殊的功能設計更將吸引國際間的研究學者的注意與使用興趣，使本光束成為該領域世界級研究利器。

- 軟 X 光奈米顯微術(TPS 27A)光束線實驗設施

TPS 27A 軟 X 光奈米顯實驗設施的建造以三個主軸同時進行，分別是聚頻磁鐵、前端區、和光束線與實驗站。截至 108 年 12 月執行進度分述如下：

- **EPU66 聚頻磁鐵**

107 年已完成 EPU66 聚頻磁鐵磁塊與機械工程的規格設定與磁塊採購、驗收，另磁塊固定座已於最近製造完成，磁塊組裝與磁場量測也已完成。磁鐵機械結構的所有長交期元件都已完成採購，上下支架原料已到貨並已完成精密加工。而短交期元件皆到貨，鑄造機械框架(C-frame)結構已完成精密加工。順利完成控制箱與機械框架之組裝，如圖 2.45 所示，並已送至中心，預計於 109 年 2 月完成機械精度測試驗收。另扁平線圈(Flat wire)及其電源供應器已於 108 年完成採購並驗收。



圖 2.45：EPU66 聚頻磁鐵之組裝圖

- **前端區**

已完成真空系統建造，並持續運作測試中。安全連鎖系統之類比訊號監測系統硬體建構完成，持續進行軟體穩定性測試。

－ 光束線

輻射屏蔽屋於 108 年 4 月完成建置，其水氣電系統也已完成佈建，如圖 2.46 所示；光束線光學元件已全數簽約或到貨；超高鋼型旋轉平移系統部份組裝完成，如圖 2.47 所示；超高剛性六軸平移旋轉系統，加大版本已經進行測試，目前穩定度達到 $0.1 \mu\text{rad}$ ，符合預期；水平再聚焦鏡回饋系統機械組裝中；低振動冰水機系統(如圖 2.48)已測試完成，內水道式聚焦鏡振動有效從 $0.2 \mu\text{rad}$ (RMS)降低至 $0.05 \mu\text{rad}$ (RMS) 以下；單光儀機械設計完成，將發包進行測試(如圖 2.49)；主動式光學元件組裝完成，現場完成測試其性能，表面誤差最佳可達 $0.1 \mu\text{rad}$ (如圖 2.50)。



圖 2.46：TPS 27A 輻射屏蔽屋及光束線水氣電系統



圖 2.47：超高鋼型旋轉平移系統

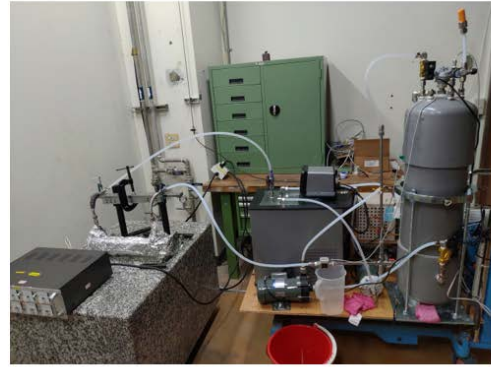
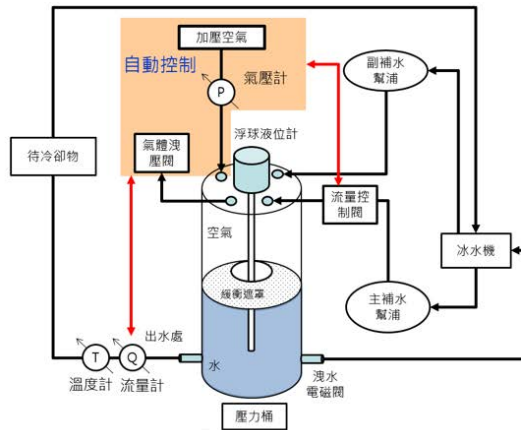


圖 2.48：低振動冰水機系統

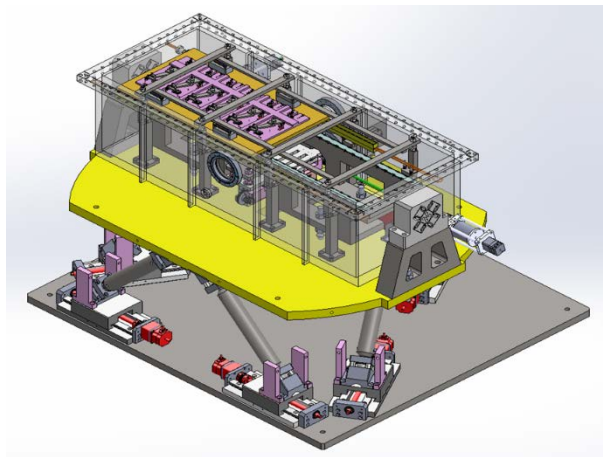


圖 2.49：單光儀機械設計

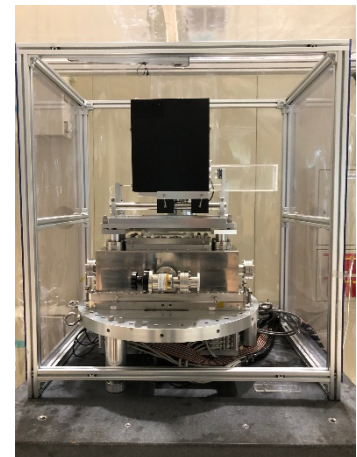


圖 2.50：主動式光學元件組裝/測試

– 光電子顯微實驗站 (Photoelectron Related Imaging and Nano-Spectroscopy; PRINS)

PRINS 實驗站的顯微鏡購案已提出並於 108 年 6 月 13 日完成開標，得標廠商為德商 SPECS 公司。德商 SPECS 已依約於 108 年 10 月完成 PRINS 顯微鏡之第一階段設計(如圖 2.51)。現正根據我方意見進行第二階段之設計調整；支援 PRINS 顯微鏡之樣品製備超高真空系統正在設計中。第一階段的腔體設計已完成(如圖 2.52)。未來將與設計中之樣品傳輸機制及光電子顯微鏡共同整合成為光電子顯微實驗站；PRINS 實驗站之樣品製備超高真空系統的零組件包含殘餘氣體分析儀(RGA)，已於 108 年 9 月到貨，部分超高真空閥門以及樣品傳輸載台也已於 108 年 12 月到貨。

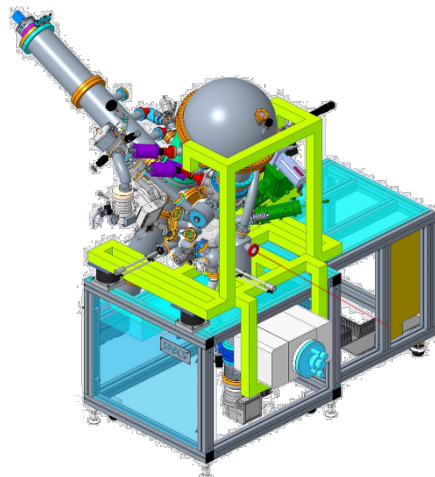


圖 2.51：光電子顯微鏡設計圖



圖 2.52：樣品製備腔體設計圖

– 掃描穿透式 X 光顯微實驗站(Scanning Transmission Microscope ; STXM)

與淡江大學自 106 年起即展開掃描穿透式 X 光顯微實驗站(Scanning Transmission Microscope ; STXM)合作建構，其實驗站經費主要由淡江大學所支出，目前已組裝完成，且軟體與自動控制系統皆已完成，目前離線連動測試與穩定性調正亦皆已完成；由於光束線尚未完成，已先於 108 年 11 月完成初步移動支撐架設(如圖 2.53)，並接於台灣光源 TLS 08B 實驗站進行試俾，並成功取得此系統的第一張科學影像，如圖 2.54 所示。

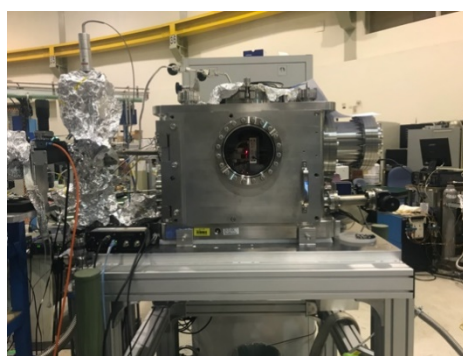


圖 2.53：STXM 架設於 TLS 08B 實體照片

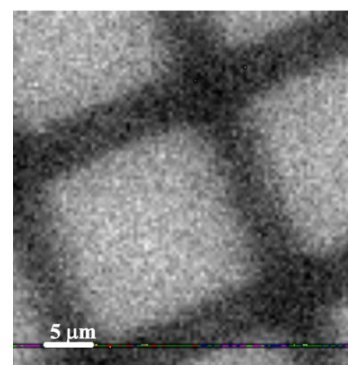


圖 2.54：銅網之 STXM 影像圖

• 奈米角解析光電子能譜(TPS 39A)光束線實驗設施

– EPU168 聚頻磁鐵

依 107 年年中確認之設計並發包製造，磁塊已於 108 年中運抵中心並驗收完成，在 108 年 7 月完成磁塊固定座的製造，磁塊組裝與磁場量測也已完成。磁鐵機械結構的所有長交期元件都已完成採購，上下支架原料已到貨並已完成精密加工。而短交期元件都已收到，鑄造機械框架結構已完成精密加工。108 年 12 月已順利完成控制箱與機械框架的組裝(圖 2.55)，將於 109 年 2 月於國輻中心進行機械精度測試驗收。另扁平線圈(Flat wire)，及其電源供應器已完成採購並驗收。

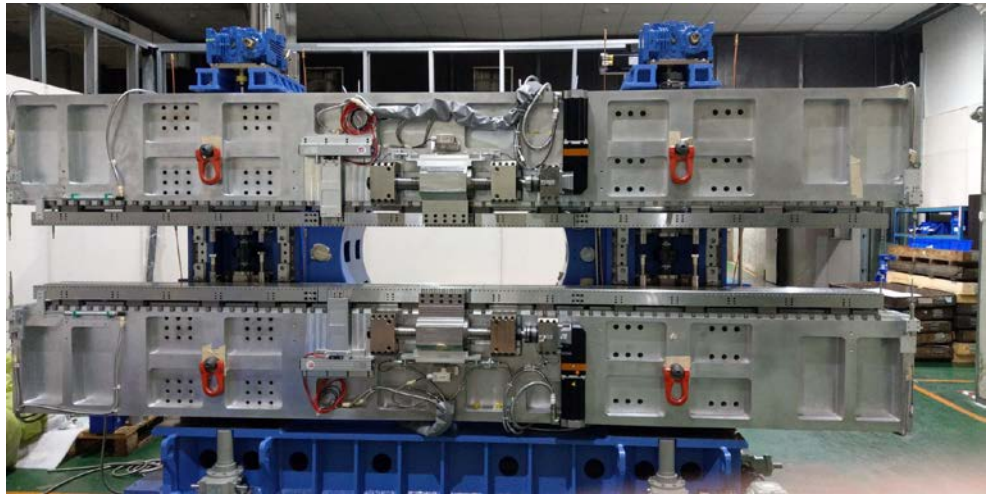


圖 2.55：EPU168 聚頻磁鐵組裝圖

— 光束線建置

a. 超高真空旋轉平移台組裝與測試：

已開始組裝系統並測試完成第一組(圖 2.56)，其角度再現性達 $1\ \mu\text{rad}$ ，解析力達 $0.1\ \mu\text{rad}$ ，預估光束線共需 7 組，目前已採購 4 組，已到貨待組裝測試。



圖 2.56：超高真空旋轉平移台

b. 光束線主動式光學元件組裝

已組裝完成第一套將使用於單光儀(圖 2.57)，後續將進行精密光學測試。

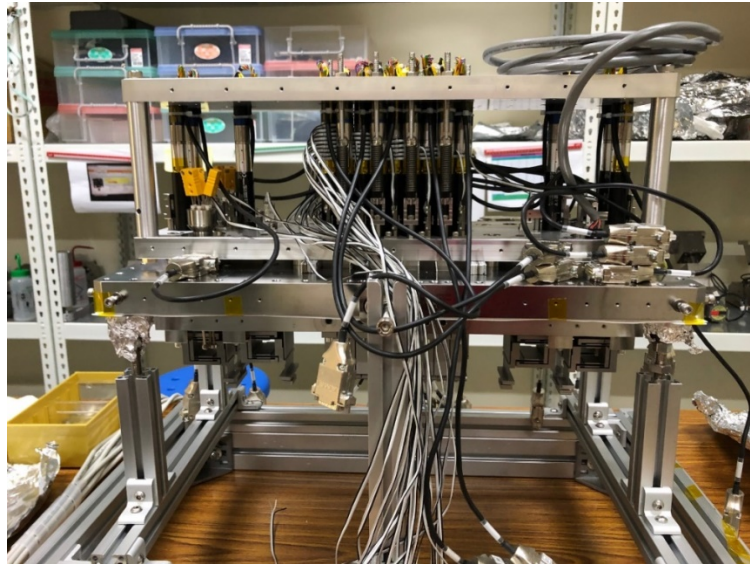


圖 2.57：完成第一套主動式光學元件組裝

c.研發新式預彎折光學製程

原本主動式光學元件其曲率半徑約可達 40 m，而 TPS 39 光束線之需求為 20 m，若不使用預彎折製程，造價每片光學鏡為 350 萬新台幣，採用預彎折製程可降低至 130 萬新台幣，目前測試預彎折已成功，已與日本簽約，預計於 109 年 4 月會進行實做，6 月將有初步結果。(圖 2.58)

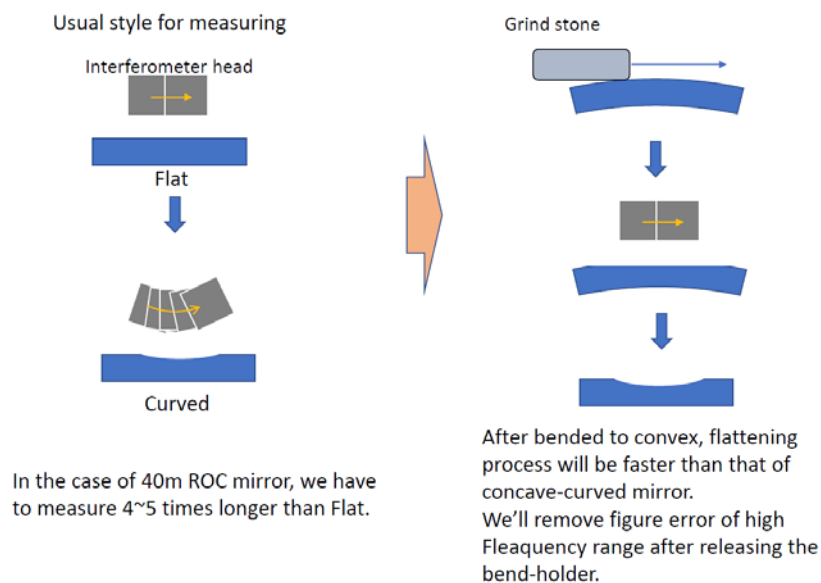


圖 2.58：新式預彎折光學製程

d.低熱膨脹狹縫系統設計完成

原本以銅材質製作之狹縫，在受熱之情況下，會膨脹超過十微米，經改用 Si_3N_4 材質，有效降低受熱後之膨脹。

e.研發高熱載可變曲率光學鏡

光學基板已到貨，理論計算承受 270 W 的狀況下，能達到熱平衡，且

溫度維持 40 度左右。

－ 實驗站建置

由於應用在該實驗站波帶片的聚焦在真空紫外光波段的工作距離相當短，對應樣品座位置只有將近 2 毫米的工作距離，使得在波帶片與樣品掃描機構的設計相當具有挑戰性，目前設計工作已經大部完成，相關的機構馬達等零件已經開始發包製作。另外，探測器已於 108 年 9 月購置決標，預計 109 年 6 月運抵中心後開始進行功能測試。實驗站相關系統配置圖及各相關光學零組件設計圖如圖 2.59 及圖 2.60。



圖 2.59：實驗站相關系統配置圖

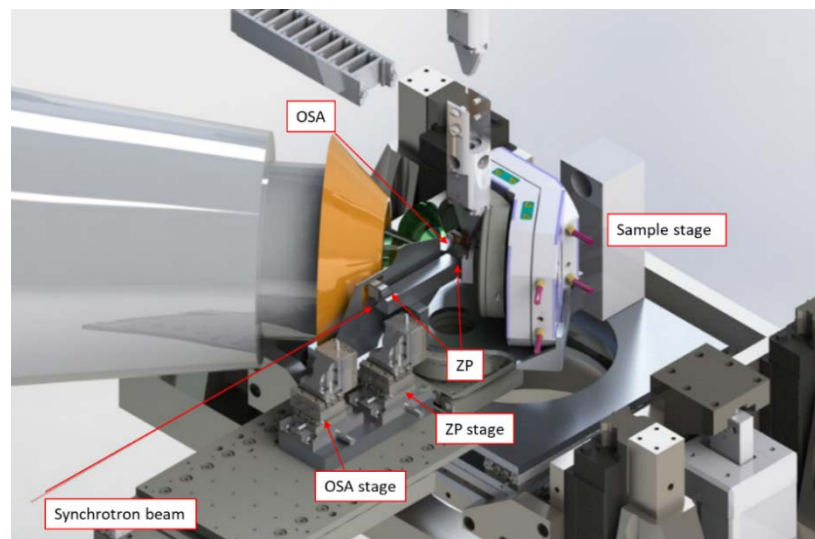


圖 2.60：實驗站各相關光學零組件設計圖

參、決算概要

一、收支營運實況

(一)業務收入 19 億 6,212 萬 5,004 元，項目包括：

- 1、政府機關(構)公務預算捐補助 18 億 219 萬 8,988 元
- 2、政府機關(構)補助專題研究計畫 1 億 1,569 萬 895 元
- 3、民間委辦計畫 1,412 萬 7,448 元
- 4、民間個案服務 211 萬 623 元
- 5、其他業務收入 2,799 萬 7,050 元

(二)業務成本與費用 20 億 7,039 萬 8,356 元，項目包括：

- 1、同步輻射研究發展計畫 19 億 2,491 萬 2,920 元
- 2、政府機關(構)補助專題研究計畫 1 億 1,582 萬 8,607 元
- 3、民間委辦計畫 1,016 萬 6,070 元
- 4、民間個案服務 80 萬 1,933 元
- 5、其他業務費用 1,868 萬 8,826 元

(三)業務收支相抵短絀計 1 億 827 萬 3,352 元，另加上業務外收支淨額 1,233 萬 5,192 元，合計本期短絀 9,593 萬 8,160 元。

(詳參收支營運表 82 頁)

二、現金流量實況

期初現金計 2 億 160 萬 4,819 元，108 年度現金淨流入數 1,743 萬 1,233 元，期末現金計 2 億 1,903 萬 6,052 元。影響現金流量項目包括：

(一)業務活動所產生之淨現金流入數 6 億 6,300 萬 6,644 元，主要為政府機關(構)補助預算及委辦計畫等相關業務活動所產生之淨現金流入。

(二)投資活動之淨現金流出數 6 億 4,643 萬 6,436 元，主要為 108 年度增購不動產及設備。

(三)籌資活動之現金流入數 86 萬 1,025 元，為存入保證金增加。

(詳參現金流量表 84 頁)

三、淨值變動實況

期初淨值計 49 億 8,164 萬 8,596 元，108 年度短絀 9,593 萬 8,160 元，期末淨值計 48 億 8,571 萬 436 元。

(詳參淨值變動表 85 頁)

四、資產負債實況

(一)資產總計 87 億 5,154 萬 443 元，項目包括：

- 1、流動資產 3 億 2,992 萬 2,583 元
- 2、投資、長期應收款及準備金 5 億 140 萬 1,023 元
- 3、不動產及設備 79 億 2,020 萬 6,837 元
- 4、其他資產 1 萬元

(二)負債總計 38 億 6,583 萬 7 元，項目包括：

- 1、流動負債 1 億 3,521 萬 4,571 元
- 2、其他負債 37 億 3,061 萬 5,436 元

(詳參資產負債表 86~87 頁)

肆、其他

一、政府機關(構)年度公務預算捐助18億2,332萬1,000元(中心業務推動與設施管理計畫經費13億5,098萬4,000元、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫經費2億332萬7,000元、台灣光子源綠能生醫旗艦計畫經費2億6,901萬元)，年終結餘繳庫數294萬8,722元，執行率為99.84%。

二、年度執行政府機關(構)補助專題研究計畫83件，執行經費1億1,582萬8,607元(詳政府機關(構)補助專題計畫支出明細表97~101頁)。民間委辦計畫26件，執行經費1,016萬6,070元(詳民間委辦計畫支出明細表102頁)。

三、重大承諾事項暨或有負債之說明：

本中心向科學工業園區管理局承租土地，預計未來年度應付租金列示如下：

<u>年</u>	<u>度</u>	<u>租</u>	<u>金</u>	<u>費</u>	<u>用</u>
1年內				79,722,216	
超過1年但未超過5年				318,888,864	
超過5年				159,444,432	
合計				558,055,512	

此 頁 空 白

主 要 表

財團法人國家同步輻射研究中心

收 支 營 運 表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

上年度決算數	科 目	本年度決算數 (1)	本年度預算數 (2)	比較增減(-)	
				金額 (3)=(1)-(2)	% (4)=(3)/(2)*100
2,035,369,317	收入	1,974,460,196	2,004,377,000	-29,916,804	-1.49
2,029,361,114	業務收入	1,962,125,004	1,998,727,000	-36,601,996	-1.83
1,950,955,243	政府機關(構)補助預算收入	1,917,889,883	1,965,727,000	-47,837,117	-2.43
28,949,069	委辦計畫服務收入	14,127,448	18,770,000	-4,642,552	-24.73
1,570,202	個案服務收入	2,110,623	430,000	1,680,623	390.84
47,886,600	其他業務收入	27,997,050	13,800,000	14,197,050	102.88
6,008,203	業務外收入	12,335,192	5,650,000	6,685,192	118.32
2,127,999,062	成本與費用	2,070,398,356	2,121,688,000	-51,289,644	-2.42
2,127,999,062	業務成本與費用	2,070,398,356	2,121,688,000	-51,289,644	-2.42
2,069,963,208	政府機關(構)補助預算費用	2,040,741,527	2,089,688,000	-48,946,473	-2.34
21,692,630	委辦計畫服務費用	10,166,070	18,770,000	-8,603,930	-45.84
1,318,393	個案服務費用	801,933	430,000	371,933	86.50
35,024,831	其他業務費用	18,688,826	12,800,000	5,888,826	46.01
(92,629,745)	本期短絀	(95,938,160)	(117,311,000)	21,372,840	-18.22

註：108 年 2 月 1 日前依據行政院 99 年 3 月 2 日院授主孝一字第 0990001090 號函及科技部 99 年 7 月 29 日臺會企字第 0990048840 號函規定將政府捐助（贈）財團法人財產，屬供永續營運或擴充基本營運能量者列入資產負債下「其他基金」科目，108 年 2 月 1 日以後依財團法人法規定，經財團法人董事會決議列入基金之財產應列入資產負債表中淨值「其他基金」科目之規定辦理，本中心自 99 年度起將政府機關(構)捐助(贈)之財產，屬供永續營運或擴充基本營運能量者，列入資產負債表項下「其他基金」科目，該等財產本期產生之折舊影響數計 123,941,113 元，排除此影響數，本期結餘為 28,002,953 元。

財團法人國家同步輻射研究中心

現金流量表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

項 目	決 算 數 (1)	預 算 數 (2)	比較增減(-)	
			金額 (3)=(1)-(2)	% (4)=(3)/(2)*100
業務活動之現金流量				
稅前短絀	(95,938,160)	(117,311,000)	21,372,840	-18.22
利息股利之調整	(5,721,992)	(5,500,000)	-221,992	4.04
未計利息股利之稅前短絀	(101,660,152)	(122,811,000)	21,150,848	-17.22
調整項目：				
折舊	792,137,557	808,703,000	-16,565,443	-2.05
處理資產短絀	989,028	0	989,028	NA
應收帳款	(939,501)	0	-939,501	NA
其他應收款	(302,156)	0	-302,156	NA
預付款項	685,940	0	685,940	NA
應付款項	1,134,555	0	1,134,555	NA
預收款項	(2,113,915)	0	-2,113,915	NA
其他流動負債	(13,963,645)	0	-13,963,645	NA
遞延政府捐助收入	(12,961,067)	(72,981,000)	60,019,933	-82.24
業務活動之淨現金流入	663,006,644	612,911,000	50,095,644	8.17
投資活動之現金流量				
增置不動產及設備	(652,158,428)	(611,761,000)	-40,397,428	6.60
收取利息	5,721,992	5,500,000	221,992	4.04
投資活動之淨現金流出	(646,436,436)	(606,261,000)	-40,175,436	6.63
籌資活動之現金流量				
減少存入保證金	(16,231,099)	0	-16,231,099	NA
增加存入保證金	17,092,124	5,000,000	12,092,124	241.84
籌資活動之淨現金流入	861,025	5,000,000	-4,138,975	-82.78
現金及約當現金之淨增加數	17,431,233	11,650,000	5,781,233	49.62
期初現金及約當現金	201,604,819	152,253,000	49,351,819	32.41
期末現金及約當現金	219,036,052	163,903,000	55,133,052	33.64

財團法人國家同步輻射研究中心

淨 值 變 動 表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

科 目	期初餘額 (1)	本 年 度 變 動		期末餘額 (4)=(1)+(2)-(3)	說 明
		增 加 (2)	減 少 (3)		
基 金					
創立基金	500,000,000	0	0	500,000,000	108 年 2 月 1 日前依據行政院 99 年 3 月 2 日院授主孝一字第 0990001090 號函及科技部 99 年 7 月 29 日臺會企字第 0990048840 號函規定將政府捐助（贈）財團法人財產，屬供永續營運或擴充基本營運能量者列入資產負債下「其他基金」科目，108 年 2 月 1 日以後依財團法人法規定，經財團法人董事會決議列入基金之財產應列入資產負債表中淨值「其他基金」科目之規定辦理。
其他基金	5,210,102,219	0	0	5,210,102,219	
基金小計	5,710,102,219	0	0	5,710,102,219	
餘（絀）					1.本年度期末累積短絀數主要係將屬於供永續營運或擴充基本營運能量之政府捐(贈)財產轉列基金，該等財產所產生之累積折舊之影響所致，92 年至 108 年該等財產之累積折舊影響數為 977,467,471 元，排除此影響數，中心累積賸餘為 153,075,688 元。 2.上述之財產本年度折舊影響數 123,941,113 元，其他業務收支及孳息收入之本年度結餘為 28,002,953 元，本年度淨累積短絀 95,938,160 元。
累積餘(絀)	(728,453,623)	0	(95,938,160)	(824,391,783)	
餘(絀)小計	(728,453,623)	0	(95,938,160)	(824,391,783)	
合 計	4,981,648,596	0	(95,938,160)	4,885,710,436	

財團法人國家同步輻射研究中心

資 產 負 債 表

中華民國 108 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

科 目	本年度決算數	上年度決算數	比 較 增 減 (-)	
			金額 (3)=(1)-(2)	% (4)=(3)/(2)*100
	(1)	(2)		
資 產				
流動資產				
現金及約當現金	219,036,052	201,604,819	17,431,233	8.65
應收帳款	4,850,496	3,910,995	939,501	24.02
其他應收款	54,701,661	54,399,505	302,156	0.56
預付款項	51,334,374	52,020,314	-685,940	-1.32
流動資產合計	329,922,583	311,935,633	17,986,950	5.77
長期應收款及準備金				
創立準備金	500,000,000	500,000,000	0	0.00
長期存款	1,401,023	1,601,213	-200,190	-12.50
長期應收款及準備金合計	501,401,023	501,601,213	-200,190	-0.04
不動產及設備				
土地及改良物	8,074,489	8,074,489	0	0.00
房屋及建築	4,247,258,696	4,247,258,696	0	0.00
機械設備	10,455,190,513	9,988,920,876	466,269,637	4.67
資訊設備	509,141,372	487,905,975	21,235,397	4.35
交通運輸設備	195,702,147	195,511,759	190,388	0.10
其他設備	195,597,472	188,325,209	7,272,263	3.86
減：累計折舊	(8,038,651,544)	(7,331,878,264)	-706,773,280	9.64
購建中固定資產	347,893,692	277,056,254	70,837,438	25.57
不動產及設備淨額	7,920,206,837	8,061,174,994	-140,968,157	-1.75
其他資產				
存出保證金	10,000	10,000	0	0.00
其他資產合計	10,000	10,000	0	0.0
資產合計	8,751,540,443	8,874,721,840	-123,181,397	-1.39

財團法人國家同步輻射研究中心

資 產 負 債 表

中華民國 108 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

科 目	本年度決算數 (1)	上年度決算數 (2)	比 較 增 減 (-)	
			金額 (3)=(1)-(2)	% (4)=(3)/(2)*100
負 債				
流動負債				
應付款項	62,853,000	61,718,445	1,134,555	1.84
預收款項	5,039,286	7,153,201	-2,113,915	-29.55
遞延政府捐助收入	45,173,275	42,287,506	2,885,769	6.82
其他流動負債	22,149,010	36,312,845	-14,163,835	-39.01
流動負債合計	135,214,571	147,471,997	-12,257,426	-8.31
其他負債				
遞延政府捐助收入	3,709,748,019	3,725,594,855	-15,846,836	-0.43
存入保證金	20,867,417	20,006,392	861,025	4.30
其他負債合計	3,730,615,436	3,745,601,247	-14,985,811	-0.40
負債合計	3,865,830,007	3,893,073,244	-27,243,237	-0.70
淨 值				
基金				
創立基金	500,000,000	500,000,000	0	0.00
其他基金	5,210,102,219	5,210,102,219	0	0.00
基金合計	5,710,102,219	5,710,102,219	0	0.00
累積短絀	(824,391,783)	(728,453,623)	-95,938,160	13.17
淨值合計	4,885,710,436	4,981,648,596	-95,938,160	-1.93
負債及淨值合計	8,751,540,443	8,874,721,840	-123,181,397	-1.39

此 頁 空 白

明 細 表

財團法人國家同步輻射研究中心

收 入 明 細 表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

科 目	決 算 數 (1)	預 算 數 (2)	比 較 增 (減)		說 明
			金 額 (3)=(1)-(2)	% (4)=(3)/(2) *100	
政府機關(構)補助預算收入	1,917,889,883	1,965,727,000	-47,837,117	-2.43	
政府機關(構)公務補助預算收入	1,802,198,988	1,849,138,000	-46,939,012	-2.54	
政府機關(構)科發基金補助預算收入	115,690,895	116,589,000	-898,105	-0.77	
委辦計畫服務收入	14,127,448	18,770,000	-4,642,552	-24.73	
民間委辦計畫服務收入	14,127,448	18,770,000	-4,642,552	-24.73	民間委辦計畫服務收入決算較預算減少，係預算估列部分計畫，經費已於 107 年度執行並認列收入之故。
個案服務收入	2,110,623	430,000	1,680,623	390.84	
民間個案服務收入	2,110,623	430,000	1,680,623	390.84	民間個案服務收入決算較預算增加，主要係民間計畫衍生之先期技轉較原預算估列增加之故。
其他業務收入	27,997,050	13,800,000	14,197,050	102.88	
場地管理收入	10,703,407	6,000,000	4,703,407	78.39	場地管理收入增加主要係招待所收入住房量較預期增加所致。
其他業務收入	16,293,643	7,800,000	8,493,643	108.89	其他業務收入增加主要係太陽能售電收入及光束線使用收入增加所致。
捐贈收入	1,000,000	0	1,000,000	NA	捐贈收入增加主要係預算未編列捐贈收入所致。
業務外收入	12,335,192	5,650,000	6,685,192	118.32	
利息收入	5,721,992	5,500,000	221,992	4.04	
兌換賸餘	4,635	0	4,635	NA	
其他業務外收入	6,608,565	150,000	6,458,565	4,305.71	其他業務外收入增加主要係以前年度管理費結餘轉收入所致。
合 計	1,974,460,196	2,004,377,000	-29,916,804	-1.49	

財團法人國家同步輻射研究中心

成本與費用明細表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

科 目	決 算 數 (1)	預 算 數 (2)	比 較 增 (減)		說 明
			金 額 (3)=(1)-(2)	% (4)=(3)/(2) *100	
政府機關(構)補助預算費用	2,040,741,527	2,089,688,000	-48,946,473	-2.34	
政府機關(構)公務補助預算支出	1,924,912,920	1,972,961,000	-48,048,080	-2.44	政府機關(構)公務補助預算支出預決算增減說明： 損失與賠償增加主要係報廢財產損失較預算增加之故。
人事費	542,912,750	545,631,000	-2,718,250	-0.50	
材料及用品費	152,011,011	158,863,000	-6,851,989	-4.31	
修繕養護費	62,450,633	66,041,000	-3,590,367	-5.44	
業務費	423,232,399	441,025,000	-17,792,601	-4.03	
折舊與攤銷	743,317,099	760,701,000	-17,383,901	-2.29	
損失與賠償	989,028	700,000	289,028	41.29	
政府機關(構)科發基金補助預算支出	115,828,607	116,727,000	-898,393	-0.77	政府機關(構)科發基金支出決算增減說明： 人事費增加、業務費減少，主要係 108 年專題計畫專任助理實際進用較預估增加，預算低估人事費高估業務費所致。
人事費	45,255,556	28,695,000	16,560,556	57.71	
業務費	25,873,655	43,040,000	-17,166,345	-39.88	
折舊與攤銷	44,699,396	44,992,000	-292,604	-0.65	
委辦計畫服務費用	10,166,070	18,770,000	-8,603,930	-45.84	民間委辦計畫服務支出決算較預算減少，主要係預算估列部分計畫，經費已於 107 年度執行並認列收入及預算高估業務費低估折舊與攤銷所致。
民間委辦計畫服務支出	10,166,070	18,770,000	-8,603,930	-45.84	
人事費	3,827,576	4,496,000	-668,424	-14.87	
業務費	5,398,900	14,064,000	-8,665,100	-61.61	
折舊與攤銷	939,594	210,000	729,594	347.43	

財團法人國家同步輻射研究中心

成本與費用明細表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

科 目	決 算 數 (1)	預 算 數 (2)	比 較 增 (減)		說 明
			金 額 (3)=(1)-(2)	% (4)=(3)/(2) *100	
個案服務費用	801,933	430,000	371,933	86.50	
民間個案服務支出	801,933	430,000	371,933	86.50	民間個案服務支出增加，主要係民間計畫衍生之先期技轉較原預算估列增加，預算低估人事費高估業務費所致之故。
人事費	721,933	0	721,933	N/A	
業務費	80,000	430,000	-350,000	-81.40	
其他業務費用	18,688,826	12,800,000	5,888,826	46.01	其他業務費用決算較預算增加，係住房量較預期增加及考核獎金較預算增加之故。 折舊與攤銷決算較預算增加，主要係原預算低估折舊之故。
人事費	3,935,133	2,500,000	1,435,133	57.41	
業務費	11,572,225	7,500,000	4,072,225	54.30	
折舊與攤銷	3,181,468	2,800,000	381,468	13.62	
合 計	2,070,398,356	2,121,688,000	-51,289,644	-2.42	

財團法人國家同步輻射研究中心

長期性營運資產明細表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

科 目	決 算 數 (1)	預 算 數 (2)	比 較 增 (減)		說 明
			金 額 (3)=(1)-(2)	% (4)=(3)/(2)*100	
有形資產					
機械設備	605,800,054	584,585,000	21,215,054	3.63	
資訊設備	34,850,104	22,773,000	12,077,104	53.03	資訊設備決算數較預算數增加，係業務費結餘款流用至資本門，購置計畫所需之資訊設備所致。
交通運輸設備	657,988	0	657,988	NA	交通運輸設備決算數較預算數增加，係業務費結餘款流用至資本門，購置計畫所需之交通運輸設備所致。
其他設備	10,850,282	4,403,000	6,447,282	146.43	其他設備決算數較預算數增加，係業務費結餘款流用至資本門，購置計畫所需之其他設備所致。
合 計	652,158,428	611,761,000	40,397,428	6.60	

財團法人國家同步輻射研究中心

基金數額增減變動表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

捐 助 者	創立時原始捐助基金金額	本年度期初基金金額 (1)	本年度基金增(減)金額 (2)	本年度期末基金金額 (3)=(1)+(2)	捐助基金比率%		說 明
					創立時原始捐助基金金額占其總額比率	本年度期末基金金額占其總額比率	
政府捐助							
一、中央政府：							
科技部	100,000,000	5,710,102,219	0	5,710,102,219	100%	100%	
政府捐助小計	100,000,000	5,710,102,219	0	5,710,102,219			
合 計	100,000,000	5,710,102,219	0	5,710,102,219	100%	100%	

此 頁 空 白

參 考 表

財團法人國家同步輻射研究中心

員 工 人 數 彙 計 表

中華民國 108 年度

單位：人

職 類 (稱)	決 算 數 (1)	預 算 數 (2)	比 較 增 (減)	說 明
			(3)=(1)-(2)	
研究員級(含)以上	27	32	-5	研究員級含工程師、副研究員級含副工程師、助研究員級含助工程師、研究助理級含工程助理。
副研究員級	62	64	-2	
助研究員級	105	98	7	
研究助理級	58	72	-14	
管理師	10	12	-2	
副管理師	26	25	1	
助管理師	12	13	-1	
管理員	8	8	0	
合 計	308	324	-16	

財團法人國家同步輻射研究中心

用人費用彙計表

中華民國 108 年度

單位：新臺幣元

項目名稱 職類 (稱)	決算數									預算數									比較增(減) (3)=(1)-(2)	說明
	薪資	超時 工作 報酬	津 貼	獎金	退休及、 卹償金及 資遣費	分攤保險 費	福 利 費	其他	合計 (1)	薪資	超時工 作報酬	津 貼	獎金	退休及、 卹償金及 資遣費	分攤保險 費	福 利 費	其他	合計 (2)		
研究員/工程師以上	65,807,329	1,792,786	0	8,281,155	6,109,110	4,144,707	0	502,300	86,637,387	71,647,000	0	0	8,764,000	5,264,000	4,317,000	0	620,000	90,612,000	-3,974,613	超時工作報酬較預算數增加:主要係配合勞動基準法一例一休增發未休假報酬之故。 退休及、卹償金及資遣費較預算數增加:主要係為適用勞動基準法退休金制度(舊制)人員提撥退休準備金。 分攤保險費決算較預算增加係 107 年 1 月 1 日起勞健保投保薪資上限調高致保險費增加。
副研究員/副工程師	102,758,937	2,691,661	0	12,632,083	8,850,121	7,837,962	0	1,097,900	135,868,664	107,314,000	0	0	13,214,000	7,838,000	7,457,000	0	1,245,000	137,068,000	-1,199,336	
助研究員/助工程師	132,756,481	3,262,970	0	15,462,545	10,704,848	10,618,930	0	1,742,778	174,548,552	124,213,000	1,000,000	0	15,293,000	8,977,000	9,464,000	0	1,906,000	160,853,000	13,695,552	
研究助理/工程助理	52,441,986	2,267,908	0	6,713,667	4,701,197	5,062,901	0	975,095	72,162,754	61,572,000	2,380,000	0	7,581,000	4,556,000	5,756,000	0	1,400,000	83,245,000	-11,082,246	
管理師	14,401,356	741,407	0	1,889,573	1,601,383	1,219,340	0	193,300	20,046,359	18,041,000	0	0	2,222,000	1,336,000	1,341,000	0	235,000	23,175,000	-3,128,641	
副管理師	24,626,469	712,486	0	2,859,747	2,366,701	2,303,856	0	485,044	33,354,303	23,764,000	0	0	2,926,000	1,749,000	2,080,000	0	467,000	30,986,000	2,368,303	
助管理師	9,160,868	322,376	0	1,154,325	933,456	942,129	0	229,116	12,742,270	9,698,000	160,000	0	1,195,000	692,000	1,007,000	0	272,000	13,024,000	-281,730	
管理員	4,831,812	808,825	0	580,725	586,404	564,795	0	179,900	7,552,461	4,530,000	460,000	0	557,000	388,000	578,000	0	155,000	6,668,000	884,461	
合計	406,785,238	12,600,419	0	49,573,820	35,853,220	32,694,620	0	5,405,433	542,912,750	420,779,000	4,000,000	0	51,752,000	30,800,000	32,000,000	0	6,300,000	545,631,000	-2,718,250	

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)補助專題計畫支出明細表

中華民國 108 年 1 月 1 日起至 108 年 12 月 31 日 單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
台灣中子散射實驗設施之應用推廣及用戶培育計畫(3/3)(103-2739-M-213-001)	科技部	3,226,506
低維度碳基材料與鐵磁電極間異質界面之研究(104-2112-M-213-002)	科技部	44,697
利用原子層沉積技術開發三維奈米結構 BiFeO ₃ 光伏元件之同步輻射 X 光研究(104-2221-E-213-002)	科技部	497,038
以高解析度角析式光電子能譜與時間解析角析式光電子能譜研究新穎材料之電子結構及其非平衡狀態下之動態(105-2112-M-213-003)	科技部	1,554,808
低維度奈米複合結構於能源轉換之應用:介面電荷傳輸與電子結構(105-2112-M-213-004)	科技部	1,206,557
凡德瓦材料異質介面之電子化學結構研究(105-2112-M-213-005)	科技部	880,823
以同步輻射光電子技術研究高介電質氧化物與純淨(In)GaAs 和 Ge 表面之介面電子結構(續)(105-2112-M-213-007)	科技部	796,222
以小角度 X 光散射研究水溶液中膜蛋白質 BAX 的聚集結構及與其對磷酸脂薄膜的吸附行為(105-2112-M-213-010)	科技部	2,062,266
同步 X 光能譜對環境科學之奈米結構材料之研究(105-2112-M-213-013)	科技部	1,396,309
太空分子與寬能隙物質的遠紫外光譜及光化學研究(105-2113-M-213-004)	科技部	1,320,091
新穎材料在高壓下電子自旋與光譜研究及應用表面電漿子進行光熱轉換研究(105-2113-M-213-005)	科技部	1,008,699
蝦白尾症野田病毒晶?結構:外鞘蛋白組裝與病毒感染機制的研究(105-2311-B-213-001)	科技部	17,222
金屬間化合物中電荷密度波躍遷的電子結構和晶體結構(106-2112-M-213-001)	科技部	2,422,159
利用 x 光能譜學探索 3d 與 5d 過渡金屬的奇異糾纏態(106-2112-M-213-003)	科技部	568,617
鐵電/半導體異質磊晶結構之物性研究(106-2112-M-213-006)	科技部	1,752,867
應用台灣光子源之軟 X 光非彈性能譜及同調散射實驗研究(106-2112-M-213-008)	科技部	1,530,335
小分子離子的間質隔離光譜與光化學(II)(106-2113-M-213-002)	科技部	1,409,047
胜肽模型分子及小型胜肽吸收軟 X 光光譜及動力學研究 II(106-2113-M-213-003)	科技部	88,105

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)補助專題計畫支出明細表

中華民國 108 年 1 月 1 日起至 108 年 12 月 31 日 單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
低維度奈米材料之顯微 X 光繞射分析(106-2119-M-213-001)	科技部	1,393,858
創新型的真空內螺旋狀聚頻磁鐵的研究(106-2221-E-213-001)	科技部	351,987
前瞻電極材料於高性能對稱及非對稱式超級電容器之研究(106-2221-E-213-002)	科技部	906,454
二維材料、拓樸材料與異質結構之電子結構的探測與調控(107-2112-M-213-001)	科技部	1,010,988
開發 X 光奈米探測技術平台用於分析及改善奈米半導體與光電元件物理特性(107-2112-M-213-002)	科技部	358,000
以能譜顯微術探討 3d 過渡金屬在低維度材料介面的磁性鄰近效應(107-2112-M-213-003)	科技部	1,075,884
以軟 X 光能譜學探討量子材料的衍生現象(107-2112-M-213-004)	科技部	2,108,359
調控有機-二維薄膜之異質接面混層以改質激化有機自旋極化界面(107-2112-M-213-005)	科技部	1,912,927
用生物物理方法研究 Crystallin 蛋白與固醇分子的作用-治療白內障的曙光(II)(107-2112-M-213-006)	科技部	899,001
恐龍牙齒高抗裂圖樣式多層牙釉質結構與其仿生結構製作研究(107-2112-M-213-007)	科技部	547,820
磁性超薄膜中介面引發之非共線自旋結構之研究(107-2112-M-213-008)	科技部	743,882
以近常壓 X 射線光電子能譜術於實作條件下研究催化與光催化材料(107-2112-M-213-009)	科技部	790,705
Criegee intermediate CH ₂ OO 之生成以及與二氧化硫和水分子二聚物反應之動態學研究(2/3)(107-2113-M-213-001)	科技部	945,715
生質廢棄物製備階層孔洞碳作為超級電容之應用：設計，製備，效能及電子結構(107-2113-M-213-002)	科技部	524,353
同時偵測胜肽模型分子內層激發後產生的電子和離子進行反應動態學研究(107-2113-M-213-003)	科技部	655,568
利用近室壓 X 光光電子能譜探究奈米顆粒進行催化反應的機制(107-2113-M-213-004)	科技部	1,219,261
利用原子層沉積技術開發新型高效率太陽能光電轉換製氫元件之同步輻射 X 光研究(107-2221-E-213-001)	科技部	949,692
透明性和可撓性超級電容器：層級性功能結構電極設計與其高電化學效能研究(107-2221-E-213-002)	科技部	1,494,499

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)補助專題計畫支出明細表

中華民國 108 年 1 月 1 日起至 108 年 12 月 31 日 單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
同步輻射蛋白質結晶學核心設施(107-2319-B-213-001)	科技部	6,608,113
延攬博士後研究人才-羅仁佑(107-2811-M-213-502)	科技部	522,277
延攬博士後研究人才-孫翊倫(107-2811-M-213-503)	科技部	504,565
延攬博士後研究人才-Singh Amol(107-2811-M-213-504)	科技部	487,277
延攬博士後研究人才-謝宛蓁(107-2811-M-213-505)	科技部	482,860
延攬博士後研究人才-蘇竝堅(107-2811-M-213-506)	科技部	482,860
利用 X-光微米電腦斷層掃描顯微技術(Micro-CT)判別有孔蟲化石內部構造差異及定義結構參數(107-2813-C-213-001)	科技部	48,000
惡性瘧原蟲中葡萄糖 6-磷酸-1-脫氫酶/6-磷酸葡萄糖酸內酯酶和 6-磷酸葡萄糖酸脫氫酶與潛在抗瘧藥物目標之結構和功能研究(107-2923-B-213-001)	科技部	1,014,299
國際合作鏈結法人計畫－超導奈米線單光子偵測器研發(1/4)(107-2923-M-213-001)	科技部	641,181
非費米液體中磁相變伴隨電子結構之演化(108-2112-M-213-001)	科技部	519,930
尖端電極/觸媒材料於介面物理特性與電荷轉移機制之同步輻射 X 光研究(108-2112-M-213-002)	科技部	721,317
二維磁性系統中拓撲自旋結構之研究(108-2112-M-213-003)	科技部	312,317
用生物物理方法研究 Crystallin 蛋白與固醇分子的作用-治療白內障的曙光(III)(1/2)(108-2112-M-213-004)	科技部	526,679
結合小角度 X 光散射與蛋白質計算模擬於甘胺酸-精胺酸雙肽水溶液結構 研究(108-2112-M-213-005)	科技部	845,082
利用 X 光激發光致螢光和時間解析 X 光激發光致螢光探討新穎發光材料的光和物質之交互作用(108-2112-M-213-006)	科技部	370,069
運用同步 X 光能譜對太陽能轉化和光催化材料之研究(1/3)(108-2112-M-213-007)	科技部	344,219
凡德瓦混成系統之電子及化學結構研究(108-2112-M-213-008)	科技部	614,880
以同步輻射光電子技術研究高介電質氧化物與純淨(In)GaAs 和 Ge 表面之介面電子結構(再續)(108-2112-M-213-009)	科技部	270,900
時間尺度中以角析式光電子能譜研究新穎材料動態電子結構變化(108-2112-M-213-010)	科技部	582,993

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)補助專題計畫支出明細表

中華民國 108 年 1 月 1 日起至 108 年 12 月 31 日 單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
發展可提供快速變換不同極化光源的新穎橢圓極化聚頻磁鐵(108-2112-M-213-011)	科技部	122,000
以實作式近常壓 X 射線光電子能譜術研究奈米尺度的光催化(1/2)(108-2112-M-213-012)	科技部	207,300
以同步輻射光源研究異質氧化物多層薄膜其晶體結構及其物性(108-2112-M-213-013)	科技部	237,000
Criegee intermediate CH ₂ OO 之生成以及與二氧化硫和水分子二聚物反應之動態學研究(3/3)(108-2113-M-213-001)	科技部	319,757
以真空紫外光研究星際冰晶物質的光化學和以真空紫外光激放光法研究鑽石物質的溫度效應(108-2113-M-213-003)	科技部	290,142
尖端新穎材料在極端條件高壓低溫下電子自旋與 X 光光譜研究及燃料電池觸媒其高活性與穩定性研究(1/2)(108-2113-M-213-004)	科技部	673,929
同時偵測胜肽模型分子內層激發後產生的電子和離子進行反應動態學研究 II (108-2113-M-213-005)	科技部	243,344
由生質廢棄物製備之階層孔洞碳作為超級電容器的電化學和原位 X 射線光譜研究(108-2113-M-213-006)	科技部	246,260
利用同步輻射技術以探討恐龍至鳥類的牙齒與骨組織演化研究(108-2116-M-213-001)	科技部	267,220
雙腔型超導共振腔彈塑性變形與高頻電磁場特性變化研究(108-2221-E-213-001)	科技部	179,499
蜜蜂西奈湖病毒結構：外鞘蛋白組裝、區塊功能與感染機制的探討(108-2311-B-213-001)	科技部	687,266
同步輻射蛋白質結晶學核心設施(108-2319-B-213-001)	科技部	6,002,285
大氣化學及天文化學上關鍵分子的尖端研究(1/5)(108-2639-M-009-001)	科技部	468,318
台澳中子研究技術之推廣及用戶培育計畫(1/2)(108-2739-M-213-001)	科技部	2,343,567
延攬博士後研究-辛艾蒙(108-2811-M-213-500)	科技部	473,914
延攬博士後研究-孫翊倫(108-2811-M-213-501)	科技部	454,455
延攬博士後研究-羅仁佑(108-2811-M-213-502)	科技部	298,428
延攬博士後研究-蘇竝堅(108-2811-M-213-503)	科技部	439,880
延攬博士後研究-陳至瑋(108-2811-M-213-504)	科技部	248,679

財團法人國家同步輻射研究中心
政府機關(構)補助專題計畫支出明細表

中華民國 108 年 1 月 1 日起至 108 年 12 月 31 日 單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
延攬博士後人才-郭維力(108-2811-M-213-505)	科技部	7,750
延攬博士後人才-林淑娟(108-2811-M-213-506)	科技部	7,375
關聯電子化合物中的電荷自旋激發(1/2)(108-2911-I-213-501)	科技部	158,727
紅外蠟吸附動力學結合人工智慧病理分析系統輔助進行性的腎炎診斷及預後評估(1/2)(108-2911-I-213-502)	科技部	144,998
邀 請 USA.PHD of M.I.T.,USA .Albert Steyerl 教 授 (108-2912-I-213-501)	科技部	86,799
邀 請 The University of Tokyo Mitsuhiro Shibayama 教 授 (108-2912-I-213-502)	科技部	21,799
邀 請 Nagoya University Masaru Hori 主 任 來 台 訪 問 (108-2912-I-213-503)	科技部	39,432
2019 年亞太地區同步輻射培訓課程(108-2916-I-213-001)	科技部	270,243
臺日(JP)國合計畫-國際合作鏈結法人計畫—超導奈米線單光子偵測器研發(2/4)(108-2923-M-213-001)	科技部	621,328
政府機關(構)補助專題計畫之設備提列折舊等	科技部	44,695,774
合 計		115,828,607

財團法人國家同步輻射研究中心

民間委辦計畫支出明細表

中華民國 108 年 1 月 1 日起至 108 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

計畫名稱	經費來源	本年度支出
藥物蛋白質結構分析研究	台灣浩鼎生技(股)公司	485,456
SLRI 委託 NSRRC 執行加速器輻射防護技術服務與顧問計畫	泰國同步光源	1,276,840
106C-整合設計諮詢	成真(股)公司	558,053
高精度高感度 X 光深刻微影技術-	光核心晶片有限公司	420,000
BB-101 蛋白結構分析研究	寶血純化科技(股)公司	151,400
3F11 抗體與抗原蛋白複合體結構解析及結構特性分析研究計畫	財團法人生物技術開發中心	235,564
極紫外光光源計畫	台灣積體電路製造(股)公司	311,100
Human Receptor X 抗體複合物長晶條件篩選及其 3D 結構分析	財團法人國家衛生研究院	286,676
台積電同步光源虛擬實驗室(第五期)	台灣積體電路製造(股)公司	1,761,808
加速器超高真空技術諮詢與推廣產學合作	漢璽科技(股)公司 立盟系統科技(股)公司 宏碩系統(股)公司 勝欣精密工業(股)公司 亮傑科技有限公司 日揚科技(股)公司	537,762
X 光奈米探測技術在先進負電容場效電晶體之研究	交通大學	902,695
測量機構平台組件樣品真空釋氣率	財團法人金屬工業研究發展中心	90,877
設計製造耐輻射熱衝擊之真空密封用菱形金屬墊圈	禾榮科技(股)公司	63,690
同步輻射圓二色光譜量測蛋白藥及其二級結構預測	永昕生物醫藥(股)公司	297,381
同步輻射 UV 光譜量測、分析及報告文件	永昕生物醫藥(股)公司	80,000
同步輻射 IR 光譜量測、分析及報告文件	永昕生物醫藥(股)公司	237,906
鋁合金真空腔體製作	中央研究院	70,482
鋁合金燃料槽表面電解拋光處理	財團法人國家實驗研究院國家太空中心	80,000
塑膠微粒之同步輻射 IR 光譜量測分析及檢驗報告	臺鹽實業(股)公司	247,619

財團法人國家同步輻射研究中心

民間委辦計畫支出明細表

中華民國 108 年 1 月 1 日起至 108 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
芳香族聚醯胺纖維結構分析	遠東新世紀(股)公司	540,303
設計與製造小尺寸電漿輔助化學氣相沉積系統所需的磁鐵	台灣應用材料(股)公司	363,139
利用同步輻射光源進行聚醯亞胺薄膜及其石墨化後之薄膜微結構鑑定	達邁科技(股)公司	350,328
技術移轉諮詢服務與育成計畫(2)	光核心晶片有限公司	633,041
運用同步加速器光源蛋白質結晶學及冷凍電子顯微鏡技術研究醣合成酶之結構與藥物性質	台灣浩鼎生技(股)公司	809,726
元件失效與材料特性分析	汎銓科技(股)公司	1,176,239
雙極性高精度電流感測器之研發	唐荷工程有限公司	272,640
民間委辦計畫之設備提列折舊等	其他	(2,074,655)
合 計		10,166,070

財團法人國家同步輻射研究中心
以前年度歲出保留數明細表-107 年度

中華民國 108 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
TPS 19A 光束線聚焦鏡鏡箱(1070075)	1,728,218	因廠商尚未繳交保固金，致尾款未付。
速調管(1070209)	1,868,870	履約期限至108年12月31日，廠商逾期交貨。
合 計	3,597,088	

財團法人國家同步輻射研究中心

本年度歲出保留數明細表

中華民國 108 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
診斷光束線電表(IAMP 4CH)電子零件(digikey)(1080513)	25,884	履約期限至108年12月14日，廠商逾期交貨。
速調管(1070209)	3,207,131	履約期限至108年12月31日，廠商逾期交貨。
橢圓極化聚頻磁鐵(EPU66)機械結構(1070238)	3,720,000	交貨期限至108年12月16日，因測試時程較長，致驗收未完成。
隧道內更換 CPL 用無塵室(1080177)	1,230,000	履約期限至109年3月3日，驗收未完成。
偵檢器模組用之 18K 外殼(1080235)	1,495,234	履約期限至108年11月9日，因此設備需與其他設備一起整合測試，致驗收未完成。
一維偵檢器外罩及控制器(1080278)	1,286,915	履約期限至108年12月15日，須待廠商2月份前來安裝驗收，致驗收未完成。
X 光位置強度監測裝置套組(1080280)	2,207,531	履約期限至109年1月15日。
互動展示廳設計規劃與建置(1080295)	2,026,000	履約期限預計至109年6月30日。
高頻發射機高壓變壓器(1080324)	2,687,080	履約期限至109年5月6日。
96KW 高效率模組式直流電源供應器(1080357)	969,036	履約期限至108年12月27日，廠商逾期交貨。
X 光 KB 聚焦鏡反射膜(1080404)	686,718	履約期限至109年1月22日。
電動補償調心組 (1080451)	370,000	履約期限至109年1月11日。
化學高效能排煙櫃(1080477)	398,000	履約期限至109年2月25日。
樣品多樣性平移載台(1080478)	1,398,348	履約期限至109年2月7日。
實驗站精密移動平台 TPSN-29 (1080480)	2,591,796	履約期限至109年6月19日。
大型二維偵測器(EIGER 9M)位置調整架(1080485)	1,890,000	履約期限至109年2月28日。
三極式離子幫浦(1080497)	900,000	履約期限至109年1月21日。

財團法人國家同步輻射研究中心

本年度歲出保留數明細表

中華民國 108 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
低能量電子繞射儀與歐傑能譜(1080498)	1,222,754	履約期限至109年3月18日。
極低溫系統樣品座(1080522)	817,440	履約期限至109年5月6日。
電容式位移計(1080525)	820,000	履約期限至109年1月4日。
超高真空腔體(1080527)	1,300,000	履約期限至109年1月22日。
微波功率吸收水介質負載(1080539)	393,750	履約期限至109年1月5日。
高剛性六軸旋轉移動平台使用之滑台(1080541)	3,500,000	履約期限至108年12月23日， 驗收未完成。
光電轉換器(1080548)	310,860	履約期限至108年12月30日， 驗收未完成。
TPS13A 樣品應力應變儀套組(1080557)	1,816,000	履約期限至109年2月13日。
二維偵測器三軸調整桌(1080558)	550,000	履約期限至109年5月29日。
鏡箱(1080567)	5,291,051	履約期限至109年9月8日。
熱氣體裂解器(1080573)	499,162	履約期限至109年1月22日。
TPS 直段用之殘留氣體分析儀(1080585)	410,000	履約期限至109年2月18日。
TLS 六極磁鐵電源供應器採購案(1080590)	704,340	履約期限至109年3月5日。
多通道光譜分析儀與螢光偵測器(1080592)	1,420,000	履約期限至109年3月4日。
蛋白質結晶篩選系統之脂質立方相蛋白質分注儀 (1080616)	2,900,000	履約期限至109年3月24日。
吸附式真空幫浦(1080617)	892,372	履約期限至109年2月5日。
高精密氣浮式光學桌(1080620)	490,000	履約期限至109年4月28日。
WR1800 導波管元件(1080621)	3,380,000	履約期限至109年3月16日。
高電壓電源供應器(1080622)	865,200	履約期限至109年3月9日。

財團法人國家同步輻射研究中心

本年度歲出保留數明細表

中華民國 108 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
電源供應器(1080624)	130,335	履約期限至109年1月1日。
壓電致動器組(1080635)	981,750	履約期限至109年3月7日。
八頻道計數器計時器(1080637)	138,474	履約期限至109年1月23日。
壓頻轉換器(1080638)	268,470	履約期限至109年1月23日。
浸潤式高 NA10 倍物鏡(1080647)	498,000	履約期限至109年3月17日。
水平聚焦鏡真空腔體(1080658)	760,000	履約期限至109年4月6日。
TPS 39A 樣品載台(1080659)	1,791,556	履約期限至109年5月15日。
微型三軸精密傾斜移動平台(1080661)	467,133	約期限至109年5月6日。
非彈性散射實驗用之非蒸汽式真空幫浦 (1080664)	596,050	履約期限至109年3月16日。
機電三館 TPS 熱水二次泵系統增設(1080672)	3,860,000	履約期限預計至109年10月31 日。
合計	64,164,370	

陸、108 年度論文、技術報告及專利清單

Experiments Performed at NSRRC Beamlines

主導性 之 SCI 論文

- 1. Z.-Z. Chen, L.-C. Wang, D. Manoharan, C.-L. Lee, L.-C. Wu(吳來錦), W.-T. Huang, E.-Y. Huang, C.-H. Su*(蘇家豪), H.-S. Sheu*(許火順), and C.-S. Yeh*(葉晨聖), “Low Dose of X-ray-excited Long-lasting Luminescent Concave Nanocubes in Highly Passive Targeting Deep-seated Hepatic Tumors”, *Adv. Mater.* **31**, 1905087 (2019). (I.F.=25.809) ★
- 2. C.-Y. Lin, S.-S. Li, J.-W. Chang, H.-C. Chia, Y.-Y. Hsiao, C.-J. Su(蘇群仁), B.-J. Lian, C.-Y. Wen, S.-K. Huang, W.-R. Wu(吳瑋儒), D.-Y. Wang, A.-C. Su, C.-W. Chen*(陳俊維), and U.-S. Jeng*(鄭有舜), “Unveiling the Nanoparticle-seeded Catalytic Nucleation Kinetics of Perovskite Solar Cells by Time-resolved GIXS”, *Adv. Funct. Mater.* **29**, 1902582 (2019). (I.F.=15.621) ★
- 3. B. Thirumalraj, T. T. Hagos, C.-J. Huang, M. A. Teshager, J.-H. Cheng, W.-N. Su*(蘇威年), and B.-J. Hwang*(黃炳照), “Nucleation and Growth Mechanism of Lithium Metal Electroplating”, *J. Am. Chem. Soc.* **141**, 18612 (2019). (I.F.=14.695) ★
- 4. J.-I. Lo*(羅仁佑), S.-L. Chou(周勝隆), Y.-C. Peng(彭鈺謙), H.-C. Lu(盧曉琪), and B.-M. Cheng*(鄭炳銘), “Thermal Reaction and Luminescence of Long-lived N^2D in N_2 Ice”, *P. Natl. Acad. Sci. USA* **116**, 24420 (2019). (I.F.=9.58) ★
- 5. X. Bu, C. L. Chiang, R. Wei, Z. Li, Y. Meng, C. K. Peng, Y. C. Lin, Y. Li, Y. G. Lin*(林彥谷), K. S. Chan, and J. C. Ho*(何頌賢), “Two-dimensional Cobalt Phosphate Hydroxide Nanosheets: A New Type of High-performance Electrocatalysts with Intrinsic CoO_6 Lattice Distortion for Water Oxidation”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 38633 (2019). (I.F.=8.456) ★
- 6. T. T. Hagos, B. Thirumalraj, C.-J. Huang, L. H. Abrha, T. M. Hagos, G. B. Berhe, H. K. Bezabh, J. Cherng, S.-F. Chiu, W.-N. Su*(蘇威年), and B.-J. Hwang*(黃炳照), “Locally Concentrated $LiPF_6$ in a Carbonate-based Electrolyte with Fluoroethylene Carbonate as a Diluent for Anode-free Lithium Metal Batteries”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 9955 (2019). (I.F.=8.456) ★
- 7. Y.-C. Lin, L.-C. Hsu, C.-Y. Lin, C.-L. Chiang, C.-M. Chou, W.-W. Wu, S.-Y. Chen*(陳三元), and Y.-G. Lin*(林彥谷), “Sandwich-Nanostructured $n-Cu_2O/AuAg/p-Cu_2O$ Photocathode with Highly Positive Onset Potential for Improved Water Reduction”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 38625 (2019). (I.F.=8.456) ★
- 8. S.-C. Huang, C.-C. Lin, C.-W. Hu, Y.-F. Liao*(廖彥發), T.-Y. Chen*(陳燦耀), and H.-Y. Chen*(陳翰儀), “Vanadium-based Polyoxometalate as Electron/Ion Sponge for Lithium-ion Storage”, *J. Power Sources* **435**, 226702 (2019). (I.F.=7.467) ★
- 9. C.-F. J. Kuo*(郭中豐), M. A. Weret, H.-Y. Hung, M.-C. Tsai, C.-J. Huang, W.-N. Su*(蘇威年), B.-J. Hwang*(黃炳照), “Sulfurized-poly(acrylonitrile) Wrapped Carbonesulfur Composite Cathode Material for High Performance Rechargeable Lithium-sulfur Batteries”, *J. Power Sources* **412**, 670 (2019). (I.F.=7.467) ★
- 10. C. Tsao, P.-T. Yu, C.-H. Lo, C.-K. Chang, C.-H. Wang*(王嘉興), Y.-W. Yang*(楊耀文), and J. C. C. Chan*(陳振中), “Anhydrous Amorphous Calcium Carbonate (ACC) is Structurally Different from the Transient Phase of Biogenic ACC”, *Chem. Commun.* **55**, 6946 (2019). (I.F.=6.164) ★
- 11. M.-Y. Lin(林孟曄), T.-P. Huang(黃自平), P.-Z. Wu, C.-H. Chin(金之豪), and Y.-J. Wu*(吳宇中), “Formation of Halogen-bearing Species. I. Irradiation of Methyl Fluorides in Carbon Monoxide Ice with VUV Light and Electrons”, *Astrophys. J.* **880**, 132 (2019). (I.F.=5.58) ★
- 12. J.-I. Lo(羅仁佑), S.-L. Chou(周勝隆), Y.-C. Peng(彭鈺謙), H.-C. Lu(盧曉琪), and B.-M. Cheng*(鄭炳銘), “Formation and Dissociation of N_3 in Icy N_2 with Far-ultraviolet Light”, *Astrophys. J.* **877**, 27 (2019). (I.F.=5.58) ★
- 13. K. Arumugam, H.-M. Chen, J.-H. Dai, M.-F. Gao, A. Goyal, M.-K. Lin, Y. Nakayama, T.-W. Pi(皮敦文), S. Metz, T. A. Papadopoulos, H.-T. Jeng, and S.-J. Tang*(唐述中), “Using Irradiation Effect to Study the Disparate Anchoring Stabilities of Polarorganic Molecules Adsorbed on Bulk and Thin-film Metal Surfaces”, *Appl. Surf. Sci.* **493**, 1090 (2019). (I.F.=5.155) ★
- 14. C.-J. Chang*(張棋榕), Y.-G. Lin*(林彥谷), P.-Y. Chao, and J.-K. Chen, “AgI-BiOI-graphene Composite

Photocatalysts with Enhanced Interfacial Charge Transfer and Photocatalytic H₂ Production Activity”, *Appl. Surf. Sci.* **469**, 703 (2019). (I.F.=5.155) ★

- 15. T.-T. Wang, P. Raghunathb, Y.-C. Lin, Y.-G. Lin*(林彥谷), and M.-C. Lin*(林明璋), “Effective Hydrogenation of TiO₂ Photocatalysts With CH₃OH for Enhanced Water Splitting: A Computational and X-ray study”, *Appl. Surf. Sci.* **488**, 546 (2019). (I.F.=5.155) ★
- 16. T.-T. Huynh, M.-C. Tsai, C.-J. Pan, W.-N. Su*(蘇威年), T.-S. Chan(詹丁山), J.-F. Lee(李志甫), B.-J. Hwang*(黃炳照), “Synergetic Electrocatalytic Activities Towards Hydrogen Peroxide: Understanding the Ordered Structure of PdNi Bimetallic Nanocatalysts”, *Electrochem. Commun.* **101**, 93 (2019). (I.F.=4.197) ★
- 17. S. C. Haw(何樹智), C. Y. Kuo*(郭昌洋), Z. Hu, J. W. Lin, J. M. Lee(李振民), K. T. Lu(盧桂子), C. H. Lee, H. J. Lin(林宏基), J. F. Lee(李志甫), C. W. Pao(包志文), A. Tanaka, L. H. Tjeng, C. T. Chen(陳建德), and J. M. Chen*(陳錦明), “Single Antiferromagnetic Axis of Fe in Orthorhombic YMn_{0.5}Fe_{0.5}O₃ Films Observed by X-ray Magnetic Linear Dichroism”, *J. Alloy. Compd.* **780**, 79 (2019). (I.F.=4.175) ★
- 18. L. B. Young, C.-K. Cheng, K.-Y. Lin, Y.-H. Lin, H.-W. Wan, R.-F. Cai, S.-C. Lo, M.-Y. Li, C.-H. Hsu*(徐嘉鴻), J. Kwo*(郭瑞年), and M. Hong*(洪銘輝), “Epitaxy of High-quality Single-crystal Hexagonal Perovskite YAlO₃ on GaAs(111)A Using Laminated Atomic Layer Deposition”, *Cryst. Growth Des.* **19**, 2030 (2019). (I.F.=4.153) ★
- 19. Y.-T. Cheng, H.-W. Wan, C.-P. Cheng*(鄭秋平), J. Kwo*(郭瑞年), M. Hong*(洪銘輝), and T.-W. Pi*(皮敦文), “Microscopic Views of Atomic and Molecular Oxygen Bonding with epi Ge(001)-2×1 Studied by High-resolution Synchrotron Radiation Photoemission”, *Nanomaterials* **9**, 554 (2019). (I.F.=4.034) ★
- 20. B.-H. Lin*(林碧軒), X.-Y. Li, D.-J. Lin, B.-L. Jian, H.-C. Hsu, H.-Y. Chen, S.-C. Tseng, C.-Y. Lee, B.-Y. Chen, G.-C. Yin, M.-Y. Hsu, S.-H. Chang, M.-T. Tang, and W.-F. Hsieh*(謝文峰), “Investigation of Cavity Enhanced XEOL of a Single ZnO Microrod by Using Multifunctional Hard X-ray Nanoprobe”, *Sci. Rep.* **9**, 207 (2019). (I.F.=4.011) ★
- 21. S.-C. Liao, S. C. Haw*(何樹智), C. Y. Kuo(郭昌洋), H. Guo, H. B. Vasili, S. M. Valvidares, A. Komarek, H. Ishii(石井啟文), S. A. Chen(陳興安), H. J. Lin(林宏基), A. Tanaka, T. S. Chan(詹丁山), L. H. Tjeng, C. T. Chen(陳建德), Z. Hu, and J. M. Chen*(陳錦明), “Valence-state and Spin-state Transition of Co in LaCo_{0.5}Rh_{0.5}O₃”, *Phys. Rev. B* **99**, 075110 (2019). (I.F.=3.736) ★
- 22. B.-H. Lin*(林碧軒), Y.-C. Wu, J.-F. Lee(李志甫), M.-T. Tang(湯茂竹), and W.-F. Hsieh, “Polarization-dependent XEOL: Comparison of Peculiar Near-band-edge Emission of Non-polar α -plane GaN and ZnO Wafers”, *Appl. Phys. Lett.* **114**, 091102 (2019). (I.F.=3.521) ★
- 23. M.-T. Lee(李明道), W.-C. Hung, and H. W. Huang*(黃惠文), “Rhombohedral Trap for Studying Molecular Oligomerization in Membranes: Application to Daptomycin”, *Soft Matter* **15**, 4326 (2019). (I.F.=3.399) ★
- 24. T. T. Beyene, H. K. Bezabh, M. A. Weret, T. M. Hagos, C.-J. Huang, C.-H. Wang(王嘉興), W.-N. Su*(蘇威年), H. Dai*, and B.-J. Hwang*(黃炳照), “Concentrated Dual-salt Electrolyte to Stabilize Li Metal and Increase Cycle Life of Anode Free Li-metal Batteries”, *J. Electrochem. Soc.* **166**, A1501 (2019). (I.F.=3.12) ★
- 25. W.-R. Liu*(劉維仁), C.-W. Pao(包志文), D. W. Yu, Y.-Y. Chin*(秦伊瑩), W.-B. Wu(吳文斌), H.-J. Lin(林宏基), S.-C. Haw(何樹智), C.-H. Chu(朱家宏), T.-Y. Chao, H.-C. Hsu, J.-M. Chen(陳錦明), C.-H. Hsu(徐嘉鴻), W.-F. Hsieh, and C.-T. Chen(陳建德), “Defect Induced Ferromagnetic Ordering in Epitaxial Zn_{0.95}Mn_{0.05}O Films on Sapphire(0001)”, *J. Phys.-Condens. Mat.* **31**, 485708 (2019). (I.F.=2.711) ★
- 26. M.-Y. Lin(林孟曄), T.-P. Huang(黃自平), P.-Z. Wu, C.-H. Chin(金之豪), and Y.-J. Wu*(吳宇中), “Infrared Spectra of the 1-Methylvinoxide Radical and Anion Isolated in Solid Argon”, *J. Phys. Chem. A* **123**, 4750 (2019). (I.F.=2.641) ★
- 27. P.-I. Tsai, T.-N. Lam, M.-H. Wu, K.-Y. Tseng, Y.-W. Chang, J.-S. Sun, Y.-Y. Li, M.-H. Lee, S.-Y. Chen, C.-K. Chang(張仲凱), C.-J. Su(蘇群仁), C.-H. Lin(林碧軒), C.-Y. Chiang(蔣慶有), C.-S. Ku(古慶順), N.-T. Tsou, S.-J. Shih, C.-C. Wang*(王俊杰), and E. W. Huang*(黃爾文), “Multi-scale Mapping for Collagen-regulated Mineralization in Bone Remodeling of Additive Manufacturing Porous Implants”, *Macromol. Chem. Phys.* **230**, 83 (2019). (I.F.=2.622) ★
- 28. S.-L. Chou(周勝隆), J.-I. Lo(羅仁佑), Y.-C. Peng(彭鈺謙), H.-C. Lu(盧曉琪), and B.-M. Cheng*(鄭炳銘), “Electronic and Vibrational Absorption Spectra of NH₂ in Solid Ne”, *ACS Omega* **4**, 2268 (2019).

(I.F.=2.584) ★

- 29. Y.-W. Tsai(蔡一葦), Y.-Y. Chang(張櫻議), J.-J. Lee(李之釗), W.-C. Liu, Y.-H. Wu, W.-R. Liu(劉維仁), H.-Y. Liu, K.-Y. Lee, S.-C. Weng(翁世璋), H.-S. Sheu(許火順), M.-S. Chiu(邱茂森), Y.-Y. Lee(李英裕), C.-H. Hsu(徐嘉鴻), and S.-L. Chang*(張石麟), "Time-resolved X-ray Reflection Phases of the Nearly Forbidden Si(222) Reflection Under Laser Excitation", *J. Synchrotron Radiat.* **26**, 819 (2019). (I.F.=2.452) ★
- 30. A. W. Kahsay, K. B. Ibrahim, M.-C. Tsai, M. K. Birhanu, S. A. Chala, W.-N. Su*(蘇威年), and B.-J. Hwang*(黃炳照), "Selective and Low Overpotential Electrochemical CO₂ Reduction to Formate on CuS Decorated CuO Heterostructure", *Catal. Lett.* **149**, 860 (2019). (I.F.=2.372) ★
- 31. Y.-Y. Chin*(秦伊瑩), H.-J. Lin*(林宏基), Z. Hu, Y. Shimakawa, and C.-T. Chen(陳建德), "Direct Observation of the Partial Valence Transition of Cu in the A-site Ordered LaCu₃Fe₄O_{12-δ} by Soft X-ray Absorption Spectroscopy", *Physica B* **568**, 92 (2019). (I.F.=1.874) ★
- 32. Y.-J. Chiang, W.-C. Huang, C.-K. Ni, C.-L. Liu*(劉振霖), C.-C. Tsai, and W.-P. Hu*(胡維平), "NEXAFS Spectra and Specific Dissociation of Oligo-peptide Model Molecules", *AIP Advances* **9**, 085023 (2019). (I.F.=1.579) ★
- 33. S.-L. Chou(周勝隆), J.-I. Lo(羅仁佑), Y.-C. Peng(彭鈺謙), H.-C. Lu, B.-M. Cheng*(鄭炳銘), and J. F. Ogilvie*, "Emission Spectra of Atomic and Molecular Nitrogen from Photolysis of Ammonia in Solid Neon", *AIP Advances* **9**, 055311 (2019). (I.F.=1.579) ★
- 34. K. Y. Lin, H. W. Wan, K. H. M. Chen, Y. T. Fanchiang, W. S. Chen, Y. H. Lin, Y. T. Cheng, C. C. Chen, H. Y. Lin, L. B. Young, C. P. Cheng*(鄭秋平), T. W. Pi*(皮敦文), J. Kwo*(郭瑞年), and M. Hong*(洪明輝), "Molecular Beam Epitaxy, Atomic Layer Deposition, and Multiple Functions Connected via Ultra-high Vacuum", *J. Cryst. Growth* **512**, 223 (2019). (I.F.=1.573) ★
- 35. C.-C. Wang*(王志杰), S.-Y. Ke, Y.-F. Hsieh, S.-T. Huang, T.-H. Wang, G.-H. Lee, and Y.-C. Chuang*(莊裕鈞), "Water De/Adsorption Associated with Single-crystal-to-single-crystal Structural Transformation of a Series of Two-dimensional Metal-organic Frameworks, [M(bipy)(C₄O₄)(H₂O)₂] · 3H₂O (M=Mn(1), Fe(2), and Zn(3), and bipy=4,4'-bipyridine)", *J. Chin. Chem. Soc.-Taip.* **66**, 1031 (2019). (I.F.=1.188) ★
- 36. P.-J. Wu*(吳品鈞), Y. P. Stetsko, and M.-T. Hsieh, "Dependence of Tetrahedral Bond Lengths on the Surface Passivation and Stacking-fault Density of CdSe Nanocrystals", *J. Nano Res.* **57**, 58 (2019). (I.F.=0.589) ★

合作性 之 SCI 論文

- 1. Y.-D. Liou, Y.-Y. Chiu, R. T. Hart, C.-Y. Kuo, Y.-L. Huang, Y.-C. Wu, R. V. Chopdekar, H.-J. Liu, A. Tanaka, C.-T. Chen(陳建德), C.-F. Chang, L. H. Tjeng, Y. Cao, V. Nagarajan, Y.-H. Chu, Y.-C. Chen*(陳宜君), and J.-C. Yang*(楊展其), "Deterministic Optical Control of Room Temperature Multiferroicity in BiFeO₃ Thin Films", *Nat. Mater.* **18**, 580 (2019). (I.F.=38.887) ☆
- 2. G. Chen, Y. Zhu, H. M. Chen, Z. Hu, S.-F. Hung, N. Ma, J. Dai, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), W. Zhou*(周崑), and Z. Shao*(邵宗平), "An Amorphous Nickel-iron-based Electrocatalyst with Unusual Local Structures for Ultrafast Oxygen Evolution Reaction", *Adv. Mater.* **31**, 1900883 (2019). (I.F.=25.809) ☆
- 3. M. Qin, K. Tse, T.-K. Lau, Y. Li, C.-J. Su(蘇群仁), G. Yang, J. Chen, J. Zhu, U.-S. Jeng(鄭有舜), G. Li, H. Chen, and X. Lu*(路新慧), "Manipulating the Mixed-perovskite Crystallization Pathway Unveiled by In Situ GIWAXS", *Adv. Mater.* **31**, 1901284 (2019). (I.F.=25.809) ☆
- 4. S. Liu, Z. Liu, X. Shen, X. Wang, S. C. Liao, R. Yu, Z. Wang*(王兆翔), Z. Hu, C. T. Chen(陳建德), X. Yu, X. Yang, L. Chen, "Li-Ti Cation Mixing Enhanced Structural and Performance Stability of Li-Rich Layered Oxide", *Adv. Energy Mater.* **9**, 1901530 (2019). (I.F.=24.884) ☆
- 5. C.-W. Tung, T.-R. Kuo*, C.-S. Hsu, Y. Chuang, H.-C. Chen, C.-K. Chang(張仲凱), C.-Y. Chien, Y.-J. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), J.-F. Lee(李志甫), J.-Y. Li, and H. M. Chen*(陳浩銘), "Light-induced Activation of Adaptive Junction for Efficient Solar-driven Oxygen Evolution: In Situ Unraveling the Interfacial Metal-Silicon Junction", *Adv. Energy Mater.* **9**, 1901308 (2019). (I.F.=24.884) ☆
- 6. S.-F. Hung, Y. Zhu, G.-Q. Tzeng, H.-C. Chen, C.-S. Hsu, Y.-F. Liao(廖彥發), H. Ishii(石井啟文), N. Hiraoka(平岡望), and H. M. Chen*(陳浩銘), "In Situ Spatially Coherent Identification of Phosphide-based Catalysts: Crystallographic Latching for Highly Efficient Overall Water Electrolysis", *ACS Energ.*

- 7. S. Zhou, Y. Ma, G. Zhou, X. Xu, M. Qin, Y. Li, Y.-J. Hsu(許瑤真), H. Hu, G. Li, N. Zhao, J. Xu, and X. Lu*(路新慧), “Ag-doped Halide Perovskite Nanocrystals for Tunable Band Structure and Efficient Charge Transport”, ACS Energ. Lett. **4**, 534 (2019) . (I.F.=16.331) ☆
- 8. L. Chen*, P. Cheng, Z. Zhang, L. He, Y. Jiang, G. Li*, X. Jing, Y. Qin, M. Yin, T.-S. Chan(詹丁山), B. Hong, S. Tao, W. Chu, Z. Zhao, H. Ni, H. Kohlmann, and O. Oeckler*, “Reduced Local Symmetry in Lithium Compound $\text{Li}_2\text{SrSiO}_4$ Distinguished by an Eu^{3+} Spectroscopy Probe”, Adv. Sci. **6**, 1802126 (2019) . (I.F.=15.804) ☆
- 9. D. Guan, J. Zhou, Z. Hu*(胡志偉), W. Zhou*(周崑), X. Xu, Y. Zhong, B. Liu, Y. Chen, M. Xu, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), J.-Q. Wang, and Z. Shao*(邵宗平), “Searching General Sufficient-and-necessary Conditions for Ultrafast Hydrogen-evolving Electrocatalysis”, Adv. Funct. Mater. **29**, 1900704 (2019) . (I.F.=15.621) ☆
- 10. C. Liao, B. Yang, N. Zhang*(張寧), M. Liu, G. Chen, X. Jiang, G. Chen, J. Yang, X. Liu*(劉小鶴), T.-S. Chan(詹丁山), Y.-J. Lu(盧英睿), R. Ma*(馬仁志), and W. Zhou, “Constructing Conductive Interfaces Between Nickel Oxide Nanocrystals and Polymer Carbon Nitride for Efficient Electrocatalytic Oxygen Evolution Reaction”, Adv. Funct. Mater. **29**, 1904020 (2019) . (I.F.=15.621) ☆
- 11. C.-Y. Wu, Q. Bao, Y. C. Lai(賴彥仲), X. Liu, Y.-C. Lu, H. Tao, and J.-G. Duh*(杜正恭), “In-situ Thermal Annealing Pt/Ti Interphase Layers for Epitaxial Growth of Improved $\text{Li}(\text{Ni}_{0.5}\text{Mn}_{0.3}\text{Co}_{0.2})\text{O}_2$ Solid Thin-film Cathodes”, Nano Energy **60**, 784 (2019) . (I.F.=15.548) ☆
- 12. C.-Y. Chen*, Y.-C. Chang, B.-L. Lin, K.-F. Lin, C.-H. Huang(黃駿翔), D.-L. Hsieh, T.-P. Ko, and M.-D. Tsai*(蔡明道), “Use of Cryo-EM to Uncover Structural Bases of pH Effect and Cofactor Bispecificity of Ketol-acid Reductoisomerase”, J. Am. Chem. Soc. **141**, 6136 (2019) . (I.F.=14.695) ☆
- 13. L.-N. Chen, K.-P. Hou, Y.-S. Liu, Z.-Y. Qi, Q. Zheng, Y.-H. Lu, J.-Y. Chen, J.-L. Chen(陳政龍), C.-W. Pao(包志文), S.-B. Wang, Y.-B. Li, S.-H. Xie, F.-D. Liu, D. Prendergast, L. E. Klebanoff, V. Stavila, M. D. Allendorf, J. Guo, L.-S. Zheng, J. Su*, and G. A. Somorjai*, “Efficient Hydrogen Production from Methanol Using a Single-site Pt_1/CeO_2 Catalyst”, J. Am. Chem. Soc. **141**, 17995 (2019) . (I.F.=14.695) ☆
- 14. J. Cored, A. García-Ortiz, S. Iborra, M. J. Climent, L. Liu, C.-H. Chuang, T.-S. Chan(詹丁山), C. Escudero, P. Concepción*, and A. Corma*, “Hydrothermal Synthesis of Ruthenium Nanoparticles with a Metallic Core and a Ruthenium Carbide Shell for Low-temperature Activation of CO_2 to Methane”, J. Am. Chem. Soc. **141**, 19304 (2019) . (I.F.=14.695) ☆
- 15. H. Wang, X. Xiao, S. Liu, C. L. Chiang, X. Kuai, C. K. Peng, Y. C. Lin, X. Meng, J. Zhao, J. Choi*, Y. G. Lin(林彥谷), J. M. Lee*, and L. Gao*(高立軍), “Structural and Electronic Optimization of MoS_2 Edges for Hydrogen Evolution”, J. Am. Chem. Soc. **141**, 18578 (2019) . (I.F.=14.695) ☆
- 16. Z. Yang, M. Wei, O. Voznyy, P. Todorovic, M. Liu, R. Quintero-Bermudez, P. Chen, J. Z. Fan, A. H. Proppe, L. N. Quan, G. Walters, H. Tan, J.-W. Chang, U.-S. Jeng(鄭有舜), S. O. Kelley, and E. H. Sargent*, “Anchored Ligands Facilitate Efficient B-site Doping in Metal Halide Perovskites”, J. Am. Chem. Soc. **141**, 8296 (2019) . (I.F.=14.695) ☆
- 17. M.-Y. Kuo, C.-F. Hsiao, Y.-H. Chiu, T.-H. Lai, M.-J. Fang, J.-Y. Wu, J.-W. Chen, C.-L. Wu(吳忠霖), K.-H. Wei, H.-C. Lin*(林欣杰), Y.-J. Hsu*(徐雍瑩), “Au@ Cu_2O Core@shell Nanocrystals as Dual-functional Catalysts for Sustainable Environmental Applications”, Appl. Catal. B-Environ. **242**, 499 (2019) . (I.F.=14.229) ☆
- 18. Y.-C. Wang, H. Li, Y.-H. Hong, K.-B. Hong, F.-C. Chen, C.-H. Hsu(徐嘉鴻), R.-K. Lee, C. Conti, T. S. Kao*(高宗聖), and T.-C. Lu*(盧廷昌), “Flexible Organometal-halide Perovskite Lasers for Speckle Reduction in Imaging Projection”, ACS Nano **13**, 5421 (2019) . (I.F.=13.903) ☆
- 19. T. S. Zeleke, M.-C. Tsai, M. A. Weret, C.-J. Huang, M. K. Birhanu, T.-C. Liu, C.-P. Huang, Y.-L. Soo, Y.-W. Yang(楊耀文), W.-N. Su*(蘇威年), and B.-J. Hwang*(黃炳照), “Immobilized Single Molecular Molybdenum Disulfide on Carbonized Polyacrylonitrile for Hydrogen Evolution Reaction”, ACS Nano **13**, 6720 (2019) . (I.F.=13.903) ☆
- 20. M. Zhao, Z. Xia*(夏志國), X. Huang, L. Ning*(寧利新), R. Gautier, M. S. Molokeev, Y. Zhou, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), Q. Zhang, Q. Liu, K. R. Poeppelmeier*, “Li Substituent Tuning of LED Phosphors with Enhanced Efficiency, Tunable Photoluminescence, and Improved Thermal Stability”, Sci. Adv. **5**, eaav0363 (2019) . (I.F.=12.804) ☆

- 21. A. Amon, E. Svanidze, A. Ormeci, M. Konig, D. Kasinathan, D. Takegami, Y. Prots, Y.-F. Liao(廖彥發), K.-D. Tsuei(崔古鼎), L. H. Tjeng, A. Leithe-Jasper, and Y. Grin*, “Interplay of Atomic Interactions in the Intermetallic Semiconductor Be_5Pt ”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **58**, 15928 (2019) . (I.F.=12.257) ☆
- 22. M.-H. Fang, S. Mahlik, A. Lazarowska, M. Grinberg, M. S. Molokeev, H.-S. Sheu(許火順), J.-F. Lee(李志甫), and R.-S. Liu*(劉如熹), “Structural Evolution and Effect of the Neighboring Cation on the Photoluminescence of $\text{Sr}(\text{LiAl}_3)_{1-x}(\text{SiMg}_3)_x\text{N}_4:\text{Eu}^{2+}$ Phosphors”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **58**, 7767 (2019) . (I.F.=12.257) ☆
- 23. J. Qiao, L. Ning*(寧利新), M. S. Molokeev, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), Q. Zhang, K. R. Poeppelmeier*, and Z. Xia*(夏志國), “Site-selective Occupancy of Eu^{2+} Toward Blue-light-excited Red Emission in a $\text{Rb}_3\text{YSi}_2\text{O}_7:\text{Eu}$ Phosphor”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **58**, 11521 (2019) . (I.F.=12.257) ☆
- 24. S. A. Chala, M.-C. Tsai, W.-N. Su*(蘇威年), K. B. Ibrahim, A. D. Duma, M.-H. Yeh, C.-Y. Wen, C.-H. Yu, T.-S. Chan(詹丁山), H. Dai*, and B.-J. Hwang*(黃炳照), “Site Activity and Population Engineering of NiRu-layered Double Hydroxide Nanosheets Decorated with Silver Nanoparticles for Oxygen Evolution and Reduction Reactions”, *ACS Catalysis* **9**, 117 (2019) . (I.F.=12.221) ☆
- 25. D. Li, Y. Li, X. Liu, Y. Guo*, C.-W. Pao, J.-L. Chen, Y. Hu, and Y. Wang*(王豔芹), “ NiAl_2O_4 Spinel Supported Pt Catalyst: High Performance and Origin in Aqueous-phase Reforming of Methanol”, *ACS Catalysis* **9**, 9671 (2019) . (I.F.=12.221) ☆
- 26. Y. Li, W. Pei, J. He, K. Liu,† W. Qi*(齊衛宏), X. Gao, S. Zhou*(周恩), H. Xie, K. Yin, Y. Gao, J. He*(何軍), J. Zhao, J. Hu, T.-S. Chan(詹丁山), Z. Li, G. Zhang, and M. Liu*(劉敏), “Hybrids of PtRu Nanoclusters and Black Phosphorus Nanosheets for Highly Efficient Alkaline Hydrogen Evolution Reaction”, *ACS Catalysis* **9**, 10870 (2019) . (I.F.=12.221) ☆
- 27. N.-T. Suen, Z.-R. Kong, C.-S. Hsu, H.-C. Chen, C.-W. Tung, Y.-R. Lu(盧英睿), C.-L. Dong, C.-C. Shen, J.-C. Chung, and H. M. Chen*(陳浩銘), “Morphology Manipulation of Copper Nanocrystals and Product Selectivity in the Electrocatalytic Reduction of Carbon Dioxide”, *ACS Catalysis* **9**, 5217 (2019) . (I.F.=12.221) ☆
- 28. M. Akri, S. Zhao, X. Li, K. Zang, A. F. Lee, M. A. Isaacs, W. Xi, Y. Gangarajula, J. Luo, Y. Ren, Y.-T. Cui, L. Li, Y. Su, X. Pan, W. Wen, Y. Pan, K. Wilson, L. Li, B. Qiao*, H. Ishii(石井啟文), Y.-F. Liao(廖彥發), A. Wang, X. Wang, and T. Zhang*, “Atomically Dispersed Nickel as Coke-resistant Active Sites for Methane Dry Reforming”, *Nat. Commun.* **10**, 5181 (2019) . (I.F.=11.878) ☆
- 29. K. Jiang, B. Liu, M. Luo, S. Ning, M. Peng, Y. Zhao, Y.-R. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), F. M. F. de Groot, and Y. Tan*(譚勇文), “Single Platinum Atoms Embedded in Nanoporous Cobalt Selenide as Electrocatalyst for Accelerating Hydrogen Evolution Reaction”, *Nat. Commun.* **10**, 1743 (2019) . (I.F.=11.878) ☆
- 30. C.-W. Lee, P.-C. Wu, I.-L. Hsu, T.-M. Liu*(劉子銘), W.-H. Chong, C.-H. Wu, T.-Y. Hsieh, L.-Z. Guo, Y. Tsao, P.-T. Wu, J. Yu, P.-J. Tsai, H.-S. Huang, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), and C.-C. Huang*(黃志嘉), “New Templated Ostwald Ripening Process of Mesoporous FeOOH for Third-harmonic Generation Bioimaging”, *Small* **15**, 1805086 (2019) . (I.F.=10.856) ☆
- 31. C.-H. Chang, A.-C. Li, I. Popovs, W. Kaveevivitchai, J.-L. Chen(陳政龍), K.-C. Chou, T.-S. Kuo, and T.-H. Chen*(陳登豪), “Elucidating Metal and Ligand Redox Activities of a Copper-benzoquinoid Coordination Polymer as the Cathode for Lithium-ion Batteries”, *J. Mater. Chem. A* **7**, 23770 (2019) . (I.F.=10.733) ☆
- 32. T. He, Y. Zhang, Y. Chen, Z. Zhang, H. Wang, Y. Hu, M. Liu, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), L. Y. Chang, Z. Sun*(孫志方), J. Xiang, Y. Zhang*(張翼), and S. Chen*, “Single Iron Atoms Stabilized by Microporous Defects of Biomass-derived Carbon Aerogels as Highperformance Cathode Electrocatalysts for Aluminum-air Batteries”, *J. Mater. Chem. A* **7**, 20840 (2019) . (I.F.=10.733) ☆
- 33. B. Jia, Z. Xue, Q. Liu, Q. Liu, K. Liu, M. Liu, T.-S. Chan(詹丁山), Y. Li, Z. Li, C.-Y. Su, and G. Li*(李光琴), “Hierarchical Nanotubes Constructed from CoSe_2 Nanorods with an Oxygen-rich Surface for an Efficient Oxygen Evolution Reaction”, *J. Mater. Chem. A* **7**, 15073 (2019) . (I.F.=10.733) ☆
- 34. Y. Jiang, M. Peng, J. Lan, Y. Zhao, Y.-R. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), J. Liu, and Y. Tan*(譚勇文), “A Self-reconstructed (Oxy)hydroxide@nanoporous Metal Phosphide Electrode for High-performance Rechargeable Zinc Batteries”, *J. Mater. Chem. A* **7**, 21069 (2019) . (I.F.=10.733) ☆
- 35. A. Koedtrud, M. Goto, M. A. Patino, Z. Tan, H. Guo, T. Nakamura, T. Handa, W.-T. Chen, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), H.-S. Sheu(許火順), T. Saito, D. Kan, Y. Kanemitsu, A. Wakamiya, and Y. Shimakawa*, “Structure-property Relations in Ag-Bi-I Compounds: Potential Pb-free Absorbers in Solar

Cells”, J. Mater. Chem. A **7**, 5583 (2019) . (I.F.=10.733) ☆

- 36. Z. Liu, C.-L. Dong, Y.-C. Huang(黃裕呈), J. Cen, H. Yang, X. Chen, X. Tong, D. Su, Y. Wang*(王燕勇), and S. Wang*(王双印), “Modulating the Electronic Structure of Ultrathin Layered Double Hydroxide Nanosheets With Fluorine: an Efficient Electrocatalyst for the Oxygen Evolution Reaction”, J. Mater. Chem. A **7**, 14483 (2019) . (I.F.=10.733) ☆
- 37. P. Sabhapathy, C.-C. Liao, W.-F. Chen*, T.-C. Chou, I. Shown, A. Sabbah, Y.-G. Lin(林彥谷), J.-F. Lee(李志甫), M.-K. Tsai, K.-H. Chen*(陳貴賢), and L.-C. Chen*(林麗瓊), “Highly Efficient Nitrogen and Carbon Coordinated N-Co-C Electrocatalysts on Reduced Graphene Oxide Derived from Vitamin-B12 for the Hydrogen Evolution Reaction”, J. Mater. Chem. A **7**, 7179 (2019) . (I.F.=10.733) ☆
- 38. H. Sun, X. Xu, Z. Hu, L. H. Tjeng, J. Zhao, Q. Zhang, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), T.-S. Chan(詹丁山), W. Zhou*(周崑), and Z. Shao*(邵宗平), “Boosting the Oxygen Evolution Reaction Activity of a Perovskite Through Introducing Multi-element Synergy and Building an Ordered Structure”, J. Mater. Chem. A **7**, 9924 (2019) . (I.F.=10.733) ☆
- 39. X. Zhu, X. Tan, K.-H. Wu, C.-L. Chiang, Y.-C. Lin, Y.-G. Lin(林彥谷), D.-W. Wang, S. Smith, X. Lu*, and R. Amal*, “N,P Co-coordinated Fe Species Embedded in Carbon Hollow Spheres for Oxygen Electrocatalysis”, J. Mater. Chem. A **7**, 14732 (2019) . (I.F.=10.733) ☆
- 40. M.-H. Fang, S.-Y. Meng, N. Majewska, T. Leśniewski, S. Mahlik, M. Grinberg, H.-S. Sheu(許火順), and R.-S. Liu*(劉如熹), “Chemical Control of SrLi(Al_{1-x}Ga_x)₃N₄:Eu²⁺ Red Phosphors at Extreme Conditions for Application in Light-emitting Diodes”, Chem. Mater. **31**, 4614 (2019) . (I.F.=10.159) ☆
- 41. M.-Y. Kan, J. H. Shin, C.-T. Yang, C.-K. Chang(張仲凱), L.-W. Lee, B.-H. Chen(陳柏豪), K.-L. Lu, J. S. Lee*, L.-C. Lin*, and D.-Y. Kang*(康敦彥), “Activation-controlled Structure Deformation of Pillared-bilayer Metal-organic Framework Membranes for Gas Separations”, Chem. Mater. **31**, 7666 (2019) . (I.F.=10.159) ☆
- 42. J. Qiao, M. Amachraa, M. Molokeev, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), S. P. Ong*, Q. Zhang, and Z. Xia*(夏志國), “Engineering of K₃YSi₂O₇ to Tune Photoluminescence with Selected Activators and Site Occupancy”, Chem. Mater. **31**, 7770 (2019) . (I.F.=10.159) ☆
- 43. H. Sun, Z. Hu, X. Xu, J. He, J. Dai, H.-J. Lin(林宏基), T.-S. Chan(詹丁山), C.-T. Chen(陳建德), L. H. Tjeng, W. Zhou*(周崑), and Z. Shao*(邵宗平), “Ternary Phase Diagram-facilitated Rapid Screening of Double Perovskites As Electrocatalysts for the Oxygen Evolution Reaction”, Chem. Mater. **31**, 5919 (2019) . (I.F.=10.159) ☆
- 44. J. Zhang, V. W.-H. Lau, C.-Z. Liao, K. W. Wong, G.-H. Lee, F. Zou, C.-K. Chang(張仲凱), H.-S. Sheu(許火順), and Y.-M. Kang*, “Controlling the Valence State of Cu Dopant in α -Fe₂O₃ Anodes: Effects on Crystal Structure and the Conversion Reactions with Alkali Ions”, Chem. Mater. **31**, 1268 (2019) . (I.F.=10.159) ☆
- 45. H. Fukui*, L. T. Anh, M. Wada, N. Hiraoka(平岡望), T. Iitaka, N. Hirao, Y. Akahama, and T. Irifune, “Electronic Structure of Dense Solid Oxygen From Insulator to Metal Investigated With X-ray Raman Scattering”, P. Natl. Acad. Sci. USA **116**, 21385 (2019) . (I.F.=9.58) ☆
- 46. W. M. Li, J. F. Zhao, L. P. Cao, Z. Hu, Q. Z. Huang, X. C. Wang, Y. Liu, G. Q. Zhao, J. Zhang, Q. Q. Liu, R. Z. Yu, Y. W. Long, H. Wu, H. J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), Z. Li, Z. Z. Gong, Z. Guguchia, J. S. Kim, G. R. Stewart, Y. J. Uemura, S. Uchida, and C. Q. Jin*(靳常青), “Superconductivity in a Unique Type of Copper Oxide”, P. Natl. Acad. Sci. USA **116**, 12156 (2019) . (I.F.=9.58) ☆
- 47. C.-H. Wang, C.-C. Lee, G.-T. Huang, J.-Y. Yang, M.-J. Wang, H.-S. Sheu(許火順), J.-J. Lee(李之釗), and M.-K. Wu*(吳茂昆), “Role of the Extra Fe in K_{2-x}Fe_{4+y}Se₅ Superconductors”, P. Natl. Acad. Sci. USA **116**, 1104 (2019) . (I.F.=9.58) ☆
- 48. H. T. Wang, A. Ghosh, C. H. Wang, S. H. Hsieh, Y. C. Shao, J. W. Chiou, C. L. Chen(陳啟亮), C. W. Pao(包志文), J. F. Lee(李志甫), Y. S. Liu, Y. D. Chuang, J. H. Guo, M. K. Wu*(吳茂昆), and W. F. Pong*(彭維鋒), “Evolution of Superconductivity in K_{2-x}Fe_{4+y}Se₅: Spectroscopic Studies of X-ray Absorption and Emission”, P. Natl. Acad. Sci. USA **116**, 22458 (2019) . (I.F.=9.58) ☆
- 49. L. Dong, Y. Xin, X. Liu*(劉曉暉), Y. Guo, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), and Y. Wang*(王豔芹), “Selective Hydrodeoxygenation of Lignin Oil to Valuable Phenolics Over Au/Nb₂O₅ in Water”, Green Chem. **21**, 3081 (2019) . (I.F.=9.405) ☆
- 50. T. T. Beyene, B. A. Jote, Z. T. Wondimkun, B. W. Olbassa, C.-J. Huang, B. Thirumalraj, C.-H. Wang(王嘉興), W.-N. Su*(蘇威年), H. Dai*, and B.-J. Hwang*(黃炳照), “Effects of Concentrated Salt and Resting Protocol on Solid Electrolyte Interface Formation for Improved Cycle Stability of Anode-free Lithium Metal

Batteries”, ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 31962 (2019). (I.F.=8.456) ☆

- 51. T.-W. Chen, C.-C. Chang, Y.-T. Hsiao, C. Chan, L. Hong, L. Zhong, W.-T. Chuang(莊偉綜), J. Hou*(侯劍輝), Y. Li, and C.-S. Hsu*(許千樹), “Single-junction Organic Solar Cell Containing a Fluorinated Heptacyclic Carbazole-based Ladder-type Acceptor Affords Over 13% Efficiency with Solution-processed Cross-linkable Fullerene as an Interfacial Layer”, ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 31069 (2019). (I.F.=8.456) ☆
- 52. Y.-C. Chen, M. Yen, Y.-H. Lai, A. Markou, L. Zhang, Y.-Y. Chin, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), C. Felser, and Y.-H. Chu*(朱英豪), “Heteroepitaxy of Co-based Heusler Compound/Muscovite for Flexible Spintronics”, ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 35162 (2019). (I.F.=8.456) ☆
- 53. M.-J. Deng*(鄧名傑), L.-H. Yeh, Y.-H. Lin, J.-M. Chen(陳錦明), and T.-H. Chou*(周宗翰), “3D Network V₂O₅ Electrodes in a Gel Electrolyte for High-voltage Wearable Symmetric Pseudocapacitors”, ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 29838 (2019). (I.F.=8.456) ☆
- 54. H. Jin, T. Zhang, C. Chuang, Y.-R. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), Z. Du, H. Ji*(季恒星), and L.-J. Wan, “Synergy of Black Phosphorus-graphite-polyaniline-based Ternary Composites for Stable High Reversible Capacity Na-Ion Battery Anodes”, ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 16656 (2019). (I.F.=8.456) ☆
- 55. F.-M. Wang*(王復民), T. Alemu, N.-H. Yeh, X.-C. Wang, Y.-W. Lin, C.-C. Hsu, Y.-J. Chang, C.-H. Liu, C.-I. Chuang, L.-H. Hsiao, J.-M. Chen(陳錦明), S.-C. Haw(何樹智), W.-L. Chen, Q.-T. Pham, and C.-H. Su, “Interface Interaction Behavior of Self-terminated Oligomer Electrode Additives for a Ni-rich Layer Cathode in Lithium-ion Batteries: Voltage and Temperature Effects”, ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 39827 (2019). (I.F.=8.456) ☆
- 56. K.-H. Wu*, X. Huang, H. Tahini, P. Kappen, R. Huang, X. Tan, L.-Y. Jang(張凌雲), Y. Ding, S. C. Smith, W. Qi, I. R. Gentle, D.-S. Su, R. Amal, and D.-W. Wang*, “Oxygen Electrocatalysis at Mn^{III}-O_x-C Hybrid Heterojunction: An Electronic Synergy or Cooperative Catalysis?”, ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 706 (2019). (I.F.=8.456) ☆
- 57. J.-L. Cui, Y.-P. Zhao, Y.-J. Lu, T.-S. Chan(詹丁山), L.-L. Zhang, D. C.-W. Tsang, and X.-D. Li*(李向東), “Distribution and Speciation of Copper in Rice (*Oryza Sativa* L.) from Mining-impacted Paddy Soil: Implications for Copper Uptake Mechanisms”, Environ. Int. **126**, 717 (2019). (I.F.=7.943) ☆
- 58. H. Sun, X. Yu, G. Chen, Y. Zhou, H. J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), R. Ran, W. Zhou*(周崑), and Z. Shao*(邵宗平), “Smart Control of Composition for Double Perovskite Electrocatalysts toward Enhanced Oxygen Evolution Reaction”, ChemSusChem **12**, 5111 (2019). (I.F.=7.804) ☆
- 59. C.-C. Ou, C.-H. Chen, T.-S. Chan, C.-S. Chen(詹丁山), and S. Cheng*(鄭淑芬), “Influence of Pretreatment on the Catalytic Performance of Ag/CeO₂ for Formaldehyde Removal at Low Temperature”, J. Catal. **380**, 43 (2019). (I.F.=7.723) ☆
- 60. T. Tong, W. Guo, X. Liu, Y. Guo, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), Y. Hu, and Y. Wang*(王豔芹), “Dual Functions of CoO_x Decoration in PtCo/CeO₂ Catalysts for the Hydrogen-borrowing Amination of Alcohols to Primary Amines”, J. Catal. **378**, 392 (2019). (I.F.=7.723) ☆
- 61. L. Zhu*(朱麗華), H. Zhang, N. Ma, C. Yu, N. Ding*(丁能文), J.-L. Chen(陳政龍), C.-W. Pao(包志文), J.-F. Lee(李志甫), Q. Xiao*(肖強), and B. H. Chen*(陳秉輝), “Tuning the Interfaces in the Ruthenium-nickel/Carbon Nanocatalysts for Enhancing Catalytic Hydrogenation Performance”, J. Catal. **377**, 299 (2019). (I.F.=7.723) ☆
- 62. D.-Q. Ng, Y. Chu, S.-W. Tan, S.-L. Wang, Y.-P. Lin, C.-H. Chu(朱家宏), Y.-L. Soo, Y.-F. Song(宋豔芳), and P.-J. Chen*(陳佩貞), “In Vivo Evidence of Intestinal Lead Dissolution from Lead Dioxide (PbO₂) Nanoparticles and Resulting Bioaccumulation and Toxicity in Medaka Fish”, Environ. Sci.-Nano **6**, 580 (2019). (I.F.=7.704) ☆
- 63. Y.-M. Tzou, Y.-T. Chan, S.-E. Chen, C.-C. Wang(王俊杰), P.-N. Chiang, H. Y. Teah, J.-T. Hung, J.-J. Wu, and Y.-T. Liu*(劉雨庭), “Use 3-D Tomography to Reveal Structural Modification of Bentonite-enriched Clay by Nonionic Surfactants: Application of Organo-clay Composites to Detoxify Aflatoxin B1 in Chickens”, J. Hazard. Mater. **375**, 312 (2019). (I.F.=7.65) ☆
- 64. M. Abdollahifar, S.-S. Huang, Y.-H. Lin, H.-S. Sheu(許火順), J.-F. Lee(李志甫), M.-L. Lu, Y.-F. Liao(廖彥發), and N.-L. Wu*(吳乃立), “Tetragonal LiMn₂O₄ as Dual-functional Pseudocapacitor-battery Electrode in Aqueous Li-ion Electrolytes”, J. Power Sources **412**, 545 (2019). (I.F.=7.467) ☆
- 65. G. B. Berhe, W.-N. Su*(蘇威年), C.-J. Huang, T. M. Hagos, T. T. Hagos, H. K. Bezabh, M. A. Weret, L.

- H. Abrha, Y.-W. Yang(楊耀文), B.-J. Hwang*(黃炳照), “A New Class of Lithium-ion Battery Using Sulfurized Carbon Anode from Polyacrylonitrile and Lithium Manganese Oxide Cathode”, *J. Power Sources* **434**, 126641 (2019). (I.F.=7.467) ☆
- 66. B. A. Kahsay, A. Ramar, F.-M. Wang*(王復民), N.-H. Yeh, P.-L. Lin, Z.-J. Luo(羅子嘉), T.-S. Chan(詹丁山), and C.-H. Su, “Investigating an All-organic Battery Using Polyisothianaphthene as a Redox-active Bipolar Electrode Material”, *J. Power Sources* **428**, 115 (2019). (I.F.=7.467) ☆
 - 67. N. A. Sahalie, A. A. Assegie, W.-N. Su, Z. T. Wondimkun, B. A. Jote, B. Thirumalraj, C.-J. Huang, Y.-W. Yang(楊耀文), and B.-J. Hwang*(黃炳照), “Effect of Bifunctional Additive Potassium Nitrate on Performance of Anode Free Lithium Metal Battery in Carbonate Electrolyte”, *J. Power Sources* **437**, 226912 (2019). (I.F.=7.467) ☆
 - 68. D.-Y. Wang*(王迪彥), S.-K. Huang, H.-J. Liao, Y.-M. Chen, S.-W. Wang, Y.-T. Kao, J.-Y. An, Y.-C. Lee, C.-H. Chuang, Y.-C. Huang, Y.-R. Lu(盧英睿), H.-J. Lin(林宏基), H.-L. Chou, C.-W. Chen, Y.-H. Lai*(賴英煌), and C.-L. Dong*(董崇禮), “Insights Into Dynamic Molecular Intercalation Mechanism for Al-C Battery by Operando Synchrotron X-ray Techniques”, *Carbon* **146**, 528 (2019). (I.F.=7.466) ☆
 - 69. H. Parsamehr, C.-L. Yang, W.-T. Liu, S.-W. Chen(陳世偉), S.-Y. Chang, L.-J. Chen, A. P. Tsai, and C.-H. Lai*(賴志煌), “Direct Observation of Growth and Stability of Al-Cu-Fe Quasicrystal Thin Films”, *Acta Mater.* **174**, 1 (2019). (I.F.=7.293) ☆
 - 70. C.-S. Tu*(杜繼舜), P.-Y. Chen, Y.-S. Jou, C.-S. Chen, R. R. Chien, V. H. Schmidt, and S.-C. Haw(何樹智), “Polarization-modulated Photovoltaic Conversion in Polycrystalline Bismuth Ferrite”, *Acta Mater.* **176**, 1 (2019). (I.F.=7.293) ☆
 - 71. S. Wu, Y. Liu, J. J. Bougoure, G. Southam, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-R. Lu(盧英睿), S.-C. Haw(何樹智), T. A. H. Nguyen, F. You, and L. Huang*, “Organic Matter Amendment and Plant Colonization Drive Mineral Weathering, Organic Carbon Sequestration, and Water-stable Aggregation in Magnetite Fe Ore Tailings”, *Environ. Sci. Technol.* **53**, 13720 (2019). (I.F.=7.149) ☆
 - 72. T. J. Fisher, Y. Zhou, T.-S. Wu, M. Wang, Y.-L. Soo(蘇雲良), and C. L. Cheung*, “Structure-activity Relationship of Nanostructured Ceria for the Catalytic Generation of Hydroxyl Radicals”, *Nanoscale* **11**, 4552 (2019). (I.F.=6.97) ☆
 - 73. J. Ma, Q. Yao, J. A. McLeod*, L.-Y. Chang, C.-W. Pao(包志文), J. Chen, T.-K. Sham, and L. Liu*(劉俐佳), “Investigating the Luminescence Mechanism of Mn-doped CsPb(Br/Cl)₃ Nanocrystals”, *Nanoscale* **11**, 6182 (2019). (I.F.=6.97) ☆
 - 74. C. Sarkar, P. Koley, I. Shown*, J. Lee, Y.-F. Liao(廖彥發), K. An, J. Tardio, L. Nakka, K.-H. Chen, and J. Mondal*, “Integration of Interfacial and Alloy Effects to Modulate Catalytic Performance of Metal-organic-framework-derived Cu-Pd Nanocrystals Toward Hydrogenolysis of 5-Hydroxymethylfurfural”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **7**, 10349 (2019). (I.F.=6.97) ☆
 - 75. C.-C. Tu, Y.-J. Tsou, T. D. To, C.-H. Chen, J.-F. Lee(李志甫), G. W. Huber, and Y.-C. Lin*(林裕川), “Phyllosilicate-derived CuNi/SiO₂ Catalysts in the Selective Hydrogenation of Adipic Acid to 1,6-Hexanediol”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **7**, 17872 (2019). (I.F.=6.97) ☆
 - 76. J.-J. Velasco-Vélez*, T. Jones, D. Gao, E. Carbonio, R. Arrigo, C.-J. Hsu, Y.-C. Huang, C.-L. Dong, J.-M. Chen(陳錦明), J.-F. Lee(李志甫), P. Strasser, B. R. Cuenya, R. Schlögl, A. Knop-Gericke, and C.-H. Chuang*(莊程豪), “The Role of the Copper Oxidation State in the Electrocatalytic Reduction of CO₂ into Valuable Hydrocarbons”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **7**, 1485 (2019). (I.F.=6.97) ☆
 - 77. K.-C. Wang, H.-C. Huang, S.-T. Chang, C.-H. Wu, I. Yamanaka, J.-F. Lee(李志甫), and C.-H. Wang*(王丞浩), “Hybrid Porous Catalysts Derived from Metal-organic Framework for Oxygen Reduction Reaction in an Anion Exchange Membrane Fuel Cell”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **7**, 9143 (2019). (I.F.=6.97) ☆
 - 78. C.-C. Yen, H.-N. Lu, M.-H. Tsai, B.-W. Wu, Y.-C. Lo, C.-C. Wang(王俊杰), S.-Y. Chang, and S.-K. Yen*(顏秀崗), “Corrosion Mechanism of Annealed Equiatomic AlCoCrFeNi Tri-phase Highentropy Alloy in 0.5 M H₂SO₄ Aerated Aqueous Solution”, *Corros. Sci.* **157**, 462 (2019). (I.F.=6.355) ☆
 - 79. H.-R. Yang, Y.-Y. Lai*(賴育英), and J. J. Lee(李之釗), “Further Examination of Interconnection in Conjugated Polymers for Organic Field-effect Transistors”, *Adv. Electron. Mater.* **5**, 1900213 (2019). (I.F.=6.312) ☆
 - 80. B. W. Mansel*, C.-Y. Chen(陳軍佑), J.-M. Lin(林智敏), Y.-S. Huang(黃玉山), Y.-C. Lin, and H.-L. Chen*(陳信龍), “Hierarchical Structure and Dynamics of a Polymer/Nanoparticle Hybrid Displaying Attractive

- 81. C.-M. Young, Y.-F. Chang, Y.-H. Chen, C.-Y. Chen(陳軍佑), and H.-L. Chen*(陳信龍), “Ribbon Phase of Dendrimer-surfactant Complexes”, *Macromolecules* **52**, 9177 (2019) . (I.F.=5.997) ☆
- 82. R. Muruganantham, I. V. B. Maggay, L. M. Z. De Juan, M. T. Nguyen, T. Yonezawa, C.-H. Lin*(林嘉和), Y.-G. Lin(林彥谷), and W.-R. Liu*(劉偉仁), “Electrochemical Exploration of the Effects of Calcination Temperature of a Mesoporous Zinc Vanadate Anode Material on the Performance of Na-ion Batteries”, *Inorg. Chem. Front.* **6**, 2653 (2019) . (I.F.=5.934) ☆
- 83. Y.-J. Lin, W.-T. Chuang(莊偉綜), and S.-H. Hsu*(徐善慧), “Gelation Mechanism and Structural Dynamics of Chitosan Self-healing Hydrogels by In Situ SAXS and Coherent X-ray Scattering”, *ACS Macro Lett.* **8**, 1449 (2019) . (I.F.=5.775) ☆
- 84. H.-C. Hsieh, Y.-C. Chang, P.-W. Tsai, Y.-Y. Lin, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), H.-S. Sheu(許火順), and C.-S. Lee*(李積琛), “Metal Substituted Pyrochlore Phase $\text{Li}_x\text{La}_{2-x}\text{Ce}_{1.8}\text{Ru}_{0.2}\text{O}_{7-\delta}$ ($x=0.0-0.6$) as an Effective Catalyst for Oxidative and Auto-thermal Steam Reforming of Ethanol”, *Catal. Sci. Technol.* **9**, 1406 (2019) . (I.F.=5.726) ☆
- 85. H.-P. Jhong, S.-T. Chang, H.-C. Huang, K.-C. Wang, J.-F. Lee(李志甫), M. Yasuzawa, and C.-H. Wang*(王丞浩), “Enhanced Activity of Selenocyanate-containing Transition Metal Chalcogenides Supported by Nitrogen-doped Carbon Materials for the Oxygen Reduction Reaction”, *Catal. Sci. Technol.* **9**, 3426 (2019) . (I.F.=5.726) ☆
- 86. T. Zhao, S. Shen, X. Liu*(劉曉暉), Y. Guo, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), and Y. Wang*(王豔芹), “Morphology-maintaining Synthesis of NbN and Its Catalytic Performance in Epoxidation”, *Catal. Sci. Technol.* **9**, 4002 (2019) . (I.F.=5.726) ☆
- 87. J. Rathod, J.-S. Jean*(簡錦樹), W.-T. Jiang, I.-H. Huang, B. H. Liu, Y.-C. Lee(李耀昌), “Micro-colonization of Arsenic-resistant *Staphylococcus* sp. As-3 on Arsenopyrite (FeAsS) Drives Arsenic Mobilization Under Anoxic Sub-surface Mimicking Conditions”, *Sci. Total Environ.* **669**, 527 (2019) . (I.F.=5.589) ☆
- 88. S. Wu, Y. Liu, G. Southam, L. Robertson, T. H. Chiu, A. T. Cross, K. W. Dixon, J. C. Stevens, H. Zhong, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-J. Lu, L. Huang*, “Geochemical and Mineralogical Constraints in Iron Ore Tailings Limit Soil Formation for Direct Phytostabilization”, *Sci. Total Environ.* **651**, 192 (2019) . (I.F.=5.589) ☆
- 89. T. Xiong, Y.-C. Xu, K. Yang, N. Hiraoka(平岡望), and L.-F. Zhu*(朱林繁), “Oscillator Strengths for the Lyman and Werner Bands of Molecular Hydrogen Studied by the Dipole (γ , γ) Method”, *Astrophys. J.* **885**, 163 (2019) . (I.F.=5.58) ☆
- 90. L. H. Abrha, T. A. Zegeye, T. T. Hagos, H. Sutiono, T. M. Hagos, G. B. Berhe, C.-J. Huang, S.-K. Jiang, W.-N. Su*(蘇威年), Y.-W. Yang(楊耀文), and B.-J. Hwang*(黃炳照), “ $\text{Li}_7\text{La}_{2.75}\text{Ca}_{0.25}\text{Zr}_{1.75}\text{Nb}_{0.25}\text{O}_{12}@\text{LiClO}_4$ Composite Film Derived Solid Electrolyte Interphase for Anode-free Lithium Metal Battery”, *Electrochim. Acta* **325**, 134825 (2019) . (I.F.=5.383) ☆
- 91. T. M. Hagos, G. B. Berhe, T. T. Hagos, H. K. Bezabh, L. H. Abrha, T. T. Beyene, C.-J. Huang, Y.-W. Yang(楊耀文), W.-N. Su*(蘇威年), H. Dai*, B.-J. Hwang*(黃炳照), “Dual Electrolyte Additives of Potassium Hexafluorophosphate and Tris (Trimethylsilyl) Phosphite for Anode-free Lithium Metal Batteries”, *Electrochim. Acta* **316**, 52 (2019) . (I.F.=5.383) ☆
- 92. H. Sun, J. He, Z. Hu, C.-T. Chen(陳建德), W. Zhou*(周崑), Z. Shao*(邵宗平), “Multi-active Sites Derived from a Single/Double Perovskite Hybrid for Highly Efficient Water Oxidation”, *Electrochim. Acta* **299**, 926 (2019) . (I.F.=5.383) ☆
- 93. H.-Y. Wang, Y.-C. Hsieh, K.-C. Tso, C.-K. Chang, Y.-T. Cheng, P.-W. Wu*(吳樸偉), and J.-F. Lee(李志甫), “Combination of Electrophoresis and Electro-flocculation for the Formation of Adhering IrO_2 pH Sensing Films”, *Electrochim. Acta* **312**, 291 (2019) . (I.F.=5.383) ☆
- 94. W. Hao, Y. Sha, Y. Deng, Y. Luo, L. Zeng, S. Tang, Y. Weng, C.-W. Chiang*(江建緯), and A. Lei, “XANES/EPR Evidence of the Oxidation of Nickel(II) Quinolinypropioamide and Its Application in $\text{Csp}^3\text{-H}$ Functionalization”, *Chem.-Eur. J.* **25**, 4931 (2019) . (I.F.=5.16) ☆
- 95. A. V. Kazakova*, A. V. Tiunova, D. V. Korchagin, G. V. Shilov, E. B. Yagubskii*, V. N. Zverev, S. C. Yang, J.-Y. Lin, J.-F. Lee(李志甫), O. V. Maximova, and A. N. Vasiliev*, “The First Conducting Spin-crossover Compound Combining a Mn^{III} Cation Complex with Electroactive TCNQ Demonstrating an Abrupt Spin Transition with a Hysteresis of 50 K”, *Chem.-Eur. J.* **25**, 10204 (2019) . (I.F.=5.16) ☆

- 96. F.-H. Cho, M.-H. Huang, Y.-M. Chen, Y.-B. Huang, C.-J. Su(蘇群仁), U.-S. Jeng(鄭有舜), and Y.-H. Lai*(賴英煌), "Pt-modified Dendritic Gold as a Highly Efficient Photoelectrocatalyst for the Formic Acid Oxidation Reaction", *Appl. Surf. Sci.* **485**, 476 (2019). (I.F.=5.155) ☆
- 97. P. V. Wadekar, C. W. Chang, Y. J. Zheng, S. S. Guo, W. C. Hsieh, C. M. Cheng(鄭澄懋), M. H. Ma, W. C. Lai, J. K. Sheu, Q. Y. Chen, and L. W. Tu*(杜立偉), "Mn Valence State Mediated Room Temperature Ferromagnetism in Nonpolar Mn Doped GaN", *Appl. Surf. Sci.* **473**, 693 (2019). (I.F.=5.155) ☆
- 98. H. Yang, Y. Qian, C. Zhang, D.-S. Wu, D. N. Talwar, H.-H. Lin, J.-F. Lee(李志甫), L. Wan*(万玲玉), K. He, and Z. C. Feng*(馮哲川), "Surface/structural Characteristics and Band Alignments of Thin Ga₂O₃ Films Grown on Sapphire by Pulse Laser Deposition", *Appl. Surf. Sci.* **479**, 1246 (2019). (I.F.=5.155) ☆
- 99. L. Gao, X. Wang, X. Ye, W. Wang, Z. Liu, S. Qin, Z. Hu, H.-J. Lin(林宏基), S.-C. Weng(翁世璋), C.-T. Chen(陳建德), P. Ohresser, F. Baudelet, R. Yu, C. Jin, and Y. Long*(龍有文), "Near-room-temperature Ferrimagnetic Ordering in a B-site-disordered 3d-5d-hybridized Quadruple Perovskite Oxide, CaCu₃Mn₂Os₂O₁₂", *Inorg. Chem.* **58**, 15529 (2019). (I.F.=4.85) ☆
- 100. C.-Z. Liao, V. W.-H. Lau, M. Su, S. Ma, C. Liu, C.-K. Chang(張仲凱), H.-S. Sheu(許火順), J. Zhang*, and K. Shih*(施凱閔), "Unraveling the Structure of the Poly(triazine imide)/LiCl Photocatalyst: Cooperation of Facile Syntheses and a Low-temperature Synchrotron Approach", *Inorg. Chem.* **58**, 15880 (2019). (I.F.=4.85) ☆
- 101. X. Wang, M. Liu, X. Shen, Z. Liu, Z. Hu, K. Chen, P. Ohresser, L. Nataf, F. Baudelet, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), Y.-L. Soo, Y. Yang*(楊義峰), C. Jin, and Y. Long*(龍有文), "High-temperature Ferrimagnetic Half Metallicity with Wide Spin-up Energy Gap in NaCu₃Fe₂Os₂O₁₂", *Inorg. Chem.* **58**, 320 (2019). (I.F.=4.85) ☆
- 102. Y. Wei, J. Gao, G. Xing, G. Li*(李國崗), P. Dang, S. Liang, Y. S. Huang, C. C. Lin*(林群哲), T.-S. Chan(詹丁山), and J. Lin*(林君), "Controllable Eu²⁺-doped Orthophosphate Blue-/Red-emitting Phosphors: Charge Compensation and Lattice-strain Control", *Inorg. Chem.* **58**, 6376 (2019). (I.F.=4.85) ☆
- 103. J.-E. Lee, F. M. Mota, C. H. Choi, Y.-R. Lu(盧英睿), R. Boppella, C.-L. Dong, R.-S. Liu, and D. H. Kim*, "Plasmon-enhanced Electrocatalytic Properties of Rationally Designed Hybrid Nanostructures at a Catalytic Interface", *Adv. Mater. Interfaces* **6**, 1801144 (2019). (I.F.=4.713) ☆
- 104. C. Merola, H.-W. Cheng, D. Dworschak, C.-S. Ku(古慶順), C.-Y. Chiang(蔣慶有), F. U. Renner, and M. Valtiner*, "Nanometer Resolved Real Time Visualization of Acidification and Material Breakdown in Confinement", *Adv. Mater. Interfaces* **6**, 1802069 (2019). (I.F.=4.713) ☆
- 105. X. Tao, G.-C. Lv, J. Kou, X. Xiong, A. A. Volinsky, C.-S. Ku(古慶順), K. Chen*(陳凱), and Y.-J. Su*(宿彦京), "Synchrotron X-ray Laue Diffraction Study of Hydrogen-induced Blisters on Iron Grain Boundaries", *Scripta Mater.* **169**, 82 (2019). (I.F.=4.539) ☆
- 106. Y.-C. Chen, H.-L. Chou, J.-C. Lin, Y.-C. Lee, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), C.-C. Chang, R.-Y. Chi, T.-R. Kuo, C.-W. Lu, and D.-Y. Wang*(王迪彥), "Enhanced Luminescence and Stability of Cesium Lead Halide Perovskite CsPbX₃ Nanocrystals by Cu²⁺-assisted Anion Exchange Reactions", *J. Phys. Chem. C* **123**, 2353 (2019). (I.F.=4.309) ☆
- 107. Y.-Y. Hsia, Y.-C. Huang, H.-S. Zheng, Y.-L. Lai(賴玉鈴), Y.-J. Hsu(許瑤真), M.-F. Luo*(羅夢凡), and J.-H. Wang*(王禎翰), "Effects of O₂ and H₂O in the Oxidative Steam-reforming Reaction of Ethanol on Rh Catalysts", *J. Phys. Chem. C* **123**, 11649 (2019). (I.F.=4.309) ☆
- 108. A. C. Gandhi, S. S. Gaikwad, J.-C. Peng, C.-W. Wang, T. S. Chan(詹丁山), and S. Y. Wu*(吳勝允), "Strong Electron-phonon Coupling in Superconducting Bismuth Nanoparticles", *APL Mater.* **7**, 031111 (2019). (I.F.=4.296) ☆
- 109. E.-W. Huang*(黃爾文), C.-M. Lin*(林志明), J.-Y. Juang*(莊振益), Y.-J. Chang, Y.-W. Chang, C.-S. Wu, C.-W. Tsai, A.-C. Yeh, S. R. Shieh, C.-P. Wang, Y.-C. Chuang, Y.-F. Liao(廖彥發), D. Zhang, T. Huang, T.-N. Lam, and Y.-H. Chen, "Deviatoric Deformation Kinetics in High Entropy Alloy Under Hydrostatic Compression", *J. Alloy. Compd.* **792**, 116 (2019). (I.F.=4.175) ☆
- 110. H.-W. Chang, C.-L. Dong*(董崇禮), Y.-R. Lu(盧英睿), Y.-C. Huang, C.-L. Chen(陳啟亮), J.-L. Chen(陳政龍), J.-M. Chen(陳錦明), J.-F. Lee(李志甫), and Y.-C. Tsai*(蔡毓楨), "Ex-situ Soft X-ray Absorption Spectroscopic Investigation of NiCo₂O₄ Annealed in Different Gases for Hydrogen Generation by Electrolysis of Urea", *Int. J. Hydrogen Energ.* **44**, 15771 (2019). (I.F.=4.084) ☆
- 111. C.-J. Chang, Y.-C. Chu, H.-Y. Yan, Y.-F. Liao(廖彥發), and H. M. Chen*(陳浩銘), "Revealing the

Structural Transformation of Rutile RuO₂ via in Situ X-ray Absorption Spectroscopy During the Oxygen Evolution Reaction”, Dalton T. **48**, 7122 (2019). (I.F.=4.052) ☆

- 112. P.-H. Liu, F.-T. Tsai*(蔡富德), B.-H. Chen(陳柏豪), I.-J. Hsu*(許益瑞), H.-H. Hsieh, and W.-F. Liaw*(廖文峯), “Insight Into Chalcogenolate-bound {Fe(NO)₂}⁹ Dinitrosyl Iron Complexes (DNICs): Covalent Character Versus Ionic Character”, Dalton T. **48**, 6040 (2019). (I.F.=4.052) ☆
- 113. D. Bhalothia, Y.-J. Fan, Y.-C. Lai, Y.-T. Yang, Y.-W. Yang(楊耀文), C.-H. Lee, and T.-Y. Chen*(陳燦耀), “Conformational Effects of Pt-Shells on Nanostructures and Corresponding Oxygen Reduction Reaction Activity of Au-cluster-decorated NiO_x@Pt Nanocatalysts”, Nanomaterials **9**, 1003 (2019). (I.F.=4.034) ☆
- 114. A. Bhogra*, A. Masarrat, R. Meena, D. Hasina, M. Bala, C.-L. Dong, C.-L. Chen(陳啟亮), T. Som, A. Kumar, and A. Kandasami*, “Tuning the Electrical and Thermoelectric Properties of N Ion Implanted SrTiO₃ Thin Films and Their Conduction Mechanisms”, Sci. Rep. **9**, 14486 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 115. Y.-H. Chen, Y.-H. Chen*(陳燕華), W.-D. Hsu, Y.-C. Chang, H.-S. Sheu(許火順), J.-J. Lee(李之釗), and S.-K. Lin, “Using the High-temperature Phase Transition of Iron Sulfide Minerals as an Indicator of Fault Slip Temperature”, Sci. Rep. **9**, 7950 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 116. C.-W. Hu, J.-P. Chou, S.-C. Hou, A. Hu, Y.-F. Su, T.-Y. Chen*(陳燦耀), W.-K. Liew, Y.-F. Liao(廖彥發), J.-L. Huang, J.-M. Chen(陳錦明), and C.-C. Chang*(張家欽), “Cyclability Evaluation on Si Based Negative Electrode in Lithium Ion Battery by Graphite Phase Evolution: an Operando X-ray Diffraction Study”, Sci. Rep. **9**, 1299 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 117. E.-W. Huang*(黃爾文), H.-S. Chou, K. N. Tu, W.-S. Hung, T.-N. Lam, C.-W. Tsai, C.-Y. Chiang(蔣慶有), B.-H. Lin(林碧軒), A.-C. Yeh, S.-H. Chang, Y.-J. Chang, J.-J. Yang, X.-Y. Li(李嘯濤), C.-S. Ku(古慶順), K. An, Y.-W. Chang, and Y.-L. Jao, “Element Effects on High-entropy Alloy Vacancy and Heterogeneous Lattice Distortion Subjected to Quasi-equilibrium Heating”, Sci. Rep. **9**, 14788 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 118. S. H. Lee, H. Jeong, O. F. N. Okello, S. Xiao, S. Moon, D. Y. Kim, G.-Y. Kim, J.-I. Lo(羅仁佑), Y.-C. Peng(彭鈺謙), B.-M. Cheng(鄭炳銘), H. Miyake, S.-Y. Choi, and J. K. Kim*, “Improvements in Structural and Optical Properties of Wafer-scale Hexagonal Boron Nitride Film by Post-growth Annealing”, Sci. Rep. **9**, 10590 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 119. H. Parsamehr, Y.-J. Lu(盧英睿), T.-Y. Lin, A.-P. Tsai, and C.-H. Lai*(賴志煌), “In-Situ Observation of Local Atomic Structure of Al-Cu-Fe Quasicrystal Formation”, Sci. Rep. **9**, 1245 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 120. Y. C. Shao, N. G. Deshpande*, Y. Y. Chin, S. H. Hsieh, C. H. Du, H. T. Wang, J. W. Chiou, H. M. Tsai(蔡煌銘), H. J. Lin(林宏基), S. L. Cheng, J. G. Lin, K. Asokan, P. H. Yeh, and W. F. Pong*(彭維鋒), “Strain Effect on Orbital and Magnetic Structures of Mn Ions in Epitaxial Nd_{0.35}Sr_{0.65}MnO₃/SrTiO₃ Films Using X-ray Diffraction and Absorption”, Sci. Rep. **9**, 5160 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 121. M. K. Srivastava, X.-S. Qiu, Y. Y. Chin, S. H. Hsieh, Y. C. Shao, Y.-H. Liang, C.-H. Lai, C. H. Du, H. T. Wang, J. W. Chiou, Y. C. Lai(賴彥仲), H. M. Tsai(蔡煌銘), C. W. Pao(包志文), H. J. Lin(林宏基), J. F. Lee(李志甫), K. Asokan, and W. F. Pong*(彭維鋒), “The Effect of Orbital-lattice Coupling on the Electrical Resistivity of YBaCuFeO₅ Investigated by X-ray Absorption”, Sci. Rep. **9**, 18586 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 122. T.-S. Wu, L.-Y. Syu, C.-N. Lin, B.-H. Lin(林碧軒), Y.-H. Liao, S.-C. Weng(翁世璋), Y.-J. Huang, H.-T. Jeng, S.-Y. Lu, S.-L. Chang(張石麟) and Y.-L. Soo*(蘇雲良), “Enhancement of Catalytic Activity by UV-light Irradiation in CeO₂ Nanocrystals”, Sci. Rep. **9**, 8018 (2019). (I.F.=4.011) ☆
- 123. C.-H. Yang, P.-W. Yang, T.-L. Lin*(林滄浪), U.-S. Jeng(鄭有舜), “The Adsorption of DNA by Cationic Core-shell Diblock Copolymer Polystyrene-block-poly(N-methyl 4-vinylpyridine Iodide) Micelles”, Colloid. Surface. B **176**, 325 (2019). (I.F.=3.973) ☆
- 124. Y. Wang, L. Wang*(王麗華), J. Wang, Z. Jiang, C.-C. Wang, Y. Fu, Y.-F. Song(宋豔芳), Y. Wang, D. Liu, and C. Jin, “Multiscale Characterization of Three-dimensional Pore Structures in a Shale Gas Reservoir: A Case Study of the Longmaxi Shale in Sichuan Basin, China”, J. Nat. Gas Sci. Eng. **66**, 207 (2019). (I.F.=3.859) ☆
- 125. L. J. Bacin, B. A. Walther, Y.-C. Lee(李耀昌), A. Kunz*, “Two-dimensional Distribution and Abundance of Micro- and Mesoplastic Pollution in the Surface Sediment of Xialiao Beach, New Taipei City, Taiwan”, Mar. Pollut. Bull. **140**, 75 (2019). (I.F.=3.782) ☆
- 126. K. Horigane, K. Takeuchi, D. Hyakumura, R. Horie, T. Sato, T. Muranaka, K. Kawashima, H. Ishii(石井啟文), Y. Kubozono, S. Orimo, M. Isobe, and J. Akimitsu, “Superconductivity in a New Layered Triangular-lattice System Li₂IrSi₂”, New J. Phys. **21**, 093056 (2019). (I.F.=3.773) ☆

- 127. X. Yang, T. He, T. Taguchi, H. Li, Y. Wang, H. Goto, R. Eguchi, T. Miyazaki, H. Yamaoka, H. Ishii(石井啟文), Y.-F. Liao(廖彥發), and Y. Kubozono*, “Superconducting Properties of $(\text{NH}_3)_y\text{Li}_x\text{FeSe}_{0.5}\text{Te}_{0.5}$ Under Pressure”, *New J. Phys.* **21**, 113010 (2019). (I.F.=3.773) ☆
- 128. L.-T. Chen, C.-Y. Chen(陳軍佑), and H.-L. Chen*(陳信龍), “FCC or HCP: The Stable Close-packed Lattice of Crystallographically Equivalent Spherical Micelles in Block Copolymer/Homopolymer Blend”, *Polymer* **169**, 131 (2019). (I.F.=3.771) ☆
- 129. M.-J. Tsai, P.-J. Chen, C.-C. Hsu, D.-B. Ruan, F.-J. Hou, P.-Y. Peng(彭柏洋), and Y.-C. Wu*(吳永俊), “Atomic-level Analysis of Sub-5-nm-thick $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ and Characterization of Nearly Hysteresis-free Ferroelectric FinFET”, *IEEE Electron Device Lett.* **40**, 1233 (2019). (I.F.=3.753) ☆
- 130. S. Agrestini*, K. Chen, C.-Y. Kuo, L. Zhao, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), A. Rogalev, P. Ohresser, T.-S. Chan(詹丁山), S.-C. Weng, G. Auffermann, A. Völzke, A. C. Komarek, K. Yamaura, M. W. Haverkort, Z. Hu, and L. H. Tjeng, “Nature of the Magnetism of Iridium in the Double Perovskite $\text{Sr}_2\text{CoIrO}_6$ ”, *Phys. Rev. B* **100**, 014443 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 131. Y. Y. Chin*(秦伊瑩), H.-J. Lin(林宏基), Y.-F. Liao(廖彥發), W. C. Wang, P. Wang, D. Wu, A. Singh(辛艾蒙), H.-Y. Huang(黃筱妤), Y.-Y. Chu(朱晏誼), D. J. Huang(黃迪靖), K.-D. Tsuei(崔古鼎), C. T. Chen(陳建德), A. Tanaka, and A. Chainani(查理), “Local Spin Moments, Valency, and Long-range Magnetic Order in Monocrystalline and Ultrathin Films of $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ Garnet”, *Phys. Rev. B* **99**, 184407 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 132. Y. Y. Chin, Z. Hu, H.-J. Lin(林宏基), S. Agrestini, J. Weinen, C. Martin, S. Hébert, A. Maignan, A. Tanaka, J. C. Cezar, N. B. Brookes, Y.-F. Liao(廖彥發), K.-D. Tsuei(崔古鼎), C. T. Chen(陳建德), D. I. Khomskii, and L. H. Tjeng, “Spin-orbit Coupling and Crystal-field Distortions for a Low-spin $3d^5$ State in BaCoO_3 ”, *Phys. Rev. B* **100**, 205139 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 133. S. Chiniwar, A. Huang, T.-Y. Chen, C.-H. Lin, C.-R. Hsing, W.-C. Chen, C.-M. Cheng(鄭澄懋), H.-T. Jeng*(鄭弘泰), C. M. Wei, W. W. Pai*(白偉武), and S.-J. Tang*(唐述中), “Substrate-mediated Umklapp Scattering at the Incommensurate Interface of a Monatomic Alloy Layer”, *Phys. Rev. B* **99**, 155408 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 134. Q. Du, X.-J. Liu*(劉雄軍), Q. Zeng, H. Fan, H. Wang, Y. Wu, S.-W. Chen(陳世偉), and Z.-P. Lu*(呂昭平), “Polyamorphic Transition in a Transition Metal Based Metallic Glass Under High Pressure”, *Phys. Rev. B* **99**, 014208 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 135. H. Guo, Z. W. Li, S. Sakong, G. Ryu, L. Zhao, A. Piovano, W. Schmidt, M. Sprung, J. Stremper, S. Francoual, D. Dzhibaev, S. Subakti, Z. Hu, H. J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), H. Luetkens, O. Stockert, and A. C. Komarek*, “Suppression of the Outwards-dispersing Branches in Hour-glass Magnetic Spectra Induced by Nanoscale Phase Separation in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CoO}_4$ ”, *Phys. Rev. B* **100**, 014411 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 136. T. He, X. Yang, T. Taguchi, T. Ueno, K. Kobayashi, J. Akimitsu, H. Yamaoka, H. Ishii(石井啟文), Y.-F. Liao(廖彥發), H. Ota, H. Goto, R. Eguchi, K. Terashima, T. Yokoya, H. O. Jeschke, X. Wu, and Y. Kubozono*, “Pressure-induced Superconductivity in $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_{3-y}\text{Se}_y$ ”, *Phys. Rev. B* **100**, 094525 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 137. M. Takahashi and N. Hiraoka(平岡望), “Magnetic Circular Dichroism in Hard X-ray Raman Scattering as a Probe of Local Spin Polarization”, *Phys. Rev. B* **100**, 094435 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 138. T. Takayama, A. Krajewska, A. S. Gibbs, A. N. Yaresko, H. Ishii(石井啟文), H. Yamaoka, K. Ishii, N. Hiraoka, N. P. Funnell, C. L. Bull, and H. Takagi, “Pressure-induced Collapse of the Spin-orbital Mott State in the Hyperhoneycomb Iridate $\beta\text{-Li}_2\text{IrO}_3$ ”, *Phys. Rev. B* **99**, 125127 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 139. D. Takegami, L. Nicolaï, T. C. Koethe, D. Kasinathan, C. Y. Kuo(郭昌洋), Y. F. Liao(廖彥發), K. D. Tsuei(崔古鼎), G. Panaccione, F. Offi, G. Monaco*, N. B. Brookes, J. Minár, and L. H. Tjeng, “Valence Band Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy on 3d Transition-metal Oxides Containing Rare-earth Elements”, *Phys. Rev. B* **99**, 165101 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 140. R.-P. Wang, J. Geessinck, H. Elnaggar, Y. A. Birkhölzer, K. Tomiyasu, J. Okamoto(岡本淳), B. Liu, C.-H. Du, D.-J. Huang(黃迪靖), G. Koster, and F. M. F. de Groot*, “Low-energy Orbital Excitations in Strained LaCoO_3 Films”, *Phys. Rev. B* **100**, 165148 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 141. H. C. Wu, K. N. Denisova, D. Menzel, D. C. Kakarla, O. V. Maximova, T. W. Kuo, Z. H. Yang, C. H. Lee, W. H. Li, H. Berger, C. W. Wang(王進威), C. K. Chang(張仲凱), Y. C. Chuang(莊裕鈞), J.-Y. Lin, M. Gooch, C. W. Chu, A. N. Vasiliev*, and H. D. Yang*(楊弘敦), “Antiferroelectric Antiferromagnetic Type-I Multiferroic $\text{Cu}_9\text{O}_2(\text{SeO}_3)_4\text{Cl}_6$ ”, *Phys. Rev. B* **100**, 245119 (2019). (I.F.=3.736) ☆

- 142. Z. Wu, F. Wu, P. Li, C. Guo, Y. Liu, Z. Sun, C.-M. Cheng(鄭澄懋), T.-C. Chiang, C. Cao, H. Yuan*(袁輝球), and Y. Liu*(劉洋), "Probing the Origin of Extreme Magnetoresistance in Pr/Sm Mono-antimonides/Bismuthides", *Phys. Rev. B* **99**, 035158 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 143. D. Yang, H. Yi, H. Chen, X. Qi, Y. Lan*(藍宇), C.-W. Pao(包志文), J.-F. Lee(李志甫), H. Zhang, Y.-H. Chen, and A. Lei*(雷愛文), "Revealing the Reduction Process of Cu(II) by Sodium Bis(trimethylsilyl)amide", *Faraday Discuss.* **220**, 105 (2019). (I.F.=3.712) ☆
- 144. C.-H. Yang, T.-L. Lin*(林滄浪), and U.-S. Jeng(鄭有舜), "Small-angle X-ray Scattering Studies on the Structure of Disc-shaped Bicelles Incorporated with Neutral PEGylated Lipids", *Langmuir* **35**, 9483 (2019). (I.F.=3.683) ☆
- 145. W.-C. Yang, S.-H. Wu, Y.-F. Chen, A. Nelson, C.-M. Wu(吳浚銘), and Y.-S. Sun*(孫亞賢), "Effects of the Density of Chemical Cross-links and Physical Entanglements of Ultraviolet-irradiated Polystyrene Chains on Domain Orientation and Spatial Order of Polystyrene-block-Poly(methyl methacrylate) Nano-domains", *Langmuir* **35**, 14017 (2019). (I.F.=3.683) ☆
- 146. S. Wu, T. A. H. Nguyen, Y. Liu, G. Southam, S. Wang, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-R. Lu(盧英睿), and L. Huang*, "Deficiencies of Secondary Fe (oxy)hydroxides Associated with Phyllosilicates and Organic Carbon Limit the Formation of Water-stable Aggregates in Fe-ore Tailings", *Chem. Geol.* **523**, 73 (2019). (I.F.=3.618) ☆
- 147. C.-C. Hung, L.-W. Kuo*(郭力維), E. Spagnuolo, C.-C. Wang(王俊杰), G. Di Toro, W.-J. Wu, J.-J. Dong, W. Lin, H.-S. Sheu(許火順), E.-C. Yeh, and P.-S. Hsieh, "Grain Fragmentation and Frictional Melting During Initial Experimental Deformation and Implications for Seismic Slip at Shallow Depths", *J. Geophys. Res. -Solid Earth* **124**, 11150 (2019). (I.F.=3.585) ☆
- 148. S. H. Lee, H. Jeong, D. Y. Kim, S.-Y. Seo, C. Han, O. F. N. Okello, J.-I. Lo, Y.-C. Peng, C.-H. Oh, G. W. Lee, J.-I. Shim, B.-M. Cheng(鄭炳銘), K. Song, S.-Y. Choi, M.-H. Jo, and J. K. Kim*, "Electroluminescence from h-BN by Using Al₂O₃/h-BN Multiple Heterostructure", *Opt. Express* **27**, 19692 (2019). (I.F.=3.561) ☆
- 149. J. Fu, R. Zuo*(左如忠), H. Qi, and T. S. Chan(詹丁山), "Identifying the Local Defect Structure in (Na_{0.5}K_{0.5})NbO₃: 1 mol. % CuO Lead-free Ceramics by S-ray Absorption Spectra", *Appl. Phys. Lett.* **114**, 092904 (2019). (I.F.=3.521) ☆
- 150. C.-Y. Yang, Y.-H. Lee, K.-H. Ou Yang, K.-C. Chiu, C. Tang, Y. Liu, Y.-F. Zhao, C.-Z. Chang, F.-H. Chang, H.-J. Lin(林宏基), J. Shi, and M.-T. Lin*(林敏聰), "Direct Observation of Proximity-induced Magnetism and Spin Reorientation in Topological Insulator on a Ferrimagnetic Oxide", *Appl. Phys. Lett.* **114**, 082403 (2019). (I.F.=3.521) ☆
- 151. Z.-H. Liao, P.-W. Hsu, T.-C. Hung, G.-J. Liao, Z.-Y. Chern, Y.-L. Lai(賴玉鈴), L.-C. Yu(余立中), Y.-J. Hsu(許瑤真), J.-H. Wang, P. Chen, and M.-F. Luo*(羅夢凡), "Investigation of Thermal Stability and Reactivity of Rh Nanoclusters on an Ultrathin Alumina Film", *Catalysts* **9**, 971 (2019). (I.F.=3.444) ☆
- 152. S. R. Patlolla, C.-R. Kao, G.-W. Chen, Y.-C. Huang, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), B. T. Sneed, W.-C. Chou, T.-G. Ong*(王朝諺), C.-L. Dong*(董崇禮), and C.-H. Kuo*(郭俊宏), "Au-BINOL Hybrid Nanocatalysts: Insights into the Structure-based Enhancement of Catalytic and Photocatalytic Performance", *Ind. Eng. Chem. Res.* **58**, 5479 (2019). (I.F.=3.375) ☆
- 153. J. Wang, W. Sun, G. Wang, X. Fan, Y.-Y. Lee(李英裕), C. K. Law, F. Qi, and B. Yang*(楊斌), "Understanding Benzene Formation Pathways in Pyrolysis of Two C₆ H₁₀ Isomers: Cyclohexene and 1,5-hexadiene", *Proc. Combust. Inst.* **37**, 1091 (2019). (I.F.=3.299) ☆
- 154. T.-H. Lin, M.-Y. Chia, C.-Y. Lin, Y.-Q. Yeh(葉奕琪), U.-S. Jeng(鄭有舜), W.-G. Wu, and M.-S. Lee*(李敏西), "Improving Immunogenicity of Influenza Virus H7N9 Recombinant Hemagglutinin for Vaccine Development", *Vaccine* **37**, 1897 (2019). (I.F.=3.269) ☆
- 155. H.-H. Hong, A. Hong, C.-C. Wang, E.-W. Huang, C.-C. Chiang(江政誠), T.-H. Yen*(顏宗海), and Y.-F. Huang*(黃意方), "Calcitriol Exerts a Mineralization-inductive Effect Comparable to That of Vitamin C in Cultured Human Periodontium Cells", *Am. J. Transl. Res.* **11**, 2304 (2019). (I.F.=3.266) ☆
- 156. N. V. Mdlovu, F. A. Mavuso, K.-S. Lin*(林錕松), T.-W. Chang, Y. Chen*(陳芸), S. S.-S. Wang, C.-M. Wu(吳浚銘), N. B. Mdlovu, Y.-S. Lin, "Iron Oxide-pluronic F127 Polymer Nanocomposites as Carriers for a Doxorubicin Drug Delivery System", *Colloid. Surface. A* **562**, 361 (2019). (I.F.=3.131) ☆
- 157. C. Lin, S.-C. Chou, K.-C. Tso, Y.-C. Hsieh, T.-S. Chan(詹丁山), P.-C. Chen, J. Koike, and P.-W. Wu*(吳樸偉), "Conformal Deposition of RuO₂ on Cu via a Galvanic Cementation Reaction", *J. Electrochem.*

- 158. C.-C. Huang*(黃俊誠), Y.-C. Huang, W.-C. Hsieh, Y.-J. Chen, S.-K. Jiang, B.-H. Chen(陳柏豪), I.-J. Hsu*(許益瑞), and J.-J. Lee(李之釗), “The Effects of Molecular Structure and Functional Group of a Rodlike Schiff Base Mesogen on Blue Phase Stabilization in a Chiral System”, *New J. Chem.* **43**, 1743 (2019) . (I.F.=3.069) ☆
- 159. W. H. Wanna, D. Janmanchi, N. Thiyagarajan, R. Ramu, Y.-F. Tsai, C.-W. Pao(包志文), and S. S.-F. Yu*(俞聖法), “Selective Catalytic Oxidation of Benzene to Phenol by a Vanadium Oxide Nanorod (V_{nr}) Catalyst in CH_3CN Using $H_2O_{2(aq)}$ and Pyrazine-2-carboxylic Acid (PCA)”, *New J. Chem.* **43**, 17819 (2019) . (I.F.=3.069) ☆
- 160. X. Hao, S. Han*(韓書華), J. Zhu, Y. Hu, L. Y. Chang, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), J.-M. Chen(陳錦明), and S.-C. Haw(何樹智), “A Bis-benzimidazole PMO Ratiometric Fluorescence Sensor Exhibiting AIEE and ESIPT for Sensitive Detection of Cu^{2+} ”, *RSC Adv.* **9**, 13567 (2019) . (I.F.=3.049) ☆
- 161. H.-C. Hsieh, P.-W. Tsai, Y.-C. Chang, S.-F. Weng, H.-S. Sheu(許火順), Y.-C. Chuang(莊裕鈞), and C.-S. Lee*(李積琛), “Oxidative Steam Reforming of Ethanol Over $MxLa_{2-x}Ce_{1.8}Ru_{0.2}O_{7-\delta}$ ($M = Mg, Ca$) Catalysts: Effect of Alkaline Earth Metal Substitution and Support on Stability and Activity”, *RSC Adv.* **9**, 39932 (2019) . (I.F.=3.049) ☆
- 162. A. Masarrat, A. Bhogra, R. Meena, M. Bala, R. Singh, V. Barwal, C.-L. Dong, C.-L. Chen(陳啟亮), T. Som, A. Kumar, A. Niazi, and K. Asokan*, “Effect of Fe Ion Implantation on the Thermoelectric Properties and Electronic Structures of $CoSb_3$ Thin Films”, *RSC Adv.* **9**, 36113 (2019) . (I.F.=3.049) ☆
- 163. W. R. Jhang, H. Y. Lai, Y.-C. Lin, C. Lee, S.-H. Lee(李世煌), Y.-Y. Lee(李英裕), C.-K. Ni, and C.-M. Tseng*(曾建銘), “Triplet vs $\pi\sigma^*$ State Mediated N-H Dissociation of Aniline”, *J. Chem. Phys.* **151**, 141101 (2019) . (I.F.=2.997) ☆
- 164. S. Pavithraa, J.-I. Lo(羅仁佑), B.-M. Cheng(鄭炳銘), B. N. R. Sekhar, N. J. Mason, and B. Sivaraman*, “Identification of a Unique VUV Photoabsorption Band of Carbonic Acid for Its Identification in Radiation and Thermally Processed Water-carbon Dioxide Ices”, *Spectrochim. Acta A* **215**, 130 (2019) . (I.F.=2.931) ☆
- 165. H. L. Feng*(馮海), M. P. Ghimire, Z. Hu, S.-C. Liao, S. Agrestini, J. Chen, Y. Yuan, Y. Matsushita, Y. Tsujimoto, Y. Katsuya, M. Tanaka, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), S.-C. Weng(翁世璋), M. Valdivares, K. Chen, F. Baudelet, A. Tanaka, M. Greenblatt, L. H. Tjeng, and K. Yamaura*, “Room-temperature Ferrimagnetism of Anti-site-disordered Ca_2MnOsO_6 ”, *Phys. Rev. Mater.* **3**, 124404 (2019) . (I.F.=2.926) ☆
- 166. S. W. Lee, H. Guo, L. Zhao, Z. Hu, T. Mueller, H. J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), G. Ryu, L. H. Tjeng, and A. C. Komarek*, “ Cu_2MSiO_5 ($M = Co, Ni$): A new Silicate Material with Chains of Cu and M Ions”, *Phys. Rev. Mater.* **3**, 034408 (2019) . (I.F.=2.926) ☆
- 167. Y. Nakata, K. Sugawara, A. Chainani, K. Yamauchi, K. Nakayama, S. Souma, P.-Y. Chuang(莊霏于), C.-M. Cheng(鄭澄懋), T. Oguchi, K. Ueno, T. Takahashi, and T. Sato, “Dimensionality Reduction and Band Quantization Induced by Potassium Intercalation in $1T-HfTe_2$ ”, *Phys. Rev. Mater.* **3**, 071001(R) (2019) . (I.F.=2.926) ☆
- 168. L. Zhao, C. Dalton, S.-C. Liao, Z. Hu, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), and A. C. Komarek*, “Single Crystal Growth and Physical Properties of Dolerophanite Single Crystals”, *Phys. Rev. Mater.* **3**, 124403 (2019) . (I.F.=2.926) ☆
- 169. I. Orujalipoor, K. Polat, Y.-C. Huangd, S. İde*, M. Şen, U.-S. Jeng(鄭有舜), G. K. Ağçeli, N. Cihangir, “Partially Sulfonated Styrene-(Ethylene-butylene)-Styrene Copolymers: Nanostructures, Bio and Electro-active Properties”, *Mater. Chem. Phys.* **225**, 399 (2019) . (I.F.=2.781) ☆
- 170. B.-Y. Wang*(王柏堯), C.-W. Huang, M.-S. Tsai, K. Lin, C.-C. Chung, N.-Y. Jih, C.-I. Lu(呂俊億), T.-H. Chuang(莊子弘), and D.-H. Wei(魏德新), “Promoting Control of Antiferromagnet-induced Perpendicular Magnetic Anisotropy in Magnetic Multilayers: Effects of Applying In-plane Magnetic Supporting Layers”, *Appl. Phys. Express* **12**, 043004 (2019) . (I.F.=2.772) ☆
- 171. S. W. Huang*, Y. T. Liu, J. M. Lee(李振民), J. M. Chen(陳錦明), J. F. Lee(李志甫), R. W. Schoenlein, Y.-D. Chuang*, and J.-Y. Lin*(林俊源), “Polaronic Effect in the X-ray Absorption Spectra of $La_{1-x}Ca_xMnO_3$ Manganites”, *J. Phys.-Condens. Mat.* **31**, 195601 (2019) . (I.F.=2.711) ☆
- 172. T. Matsuoka*, J. Ibañez-Azpiroz, N. Hiraoka(平岡望), H. Fukui, and A. Bergara*, “Plasmons in Li Under

Compression”, J. Phys.-Condens. Mat. **31**, 185501 (2019). (I.F.=2.711) ☆

- 173. Y.-J. Chen, Y.-C. Jhong, P.-Y. Chuang(莊霽于), C.-W. Chong*, J.-C.-A. Huang*(黃榮俊), V. Marchenkovf, and H.-C. Han, “The Heterostructure and Electrical Properties of Sb₂Se₃/Bi₂Se₃ Grown by Molecular Beam Epitaxy”, Chinese J. Phys. **62**, 65 (2019). (I.F.=2.544) ☆
- 174. J.-Y. Hong, S.-H. Chang, K.-H. Ou Yang, P.-C. Yeh, H.-W. Shiu(許紘瑋), C.-H. Chen(陳家浩), W.-C. Chiang*(江文中), and M.-T. Lin*(林敏聰), “A Multifunctional Molecular Spintronic Platform with Magnetoresistive and Memristive Responses via a Self-assembled Monolayer”, J. Appl. Phys. **125**, 142905 (2019). (I.F.=2.328) ☆
- 175. W.-C. Lin, T.-H. Tseng, W. Liu, K.-S. Huang, H. Chen, H.-Y. Lee(李信義), C.-S. Ku(古慶順), and A. T. Wu*(吳子嘉), “Effect of Sn Film Grain Size and Thickness on Kinetics of Spontaneous Sn Whisker Growth”, JOM **71**, 3041 (2019). (I.F.=2.305) ☆
- 176. J. Guo, X. Ye, Z. Liu, W. Wang, S. Qin, B. Zhou, Z. Hu, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), R. Yu, L. H. Tjeng, and Y. Long*(龍有文), “High-pressure Synthesis of A-site Ordered Perovskite CaMn₃(Fe₃Mn)O₁₂ and Sequential Long-range Antiferromagnetic Ordering and Spin Glass Transition”, J. Solid State Chem. **278**, 120921 (2019). (I.F.=2.291) ☆
- 177. J. A. Oke, D. O. Idisi, S. Sarma, S. J. Moloi, S. C. Ray*, K. H. Chen, A. Ghosh, A. Shelke, S.-H. Hsieh(謝尚憲), and W. F. Pong*(彭維鋒), “Tuning of Electronic and Electrical Behaviour of MWCNTs-TiO₂ Nanocomposites”, Diam. Relat. Mater. **100**, 107570 (2019). (I.F.=2.29) ☆
- 178. X. Kang, L.-Q. Xu, Y.-W. Liu, S.-X. Wang, K. Yang*(楊科), Y.-G. Peng, D.-D. Ni, N. Hiraoka(平岡望), K.-D. Tsuei(崔古鼎), and L.-F. Zhu*(朱林繁), “A Study on the Validity of the First Born Approximation for High-energy Electron Scattering with Nitrogen Molecules”, J. Phys. B-At. Mol. Opt. **52**, 245202 (2019). (I.F.=2.115) ☆
- 179. J.-F. Chang*(張瑞芬), H.-S. Shie, Y.-W. Yang(楊耀文), and C.-H. Wang(王嘉興), “Study on Correlation between Structural and Electronic Properties of Fluorinated Oligothiophenes Transistors by Controlling Film Thickness”, Crystals **9**, 144 (2019). (I.F.=2.061) ☆
- 180. M.-J. Tsai, P.-J. Chen, D.-B. Ruan, F.-J. Hou, P.-Y. Peng(彭柏洋), L.-G. Chen, and Y.-C. Wu*(吳永俊), “Investigation of 5-nm-thick Hf_{0.5}Zr_{0.5}O₂ Ferroelectric FinFET Dimensions for Sub-60-mV/Decade Subthreshold Slope”, IEEE J. Electron Devices Soc. **7**, 1033 (2019). (I.F.=2) ☆
- 181. Y.-J. Tu*(涂耀仁), C.-F. You, S.-C. Lo, T.-S. Chan(詹丁山), and C.-H. Chung, “Recycling of Neodymium Enhanced by Functionalized Magnetic Ferrite”, Environ. Technol. **40**, 1592 (2019). (I.F.=1.918) ☆
- 182. D.-A. Luh*(陸大安), C.-H. Wang(王嘉興), and Y.-W. Yang(楊耀文), “Growth of Thin Sn Films on Ag(111) Studied With Low-energy Electron Diffraction and X-ray Photoelectron Spectroscopy”, Thin Solid Films **682**, 44 (2019). (I.F.=1.888) ☆
- 183. A. Joi, K. Venkatraman, K.-C. Tso, D. Dictus, Y. Dordi*, P.-W. Wu, C.-W. Pao(包志文), and R. Akolkar, “Interface Engineering Strategy Utilizing Electrochemical ALD of Cu-Zn for Enabling Metallization of Sub-10 nm Semiconductor Device Nodes”, ECS J. Solid State Sci. Technol. **8**, P516 (2019). (I.F.=1.795) ☆
- 184. M. V. Limaye*, P. K. Sahoo, M. Shirolkar, S. B. Singh*, A. Khare, Y.-C. Shao, K.-H. Chen, X.-S. Qiu, S.-H. Hsieh(謝尚憲), D. S. Rana, and W. F. Pong*(彭維鋒), “Fabrication and 3D Patterning of Bio-composite Consisting of Carboxymethylated Cellulose Nanofibers and Cobalt Ferrite Nanoparticles”, ChemistrySelect **4**, 4416 (2019). (I.F.=1.716) ☆
- 185. C.-H. Wang, H.-C. Hsieh, H.-Y. Lee(李信義), and A. T. Wu*(吳中榮), “Co-P Diffusion Barrier for p-Bi₂Te₃ Thermoelectric Material”, J. Electron. Mater. **48**, 53 (2019). (I.F.=1.676) ☆
- 186. X. Lin, D. Chen, W. Niu, C.-Y. Huang, R. H. Horng, L.-C. Cheng, D. N. Talwar, H. H. Lin, J.-F. Lee(李志甫), Z. C. Feng*(馮哲川), and L. Wan*(萬玲玉), “Evolution of the Local Structure and Crystal Phase for Thin ZnGaO Films Grown by Metal Organic Chemical Vapor Deposition”, J. Cryst. Growth **520**, 89 (2019). (I.F.=1.573) ☆
- 187. Y. Yamamoto, H. Yamaoka, S. Onari, M. Yoshida, N. Hirao, S. Kawaguchi, Y. Oishi, X. Miao, Y. Kubozono, J.-F. Lin, N. Hiraoka(平岡望), H. Ishii(石井啟文), Y.-F. Liao(廖彥發), K.-D. Tsuei(崔古鼎), and J. Mizuki, “Study of the Pressure-induced Second Superconducting Phase of (NH₃)₇Cs_{0.4}FeSe with Double-dome Superconductivity”, J. Phys. Soc. JPN. **88**, 074704 (2019). (I.F.=1.57) ☆
- 188. D.-S. Chao*(趙得勝), H.-Y. Shih, J.-Y. Jiang, C.-F. Huang, C.-Y. Chiang(蔣慶有), C.-S. Ku(古慶順),

C.-T. Yen, L.-S. Lee, F.-J. Hsu, K.-T. Chu, C.-C. Hung, and C.-Y. Lee, “Influence of Displacement Damage Induced by Neutron Irradiation on Effective Carrier Density in 4H-SiC SBDs and MOSFETs”, *Jpn. J. Appl. Phys.* **58**, SBBD08 (2019). (I.F.=1.471) ☆

- 189. X. Yang, T. Taguchi, Y. Wang, T. He, T. Uchiyama, A. Takai, L. Zhi, T. Miyazaki, H. Goto, R. Eguchi, H. Ishii(石井啟文), Y.-F. Liao(廖彥發), H. Yamaoka, and Y. Kubozono*, “Preparation and Characterization of a New Metal-intercalated Graphite Superconductor”, *Mater. Res. Exp.* **6**, 016003 (2019). (I.F.=1.449) ☆
- 190. E.-C. Yang*(楊恩哲), C.-M. Wu, P.-J. Pan, G.-H. Lee, H.-S. Sheu(許火順), and C.-K. Chang(張仲凱), “The Structures of MOFs Prepared from 1,3,5-tris [4-pyridylethynyl]-benzene and a Copper(I) Perchlorate Complex”, *J. Chin. Chem. Soc.-Taip.* **66**, 1019 (2019). (I.F.=1.188) ☆

協助性 之 SCI 論文

- 1. J. Gu, C.-S. Hsu, L. Bai, H. M. Chen*(陳浩銘), and X. Hu*, “Atomically Dispersed Fe³⁺ Sites Catalyze Efficient CO₂ Electroreduction to CO”, *Science* **364**, 1091 (2019). (I.F.=41.037) ◆
- 2. J. Fu, P. Yu, N. Zhang*(張念), G. Ren, S. Zheng, W. Huang, X. Long, H. Li, and X. Liu*(劉嘯嵩), “In Situ Formation of a Bifunctional Interlayer Enabled by a Conversion Reaction to Initiatively Prevent Lithium Dendrites in a Garnet Solid Electrolyte”, *Energ. Environ. Sci.* **12**, 1404 (2019). (I.F.=33.25) ◆
- 3. R. Chen, S.-F. Hung, D. Zhou, J. Gao, C. Yang, H. Tao, H. B. Yang, L. Zhang, L. Zhang, Q. Xiong, H. M. Chen, and B. Liu*, “Layered Structure Causes Bulk NiFe Layered Double Hydroxide Unstable in Alkaline Oxygen Evolution Reaction”, *Adv. Mater.* **31**, 1903909 (2019). (I.F.=25.809) ◆
- 4. D. Zhao, C.-L. Dong, B. Wang, C. Chen, Y.-C. Huang, Z. Diao, S. Li, L. Guo, and S. Shen*, “Synergy of Dopants and Defects in Graphitic Carbon Nitride with Exceptionally Modulated Band Structures for Efficient Photocatalytic Oxygen Evolution”, *Adv. Mater.* **31**, 1903545 (2019). (I.F.=25.809) ◆
- 5. S. Zhou, L. Shang, Y. Zhao, R. Shi, G. I. N. Waterhouse, Y.-C. Huang, L. Zheng, and T. Zhang*(張鐵銳), “Pd Single-atom Catalysts on Nitrogen-doped Graphene for the Highly Selective Photothermal Hydrogenation of Acetylene to Ethylene”, *Adv. Mater.* **31**, 1900509 (2019). (I.F.=25.809) ◆
- 6. J. Jiao, R. Lin, S. Liu, W.-C. Cheong, C. Zhang, Z. Chen, Y. Pan, J. Tang, K. Wu, S.-F. Hung, H. M. Chen, L. Zheng, Q. Lu, X. Yang, B. Xu, H. Xiao*(肖海), J. Li, D. Wang, Q. Peng, C. Chen*(陳晨), and Y. Li, “Copper Atom-pair Catalyst Anchored on Alloy Nanowires for Selective and Efficient Electrochemical Reduction of CO₂”, *Nat. Chem.* **11**, 222 (2019). (I.F.=23.193) ◆
- 7. Y. Yang, L. Li, L. Yuan, X. Zhou, J. Duan, H. Xiao, N. Cai, S. Han, X. Ma, W. Liu, C.-C. Chen, L. Wang, X. Li, J. Chen, N. Kang, J. Chen, Z. Shen, S. R. Malwal, W. Liu, Y. Shi, E. Oldfield*, R.-T. Guo*(郭瑞庭), and Y. Zhang*(張永輝), “A Structural Change in Butyrophilin upon Phosphoantigen Binding Underlies Phosphoantigen-mediated Vγ9Vδ2 T Cell Activation”, *Immunity* **50**, 1043 (2019). (I.F.=21.522) ◆
- 8. Y. Zhu, H.-C. Chen, C.-S. Hsu, T.-S. Lin, C.-J. Chang, S.-C. Chang, L.-D. Tsai, and H. M. Chen*(陳浩銘), “Operando Unraveling of the Structural and Chemical Stability of P-Substituted CoSe₂ Electrocatalysts Toward Hydrogen and Oxygen Evolution Reactions in Alkaline Electrolyte”, *ACS Energ. Lett.* **4**, 987 (2019). (I.F.=16.331) ◆
- 9. Z. Sun*(孫振宇), R. Huo, C. Choi, S. Hong, T.-S. Wu, J. Qiu*(邱介山), C. Yan, Z. Han, Y. Liu, Y.-L. Soo, and Y. Jung*, “Oxygen Vacancy Enables Electrochemical N₂ Fixation Over WO₃ with Tailored Structure”, *Nano Energy* **62**, 869 (2019). (I.F.=15.548) ◆
- 10. L. Bai, C.-S. Hsu, D. T. L. Alexander, H. M. Chen*(陳浩銘), and X. Hu*, “A Cobalt-iron Double-atom Catalyst for the Oxygen Evolution Reaction”, *J. Am. Chem. Soc.* **141**, 14190 (2019). (I.F.=14.695) ◆
- 11. Y.-K. Chang, Y.-P. Huang, X.-X. Liu, T.-P. Ko, Y. Bessho, Y. Kawano, M. Maestre-Reyna, W.-J. Wu*(吳文晉), and M.-D. Tsai*(蔡明道), “Human DNA Polymerase μ Can Use a Noncanonical Mechanism for Multiple Mn²⁺-mediated Functions”, *J. Am. Chem. Soc.* **141**, 8489 (2019). (I.F.=14.695) ◆
- 12. J. Gao, C.-Q. Xu, S.-F. Hung, W. Liu, W. Cai, Z. Zeng, C. Jia, H. M. Chen, H. Xiao, J. Li*(李隼), Y. Huang*(黃延強), and B. Liu*, “Breaking Long-range Order in Iridium Oxide by Alkali Ion for Efficient Water Oxidation”, *J. Am. Chem. Soc.* **141**, 3014 (2019). (I.F.=14.695) ◆
- 13. A. Chang, W.-S. Peng, I.-T. Tsai, L.-F. Chiang, and C.-M. Yang*(楊家銘), “Efficient Hydrogen Production by Selective Alcohol Photoreforming on Plasmonic Photocatalyst Comprising Sandwiched Au Nanodisks and TiO₂”, *Appl. Catal. B-Environ.* **255**, 117773 (2019). (I.F.=14.229) ◆
- 14. Z. Han, C. Choi, S. Hong, T.-S. Wu, Y.-L. Soo, Y. Jung*, J. Qiu, and Z. Sun*(孫振宇), “Activated TiO₂

with Tuned Vacancy for Efficient Electrochemical Nitrogen Reduction ", *Appl. Catal. B-Environ.* **257** , 117896 (2019) . (I.F.=14.229) ◆

- 15. X. Ao, W. Zhang, Z. Li, J.-G. Li, L. Soule, X. Huang*, W.-H. Chiang, H. M. Chen, C. Wang*(王春棟), M. Liu, and X. C. Zeng* , "Markedly Enhanced Oxygen Reduction Activity of Single-atom Fe Catalysts via Integration with Fe Nanoclusters ", *ACS Nano* **13** , 11853 (2019) . (I.F.=13.903) ◆
- 16. F. Song, M. M. Busch, B. Lassalle-Kaiser, C.-S. Hsu, E. Petkucheva, M. Bensimon, H. M. Chen*, C. Corminboeuf*, and X. Hu* , "An Unconventional Iron Nickel Catalyst for the Oxygen Evolution Reaction ", *ACS Central Sci.* **5** , 558 (2019) . (I.F.=12.837) ◆
- 17. W. Ni, A. Krammer, C.-S. Hsu, H. M. Chen, A. Schgler, and X. Hu* , "Ni₃N as an Active Hydrogen Oxidation Reaction Catalyst in Alkaline Medium ", *Angew. Chem. Int. Edit.* **58** , 7445 (2019) . (I.F.=12.257) ◆
- 18. B. Wei, D. Zhang, Y.-H. Chen*(陳宜鴻), A. Lei*(雷愛文), and P. Knochel* , "Preparation of Polyfunctional Biaryl Derivatives by Cyclolanthanation of 2-bromobiaryls and Heterocyclic Analogues Using nBu₂LaCl·4 LiCl ", *Angew. Chem. Int. Edit.* **58** , 15631 (2019) . (I.F.=12.257) ◆
- 19. T. H. M. Lau, S. Wu, R. Kato, T.-S. Wu, J. Kulhavy, J. Mo, J. Zheng, J. S. Foord, Y.-L. Soo, K. Suenaga, M. T. Darby*, and S. C. E. Tsang* , "Engineering Monolayer 1T-MoS₂ into a Bifunctional Electrocatalyst via Sonochemical Doping of Isolated Transition Metal Atoms ", *ACS Catalysis* **9** , 7527 (2019) . (I.F.=12.221) ◆
- 20. L. Yuan, S.-F. Hung, Z.-R. Tang, H. M. Chen, Y. Xiong, and Y.-J. Xu*(徐藝軍) , "Dynamic Evolution of Atomically Dispersed Cu Species for CO₂ Photoreduction to Solar Fuels ", *ACS Catalysis* **9** , 4824 (2019) . (I.F.=12.221) ◆
- 21. Y.-S. Chen, E. Solel, Y.-F. Huang, C.-L. Wang, T.-H. Tu, E. Keinan*, and Y.-T. Chan*(詹益慈) , "Chemical Mimicry of Viral Capsid Self-assembly via Corannulene-based Pentatopic Tectons ", *Nat. Commun.* **10** , 3443 (2019) . (I.F.=11.878) ◆
- 22. C.-C. Cho, C.-Y. Chien, Y.-C. Chiu, M.-H. Lin, and C.-H. Hsu*(徐駿森) , "Structural and Biochemical Evidence Supporting Poly ADP-ribosylation in the Bacterium *Deinococcus Radiodurans* ", *Nat. Commun.* **10** , 1491 (2019) . (I.F.=11.878) ◆
- 23. S. Dai, J.-P. Chou, K.-W. Wang, Y.-Y. Hsu, A. Hu, X. Pan, and T.-Y. Chen*(陳燦耀) , "Platinum-trimer Decorated Cobalt-palladium Core-shell Nanocatalyst with Promising Performance for Oxygen Reduction Reaction ", *Nat. Commun.* **10** , 440 (2019) . (I.F.=11.878) ◆
- 24. D. Guan, J. Zhou, Y.-C. Huang, C.-L. Dong, J.-Q. Wang, W. Zhou*, and Z. Shao* , "Screening Highly Active Perovskites for Hydrogen-evolving Reaction via Unifying Ionic Electronegativity Descriptor ", *Nat. Commun.* **10** , 3755 (2019) . (I.F.=11.878) ◆
- 25. T. Wang, G.-X. Ren, Z. Shadik5, J.-L. Yue, M. H. Cao, J.-N. Zhang, M.-W. Chen, X.-Q. Yang, S.-M. Bak, P. Northrup, P. Liu*(劉攀), X.-S. Liu*(劉嘯嵩), and Z.-W. Fu*(傅正文) , "Anionic Redox Reaction in Layered NaCr_{2/3}Ti_{1/3}S₂ Through Electron Holes Formation and Dimerization of S-S ", *Nat. Commun.* **10** , 4458 (2019) . (I.F.=11.878) ◆
- 26. L. Xiong, Z. Sun, X. Zhang, L. Zhao, P. Huang, X. Chen, H. Jin, H. Sun, Y. Lian, Z. Deng*(鄧昭), M. H. Rümmerli, W. Yin*(尹萬健), D. Zhang, S. Wang, and Y. Peng*(彭楊) , "Octahedral Gold-silver Nanoframes with Rich Crystalline Defects for Efficient Methanol Oxidation Manifesting a CO-promoting Effect ", *Nat. Commun.* **10** , 3782 (2019) . (I.F.=11.878) ◆
- 27. L. Ye, X. Duan, S. Wu, T.-S. Wu, Y. Zhao, A. W. Robertson, H.-L. Chou, J. Zheng, T. Ayvali, S. Day, C. Tang, Y.-L. Soo, Y. Yuan*(袁友珠), and S. C. E. Tsang* , "Self-regeneration of Au/CeO₂ Based Catalysts with Enhanced Activity and Ultra-stability for Acetylene Hydrochlorination ", *Nat. Commun.* **10** , 914 (2019) . (I.F.=11.878) ◆
- 28. K. Zhang, D. Kim, Z. Hu, M. Park, G. Noh, Y. Yang, J. Zhang, V. W. Lau, S.-L. Chou, M. Cho, S.-Y. Choi, and Y.-M. Kang* , "Manganese Based Layered Oxides with Modulated Electronic and Thermodynamic Properties for Sodium Ion Batteries ", *Nat. Commun.* **10** , 5203 (2019) . (I.F.=11.878) ◆
- 29. C.-H. Chu, C.-Y. Yen, B.-W. Chen, M.-G. Lin, L.-H. Wang, K.-Z. Tang, C.-D. Hsiao*(蕭傳鐙), and Y.-J. Sun*(孫玉珠) , "Crystal Structures of HpSoj-DNA Complexes and the Nucleoid-adaptor Complex Formation in Chromosome Segregation ", *Nucleic Acids Res.* **47** , 2113 (2019) . (I.F.=11.147) ◆
- 30. R. Satange, C.-Y. Chuang, S. Neidle, and M.-H. Hou*(侯明宏) , "Polymorphic G: G Mismatches Act as Hotspots for Inducing Right-handed Z DNA by DNA Intercalation ", *Nucleic Acids Res.* **47** , 8899 (2019) .

(I.F.=11.147) ◆

- 31. C.-C. Wu, J. L. J. Lin, H.-F. Yang-Yen, and H. S. Yuan*(袁小玲), “A Unique Exonuclease ExoG Cleaves Between RNA and DNA in Mitochondrial DNA Replication”, *Nucleic Acids Res.* **47**, 5405 (2019). (I.F.=11.147) ◆
- 32. C.-C. Chang, S.-R. Li, H.-L. Chou*(周宏隆), Y.-C. Lee, S. Patil, Y.-S. Lin, C.-C. Chang, Y. J. Chang, and D.-Y. Wang*(王迪彦), “Photoactive Earth-abundant Iron Pyrite Catalysts for Electrocatalytic Nitrogen Reduction Reaction”, *Small* **15**, 1904723 (2019). (I.F.=10.856) ◆
- 33. K. S. Bayikadi, R. Sankar*, C. T. Wu, C. Xia, Y. Chen, L.-C. Chen, K.-H. Chen*(陳貴賢), and F.-C. Chou*(周方正), “Enhanced Thermoelectric Performance of GeTe Through in Situ Microdomain and Ge-vacancy Control”, *J. Mater. Chem. A* **7**, 15181 (2019). (I.F.=10.733) ◆
- 34. J. Ma, M. Qin, Y. Li, T. Zhang, J. Xu, G. Fang*(方國家), and X. Lu*(路新慧), “Guanidinium Doping Enabled Low-temperature Fabrication of High-efficiency All-inorganic CsPbI₂Br Perovskite Solar Cells”, *J. Mater. Chem. A* **7**, 27640 (2019). (I.F.=10.733) ◆
- 35. Y. Meesala, Y.-K. Liao, A. Jena, N.-H. Yang, W. K. Pang, S.-F. Hu*(胡淑芬), H. Chang*(張合), C.-E. Liu, S.-C. Liao, J.-M. Chen, X. Guo*(郭向欣), and R.-S. Liu*(劉如熹), “An Efficient Multi-doping Strategy to Enhance Li-ion Conductivity in the Garnet-type Solid Electrolyte Li₇La₃Zr₂O₁₂”, *J. Mater. Chem. A* **7**, 8589 (2019). (I.F.=10.733) ◆
- 36. X. M. de Irujo-Labalde, M. Goto, E. Urones-Garrote, U. Amador, C. Ritter, M. E. A. Patino, A. Koedtrud, Z. Tan, Y. Shimakawa, and S. García-Martín*, “Multiferroism Induced by Spontaneous Structural Ordering in Antiferromagnetic Iron Perovskites”, *Chem. Mater.* **31**, 5993 (2019). (I.F.=10.159) ◆
- 37. H.-F. Wang, K.-C. Yang, W.-C. Hsu, J.-Y. Lee, J.-T. Hsu, G. M. Grason, E. L. Thomas, J.-C. Tsai*(蔡敬誠), and R.-M. Ho*(何榮銘), “Generalizing the Effects of Chirality on Block Copolymer Assembly”, *P. Natl. Acad. Sci. USA* **116**, 4080 (2019). (I.F.=9.58) ◆
- 38. H. Zorgati, M. Larsson, W. Ren, A. Y. L. Sim, J. Gettemans, J. M. Grimes, W. Li*, and R. C. Robinson*, “The Role of Gelsolin Domain 3 in Familial Amyloidosis(Finnish Type)”, *P. Natl. Acad. Sci. USA* **116**, 13958 (2019). (I.F.=9.58) ◆
- 39. C.-Y. Su, Q. Lyu, D.-Y. Kang*(康敦彥), Z.-H. Yang, C. H. Lam, Y.-H. Chen, S.-C. Lo, C.-C. Hua*(華繼中), and L.-C. Lin*, “Hexagonal Superalignment of Nano-objects with Tunable Separation in a Dilute and Spacer-free Solution”, *Phys. Rev. Lett.* **123**, 238002 (2019). (I.F.=9.227) ◆
- 40. S.-J. Chang, M.-H. Chung, M.-Y. Kao, S.-F. Lee, Y.-H. Yu, C.-C. Kaun, T. Nakamura, N. Sasabe, S.-J. Chu, and Y.-C. Tseng*(曾院介), “GdFe_{0.8}Ni_{0.2}O₃: a Multiferroic Material for Low-power Spintronic Devices with High Storage Capacity”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 31562 (2019). (I.F.=8.456) ◆
- 41. S.-J. Chang, S.-Y. Chen, P.-W. Chen, S.-J. Huang, and Y.-C. Tseng*(曾院介), “Pulse-driven Nonvolatile Perovskite Memory with Photovoltaic Read-out Characteristics”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 33803 (2019). (I.F.=8.456) ◆
- 42. Y.-C. Chen, W.-H. Chiang*(江偉宏), D. Kurniawan, P.-C. Yeh, K. Otake, and C.-W. Kung*(龔仲偉), “Impregnation of Graphene Quantum Dots into a Metal-organic Framework to Render Increased Electrical Conductivity and Activity for Electrochemical Sensing”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 35319 (2019). (I.F.=8.456) ◆
- 43. C. Cheng, S. Li, T. Liu, Y. Xia, L.-Y. Chang, Y. Yan, M. Ding, Y. Hu, J. Wu*, J. Guo*(郭金華), and L. Zhang*(張亮), “Elucidation of Anionic and Cationic Redox Reactions in a Prototype Sodium-layered Oxide Cathode”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 41304 (2019). (I.F.=8.456) ◆
- 44. Y.-C. Huang*(黃裕青), W.-S. Liu, C.-S. Tsao*(曹正熙), and L. Wang*(王立義), “Mechanistic Insights into the Effect of Polymer Regioregularity on the Thermal Stability of Polymer Solar Cells”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 40310 (2019). (I.F.=8.456) ◆
- 45. Y.-C. Lin, F.-H. Chen, Y.-C. Chiang, C.-C. Chueh*(闕居振), and W.-C. Chen*(陳文章), “Asymmetric Side-chain Engineering of Isoindigo-based Polymers for Improved Stretchability and Applications in Field-effect Transistors”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **11**, 34158 (2019). (I.F.=8.456) ◆
- 46. S.-Y. Wang, C.-P. Chen, C.-L. Chung, C.-W. Hsu, H.-L. Hsu, T.-H. Wu, J.-Y. Zhuang, C.-J. Chang, H. M. Chen, and Y. J. Chang*(張源杰), “Defect Passivation by Amide-based Hole-transporting Interfacial Layer Enhanced Perovskite Grain Growth for Efficient p-i-n Perovskite Solar Cells”, *ACS Appl. Mater.*

- 47. V. Antoniadis, E. E. Golia, Y.-T. Liu, S.-L. Wang, S. M. Shaheene, and J. Rinklebe* , “Soil and Maize Contamination by Trace Elements and Associated Health Risk Assessment in the Industrial Area of Volos, Greece ”, *Environ. Int.* **124** , 79 (2019) . (I.F.=7.943) ◆
- 48. W. H. Wanna, R. Ramu, D. Janmachi, Y.-F. Tsai, N. Thiyagarajan, and S. S.-F. Yu*(俞聖法) , “An Efficient and Recyclable Copper Nano-catalyst for the Selective Oxidation of Benzene to p-benzoquinone (p-BQ) using $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{aq})}$ in CH_3CN ”, *J. Catal.* **370** , 332 (2019) . (I.F.=7.723) ◆
- 49. K.-Y. Chen, Y.-M. Tzou, Y.-T. Chan, J.-J. Wu, H.-Y. Teah, Y.-T. Liu*(劉雨庭) , “Removal and Simultaneous Reduction of Cr(VI) by Organo-Fe(III) Composites Produced During Coprecipitation and Coagulation Processes ”, *J. Hazard. Mater.* **376** , 12 (2019) . (I.F.=7.65) ◆
- 50. K.-L. Liu, C.-H. Chao, H.-C. Lee, C.-S. Tsao, J. Fang, N.-L. Wu, and C.-Y. Chao*(趙基揚) , “A Novel Non-porous Separator Based on Single-ion Conducting Triblock Copolymer for Stable Lithium Electrodeposition ”, *J. Power Sources* **419** , 58 (2019) . (I.F.=7.467) ◆
- 51. P. Yu*(于鵬飛), X. Long, N. Zhang, X. Feng, J. Fu, S. Zheng, G. Ren, Z. Liu, C. Wang, and X. Liu*(劉嘯嵩) , “Charge Distribution on S and Intercluster Bond Evolution in Mo_6S_8 During the Electrochemical Insertion of Small Cations Studied by X-ray Absorption Spectroscopy ”, *J. Phys. Chem. Lett.* **10** , 1159 (2019) . (I.F.=7.329) ◆
- 52. C.-C. Chang, Y.-C. Lee, H.-J. Liao, Y.-T. Kao, J.-Y. An, and D.-Y. Wang*(王迪彥) , “Flexible Hybrid Zn-Ag/Air Battery with Long Cycle Life ”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **7** , 2860 (2019) . (I.F.=6.97) ◆
- 53. Y.-C. Chu, C.-J. Chang, Y. Zhu, S.-C. Lin, C.-W. Tung, T.-L. Chen, and H. M. Chen*(陳浩銘) , “Anionic Effects on Metal Pair of Se-doped Nickel Diphosphide for Hydrogen Evolution Reaction ”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **7** , 14247 (2019) . (I.F.=6.97) ◆
- 54. S. Liu, Y. Wang, S. Wang, M. You, S. Hong, T.-S. Wu, Y.-L. Soo, Z. Zhao, G. Jiang*(姜桂元), J. Qiu, B. Wang*(王宝俊), and Z. Sun*(孫振宇) , “Photocatalytic Fixation of Nitrogen to Ammonia by Single Ru Atom Decorated TiO_2 Nanosheets ”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **7** , 6813 (2019) . (I.F.=6.97) ◆
- 55. H.-C. Wang, Y.-C. Lin, C.-H. Chen, C.-H. Huang, B. Chang, Y.-L. Liu, H.-W. Cheng, C.-S. Tsao, and K.-H. Wei*(韋光華) , “Hydrogen Plasma-treated MoSe_2 Nanosheets Enhance the Efficiency and Stability of Organic Photovoltaics ”, *Nanoscale* **11** , 17460 (2019) . (I.F.=6.97) ◆
- 56. M. Zhang, T.-S. Wu, S. Hong, Q. Fan, Y.-L. Soo, J. Masa, J. Qiu, and Z. Sun*(孫振宇) , “Efficient Electrochemical Reduction of CO_2 by Ni-N Catalysts with Tunable Performance ”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **7** , 15030 (2019) . (I.F.=6.97) ◆
- 57. C.-K. Chueh, N. Som, L.-C. Ke, M.-R. Ho, M. Reddy, and C.-I. Chang*(張崇毅) , “Structural Basis for the Differential Regulatory Roles of the PDZ Domain in C-terminal Processing Proteases ”, *mBio* **10** , e01129-19 (2019) . (I.F.=6.747) ◆
- 58. J. Ueda*, J. L. Leano Jr., C. Richard, K. Asami, S. Tanabe, and R.-S. Liu , “Broadband Near-infrared Persistent Luminescence of $\text{Ba}[\text{Mg}_2\text{Al}_2\text{N}_4]$ with Eu^{2+} and Tm^{3+} After Red Light Charging ”, *J. Mater. Chem. C* **7** , 1705 (2019) . (I.F.=6.641) ◆
- 59. H.-W. Chang, C.-H. Yang, Y.-C. Luo, B.-G. Su, H.-Y. Cheng, S.-Y. Tung, K. J. D. Carillo, Y.-T. Liao, D.-L. M. Tzou, H.-C. Wang*(王皓青), and W. Chang*(張雯) , “Vaccinia Viral A26 Protein is a Fusion Suppressor of Mature Virus and Triggers Membrane Fusion Through Conformational Change at Low pH ”, *PLoS Pathog.* **15** , e1007826 (2019) . (I.F.=6.463) ◆
- 60. L.-I. Hung, H.-Y. Yi, Y.-C. Shih, C.-H. Lin, and S.-L. Wang*(王素蘭) , “Carboxylic Acid-protruding Zincophosphate Sheets Exhibiting Surface Mechanochemical Reactivity and Intriguing Nano-morphological Reversibility ”, *Chem. Commun.* **55** , 2429 (2019) . (I.F.=6.164) ◆
- 61. S. R. Malwal*, L. Chen, H. Hicks, F. Qu, W. Liu, A. Shillo, W. X. Law, J. Zhang, N. Chandnani, X. Han, Y. Zheng, C.-C. Chen, R.-T. Guo, A. AbdelKhalek, M. N. Seleem, and E. Oldfield* , “Discovery of Lipophilic Bisphosphonates that Target Bacterial Cell Wall and Quinone Biosynthesis ”, *J. Med. Chem.* **62** , 2564 (2019) . (I.F.=6.054) ◆
- 62. T.-S. Wu, W.-H. Lin, H.-J. Tsai, C.-C. Hsueh, T. Hsu, P.-C. Wang, H.-Y. Lin, Y.-H. Peng, C.-T. Lu, L.-C. Lee, C.-H. Tu, F.-C. Kung, H.-Y. Shiao, T.-K. Yeh, J.-S. Song, J.-Y. Chang, Y.-C. Su, L.-T. Chen, C.-T. Chen, W.-T. Jiaang*(蔣維棠), and S.-Y. Wu*(伍素瑩) , “Discovery of Conformational Control Inhibitors Switching Off the AActivated c-KIT and Targeting a Broad Range of Clinically Relevant c-KIT Mutants ”, *J. Med.*

Chem. **62**, 3940 (2019) . (I.F.=6.054) ◆

- 63. W.-T. Huang, M.-C. Chang, C.-Y. Chu, C.-C. Chang, M.-C. Li*,(李明家) and D.-M. Liu*(劉典謨), “Self-assembled Amphiphilic Chitosan: A Time-dependent Nanostructural Evolution and Associated Drug Encapsulation/elution Mechanism”, *Carbohydr. Polym.* **215**, 246 (2019) . (I.F.=6.044) ◆
- 64. Y.-C. Chiang, H.-C. Wu, H.-F. Wen, C.-C. Hung, C.-W. Hong, C.-C. Kuo, T. Higashihara*, and W.-C. Chen*(陳文章), “Tailoring Carbosilane Side Chains toward Intrinsically Stretchable Semiconducting Polymers”, *Macromolecules* **52**, 4396 (2019) . (I.F.=5.997) ◆
- 65. C.-Y. Chu*(朱哲毅), Y.-C. Li, G.-W. Jang, Y.-C. Pu, M.-Z. Chen, and P.-Y. Chen, “Qualitative Effect of the Polymerization Rate on the Nanoparticle Dispersion in Poly(methyl methacrylate)/Silica Nanocomposite Films”, *Macromolecules* **52**, 8312 (2019) . (I.F.=5.997) ◆
- 66. C.-C. Wang, K.-H. Wu, and C.-T. Lo*(羅介聰), “Chain Architecture and Hydrogen Bonding Induced Co-ordering and Segregation of Block Copolymer/Graft Copolymer Blends”, *Macromolecules* **52**, 3210 (2019) . (I.F.=5.997) ◆
- 67. H.-L. Yi and C.-C. Hua*(華繼中), “Peculiar Aggregation Features in Poly(3-hexylthiophene)/Chlorobenzene Solutions”, *Macromolecules* **52**, 332 (2019) . (I.F.=5.997) ◆
- 68. Y.-T. Liao, S.-S. Lin, S.-J. Lin, W.-T. Sun, B.-N. Shen, H.-P. Cheng, C.-P. Lin, T.-P. Ko, Y.-F. Chen, and H.-C. Wang*(王皓青), “Structural Insights Into the Interaction Between Phytoplasmal Effector Causing Phyllody 1 and MADS Transcription Factors”, *Plant J.* **100**, 706 (2019) . (I.F.=5.726) ◆
- 69. T. W. Lin, C. C. Chen, S. M. Wu, Y. C. Chang, Y. C. Li, Y. W. Su, C. D. Hsiao*(蕭傳鐙), H. Y. Chang*(張欣暘), “Structural Analysis of Chloroplast Tail-anchored Membrane Protein Recognition by ArsA1”, *Plant J.* **99**, 128 (2019) . (I.F.=5.726) ◆
- 70. L.-C. Hsu, Y.-M. Tzou, P.-N. Chiang, W.-M. Fu, M.-K. Wang, H. Y. Teah, and Y.-T. Liu*(劉雨庭), “Adsorption Mechanisms of Chromate and Phosphate on Hydrotalcite: A Combination of Macroscopic and Spectroscopic Studies”, *Environ. Pollut.* **247**, 180 (2019) . (I.F.=5.714) ◆
- 71. Y. K. Toh, J. Shin, A. M. Balakrishna, N. Kamariah, A. Grüber, F. Eisenhaber, B. Eisenhaber, and G. Grüber*, “Effect of the Additional Cysteine 503 of Vancomycin-resistant *Enterococcus Faecalis* (V583) Alkylhydroperoxide Reductase Subunit F (AhpF) and the Mechanism of AhpF and Subunit C Assembling”, *Free Radic. Biol. Med.* **138**, 10 (2019) . (I.F.=5.657) ◆
- 72. V. A. Schoepfer, E. D. Burton*, S. G. Johnston, and P. Kraal, “Phosphate Loading Alters Schwertmannite Transformation Rates and Pathways During Microbial Reduction”, *Sci. Total Environ.* **657**, 770 (2019) . (I.F.=5.589) ◆
- 73. A. Ciaravella, A. Jimenez-Escobar, C. Cecchi-Pestellini, C.-H. Huang, N.-E. Sie, G. M. Munoz Caro, and Y.-J. Chen*(陳俞融), “Synthesis of Complex Organic Molecules in Soft X-ray Irradiated Ices”, *Astrophys. J.* **879**, 21 (2019) . (I.F.=5.58) ◆
- 74. B. S. Heater, W. S. Chan, M. M. Lee, and M. K. Chan*, “Directed Evolution of a Genetically Encoded Immobilized Lipase for the Efficient Production of Biodiesel from Waste Cooking Oil”, *Biotechnol. Biofuels* **12**, 165 (2019) . (I.F.=5.452) ◆
- 75. H. S. Jin, T. J. Seok, D.-Y. Cho*, and T. J. Park*, “Dependence of Electrical Properties on Sulfur Distribution in Atomic-layer-deposited HfO₂ Thin Film on an InP Substrate”, *Appl. Surf. Sci.* **491**, 83 (2019) . (I.F.=5.155) ◆
- 76. M. Lee, A. Y. Mohamed, D. Kim, D. H. Kim, T. J. Park, and D.-Y. Cho*, “Identification of ZnTiO₃ Nanostructures in Oxidized TiN/ZnS Thin Films Using X-ray Absorption Spectroscopy”, *Appl. Surf. Sci.* **494**, 63 (2019) . (I.F.=5.155) ◆
- 77. N. V. Mdlovu, K.-S. Lin*(林錕松), C.-Y. Chen, F. A. Mavuso, S. C. Kunene, and M. J. C. Espinoza, “In-situ Reductive Degradation of Chlorinated DNAPLs in Contaminated Groundwater Using Polyethyleneimine-modified Zero-valent Iron Nanoparticles”, *Chemosphere* **224**, 816 (2019) . (I.F.=5.108) ◆
- 78. M. V. Rechberger, S. Kloss, S.-L. Wang, J. Lehmann, H. Rennhofer, F. Ottner, K. Wriessnig, G. Daudin, H. Lichtenegger, G. Soja, and F. Zehetner*, “Enhanced Cu and Cd Sorption After Soil Aging of Woodchip-derived Biochar: What Were the Driving Factors?”, *Chemosphere* **216**, 463 (2019) . (I.F.=5.108) ◆
- 79. Y.-C. Chuang, I.-C. Hu, P.-C. Lyu*(呂平江), and S.-T. D. Hsu*(徐尚德), “Untying a Protein Knot by Circular Permutation”, *J. Mol. Biol.* **431**, 857 (2019) . (I.F.=5.067) ◆

- 80. J.-Y. Tsai, K.-Z. Tang, K.-M. Li, B.-L. Hsu, Y.-W. Chiang, A. Goldman, and Y.-J. Sun*(孫玉珠), "Roles of the Hydrophobic Gate and Exit Channel in *Vigna radiata* Pyrophosphatase Ion Translocation", *J. Mol. Biol.* **431**, 1619 (2019). (I.F.=5.067) ◆
- 81. C.-M. Huang, S.-Y. Lyu, K.-H. Lin, C.-L. Chen, M.-H. Chen, H.-W. Shih, N.-S. Hsu, I.-W. Lo, Y.-L. Wang, Y.-S. Li, C.-J. Wu, and T.-L. Li*(李宗璘), "Teicoplanin Reprogrammed with the N-Acyl-Glucosamine Pharmacophore at the Penultimate Residue of Aglycone Acquires Broad-spectrum Antimicrobial Activities Effectively Killing Gram-positive and -Negative Pathogens", *ACS Infect. Dis.* **5**, 430 (2019). (I.F.=4.911) ◆
- 82. J. Wisniewska*, C.-M. Yang*(楊家銘), and M. Ziolek, "Changes in Bimetallic Silver-Platinum Catalysts During Activation and Oxidation of Methanol and Propene", *Catal. Today* **333**, 89 (2019). (I.F.=4.888) ◆
- 83. H.-Y. Chang*(張欣暘), T.-P. Ko, Y.-C. Chang, K.-F. Huang, C.-Y. Lin, H.-Y. Chou, C.-Y. Chiang, H.-J. Tsai*(蔡懷楨), "Crystal Structure of the Blue Fluorescent Protein with a Leu-Leu-Gly Tri-peptide Chromophore Derived from the Purple Chromoprotein of *Stichodactyla Haddoni*", *Int. J. Biol. Macromol.* **130**, 675 (2019). (I.F.=4.784) ◆
- 84. P.-T. Chiu, Y.-C. Chien, P. Georgopoulos, Y.-S. Sun, A. Avgeropoulos, and R.-M. Ho*(何榮銘), "Examination of Well Ordered Nanonetwork Materials by Real- and Reciprocal-space Imaging", *IUCrJ* **6**, 259 (2019). (I.F.=4.756) ◆
- 85. Y.-C. Huang*(黃裕清), C.-F. Li, Z.-H. Huang, P.-H. Liu, C.-S. Tsao*(曹正熙), "Rapid and Sheet-to-sheet Slot-die Coating Manufacture of Highly Efficient Perovskite Solar Cells Processed Under Ambient Air", *Sol. Energy* **177**, 255 (2019). (I.F.=4.674) ◆
- 86. K.-T. Ko, I.-C. Hu, K.-F. Huang, P.-C. Lyu, and S.-T. D. Hsu*(徐尚德), "Untying a Knotted SPOUT RNA Methyltransferase by Circular Permutation Results in a Domain-swapped Dimer", *Structure* **27**, 1224 (2019). (I.F.=4.576) ◆
- 87. Y.-C. Liu, Y.-S. Yu, S.-K. Lin*(林士剛), and S.-J. Chiu, "Electromigration Effect Upon Single- and Two-phase Ag-Cu Alloy Strips: An in Situ Study", *Scripta Mater.* **173**, 134 (2019). (I.F.=4.539) ◆
- 88. C.-C. Liu, Y.-F. Tsai, C.-Y. Mou*(牟中原), S. S.-F. Yu, and S. I. Chan*(陳長謙), "Dicopper Dioxygenase Model Immobilized in Mesoporous Silica Nanoparticles for Toluene Oxidation: A Mechanism to Harness Both O Atoms of O₂ for Catalysis", *J. Phys. Chem. C* **123**, 11032 (2019). (I.F.=4.309) ◆
- 89. M. Wu, J. Zhao, D. M. Chevrier, P. Zhang, and L. Liu*(劉儷佳), "Luminescent Au(I)-Thiolate Complexes Through Aggregation-induced Emission: the Effect of pH During and Post Synthesis", *J. Phys. Chem. C* **123**, 6010 (2019). (I.F.=4.309) ◆
- 90. S.-P. Huang, C.-Y. Lin, H.-A. Chen, and C.-M. Yang*(楊家銘), "An "Ion Pairing" Strategy for Facile Fabrication of Densely Packed Gold Nanostructures in Ordered Mesoporous Silicas", *Micropor. Mesopor. Mat.* **284**, 53 (2019). (I.F.=4.182) ◆
- 91. K. D. Chandrasekhar, J. K. Murthy, J.-Y. Lin, H. C. Wu, and H. D. Yang*(楊弘敦), "Observation of Oscillation Like Magnetocaloric Effect in Multiferroic Ni_{0.95}Zn_{0.05}Cr₂O₄", *J. Alloy. Compd.* **771**, 674 (2019). (I.F.=4.175) ◆
- 92. Y. Zhou, C. Liao*(廖長忠), Z. Zhou, C. Chang, and K. Shih*(施凱閔), "Effectively Immobilizing Lead Through a Melanotekite Structure Using Low-temperature Glass-ceramic Sintering", *Dalton T.* **48**, 3998 (2019). (I.F.=4.052) ◆
- 93. X. Long, P. Yu, N. Zhang, C. Li, X. Feng, G. Ren, S. Zheng, J. Fu, F. Cheng, and X. Liu*(劉嘯嵩), "Direct Spectroscopy for Probing the Critical Role of Partial Covalency in Oxygen Reduction Reaction for Cobalt-manganese Spinel Oxides", *Nanomaterials* **9**, 577 (2019). (I.F.=4.034) ◆
- 94. H. W. Chen, Y.-W. Chen, J.-L. Kuo, Y. C. Lai, F. C. Chou, C. H. Du, and H. L. Liu*(劉祥麟), "Spin-charge-lattice Coupling in YBaCuFeO₅: Optical Properties and First-principles Calculations", *Sci. Rep.* **9**, 3223 (2019). (I.F.=4.011) ◆
- 95. C.-C. Lee, C.-Y. Yang, L.-L. Lin, T.-P. Ko, A. H.-L. Chang, S. S.-C. Chang*(張世忠), and A. H.-J. Wang*(王惠鈞), "An Effective Neutralizing Antibody Against Influenza Virus H1N1 from Human B Cells", *Sci. Rep.* **9**, 4546 (2019). (I.F.=4.011) ◆
- 96. M.-H. Wu, M.-C. Lin, C.-C. Lee, S.-M. Yu, A. H.-J. Wang, and T.-H. D. Ho*(賀端華), "Enhancement of Laccase Activity by Pre-incubation with Organic Solvents", *Sci. Rep.* **9**, 9754 (2019). (I.F.=4.011) ◆
- 97. C.-F. Lee, C.-H. Yang, T.-L. Lin, P. Bahadur, and L.-J. Chen*(陳立仁), "Role of Molecular Weight and

Hydrophobicity of Amphiphilic Tri-block Copolymers in Temperature-dependent Co-micellization Process and Drug Solubility”, *Colloid. Surface. B* **183**, 110461 (2019) . (I.F.=3.973) ◆

- 98. L.-Y. Chu, S. Agrawal, Y.-P. Chen, W.-Z. Yang, and H. S. Yuan*(袁小玲), “Structural Insights into NanoRNA Degradation by Human Rexo2”, *RNA* **25**, 737 (2019) . (I.F.=3.949) ◆
- 99. C.-L. Chiang, K.-S. Lin*(林錕松), and S. S. Dwitya, “Enhancement of CO₂ Adsorption and Separation for Non-porous Zn/Co Azolate Frameworks via Ethanol-induced Structural Transformation”, *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* **98**, 99 (2019) . (I.F.=3.834) ◆
- 100. C.-L. Chiang, K.-S. Lin*(林錕松), and S.-H. Yu, “Improvement of Dimethyl Carbonate Formation via Methanol Carbonation Over Vanadium-doped Cu-Ni/AC Catalyst”, *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* **98**, 132 (2019) . (I.F.=3.834) ◆
- 101. N. V. Mdlovu, Y. Chen*(陳芸), K.-S. Lin*(林錕松), M.-W. Hsu, S. S.-S. Wang*(王勝仕), C.-M. W, Y.-S. Lin, K. Ohishi, “Multifunctional Nanocarrier as a Potential Micro-RNA Delivery Vehicle for Neuroblastoma Treatment”, *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* **96**, 526 (2019) . (I.F.=3.834) ◆
- 102. N. V. Mdlovu, K.-S. Lin*(林錕松), Y. Chen*(陳芸), R.-S. Juang, T.-W. Chang, and N. B. Mdlovu, “Formulation and Characterization of Multifunctional Polymer Modified-iron Oxide Magnetic Nanocarrier for Doxorubicin Delivery”, *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* **104**, 260 (2019) . (I.F.=3.834) ◆
- 103. C.-C. Lee, C.-S. Lin, and S.-H. Tung*(童世煌), “Tunable Phospholipid Nanopatterns Mediated by Cholesterol with Sub-3 nm Domain Size”, *Langmuir* **35**, 3383 (2019) . (I.F.=3.683) ◆
- 104. C.-J. Kuo, J. Gao, J.-W. Huang, T.-P. Ko, C. Zhai, L. Ma, W. Liu, L. Dai, Y.-F. Chang, T.-H. Chen, Y. Hu, X. Yu*, R.-T. Guo*(郭瑞庭), and C.-C. Chen*, “Functional and Structural Investigations of Fibronectin-binding Protein Apa from Mycobacterium Tuberculosis”, *BBA-Gen. Subjects* **1863**, 1351 (2019) . (I.F.=3.681) ◆
- 105. T.-C. Tseng and S.-W. Kuo*(郭紹偉), “Hydrogen Bonding Induces Unusual Self-assembled Structures from Mixtures of Two Miscible Disordered Diblock Copolymers”, *Eur. Polym. J.* **116**, 361 (2019) . (I.F.=3.621) ◆
- 106. C.-Y. Su, H.-L. Yi, L.-D. Tsai, M.-C. Chen*(陳銘洲), and C.-C. Hua*(華繼中), “Solution Properties of Imidazolium-based Amphiphilic Polyelectrolyte in Pure- and Mixed-solvent Media”, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **21**, 3960 (2019) . (I.F.=3.567) ◆
- 107. F.-C. Hsu*(許芳琪) and J.-Y. Lin, “Effects of Thermally Cross-linkable Polymeric Additive in the Photoactive Layer of Polymer Solar Cells”, *Org. Electron.* **67**, 128 (2019) . (I.F.=3.495) ◆
- 108. Y.-P. Lee, M.-W. Liu, J.-K. Qin, Y.-H. Lee*(李宜恒), Y.-L. Yang, L. Wang, Y.-Y. Cheng, Y.-F. Chen, W.-Y. Liu, C.-C. Hsieh, and C.-A. Dai*(戴子安), “Long-term Thermally Stable Nanoconfining Networks for Efficient Fully Conjugated Semicrystalline/Amorphous Diblock Copolymer Photovoltaics”, *Org. Electron.* **69**, 263 (2019) . (I.F.=3.495) ◆
- 109. H.-C. Chang*(張蕙菁), H.-J. You, R. Sankar, Y.-J. Yang, L.-C. Chen, and K.-H. Chen, “Enhanced Thermoelectric Performance of BiCuTeO by Excess Bi Additions”, *Ceram. Int.* **45**, 9254 (2019) . (I.F.=3.45) ◆
- 110. Y.-C. Hsieh, H.-Y. Wang, K.-C. Tso, C.-K. Chang, C.-S. Chen, Y.-T. Cheng, and P.-W. Wu*(吳樸偉), “Development of IrO₂ Bio-ink for Ink-jet Printing Application”, *Ceram. Int.* **45**, 16645 (2019) . (I.F.=3.45) ◆
- 111. C.-C. Hung, C.-Y. Yeh, C.-C. Shih, and J.-R. Chang*(張仁瑞), “Oxychlorination Redispersion of Pt Catalysts: Surface Species and Pt-support Interactions Characterized by X-ray Absorption and FT-IR Spectroscopy”, *Catalysts* **9**, 362 (2019) . (I.F.=3.444) ◆
- 112. H.-L. Yi and C.-C. Hua*(華繼中), “PBTTT-C₁₆ Sol-gel Transition by Rod Associations and Networking”, *Soft Matter* **15**, 8022 (2019) . (I.F.=3.399) ◆
- 113. Y.-C. Huang, C.-S. Tsao, S.-K. Wu*(吳錫侃), C. Lin, and C.-H. Chen, “Nano-precipitates in Severely Deformed and Low-temperature Aged CoCrFeMnNi High-entropy Alloy Studied by Synchrotron Small-angle X-ray Scattering”, *Intermetallics* **105**, 146 (2019) . (I.F.=3.353) ◆
- 114. H.-W. Yeh, K.-H. Lin, S.-Y. Lyu, Y.-S. Li, C.-M. Huang, Y.-L. Wang, H.-W. Shih, N.-S. Hsu, C.-J. Wu, and T.-L. Li*(李宗璘), “Biochemical and Structural Explorations of α -hydroxyacid Oxidases Reveal a Four-electron Oxidative Decarboxylation Reaction”, *Acta Crystallogr. D* **75**, 733 (2019) . (I.F.=3.227) ◆
- 115. H.-T. Tai, Y.-C. Lin, J.-Y. Ma, and C.-T. Lo*(羅介聰), “Hydrogen Bonding-induced Assembled Structures

and Photoresponsive Behavior of Azobenzene Molecule/Polyethylene Glycol Complexes”, *Polymers* **11**, 1360 (2019) . (I.F.=3.164) ◆

- 116. C.-C. Wang*(王志傑), S.-Y. Ke, Y. Feng, M.-L. Ho*(何美霖), C.-K. Chang, Y.-C. Chuang, and G.-H. Lee, “Synthesis, Structural Characterization and Ligand-enhanced Photo-induced Color-changing Behavior of Two Hydrogen-bonded Ho(III)-squarate Supramolecular Compounds”, *Polymers* **11**, 1369 (2019) . (I.F.=3.164) ◆
- 117. A. B. Lende, S. Bhattacharjee, W.-Y. Lu, and C.-S. Tan*(談駿嵩), “Hydrogenation of Dioctyl Phthalate Over a Rh-supported Al Modified Mesocellular Foam Catalyst”, *New J. Chem.* **43**, 5623 (2019) . (I.F.=3.069) ◆
- 118. K. P. Kaur, S. Kaur, D. Arora, K. Asokan, and D. P. Singh*, “Influence of Defect Structure on Colour Tunability and Magneto Optical Behaviour of WO₃ Nanoforms”, *RSC Adv.* **9**, 20536 (2019) . (I.F.=3.049) ◆
- 119. Y. Shang, K. Feng, Y. Wang*(王宇), X. Sun, and J. Zhong*(鍾俊), “Carbon Nitride Supported Ni_{0.5}Co_{0.5}O Nanoparticles with Strong Interfacial Interaction to Enhance the Hydrolysis of Ammonia Borane”, *RSC Adv.* **9**, 11552 (2019) . (I.F.=3.049) ◆
- 120. B. Ding, Y. Weng*, Y. Liu, C. Song, L. Yin, J. Yuan, Y. Ren, A. Lei*(雷愛文), and C.-W. Chiang*(江建緯), “Selective Photoredox Trifluoromethylation of Tryptophan-containing Peptides”, *Eur. J. Org. Chem.* **2019**, 7596 (2019) . (I.F.=3.029) ◆
- 121. C.-H. Lee*(李志浩), A. K. Anbalagan, T.-W. Chang, C.-L. Fan, J.-C. Chung, and S.-C. Chien, “The Exchange Bias Effect on Single Layer of Fe-rich FeRh Thin Film”, *Mater. Lett.* **254**, 309 (2019) . (I.F.=3.019) ◆
- 122. H.-P. Lin, Z.-X. Yang, S.-H. Lee, T.-Y. Chen, Y.-J. Chen, Y.-H. Chen, G.-J. Chen, S.-X. Zhan, and J.-L. Lin*(林榮良), “Adsorption and Reactions of Propenoic Acid and 2-fluoropropanoic Acid on Cu(100) and O/Cu(100)”, *J. Chem. Phys.* **150**, 164703 (2019) . (I.F.=2.997) ◆
- 123. Y.-W. Liu, Y.-G. Peng, T. Xiong, S.-X. Wang, X.-C. Hang, Y. Wu, and L.-F. Zhu*(朱林繁), “Generalized Oscillator Strengths of the Low-lying Valence-shell Excitations of N₂, O₂, and C₂H₂ Studied by Fast Electron and Inelastic X-ray Scattering”, *J. Chem. Phys.* **150**, 094302 (2019) . (I.F.=2.997) ◆
- 124. M. Zhang, X. Yu*(喻曉蔚), Y. Xu*(徐岩), R.-T. Guo, G. V. T. Swapna, T. Szyperki, J. F. Hunt, and G. T. Montelione*, “The Structural Basis by Which the N-terminal Polypeptide Segment of Rhizopus Chinensis Lipase Regulates Its Substrate Binding Affinity”, *Biochemistry* **58**, 3943 (2019) . (I.F.=2.952) ◆
- 125. S. Saepua, K. Sadorn, J. Vanichtanankul, T. Anukunwithaya, R. Rattanajak, D. Vitsupakorn, S. Kamchonwongpaisan, Y. Yuthavong, and C. Thongpanchang*, “6-hydrophobic Aromatic Substituent Pymethamine Analogues as Potential Antimalarials for Pymethamine-resistant Plasmodium Falciparum”, *Bioorg. Med. Chem.* **27**, 115158 (2019) . (I.F.=2.802) ◆
- 126. K.-L. Chen, Y.-H. Huang, J.-Fu. Liao, W.-C. Lee, and C.-Y. Huang*(黃晟洋), “Crystal Structure of the C-terminal Domain of the Primosomal DnaT Protein: Insights Into a New Oligomerization Mechanism”, *Biochem. Biophys. Res. Co.* **511**, 1 (2019) . (I.F.=2.705) ◆
- 127. Y. Feng, X. Yu, J.-W. Huang, W. Liu, Q. Li, Y. Hu, Y. Yang, Y. Chen, J. Jin, H. Li*(李華鍾), C.-C. Chen*, and R.-T. Guo*(郭瑞庭), “Crystal Structure and Proposed Mechanism of an Enantioselective Hydroalkoxylation Enzyme from *Penicillium Herquei*”, *Biochem. Biophys. Res. Co.* **516**, 801 (2019) . (I.F.=2.705) ◆
- 128. J. Ma, T.-P. Ko*(柯子平), X. Yu, L. Zhang, L. Ma, C. Zhai, R.-T. Guo, W. Liu, H. Li*(李華鍾), and C.-C. Chen*, “Structural Insights to Heterodimeric Cis-prenyltransferases Through Yeast Dehydrolipichyl Diphosphate Synthase Subunit Nus1”, *Biochem. Biophys. Res. Co.* **515**, 621 (2019) . (I.F.=2.705) ◆
- 129. L. Zhang, T.-P. Ko, S. R. Malwal, W. Liu, S. Zhou, X. Yu, E. Oldfield, R.-T. Guo*(郭瑞庭), and C.-C. Chen*, “Complex Structures of MoeN5 with Substrate Analogues Suggest Sequential Catalytic Mechanism”, *Biochem. Biophys. Res. Co.* **511**, 800 (2019) . (I.F.=2.705) ◆
- 130. W.-T. Liu, S.-C. Tsai*(蔡世欽), T.-L. Tsai, C.-P. Lee, and C.-H. Lee*(李志浩), “An EXAFS Study for Characterizing the Time-dependent Adsorption of Cesium on Bentonite”, *Environ. Sci.-Process Impacts* **21**, 930 (2019) . (I.F.=2.688) ◆
- 131. W.-C. Huang, J.-H. Liao, T.-C. Hsiao, T.-Y. W. Wei, M. M. Reyna, Y. Bessho, and M.-D. Tsai*(蔡明道), “Binding and Enhanced Binding between Key Immunity Proteins TRAF6 and TIFA”, *ChemBioChem* **20**, 140 (2019) . (I.F.=2.593) ◆
- 132. W.-Y. Jeng*(鄭文義), C.-I. Liu, T.-J. Lu, H.-J. Lin, N.-C. Wang, and A. H.-J. Wang*(王惠鈞), “Crystal

Structures of the C-Terminally Truncated Endoglucanase Cel9Q from *Clostridium Thermocellum* Complexed with Cellodextrins and Tris ”, *ChemBioChem* **20** , 295 (2019) . (I.F.=2.593) ◆

- 133. C.-C. Lee, T.-P. Ko, C.-T. Chen, Y.-T. Chan, S.-Y. Lo, J.-Y. Chang, Y.-W. Chen, T.-F. Chung, H.-J. Hsieh, C.-D. Hsiao*(蕭傳鐙), and A. H. J.Wang*(王惠鈞) , “Crystal structure of PigA: a Prolyl Thioester-oxidizing Enzyme in Prodigiosin Biosynthesis ”, *ChemBioChem* **20** , 193 (2019) . (I.F.=2.593) ◆
- 134. J. A. Oke, D. O. Idisi, S. Sarma, S. J. Moloi, S. C. Ray*, K. H. Chen, A. Ghosh, A. Shelke, and W. F. Pong*(彭維峰) , “Electronic, Electrical, and Magnetic Behavioral Change of SiO₂-NP-Decorated MWCNTs ”, *ACS Omega* **4** , 14589 (2019) . (I.F.=2.584) ◆
- 135. P.-C. Wei, S. Bhattacharya, Y.-F. Liu, F. Liu, J. He, Y.-H. Tung, C.-C. Yang, C.-R. Hsing, D.-L. Nguyen, C.-M. Wei, M.-Y. Chou, Y.-C. Lai, T.-L. Hung, S.-Y. Guan, C.-S. Chang, H.-J. Wu, C.-H. Lee, W.-H. Li, R. P. Hermann, Y.-Y. Chen*(陳洋元), and A. M. Rao* , “Thermoelectric Figure-of-merit of Fully Dense Single-crystalline SnSe ”, *ACS Omega* **4** , 5442 (2019) . (I.F.=2.584) ◆
- 136. Y. S. Ngow, S. Rajan*, H. Ye, and H. S. Yoon* , “Crystal Structure of Human Vaccinia-related Kinase 1 in Complex with AMP-PNP, a Non-hydrolyzable ATP Analog ”, *Protein Sci.* **28** , 524 (2019) . (I.F.=2.42) ◆
- 137. Y.-H. Lee*(李宜桓), Y.-N. Zhuang, H.-T. Wang, M.-F. Wei, W.-C. Ko, W.-J. Chang*(張維仁), T.-F. Way, and S.-P. Rwei , “Fabrication of Self-healable Magnetic Nanocomposites via Diels-alder Click Chemistry ”, *Appl. Sci.-Basel* **9** , 506 (2019) . (I.F.=2.217) ◆
- 138. J. J. Velasco-Vélez*, T. E. Jones, V. Streibel, M. Hävecker, C.-H. Chuang, L. Frevel, M. Plodinec, A. Centeno, A. Zurutuza, R. Wang, R. Arrigo, R. Mom, S. Hofmann, R. Schlögl, A. Knop-Gericke , “Electrochemically Active Ir NPs on Graphene for OER in Acidic Aqueous Electrolyte Investigated by in Situ and ex Situ Spectroscopies ”, *Surf. Sci.* **681** , 1 (2019) . (I.F.=1.849) ◆
- 139. V. Kumar, S. Choudhary, V. Malik, R. Nagarajan, A. Kandasami, and A. Subramanian* , “Enhancement in Photocatalytic Activity of SrTiO₃ by Tailoring Particle Size and Defects ”, *Phys. Status Solidi A-Apl. Mat.* **216** , 1900294 (2019) . (I.F.=1.606) ◆
- 140. Y.-H. Lee*(李宜桓), Y.-T. Hsu, P.-S. Yeh, W.-Y. Sun, and C.-W. Lee , “Embossed Hybrid Synthesis of ZnO Nanocrystals on Self-organized One-dimensional Poly(3-butylthiophene) Nanowires ”, *Phys. Status Solidi A-Apl. Mat.* **216** , 1801001 (2019) . (I.F.=1.606) ◆
- 141. T.-P. Ko, X. Xiao, R.-T. Guo, J.-W. Huang, W. Liu, and C.-C. Chen* , “Substrate-analogue Complex Structure of Mycobacterium Tuberculosis Decaprenyl Diphosphate Synthase ”, *Acta Crystallogr. F* **75** , 212 (2019) . (I.F.=1.199) ◆
- 142. K.-F. Lin, J.-Y. Hsu, D.-L. Hsieh, M.-J. Tsai, C.-H. Yeh*(葉靖輝), and C.-Y. Chen*(陳青諭) , “Crystal Structure of the Programmed Cell Death 5 Protein from *Sulfolobus Solfataricus* ”, *Acta Crystallogr. F* **75** , 73 (2019) . (I.F.=1.199) ◆
- 143. Z. Yang, L. Zhang, X. Yu, S. Wu, Y. Yang, Y. Hu, Q. Li, N. Shang, R.-T. Guo, C.-C. Chen, L. Dai*, and W. Liu*(劉衛東) , “Crystal Structure of TchmY from *Actinoplanes Teichomyceticus* ”, *Acta Crystallogr. F* **75** , 570 (2019) . (I.F.=1.199) ◆
- 144. X. Chen, H. Zhang, M. A. Maria-Solano, W. Liu, J. Li, J. Feng, X. Liu, S. Osuna*, R.-T. Guo, Q. Wu*(吳治慶), D. Zhu*(朱敦明), and Y. Ma , “Efficient Reductive Desymmetrization of Bulky 1,3-cyclodiketones Enabled by Structure-guided Directed Evolution of a Carbonyl Reductase ”, *Nat. Catal.* **2** , 931 (2019) . (I.F.=0) ◆

主導性 之非 SCI 論文

- 1. N.-C. Chen(陳乃齊), M. Yoshimura, N. Miyazaki, H.-H. Guan(管泓翔), P. Chuankhayan, C.-C. Lin(林建志), S.-K. Chen, P.-J. Lin, Y.-C. Huang, K. Iwasaki, A. Nakagawa, S. I. Chan, and C.-J. Chen*(陳俊榮) , “The Atomic Structures of Shrimp Nodaviruses Reveal New Dimeric Spike Structures and Particle Polymorphism ”, *Commun. Biol.* **2** , 72 (2019) . ★
- 2. T.-N. Lam, C.-C. Wang*(王俊杰), W.-C. Ko, J.-M. Wu, S.-N. Lai, W.-T. Chuang(莊偉綜), C.-J. Su(蘇群仁), C.-Y. Ma, M.-Y. Luo, Y.-J. Wang, E.-W. Huang*(黃爾文) , “Tuning Mechanical Properties of Electrospun Piezoelectric Nanofibers by Heat Treatment ”, *Materialia* **8** , 100461 (2019) . ★
- 3. T.-N. Lam, C.-H. Wu, S.-H. Huang, W.-C. Ko, Y.-L. Huang, C.-Y. Ma, C.-C. Wang*(王俊杰), and E.-W. Huang*(黃爾文) , “Multi-scale Microstructure Investigation for a PM2.5 Air-filter Efficiency Study of Non-woven Polypropylene ”, *Quantum Beam Sci.* **3** , 20 (2019) . ★

合作性 之非 SCI 論文

- 1. T. He, B. Lu, Y. Chen, Y. Wang, Y. Zhang, J. L. Davenport, A. P. Chen, C.-W. Pao(包志文), M. Liu, Z. Sun, A. Stram, A. Mordaunt, J. Velasco Jr., Y. Ping, Y. Zhang*, and S. Chen*, “Nanowrinkled Carbon Aerogels Embedded with FeN_x Sites as Effective Oxygen Electrodes for Rechargeable Zinc-air Battery”, *Research* **2019**, 6813585 (2019). ☆
- 2. W.-Y. Kai, K.-C. Chang, H.-F. Wu, S.-W. Chen(陳世偉), and A.-C. Yeh*(葉安洲), “Formation Mechanism of Ni₂Ti₄O_x in NITI Shape Memory Alloy”, *Materialia* **5**, 100194 (2019). ☆
- 3. D. Lu, G. Xu, Z. Hu, Z. Cui, X. Wang, J. Li, L. Huang, X. Du, Y. Wang, J. Ma, X. Lu*(陸小蘭), H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), A. A. Nugroho, L. H. Tjeng, and G. Cui*(崔光磊), “Deciphering the Interface of a High-voltage (5 V-class) Li-Ion Battery Containing Additive-assisted Sulfolane-based Electrolyte”, *Small Methods* **3**, 1900546 (2019). ☆
- 4. Y.-C. Shen, C.-Y. Tung, C.-Y. Huang, Y.-C. Lin, Y.-G. Lin(林彥谷), and R.-H. Horng*(洪瑞華), “Study on Optoelectronic Characteristics of ZnGa₂O₄ Thin-film Phototransistors”, *ACS Appl. Electron. Mater.* **1**, 783 (2019). ☆
- 5. W.-J. Syu, C.-C. Huang, J.-K. Hsiao, Y.-C. Lee(李耀昌), Y.-T. Huang(黃佩瑜), P. Venkatesan, and P.-S. Lai*(賴秉杉), “Co-precipitation Synthesis of Near-infrared Iron Oxide Nanocrystals on Magnetically Targeted Imaging and Photothermal Cancer Therapy via Photoablative Protein Denature”, *Nanotheranostics* **3**, 236 (2019). ☆
- 6. H. C. Wu, J. K. Yuan, K. D. Chandrasekhar, C. H. Lee, W. H. Li, C. W. Wang(王進威), J. M. Chen(陳錦明), J.-Y. Lin, H. Berger, T. W. Yen, S. M. Huang, C. W. Chu, and H. D. Yang*(楊弘敦), “Observation of Charge-transfer-driven Antiferroelectricity in 3d-pyrochlore Multiferroic Cu₂OCl₂”, *Mater. Today Phys.* **8**, 34 (2019). ☆
- 7. E.-C. Yang*(楊恩哲), Y.-Y. Chang, S.-Y. Huang, L.-X. Hong, G.-H. Lee, H.-S. Sheu(許火順), and C.-K. Chang(張仲凱), “Novel Structures and Magnetic Properties of Two [Mn₂] Complexes with 2,4-di-2-pyridyl-2,4-pentanediol as the Ligand”, *Magnetochemistry* **5**, 43 (2019). ☆

協助性 之非 SCI 論文

- 1. H.-C. Chang, H.-J. You, R. Sankar, Y.-J. Yang, L.-C. Chen, and K.-H. Chen*(陳貴賢), “Enhanced Thermoelectric Performance via Oxygen Manipulation in BiCuTeO”, *MRS Advances* **2019**, 499 (2019). ◆
- 2. Y. Zhang, J. K. Buchanan, G. Holmes, B. W. Manse, and S. Prabakar*, “Collagen Structure Changes During Chrome Tanning in Propylene Carbonate”, *J. Leather Sci. Eng.* **1**, 8 (2019). ◆

Beamline/End Station Instrumentation

主導性 之 SCI 論文

- 1. S.-W. Lin*(林上為), D.-J. Wang(王端正), H.-W. Fu(傅皇文), H.-M. Tsai(蔡煌銘), C.-Y. Hua(花志宇), C.-Y. Kuo(郭昌洋), M.-Y. Hsu(徐名瑩), K.-Y. Kao(高凱揚), G.-C. Yin(殷廣鈴), H.-S. Fung(馮學深), S.-Y. Perng(彭賢耀), and C.-F. Chang(張家峯), “Development of a Long Trace Profiler in Situ at National Synchrotron Radiation Research Center”, *Rev. Sci. Instrum.* **90**, 021716 (2019). (I.F.=1.587) ★
- 2. D.-J. Wang(王端正), S.-W. Lin(林上為), H.-W. Fu(傅皇文), H.-S. Fung(馮學深), and T.-Y. Wang(王泰元), “Metrology for Optical Components of Taiwan Photon Source Beamlines”, *Rev. Sci. Instrum.* **90**, 021715 (2019). (I.F.=1.587) ★

合作性 之 SCI 論文

- 1. C. Watanabe, M. Ukibe*, N. Zen, G. Fujii, K. Makise, M. Ohkubo, T.-H. Lee(李德輝), and D.-J. Huang(黃迪靖), “Development of Superconducting Nanostrip X-ray Detector for High-resolution Resonant Inelastic Soft X-Ray Scattering (RIXS)”, *IEEE T. Appl. Supercon.* **29**, 2400104 (2019). (I.F.=1.692) ☆

主導性 之會議論文

- 1. S.-H. Chang*(張世沅), C.-Y. Chang(張朝毓), C.-Y. Liu(劉金炎), C.-F. Chang(張家峯), L.-C. Chiang(江良志), B.-Y. Liao(廖栢毅), Y.-S. Chen, H.-H. Chen, S.-M. Yang, T.-T. Lee, Y.-J. Chen, F.-L. Chen, and Y.-K. Hwu, “Design of an X-ray 3D Microtomography Beamline for Fullfield Hard X-ray Projection Imaging at the Taiwan Photon Source”, *AIP Conference Proceedings*, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 2. L. C. Chiang*(江良志), H. W. Chen(陳鑫偉), B. Y. Liao(廖栢毅), C. Y. Liu(劉金炎), and C. F.

Chang(張家峯), “The Equipment Control System of the Extended X-ray Absorption Fine Structure Beamline at Taiwan Photon Source”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★

- 3. H.-W. Fu*(傅皇文), Y.-J. Su(蘇益志), L.-J. Huang(黃良仁), H.-W. Hsu(許紘璋), T.-H. Chuang(莊子弘), M.-H. Lee(李明翰), C.-Y. Chang(張朝毓), Y.-J. Hsu(許瑤真), D.-H. Wei(魏德新), and C.-T. Chen(陳建德), “Optical Design of a Wide Spectral Range Soft X-ray Nanoscopy Beamline”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 4. M.-Y. Hsu(徐名瑩), G.-C. Yin(殷廣鈺), C.-Y. Lee(李建佑), B.-Y. Chen(陳伯毅), H.-S. Fung(馮學深), S.-W. Lin(林上為), D.-J. Wang(王端正), and Y.-S. Huang(黃玉山), “High Loading Precision Rotation Stage Design for Synchrotron Radiation Mirror Stitching Measurement”, Proceedings of SPIE, San Diego, USA(2019). ★
- 5. C.-H. Huang*(黃至賢), C.-Y. Wu(吳俊億), P.-C. Chiu(邱斐珍), Y.-S. Cheng(鄭永森), C.-Y. Liao(廖志裕), K.-H. Hu(胡國華), and K.-T. Hsu(許國棟), “X-ray Beam Position Monitors and their Usage at the Taiwan Photon Source”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 6. K.-Y. Kao*(高凱揚), C.-Y. Hua(花志宇), H.-S. Fung(馮學深), S.-W. Lin(林上為), H.-Y. Chao(趙宣堯), S.-C. Yeh(葉上菁), S.-C. Chung(鍾世俊), D.-J. Huang(黃迪靖), and C.-T. Chen(陳建德), “A High Precision 25-Actuator Optical Surface Bender for Ultra-high Resolution Soft X-ray Spectroscopies”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 7. L. Lee*(李長生), H.-W. Chen(陳鑫偉), C.-H. Chang(張劍虹), M.-H. Lee(李明翰), C.-Y. Chang(張朝毓), and Y.-J. Su*(蘇益志), “Development of the Screen Monitor for TPS Beamlines”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 8. L. Lee*(李長生), C.-H. Chang(張劍虹), L.-J. Huang(黃良仁), M.-T. Tang(湯茂竹), and S.-H. Chang(張世法), “Design and Application of a Mono-beam Slit System at Taiwan Photon Source”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 9. B.-Y. Liao*(廖栢毅), H.-W. Chen(陳鑫偉), J.-M. Lin(林智敏), and S.-H. Chang(張世法), “Implementation of OpenGDA for Beamline Commission and Customized User Experimental Application in TPS”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 10. D.-G. Liu*(劉定國), C.-H. Chang(張劍虹), M.-H. Lee(李明翰), C.-Y. Liu(劉金炎), C.-F. Chang(張家峯), L.-C. Chiang(江良志), C.-S. Hwang(黃清卿), J.-C. Huang(黃睿哲), A. Sheng(沈怡青), C.-K. Kuan(管建銑), Y.-Q. Yeh(葉奕琪), C.-J. Su(蘇群仁), K.-F. Liao(廖桂芬), W.-R. Wu(吳瑋儒), O. Shih(施怡之), and U.-S. Jeng(鄭有舜), “Advanced Small- and Wide-angle X-ray Scattering Beamline for Frontier Research in Biological Structures at the Taiwan Photon Source”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 11. Y.-J. Su*(蘇益志), L.-J. Huang(黃良仁), H.-W. Chen(陳鑫偉), B.-Y. Liao(廖栢毅), C.-F. Chang(張家峯), L.-J. Lai(賴麗珍), and S.-H. Chang(張世法), “A Multifunctional Beamline Chamber Featuring Diagnostic Devices, Differential Pumping, and Laser Alignment for Endstation Optics”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 12. H.-M. Tsai*(蔡煌銘), H.-W. Fu(傅皇文), C.-Y. Kuo(郭昌洋), L.-J. Huang(黃良仁), C.-S. Lee(李長生), C.-Y. Hua(花志宇), K.-Y. Kao(高凱揚), H.-J. Lin(林宏基), H.-S. Fung(馮學深), S.-C. Chung(鍾世俊), C.-F. Chang(張家峯), A. Chainani, L. H. Tjeng, and C.-T. Chen(陳建德), “A Submicron Soft X-ray Active Grating Monochromator Beamline for Ultra-high Resolution Angle-resolved Photoemission Spectroscopy”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 13. C.-H. Wang(王嘉興), S.-T. Chang, S.-Y. Chen(陳聖鵬), and Y.-W. Yang*(楊耀文), “New Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy Endstation at Taiwan Light Source”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 14. L.-C. Wu*(吳來錦), J.-J. Lee(李之釗), S.-H. Chang(張世法), M.-H. Lee(李明翰), and B.-Y. Liao(廖栢毅), “Micro-crystal X-ray Diffraction Beamline - Advanced and Non-ambient Crystallography”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 15. H.-Y. Yan*(顏宏益), Z.-D. Tsai(蔡宗達), C.-H. Chang(張劍虹), and S.-H. Chang(張世法), “Design and Performance of the Precise Temperaturecontrolling System for the X-ray Nanoprobe Beamline at Taiwan Photon Source”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★

主導性 之 SCI 論文

- 1. H.-W. Luo*(羅皓文), T.-Y. Chung(鍾廷翊), C.-H. Lee(李志浩), and C.-S. Hwang*(黃清鄉), “Numerical Analysis of Brilliance and Coherent Photon Flux of Segmented Undulator Radiation Based on Statistical Optics”, *J. Synchrotron Radiat.* **26**, 59 (2019). (I.F.=2.452) ★
- 2. Y.-C. Hsu, M.-C. Lin*(林明泉), M.-K. Yeh, C.-L. Wu, “Optimization of a 1.5-GHz Two-cell SRF Cavity”, *IEEE T. Appl. Supercon.* **29**, 3500205 (2019). (I.F.=1.692) ★
- 3. Z.-K. Liu*(劉宗凱), F.-Y. Chang(張富毓), L.-H. Chang(張隆海), M.-H. Chang(張美霞), S.-W. Chang(張鮮文), L.-J. Chen(陳令振), F.-T. Chung(鍾福財), Y.-T. Li(李易達), M.-C. Lin(林明泉), C.-H. Lo(羅志宏), M.-S. Yeh(葉孟書), and T.-C. Yu(尤宗旗), “Performance Simulation for a Prototype 1.5-GHz Superconducting Harmonic Cavity”, *IEEE T. Appl. Supercon.* **29**, 3500505 (2019). (I.F.=1.692) ★
- 4. C.-H. Lo(羅志宏), C. Wang(王兆恩), F.-T. Chung*(鍾福財), M.-H. Chang(張美霞), T.-C. Yu(尤宗旗), M.-S. Yeh(葉孟書), L.-H. Chang(張隆海), L.-J. Chen(陳令振), S.-W. Chang(張鮮文), Z.-K. Liu(劉宗凱), F.-Y. Chang(張富毓), Y.-T. Li(李易達), and M.-C. Lin*(林明泉), “Vertical Test of a 500-MHz SRF Cavity with a Closed-loop Cryogenic Helium System”, *IEEE T. Appl. Supercon.* **29**, 3500305 (2019). (I.F.=1.692) ★
- 5. J. Y. Chen*(陳家益), C. H. Chen(陳家祥), M. S. Chiu(邱茂森), P. J. Chou(周炳榮), C. C. Kuo(郭錦城), C. C. Liang(梁成志), Y. C. Liu(劉毅志), H. J. Tsai(蔡弘人), and F. H. Tseng(曾繁信), “A Fast Gain Calibration Algorithm for Beam Position Monitoring”, *Nucl. Instrum. Meth. A* **932**, 56 (2019). (I.F.=1.433) ★
- 6. C. H. Huang*(黃至賢), K. T. Hsu(許國棟), P. C. Chiu(邱斐珍), and K. H. Hu(胡國華), “A Method to Detect Multiple Error Sources and Suppression of Periodic Beam Motion with Feedforward Correction”, *J. Instrum.* **14**, T07001 (2019). (I.F.=1.366) ★
- 7. C.-H. Huang*(黃至賢), P.-C. Chiu(周炳榮), C.-Y. Wu(吳俊億), K.-H. Hu(胡國華), and K.-T. Hsu(許國棟), “Investigation and Elimination of Orbit Distortion Sources to Achieve a High-quality Photon Beam at the Taiwan Photon Source”, *J. Instrum.* **14**, T01002 (2019). (I.F.=1.366) ★

主導性 之會議論文

- 1. W. S. Chan*(詹文碩), F. D. Chang(張富東), C. S. Chen(陳志昇), Y. F. Chiu(邱永豐), J. C. Liu, and Z. D. Tsai(蔡宗達), “Optimizing the Reliability of the Fire Alarm System in the Taiwan Photon Source”, *International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019)*. ★
- 2. F.-Y. Chang(張富毓), L.-H. Chang(張隆海), M.-H. Chang(張美霞), S.-W. Chang(張鮮文), L.-J. Chen(陳令振), F.-T. Chung(鍾福財), M.-C. Lin(林明泉), Z.-K. Liu(劉宗凱), C.-H. Lo(羅志宏), Y.-T. Li(李易達), C. Wang(王兆恩), M.-S. Yeh(葉孟書), and T.-C. Yu(尤宗旗), “Performance Tests of a Digital Low-level RF-system at the TPS”, *International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019)*. ★
- 3. J. C. Chang*(張瑞麒), W. S. Chan(詹文碩), and Z. D. Tsai(蔡宗達), “Laboratory Exhaust Gas Treatment Systems at TPS”, *International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019)*. ★
- 4. L.-H. Chang*(張隆海), F.-Y. Chang(張富毓), M.-H. Chang(張美霞), S.-W. Chang(張鮮文), L.-J. Chen(陳令振), F.-T. Chung(鍾福財), Y.-T. Li(李易達), M.-C. Lin(林明泉), Z.-K. Liu(劉宗凱), C.-H. Lo(羅志宏), C. Wang(王兆恩), M.-S. Yeh(葉孟書), and T.-C. Yu(尤宗旗), “An Approach to Alleviating Heavy Beam Loading Effect on the Synchrotron Machine Through the Exiseted Low Level RF Feedback System”, *International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019)*. ★
- 5. B. Y. Chen(陳柏穎), T. Y. Lee(李宗諭), C. H. Kuo(郭長和), W. Y. Lin(林耀光), T.-W. Hsu(許庭瑋), B.-Y. Huang, and C. S. Huang(黃春憲), “Application Programs for TPS Beam Trip Analysis”, *International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019)*. ★
- 6. C. H. Chen*(陳家祥), M. S. Chiu(邱茂森), J. Y. Chen(陳家益), F. H. Tseng(曾繁信), B. Y. Chen(陳柏穎), B. Y. Huang(黃斌源), T. W. Hsu(許庭瑋), W. Y. Lin(林耀光), C. C. Kuo(郭長和), H. J. Tsai(蔡弘人), Y. C. Liu(劉毅志), and P. J. Chou(周炳榮), “Frequency Map Measurements at the TPS”, *International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019)*. ★
- 7. C. L. Chen*(陳慶隆), H. P. Chang(張和平), C. S. Fann(范棋翔), and K. L. Tsai(蔡光隆), “A Monitoring System for TPS LINAC”, *International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019)*. ★
- 8. H. H. Chen(陳信輝), H. C. Chen(陳鴻樵), Y. K. Lin(林耀光), and K.-K. Lin(林克剛), “A Toolkit for

Tracing Electron Beam Envelope at Low Energy Section of TPS Linac ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★

- 9. H. Z. Chen(陳宏哲), C. Y. Wu(吳俊億), C. Y. Liao(廖志裕), Y. S. Cheng(鄭永森), K. H. Hu(胡國華), K. T. Hsu(許國棟), and C. H. Chen(陳家祥), "Diagnostic Tool for Compactpci Crates ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 10. M. S. Chiu*(邱茂森), J. C. Huang(黃睿哲), P. J. Chou(周炳榮), and S. Y. Lee , "Multi-bend Achromat Lattice Design for the Future of TPS Upgrade ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 11. M. S. Chiu*(邱茂森), C. H. Chen(陳家祥), Y. C. Liu(劉毅志), F. H. Tseng(曾繁信), C. C. Kuo(郭錦城), H. J. Tsai(蔡弘人), J. Y. Chen(陳家益), K. H. Hu(胡國華), P. C. Chiu(邱斐珍), C. Y. Liao(廖志裕), Y. S. Cheng(鄭永森), T. Y. Lee(李宗諭), W. Y. Lin(林耀光), B. Y. Chen(陳柏穎), T. W. Hsu(許庭瑋), P. Y. Huang(黃斌源), J. C. Huang(黃睿哲), and P. J. Chou(周炳榮), "Optimization and Measurements on the Double Mini-betay Lattice in the TPS Storage Ring ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 12. P. J. Chou*(周炳榮), C. K. Chan(詹哲鎧), C. C. Chang(張正祥), K. T. Hsu(許國棟), K. H. Hu(胡國華), C. K. Kuan(管建銑), and I. C. Sheng(沈怡青), "Reduction of Beam Induced RF-heating in the Horizontal Stripline Kicker at the TPS ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 13. P. S. Chuang*(莊秉勳), H. H. Tsai(蔡黃修), H. W. Chiang, F. Z. Hsiao(蕭豐初), W. R. Liao(廖文榮), H. C. Li(李興傑), W. S. Chiou(邱文崧), S. H. Chang(張盛雄), and T. F. Lin(林再福), "Experiment of Low Heat Loss Liquid Helium Transfer Line for NSRRC Cryogenic System ", IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, Oxford, UK(2019). ★
- 14. F.-T. Chung*(鍾福財), M.-H. Chang(張美霞), T.-C. Yu(尤宗旗), C. Wang(王兆恩), M.-S. Yeh(葉孟書), F.-Y. Chang(張富毓), L.-J. Chen(陳令振), Z.-K. Liu(劉宗凱), L.-H. Chang(張隆海), C.-H. Lo(羅志宏), Y.-T. Li(李易達), S.-W. Chang(張鮮文), and M.-C. Lin(林明泉), "Upgrade of the Cryogenic Control System for SRF Modules at the Taiwan Light Source ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 15. T. Y. Chung*(鍾廷翊), C. H. Chang(張正星), Y. W. Chen(陳奕惟), A. Y. Chen(陳昂佑), J. C. Huang(黃睿哲), and J. C. Jan(詹哲鎧), "Radiation Damage to Undulator Electronics at an Electron Accelerator ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 16. G. Y. Hsiung(熊高鈺), "Special Aluminum Gasket Sealing of Non-circular Profile Flanges for the Accelerator UHV Systems ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 17. G. Y. Hsiung*(熊高鈺) and C. M. Cheng(鄭家沐), "Directly Oil-free Machined Aluminum Ultrahigh Vacuum Parts for the Beamline Screen Monitor ", AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 18. K.-T. Hsu*(許國棟), Y.-C. Liu(劉毅志), C.-H. Kuo(郭長和), C.-C. Kuo(郭錦城), C. Wang(王兆恩), G.-H. Luo(羅國輝), P.-J. Chou(周炳榮), C.-H. Chen(陳家祥), P.-C. Chiu(邱斐珍), Y.-S. Cheng(鄭永森), C.-H. Huang(黃至賢), J. Chen(陳秀珍), K.-H. Hu(胡國華), C.-Y. Wu(吳俊億), C.-Y. Liao(廖志裕), D. Lee(李淑華), and Y.-T. Chang(張銀濤), "Current Status of the TPS and Its Future Prospects ", AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 19. C. H. Huang*(黃至賢), K. T. Hsu(許國棟), C. H. Chen(陳家祥), C. Y. Wu(吳俊億), Y. C. Liu(劉毅志), H. P. Chang(張和平), C. S. Fann(范棋翔), C. Y. Liao(廖志裕), Y. S. Cheng(鄭永森), P. C. Chiu(邱斐珍), and K. H. Hu(胡國華), "Beam Motion and Photon Flux Dips During Injection at the Taiwan Photon Source ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 20. C. S. Huang(黃春憲), H. S. Wang(王懷三), W. Y. Lin(林威佑), T. Y. Lee(李宗諭), B. Y. Chen(陳柏穎), S. Y. Perng(彭賢耀), T. C. Tseng(曾澤川), C. H. Kuo(郭長和), and C. K. Kuan(管建銑), "Development of Operating Alarm System at TPS ", International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 21. J.-C. Huang*(黃睿哲), H. Kitamura, C.-S. Yang(楊智勝), C.-K. Yang(楊謹綱), S. Mizumoto, C.-H. Chang(張正祥), C.-H. Chang(張正星), and C.-S. Hwang(黃清鄉), "Development of Cryogenic Permanent Magnet Undulators at NSRRC ", AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
- 22. J.-C. Huang*(黃睿哲), C.-K. Yang(楊謹綱), C.-S. Yang(楊智勝), and C.-W. Chen(陳智

- 偉) , “Performance of TPS Cryogenic Permanent Magnet Undulators ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
- 23. Y. T. Huang*(黃英子), C. M. Cheng(鄭家沐), Y. C. Yang(楊易晨), C. K. Chan(詹哲鎧), C. C. Chang(張正星), and P. J. Chou(周炳榮) , “Preliminary Design of RF-shielded Bellows ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 24. J. C. Jan*(詹哲鎧), F. Y. Lin(林富源), Y. L. Chu(朱耘諒), C. Y. Kuo(郭政穎), C. C. Chang(張正星), J. C. Huang(黃睿哲), and C. S. Hwang(黃清鄉) , “Field Measurements for a Superconducting Magnet at Room Temperature ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 25. A. P. Lee*(李安平), M. C. Chou(邱茂森), H. P. Hsueh(薛心白), J. Y. Hwang(黃景一), W. K. Lau(劉偉強), and P. Wang , “The High Brightness Photo-injector for THz CUR/VUV FEL at NSRRC ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 26. T. Y. Lee*(李宗諭), B. Y. Chen(陳柏穎), T. W. Hsu(許庭瑋), B. Y. Huang(黃斌源), W. Y. Lin(林耀光), and C. H. Kuo(郭長和) , “A Remote-controlled Robot-car in the TPS Tunnel ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 27. H. C. Li(李興傑), H. H. Tsai(蔡黃修), C. C. Cheng*(陳清祺), F. Z. Hsiao(蕭豐初), P. S. D. Chuang(莊秉勳), W. R. Liao(廖文榮), W. S. Chiou(邱文崧), S. H. Chang(張盛雄), and T. F. Lin(林再福) , “Thermal Acoustic Phenomena in a Cryogenic Helium Distribution System ”, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, Oxford, UK(2019). ★
 - 28. C. C. Liang*(梁成志), C. F. Chang(張家峯), C. Y. L. Liu(劉金炎), Y. H. Guo(郭彥宏), M. H. Lee(李明翰), T.-C. Yu(尤宗旗), and C. Y. Chang , “The Protection Instrument for Cryogenic Phase Separator Pressure Relief Valve of TPS Beamline ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 29. M. C. Lin*(林明泉), C. H. Lo(羅志宏), M. K. Yeh, and M. R. Lu , “Multi-physics Computation and Deformation Testing of a Shell-type 1.5-GHz Cavity ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 30. W. Y. Lin(林威佑), C. S. Huang(黃春憲), B. Y. Chen(陳柏穎), T. Y. Lee(李宗諭), and C. H. Kuo(郭長和) , “Control System Studio to Monitor Front End and Beamlines Status as Well as Light Source Stability ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 31. Z.-K. Liu*(劉宗凱), F.-Y. Chang(張富毓), L.-H. Chang(張隆海), M.-H. Chang(張美霞), S.-W. Chang(張鮮文), L.-J. Chen(陳令振), F.-T. Chung(鍾福財), Y.-T. Li(李易達), M.-C. Lin(林明泉), C.-H. Lo(羅志宏), C. Wang(王兆恩), M.-S. Yeh(葉孟書), and T.-C. Yu(尤宗旗) , “Study of the System Stability for the Digital Low Level RF System Operated at High Beam Currents ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 32. Z.-K. Liu*(劉宗凱), F.-Y. Chang(張富毓), L.-H. Chang(張隆海), M.-H. Chang(張美霞), S.-W. Chang(張鮮文), L.-J. Chen(陳令振), F.-T. Chung(鍾福財), Y.-T. Li(李易達), M.-C. Lin(林明泉), C.-H. Lo(羅志宏), C. Wang(王兆恩), M.-S. Yeh(葉孟書), and T.-C. Yu(尤宗旗) , “RF Data Acquisition and Soft Alarm System for the Taiwan Photon Source ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 33. F. H. Tseng*(曾繁信), P. J. Chou(周炳榮), and C. H. Chen(陳家祥) , “Optics Calibration for Routine Operations in Taiwan Photon Source ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 34. B. S. Wang(王寶勝), K. B. Liu(劉國賓), C. H. Huang(黃至賢), C. Y. Liu(柳振堯), Y. S. Wong(黃永信), and J. C. Huang(黃睿哲) , “Improvement the Bending Magnet Power Supply Performance for TPS Storage Ring ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 35. H.-S. Wang*(王懷三), H.-C. Ho(何西洲), C.-J. Lin(林家瑞), K.-H. Hus(許耿豪), S.-Y. Perng(彭賢耀), T.-C. Tseng(曾澤川), D.-G. Huang(黃定國), W.-Y. Lai(賴惟揚), and C.-K. Kuan(管建銑) , “Design and Implementation of a Six-channel Embedded System for Reading Touch Sensors ”, AIP Conference Proceedings, Taipei, Taiwan(2019). ★
 - 36. Y. C. Yang*(楊易晨), C. K. Chan(詹哲鎧), A. Y. Chen(陳昂佑), C. H. Huang(黃至賢), J.-Y. Chuang(莊俊彥), and C.-C. Chang(張進春) , “The Beam Cleaning Analysis for the TPS Vacuum System ”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★
 - 37. T. C. Yu*(尤宗旗), C. Wang(王兆恩), L. H. Chang(張隆海), M. S. Yeh(葉孟書), M. C. Lin(林明泉), C.

H. Lo(羅志宏), F. T. Chung(鍾福財), M. H. Chang(張美霞), L. J. Chen(陳令振), Z. K. Liu(劉宗凱), F.-Y. Chang(張富毓), S.-W. Chang(張鮮文), and Y.-D. Li(李易達), “The Commission of Home-made 500MHz, 80kW Solid-State Amplifier in NSRRC”, International Particle Accelerator Conference (IPAC), Melbourne, Australia(2019). ★

Others

主導性 之 SCI 論文

- 1. F.-C. Chou*(周方正), “Fundamental Insights to Topological Quantum Materials: A Real-space View of 13 Cases by Supersymmetry of Valence Bonds Approach”, Appl. Phys. Rev. **6**, 011304 (2019). (I.F.=12.75) ★
- 2. A. A. Assegie, C.-C. Chung, M.-C. Tsai, W.-N. Su*(蘇威年), C.-W. Chen*, and B.-J. Hwang*(黃炳照), “Multilayer-graphene-stabilized Lithium Deposition for Anode-free Lithium-metal Batteries”, Nanoscale **11**, 2710 (2019). (I.F.=6.97) ★
- 3. R. Sankar*, I. P. Muthuselvam, K. R. Babu, G. S. Murugan, K. Rajagopal, R. Kumar, T.-C. Wu, C.-Y. Wen, W.-L. Lee, G.-Y. Guo, and F.-C. Chou*(周方正), “Crystal Growth and Magnetic Properties of Topological Nodal-line Semimetal GdSbTe with Antiferromagnetic Spin Ordering”, Inorg. Chem. **58**, 11730 (2019). (I.F.=4.85) ★
- 4. W.-R. Liao(廖文榮), L.-H. Chien, M. Ghalambazd, and W.-M. Yan*(顏維謀), “Experimental Study of Boiling Heat Transfer in a Microchannel with Nucleated-shape Columnar Micro-pin-fins”, Int. Commun. Heat Mass Transf. **108**, 104277 (2019). (I.F.=4.127) ★
- 5. B.-M. Cheng*(鄭炳銘), E. A. Walters*, and J. R. Grover*, “Photoionization Studies of Benzene-argon Complexes with Synchrotron VUV Radiation”, AIP Advances **9**, 125005 (2019). (I.F.=1.579) ★
- 6. K. B. Ibrahim, M.-C. Tsai, S. A. Chala, M. K. Berihun, A. W. Kahsay, T. A. Berhe, W.-N. Su*(蘇威年), and B.-J. Hwang*(黃炳照), “A Review of Transition Metal-based Bifunctional Oxygen Electrocatalysts”, J. Chin. Chem. Soc.-Taip. **66**, 829 (2019). (I.F.=1.188) ★

合作性 之 SCI 論文

- 1. Y. S. Choi, C. H. Lee, S. Lee, S. Yoon, W.-J. Lee, J. Park, A. Ali, Y. Singh, J.-C. Orain, G. Kim, J.-S. Rhyee, W.-T. Chen, F. C. Chou(周方正), and K.-Y. Choi*, “Exotic Low-energy Excitations Emergent in the Random Kitaev Magnet Cu₂IrO₃”, Phys. Rev. Lett. **122**, 167202 (2019). (I.F.=9.227) ☆
- 2. M. Tanwar, H. K. Bezabh, S. Basu*, W.-N. Su*(蘇威年), and B.-J. Hwang, “Investigation of Sodium Plating and Stripping on a Bare Current Collector with Different Electrolytes and Cycling Protocols”, ACS Appl. Mater. Interfaces **11**, 39746 (2019). (I.F.=8.456) ☆
- 3. R. K. Ulaganathan, K. Yadav, R. Sankar, F. C. Chou(周方正), and Y.-T. Chen*(陳逸聰), “Hybrid InSe Nanosheets and MoS₂ Quantum Dots for High-performance Broadband Photodetectors and Photovoltaic Cells”, Adv. Mater. Interfaces **6**, 1801336 (2019). (I.F.=4.713) ☆
- 4. L.-H. Chien, W.-R. Liao(廖文榮), M. Ghalambaz, W.-M. Yan*(顏維謀), “Experimental Study on Convective Boiling of Micro-pin-finned Channels with Parallel Arrangement Fins for FC-72 Dielectric Fluid”, Int. J. Heat Mass Transf. **138**, 390 (2019). (I.F.=4.346) ☆
- 5. L.-H. Chien, W.-R. Liao(廖文榮), M. Ghalambaz*, and W.-M. Yan*(顏維謀), “Experimental Study on Convective Boiling Flow and Heat Transfer in a Microgap Enhanced with a Staggered Arrangement of Nucleated Micro-pin-fins”, Int. J. Heat Mass Transf. **144**, 118653 (2019). (I.F.=4.346) ☆
- 6. P. Sadhukhan, S. W. D'Souza*, V. K. Singh, R. S. Dhaka, A. Gloskovskii, S. K. Dhar, P. Raychaudhuri, A. Chainani(查理), A. Chakrabarti, and S. R. Barman, “Role of Antisite Disorder, Electron-electron Correlations, and a Surface Valence Transition in the Electronic Structure of CeMnNi₄”, Phys. Rev. B **99**, 035102 (2019). (I.F.=3.736) ☆
- 7. N. Muramatsu, J. K. Ahn, W. C. Chang, J. Y. Chen(陳家益), M. L. Chu, S. Daté, T. Gogami, H. Goto, H. Hamano, T. Hashimoto, Q. H. He, K. Hicks, T. Hiraiwa, Y. Honda, T. Hotta, H. Ikuno, Y. Inoue, T. Ishikawa, I. Jaegle, J. M. Jo, Y. Kasamatsu, H. Katsuragawa[et al.], “Measurement of neutral pion photoproduction off the

proton with the large acceptance electromagnetic calorimeter BGOegg ”, Phys. Rev. C **100** , 055202 (2019) . (I.F.=3.132) ☆

- 8. B. Ahmed, H. Jo, S. W. Yoon, K.-Y. Choi, W.-T. Chen, F. C. Chou(周方正), and K. M. Ok* , “Mixed Transition Metal (Oxy)fluoride Paramagnet Chains: Synthesis, Structure, and Characterization ”, Eur. J. Inorg. Chem. **26** , 3112 (2019) . (I.F.=2.578) ☆
- 9. C. A. Aidala, J. R. Arrington, C. Ayuso, B. M. Bowen, M. L. Bowen, K. L. Bowling, A. W. Brown, C. N. Brown, R. Byrd, R. E. Carlisle, T. Chang, W.-C. Chang, A. Chen, J.-Y. Chen(陳家益), D. C. Christian, X. Chu, B. P. Dannowitz, M. Daugherty, M. Diefenthaler, J. Dove,[et al], and P. E. Reimer* , “The SeaQuest Spectrometer at Fermilab ”, Nucl. Instrum. Meth. A **930** , 49 (2019) . (I.F.=1.433) ☆
- 10. S. V. Streltsov*, D.-J. Huang(黃迪靖), I. V. Solovyev, D. I. Khomskii , “Ordering of Fe and Zn Ions and Magnetic Properties of $\text{FeZnMo}_3\text{O}_8$ ”, JETP Lett. **109** , 786 (2019) . (I.F.=1.412) ☆

Neutron Project

主導性 之 SCI 論文

- 1. J. Qi, W. Ren*(任衛軍), C.-W. Wang*(王進威), L. Zhang, C. Yu, Y. Zhuang, and Z. Zhang , “Crystal and Magnetic Structures of Ce_2CuGe_6 ”, J. Alloy. Compd. **805** , 1260 (2019) . (I.F.=4.175) ★

合作性 之 SCI 論文

- 1. B. Li*(李昺), Y. Kawakita, H. Wang, T. Kikuchi, D. Yu, S. Yano(矢野真一郎), W. Ren, K. Nakajima, and Z. Zhang , “Colossal Barocaloric Effects in Plastic Crystals ”, Nature **567** , 506 (2019) . (I.F.=43.07) ☆
- 2. J.-H. Jiang, M. S. Bhuiyana, H.-H. Shen, D. R. Cameron, T. T. Rupasinghe, C.-M. Wu(吳浚銘), A. P. Le Brun, X. Kostoulas, C. Domeneg, A. J. Fulcher, M. J. McConville, B. P. Howden, G. J. Lieschke, and A. Y. Peleg* , “Antibiotic Resistance and Host Immune Evasion in Staphylococcus Aureus Mediated by a Metabolic Adaptation ”, P. Natl. Acad. Sci. USA **116** , 3722 (2019) . (I.F.=9.58) ☆
- 3. Y. Cao, K. Lin, Z. Liu, J. Hu, C.-W. Wang(王進威), M. Avdeev, Q. Li, J. Deng, J. Chen, H. Zhang, and X. Xing*(邢獻然) , “Neutron Diffraction Study of Unusual Magnetic Behaviors in the $\text{Ho}_2\text{Fe}_{11}\text{Al}_6$ Intermetallic Compound ”, Inorg. Chem. **58** , 13742 (2019) . (I.F.=4.85) ☆
- 4. H. Chae, E.-W. Huang*(黃爾文), J. Jain, H. Wang, W. Woo, S.-W. Chen(陳世偉), S. Harjo, T. Kawasaki, and S. Y. Lee* , “Plastic Anisotropy and Deformation-induced Phase Transformation of Additive Manufactured Stainless Steel ”, Mat. Sci. Eng. A-Struct. **762** , 138065 (2019) . (I.F.=4.081) ☆
- 5. J. G. A. Ramon*, C. W. Wang(王進威), L. Ishida, P. L. Bernardo, M. M. Leite, F. M. Vichi, J. S. Gardner, and R. S. Freitas , “Absence of Spin-ice State in the Disordered Fluorite $\text{Dy}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ ”, Phys. Rev. B **99** , 214442 (2019) . (I.F.=3.736) ☆
- 6. E.-W. Huang*(黃爾文), S. Y. Lee*, J. Jain, Y. Tong, K. An, N.-T. Tsou, T.-N. Lam, D Yu, H. Chae, S.-W. Chen(陳世偉), S.-M. Chen, H.-S. Chou*(周鴻昇) , “Hardening Steels by the Generation of Transient Phase Using Additive Manufacturing ”, Intermetallics **109** , 60 (2019) . (I.F.=3.353) ☆
- 7. Y. Zhai, J. Zhang, H. Zhang, X. Liu, C.-W. Wang(王進威), L. Sun, and X. Liu*(劉向峰) , “The Synergic Effects of Zr Doping and Li_2TiO_3 Coating on the Crystal Structure and Electrochemical Performances of Li-Rich $\text{Li}_{1.2}\text{Ni}_{0.2}\text{Mn}_{0.6}\text{O}_2$ ”, J. Electrochem. Soc. **166** , A1323 (2019) . (I.F.=3.12) ☆
- 8. H. Hiraka*, S. Yano(矢野真一郎), T. Fukuda , “Invariant Incommensurate Coherence Length in Spin-density-wave Excitation of $\text{Cr}_{0.99}\text{Fe}_{0.01}$ ”, J. Magn. Magn. Mater. **469** , 629 (2019) . (I.F.=2.683) ☆
- 9. H. Wang, X. Liu*, L. Hao, X. Ma, W. Han, K. Sun, D. Chen, H. Guo, Z. Fu, C.-W. Wang(王進威), P. Zhu*(朱品文), Y. Liu*(劉蘊韜) , “The Structure and Magnetism of Orthochromites $\text{Ho}_{1-x}\text{Y}_x\text{CrO}_3$ ”, J. Magn. Magn. Mater. **473** , 428 (2019) . (I.F.=2.683) ☆
- 10. C.-W. Kao, C.-C. Yang*(楊仲準), C. W. Wang(王進威), S.-H. Zhuang, Y.-H. Tung, T.-W. Hsu, W.-C. Wu, W.-R. Liu, and K.-S. Lin , “Interplay Between Magnetic Ion and Amorphous Carbon in $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3/\text{C}$ Nanocomposite ”, AIP Advances **9** , 035134 (2019) . (I.F.=1.579) ☆

協助性 之 SCI 論文

- 1. E.-W. Huang*(黃爾文) and P. K. Liaw* , “High-temperature Materials for Structural Applications: New Perspectives on High-entropy Alloys, Bulk Metallic Glasses, and Nanomaterials ”, MRS Bull. **11** , 847 (2019) .

(I.F.=4.655) ◆

- 2. T.-N. Lam, Y.-S. Chou, Y.-J. Chang, T.-R. Sui, A.-C. Yeh, S. Harjo, S. Y. Lee*, J. Jain, B.-H. Lai, and E.-W. Huang*(黃爾文), “Comparing Cyclic Tension-compression Effects on CoCrFeMnNi High-entropy Alloy and Ni-Based Superalloy”, Crystals **9**, 420 (2019) . (I.F.=2.061) ◆

內部報告

1. 王寶勝, 劉國賓, “TPS 增能環二極磁鐵電源供應器之功率模組維護平台建立”, 2019
2. 詹智全, 林富源, 陳輝煌, “3.5 T 超導增頻磁鐵設計、製造與量測報告”, 2019
3. 鍾福財, 張美霞, 葉孟書, 王兆恩, 羅志宏, 陳令振, 劉宗凱, 張富毓, 尤宗旗, 張隆海, 李易達, 張鮮文, 林明泉, “TLS 超導高頻系統(S1)之低溫控制模組升級計劃(2016-2017 版本)”, 2019
4. 鍾福財, 葉孟書, 王兆恩, 陳令振, 劉宗凱, 張富毓, 尤宗旗, 張隆海, 張美霞, 羅志宏, 李易達, 張鮮文, 林明泉, “TLS 超導高頻低溫系統自、手動洩壓閥設計與實現(原型機-2006)”, 2019
5. 陳智偉, 楊謹綱, 黃睿哲, 楊智勝, “聚頻磁鐵之磁場量測系統操作手冊”, 2019
6. 陳智偉, 黃睿哲, 楊謹綱, 楊智勝, “低溫永磁聚頻磁鐵之溫度監控系統操作手冊”, 2019
7. 李德輝, “掃描式光電子能譜顯微術控制系統”, 2019
8. 范棋翔, 張和平, 許森元, 陳慶隆, 蔡光隆, 林克剛, 許國棟, “TPS 增能環引出偏踢磁鐵之固態脈衝電源系統可行性研發成果報告”, 2019
9. 鄭宇尊, “無氧銅、銻銻銅與 GlidCop® AL-15 光子引發釋氣實驗”, 2019
10. 劉定國, “使用 XOP 及 ShadowVUI 軟體模擬 X 光光束線之性能”, 2019
11. 陳柏穎, 李宗諭, 林威佑, 許庭瑋, 黃斌源, 郭長和, “磁鐵電源供應器的 10Hz 輔助程式”, 2019
12. 梁成志, 葉奕琪, 江良志, 陳鑫偉, 張家峯, 李明翰, 郭彥宏, 劉金炎, 于冠禮, 鄭有舜, “具中度真空安全連鎖及遙控功能之快速閥門控制器”, 2019
13. 陳信輝, 林耀光, 張和平, 邱茂森, 范棋翔, 許森元, 陳慶隆, 蔡光隆, 林克剛, “TPS 線型加速器低能量區電子束橫向截面的模擬與量測—以使用 Linac 工具軟體為例”, 2019
14. 高小萍, “具健康危害化學品之定量暴露評估”, 2019
15. 張和平, 陳慶隆, 蔡光隆, 范棋翔, 林克剛, “台灣光子源線型加速器控制系統 EPICS IOC 伺服器程序變數與調制器 PLC 資料區塊訊號名稱在系統監測與偵錯上的應用”, 2019
16. 張和平, 蔡光隆, 陳慶隆, 范棋翔, 陳昂佑, 林克剛, “運用台灣光子源 LTB 低能量傳輸線檢測 150 MeV 線型加速器產出之電子束特性與運轉參數優化研究”, 2019
17. 廖桂芬, 葉奕琪, 吳瑋儒, 施怡之, 林伯璋, 鄭有舜, “NSRRC 掃描式小角度 X 光散射/吸收光譜/折射儀與高效液相層析儀整合系統使用手冊”, 2019
18. 張格綸, 張進春, “鋁合金電解拋光之循環系統建造及測試報告”, 2019
19. 林威佑, 陳柏穎, 郭長和, 李宗諭, 黃斌源, 許庭瑋, “TPS 運轉小組交接班資訊以及運轉相關參數資訊頁面設計”, 2019
20. 劉志青, Methee Sophon, “泰國光源 ASEAN 光束線屏蔽設計”, 2019
21. 葉松德, 林廷駿, 薛秦, 詹哲鎧, “真空計校正與 NEG 鍍膜腔體吸氣速率量測系統架設”, 2019
22. 陳宏哲, 吳俊億, 廖志裕, 鄭永森, 張銀濤, “Compact PCI 機箱診斷工具”, 2019
23. 李建佑, 殷廣鈴, 陳伯毅, 徐名瑩, “TPS 23A XNP 實驗站控制軟體使用者介面指南”, 2019
24. 黃思榮, 林耀光, 郭長和, 陳信輝, 陳鴻樵, 黎家安, 林威佑, 陳柏穎, 李宗諭, 許庭瑋, 黃斌源, “台灣光源注射效率操作經驗”, 2019
25. 陳伯毅, 殷廣鈴, 李建佑, 徐名瑩, 廖宸樑, 廖彥發, “PXM 實驗站於日本 SPring-8 12B2 安裝程序”, 2019
26. 鄭家沐, 莊俊彥, 蕭元銘, 林育正, 張進春, “台灣光子源前端區安全連鎖系統更新”, 2019
27. 溫博鈞, 林思好, 林郁琦, 劉志青, “TLS 噪音偵測物聯網系統建置與監測結果”, 2019
28. 殷廣鈴, 陳伯毅, 李建佑, 徐名瑩, 廖宸樑, 廖彥發, “TPS 31A PXM 初型實驗站利用日本 SPring-8 12B2 光

束線光源之試車報告 ”, 2019

29. 李建佑, 殷廣鈴, 陳伯毅, 徐名瑩, 廖宸樑, “SPring-8 12B2 PXM 實驗站控制軟體使用者介面指南 ”, 2019

備註: 1. I.F. (Impact Factor) 以 2018 JCR (Journal Citation Reports) 為資料依據。

2. “★” 表中心主導性論文(主導性論文指該論文中心同仁為第一作者或通訊作者);

“☆” 表中心合作性論文(合作性論文指該論文的作者群中有中心同仁);

“◆” 表中心協助性論文(協助性論文指該論文作者群中無中心同仁, 但該論文使用到同步輻射光源)

3. 資料更新日期: 2020/1/7

108 年度取得之專利

序號	專利名稱	類別	證書日期	證書字號	發明人
1.	MAGNATIC APPARATUS	發明	108.01.01	美國專利 US 10,170,228 B2	蔡光隆、范棋翔、陳慶隆、張和平、林克剛
2.	位置感測系統	發明	108.07.01	中華民國專利 第 I 664655 號	王懷三
3.	金屬軟管結構	發明	108.08.01	中華民國專利 第 I 667427 號	王端正、王泰元
4	導電性ペーパー電極、電気化学キャパシタ及びその製造方法	發明	108.07.12	日本專利 特許第 6552544 號	鄧名傑、盧桂子、陳錦明
5	螺旋磁路構造及びそれを応用した粒子加速器	發明	108.08.09	日本專利 特許第 6566221 號	張正祥、郭政穎、張正星
6	電解質、可撓電極及び可撓電子裝置	發明	108.09.13	日本專利 特許第 6585655 號	鄧名傑、盧桂子、陳錦明
7	CONDUCTIVE PAPER ELECTRODE, ELECTROCHEMICAL CAPACITOR AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME	發明	108.11.05	美國專利 US 10,468,202 B2	鄧名傑、盧桂子、陳錦明
8	HELICAL PERMANENT MAGNET STRUCTURE AND UNDULATOR USING THE SAME	發明	108.11.19	美國專利 10,485,089 B2	郭政穎、張正祥、張正星

柒、108 年度代表性論文摘要

(資料來源：本中心第108、109、110、111期簡訊中之研究成果)

序號：01		
簡訊刊別：第108期	利用之光束線編號：TLS BL11A1、BL17C1與BL13A1	論文清單編號：主導性-17
S. C. Haw(何樹智), C. Y. Kuo*(郭昌洋), Z. Hu, J. W. Lin, J. M. Lee(李振民), K. T. Lu(盧桂子), C. H. Lee, H. J. Lin(林宏基), J. F. Lee(李志甫), C. W. Pao(包志文), A. Tanaka, L. H. Tjeng, C. T. Chen(陳建德), and J. M. Chen*(陳錦明), "Single Antiferromagnetic Axis of Fe in Orthorhombic $\text{YMn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$ Films Observed by X-ray Magnetic Linear Dichroism", J. Alloy. Compd. 780 , 79 (2019). (I.F.=4.175) ★		
<p>標題：由 X 光線性二色性光譜觀察 o-$\text{YMn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$ 薄膜中鐵的反鐵磁軸向</p> <p>摘要：</p> <p>德國馬克斯普朗克研究院德勒斯登分部胡志偉博士、日本廣島大學量子物質系 Arata Tanaka 博士、清華大學工科系李志浩博士與本中心科學研究組陳錦明博士 研究團隊共同合作，利用線性偏振的 X 光吸收光譜和磁化率測量，進行沉積在 YAlO_3 (010) 基板上具正交結構 o-$\text{YMn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$ (空間群 Pbnm) 單晶薄膜的電子結構和磁性結構的研究。由 Fe-K 和 Mn-K 邊緣的線性偏振的 X 光吸收光譜，得知 Fe(Mn)-O 最長鍵與最短鍵分別傾向沿著結晶軸 b 和 a 方向排列，而中長鍵則傾向於沿著 c 軸對齊，表明單晶薄膜中各向異性晶體場的存在。另從 Fe-L_2 邊緣的 X 光線性二色性光譜觀察，在磁有序溫度 280 K 以下，Fe^{3+} 離子的反鐵磁軸為單軸向，然而在 o-RFeO_3 (R = 稀土元素) 薄膜中，Fe^{3+} 離子的反鐵磁軸通常為多軸向，而 Fe^{3+} 離子的單向反鐵磁軸的起源可歸咎於 o-$\text{YMn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$ 薄膜中的各向異性晶體場。此研究成果亦利用理論計算，揭示了 o-$\text{YMn}_{0.5}\text{Fe}_{0.5}\text{O}_3$ 薄膜中 Fe^{3+} 離子的反鐵磁軸是沿著結晶軸 b 方向排列，而其在 o-YFeO_3 塊材中則是沿著 a 軸排列。此研究使用 TLS BL11A1、BL17C1 與 BL13A1 光束線。</p>		
序號：02		
簡訊刊別：第108期	利用之光束線編號：TPS 44A1、TLS BL01C2 和 TPS 09A1	論文清單編號：合作性-106
Y.-C. Chen, H.-L. Chou, J.-C. Lin, Y.-C. Lee, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), C.-C. Chang, R.-Y. Chi, T.-R. Kuo, C.-W. Lu, and D.-Y. Wang*(王迪彥), "Enhanced Luminescence and Stability of Cesium Lead Halide Perovskite CsPbX_3 Nanocrystals by Cu^{2+} -assisted Anion Exchange Reactions", J. Phys. Chem. C 123 , 2353 (2019). (I.F.=4.309) ☆		
<p>標題：全無機鈣鈦礦 CsPbX_3 奈米晶體在離子交換反應中螢光及穩定性的增強效應</p> <p>摘要：</p> <p>目前文獻中沒有針對細微離子交換反應機制系統性的研究，東海大學化學系王迪彥教授研究團隊利用陰離子交換探討鈣鈦礦材料的化學結構轉變機制，可為開發新型態的鈣鈦礦奈米材料及實質的光電應用提供有價值的資訊。利用二價銅離子的鹵化物與鈣鈦礦奈米晶體，進行離子交換有效提升晶體的螢光產率及穩定性，並根據同步輻射臨場 XRD 與 X 光吸收光譜的分析，充分了解全無機鈣鈦礦在離子交換反應上的反應動力學機制。此研究是第一個發現全無機鈣鈦礦奈米晶體在進行離子交換的過程中，晶體會與外在鹵化物碰撞而導致奈米晶體被破壞，隨後再逐漸形成新的鈣鈦礦奈米晶體，此研究成果對於了解全無機</p>		

鈣鈦礦在能源領域與材料化學結構轉變機制探討具有相當的研究價值。此研究使用TPS 44A1、TLS BL01C2 和TPS 09A1 光束線。		
序號：03		
簡訊刊別：第109期	利用之光束線編號：TPS 05A1、TLS BL15A1 和日本 SPring-8 SP44XU	論文清單編號：協助性-29
C.-H. Chu, C.-Y. Yen, B.-W. Chen, M.-G. Lin, L.-H. Wang, K.-Z. Tang, C.-D. Hsiao*(蕭傳鏗), and Y.-J. Sun*(孫玉珠), “Crystal Structures of HpSoj-DNA Complexes and the Nucleoid-adaptor Complex Formation in Chromosome Segregation ”, Nucleic Acids Res. 47, 2113 (2019). (I.F.=11.147) ◆		
<p>標題：染色體分離中DNA分配蛋白<i>HpSoj</i>及DNA複合物晶體結構與核轉接複合體之構成</p> <p>摘要：</p> <p>ParABS 為染色體分離中的重要DNA 分配程序，包含了ParA (ATP水解酶)、ParB(parS 結合蛋白)和parS (類著絲點DNA)，而幽門螺旋桿菌(<i>Helicobacter pylori</i>) 中的<i>HpSoj</i> 與 <i>HpSpo0J</i> 為ParA 與ParB 的同源蛋白質。清華大學生命科學系孫玉珠教授的研究團隊透過 TPS 05A1、TLS BL15A1 和日本SPring-8 SP44XU 光束線進行晶體繞射實驗，成功解析出 <i>HpSoj</i> 的晶體結構。<i>HpSoj</i> 與DNA複合體晶體結構為典型的ATP 水解酶摺疊且為二聚體構型，<i>HpSoj</i>-ATP-DNA 複合體結構顯示<i>HpSoj</i> 藉由離胺酸所構成的連續正電荷區域與DNA 做單一位點且非專一性的結合，此複合體在ATP 結合構型展現活化的DNA 結合態，而 <i>HpSoj</i>-ADP-DNA 複合體則可代表瞬時DNA 結合態。根據蛋白質結構比較，<i>HpSoj</i> 與細菌 ParA 超家族表現出相似的單一DNA 結合面，而古細菌ParA 超家族則是獨特地經由兩個 DNA 結合面與DNA 做非專一性結合。此研究也藉由電子顯微鏡偵測<i>HpSpo0J</i>-<i>HpSoj</i>-DNA 複合體，結果顯示核轉接複合體(nucleoid-adaptor complex,NAC)的形成是透過<i>HpSoj</i>和 <i>HpSpo0J</i>的交互作用及和parS DNA的結合。<i>HpSoj</i>的參與及特定parS DNA的促進能夠提升 NAC之形成。</p>		
序號：04		
簡訊刊別：第109期	利用之光束線編號：TLS BL17C1、BL01C1和TLS BL24A1	論文清單編號：協助性-23
S. Dai, J.-P. Chou, K.-W. Wang, Y.-Y. Hsu, A. Hu, X. Pan, and T.-Y. Chen*(陳燦耀), “Platinum-trimer Decorated Cobalt-palladium Core-shell Nanocatalyst with Promising Performance for Oxygen Reduction Reaction ”, Nat. Commun. 10, 440 (2019). (I.F.=11.878) ◆		
<p>標題：以白金三原子團簇誘發表面電荷侷限效應作為兼具高效率與高耐久度氧還原反應觸媒</p> <p>摘要：</p> <p>在電致氧還原反應中，白金奈米觸媒為常見材料，而電解液的腐蝕與表面鈍化，常使觸媒活性與耐久度下降。清華大學工程與系統科學系陳燦耀教授、中央大學材料所王冠文教授、美國加州大學爾灣分校 Xiaoqing Pan 教授與Sheng Dai 博士的研究團隊共同合作證實，藉由異質金屬於奈米尺度接合的陽極偶極效果以及白金原子團的電荷侷限效應，使奈米材料表面產生高密度負電場區塊，單一負電場區僅有幾個原子的空間範圍，可使氧分子快速分解，而在周圍的其他原子則扮演氧原子受體，使催化反應得以在一奈米以內的空間內的不同反應區進行協同效應，大幅度提升材料表面氧還原反應。此研究並以TLSBL17C1</p>		

和BL01C1 光束線進行實驗，量測鉑L₃與鉍K吸收邊緣之X光吸收光譜，確認在白金三原子團可修補鉍核- 鉍殼表面結構缺陷，再結合理論計算結果與TLSBL24A1 實驗結果確認白金原子團的電子局部侷限效應。此研究結果顯示白金原子團的異質接面與電子耦合可大幅降低奈米材料表面對氧原子的吸附能力，使氧原子在材料表面的擴散路徑增加，該現象不僅可提高材料氧還原反應，同時可降低材料的化學應力，相對於商用觸媒材料，具有白金原子團構型的觸媒降低白金用量達99 %，提高氧還原活性超過30 倍，並使穩定性提高100 倍以上。

序號：05

簡訊刊別：第109期	利用之光束線編號：TPS 23A1 與TLS BL07A1	論文清單編號：主導性-20
------------	----------------------------------	---------------

B.-H. Lin*(林碧軒), X.-Y. Li, D.-J. Lin, B.-L. Jian, H.-C. Hsu, H.-Y. Chen, S.-C. Tseng, C.-Y. Lee, B.-Y. Chen, G.-C. Yin, M.-Y. Hsu, S.-H. Chang, M.-T. Tang, and W.-F. Hsieh*(謝文峰), "Investigation of Cavity Enhanced XEOL of a Single ZnO Microrod by Using Multifunctional Hard X-ray Nanoprobe", Sci. Rep. 9, 207 (2019). (I.F.=4.011) ★

標題：使用多功能硬X 光奈米探測技術研究單一氧化鋅微米柱的共振腔增強XEOL 光譜特性

摘要：

TPS 23A1硬X光奈米探測光束線展現了優異的實驗量測能力，除了提供奈米等級(小於60 nm)的空間解析能力外，還可以同時量測包含X-ray absorption (XAS)、X-ray excited optical luminescence(XEOL) 和時間解析XEOL。TPS 23A1 設置的電子顯微鏡(SEM)，提供了方便與快速檢驗樣品位置與形貌的能力。為了發展小型化發光源，許多氧化鋅微奈米結構，像是microrods、microdisks、nanoneedles 等， 都被廣泛的研究並製作成氧化鋅的微奈米發光元件。而六角形氧化鋅所產生的whispering gallery mode (WGM) 是最重要的光學共振腔之一，廣泛地以紫外光雷射進行研究，也是目前許多研究團隊研究的課題。本中心實驗設施組林碧軒博士、成功大學光電系徐旭政教授與交通大學光電系謝文峰教授共同合作，利用奈米聚焦X 光來研究單一氧化鋅微米柱的WGM的發光特性，搭配同步輻射光源所具有的特殊時間解析能力，進一步探討氧化鋅微米柱的動態發光性質。團隊將入射X 光能量調整到鋅的K-edge (9.659 keV)，以不同的X光能量激發，探討單一氧化鋅微米柱的發光特性。此研究發現一個特殊且有趣的現象，即氧化鋅Near-bandedge(NBE) 強度隨著X光能量橫跨鋅的K-edge，展現類似非線性的噴出行為，而在X光共振能量9.67 keV時，展現出最大的NBE強度。另將NBE強度和defect band強度對fluorescence yield作圖，可以明顯看出NBE強度相對於defect band強度展現了非線性的成長。預期TPS 23A1這項劃時代的實驗檢測技術能力，將對開發微奈米光電能源材料提供莫大的助益。此研究使用TPS 23A1與TLS BL07A1 光束線。

序號：06

簡訊刊別：第109期	利用之光束線編號：TLS BL09A2	論文清單編號：合作性-7
------------	------------------------	--------------

S. Zhou, Y. Ma, G. Zhou, X. Xu, M. Qin, Y. Li, Y.-J. Hsu(許瑤真), H. Hu, G. Li, N. Zhao, J. Xu, and X. Lu*(路新慧), "Ag-doped Halide Perovskite Nanocrystals for Tunable Band Structure and Efficient Charge Transport", ACS Energ. Lett. 4, 534 (2019). (I.F.=16.331) ☆

標題：利用銀摻雜調控鈣鈦礦奈米晶體的能帶結構和電荷輸運性質

摘要：

摻雜是一種對奈米半導體材料光學和電學性質進行調控的有效手段，香港中文大學物理系路新慧教授研究團隊發現了一種室溫合成銀摻雜CsPbBr₃ 奈米晶體的方法，採用丙酸和丁胺等短碳鏈的有機配體，來調控鈣鈦礦奈米晶體的表面化學，有效降低電荷在奈米晶體之間傳輸的阻礙。此研究結果證明，CsPbBr₃ 奈米晶體的費米能階在銀摻雜後顯著向價帶靠近，顯示出由電中性向p- 型材料的轉變。此研究採用底柵底接觸式的結構，製備了基於鈣鈦礦奈米晶體薄膜的場效應電晶體。在室溫下，所有的電晶體都顯示p- 型的傳輸特性。CsPbBr₃ 奈米晶體的電導率和空穴遷移率在銀摻雜後都大幅度提高了約三個數量級，而在低溫(T < 230 K) 下，CsPbBr₃ 奈米晶體薄膜中的離子運動被有效抑制。隨溫度變化的電學測試進一步證明了銀摻雜對CsPbBr₃ 奈米晶體電學性質的調控能力。此研究成果為首次針對鈣鈦礦奈米晶體電學性質的系統性研究，對促進鈣鈦礦奈米晶體在LED、光伏電池、光電探測器等領域的應用具有重要意義。此研究使用TLS BL09A2光束線。

序號：07

簡訊刊別：第109期

利用之光束線編號：TLS
BL01C1 及BL16A1

論文清單編號：合作性-57

J.-L. Cui, Y.-P. Zhao, Y.-J. Lu, T.-S. Chan(詹丁山), L.-L. Zhang, D. C.-W. Tsang, and X.-D. Li*(李向東),
“Distribution and Speciation of Copper in Rice (*Oryza Sativa* L.) from Mining-impacted Paddy Soil: Implications for Copper Uptake Mechanisms ”, *Environ. Int.* 126, 717 (2019). (I.F.=7.943) ☆

標題：二硫化鉬之二維電子傳輸與表面電子聚集

摘要：

礦山開採活動常對周圍環境及農田造成嚴重的重金屬污染，藉由研究重金屬從土壤到農作物根部的形態轉化界面過程，可為重金屬的環境地球化學及食品安全提供重要的科學意義。廣州大學崔金立教授、香港理工大學李向東教授團隊與本中心實驗設施組詹丁山博士共同合作，利用X 光吸收光譜技術，探測土壤、水稻根部以及根的橫切面中銅與鐵重金屬的價態和分子吸收機制。由銅的X光吸收近邊緣結構圖譜(XANES) 結果得知，土壤中的銅型態主要以水鐵礦(ferrihydrite) 及針鐵礦(goethite) 吸附態為主，硫化物及有機結合態為輔。此外水稻根部中的銅型態，則主要以組胺酸(histidine) 和海藻酸(alginate)及巰基類有機配體等結合。綜合其它分析技術和相關文獻資料，此研究進一步提出礦物影響水田中的銅金屬，從土壤到水稻根部及從根表到根內部的傳輸過程機制：首先水稻中的銅主要以Cu(II)-組胺酸形態傳輸到地上部分；水稻銅的解毒機制為，根部以含硫及含氮類有機配體為媒介將大部分Cu(II) 固定在表層組織，之後藉由巰基類有機配體還原Cu(II) 為Cu(I) 並有效的結合，限制了銅從土壤進入地上部分，如此將有利於維護食品安全。此研究使用TLS BL01C1及BL16A1光束線。

序號：08

簡訊刊別：第110期

利用之光束線編號：TLS
BL11A1與 SPring-8 SP12U1

論文清單編號：合作性-131

Y. Y. Chin*(秦伊瑩), H.-J. Lin(林宏基), Y. -F. Liao(廖彥發), W. C. Wang, P. Wang, D. Wu, A. Singh(辛艾蒙), H.-Y. Huang(黃筱妤), Y.-Y. Chu(朱晏誼), D. J. Huang(黃迪靖), K.-D. Tsuei(崔古鼎), C. T. Chen(陳建德), A. Tanaka, and A. Chainani(查理), “Local Spin Moments, Valency, and Long-range Magnetic Order in Monocrystalline and Ultrathin Films of Y₃Fe₅O₁₂ Garnet ”, *Phys. Rev. B* 99, 184407 (2019). (I.F.=3.736) ☆

標題：以X光能譜探究Y₃Fe₅O₁₂ (YIG)超薄膜與塊材的不同

<p>摘要：</p> <p>$\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (YIG) 為亞鐵磁絕緣體，其鐵磁溫度遠高於室溫，且可藉由多種實驗方式產生純自旋流，因而極具應用價值。中正大學物理系秦伊瑩教授、南京大學物理學院吳鎬教授及本中心 Ashish Chainani 博士共同合作，使用 TLS BL11A1 與 SPring-8 SP12U1 光束線研究 YIG 單晶以及超薄膜的電子結構。根據軟X光吸收與硬X光電子能譜，白金覆蓋層的 YIG 薄膜中具有二價鐵離子，與單晶中僅有三價鐵不同。此外，X光磁圓二色性實驗指出，此薄膜的磁性仍由三價鐵主導；然而，二價鐵的出現削弱三價鐵之間的長程有序，導致其自旋磁矩減少，並伴隨鐵磁溫度的下降。</p>		
序號：09		
簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：TPS05A1、 TLS BL13B1、BL13C1 和 BL15A1	論文清單編號：協助性-7
<p>Y. Yang, L. Li, L. Yuan, X. Zhou, J. Duan, H. Xiao, N. Cai, S. Han, X. Ma, W. Liu, C.-C. Chen, L. Wang, X. Li, J. Chen, N. Kang, J. Chen, Z. Shen, S. R. Malwal, W. Liu, Y. Shi, E. Oldfield*, R.-T. Guo*(郭瑞庭), and Y. Zhang*(張永輝), "A Structural Change in Butyrophilin upon Phosphoantigen Binding Underlies Phosphoantigen-mediated $\text{V}\gamma 9\text{V}\delta 2$ T Cell Activation", <i>Immunity</i> 50, 1043 (2019). (I.F.=21.522) ◆</p>		
<p>標題：$\gamma\delta$ T細胞抗原識別機制的研究</p> <p>摘要：</p> <p>T 細胞是現代免疫治療的研究重點，根據 TCR 鏈的不同，有一類 T 細胞被定義為 $\gamma\delta$ T細胞。在人的外周血中，其主要 $\gamma\delta$ T細胞亞群叫做 $\text{V}\gamma 9\text{V}\delta 2$ T細胞。與 $\alpha\beta$ T細胞不同，這類 $\gamma\delta$ T細胞並不識別多肽抗原，但卻能有效地殺滅腫瘤和病原體。因為它們能識別腫瘤細胞由於代謝異常而分泌的焦磷酸代謝物 DMAPP、IPP、以及病原體產生的 HMBPP ((E)-1-hydroxy-2-methyl-but-2-enyl 4-diphosphate)。這些焦磷酸類代謝產物被稱為磷抗原。外源性的 HMBPP 從化學結構上比腫瘤產生的內源性的 DMAPP、IPP 多一個羥基；而這一個小小的羥基使 HMBPP 啟動 $\gamma\delta$ T細胞的活性比 DMAPP、IPP 高近千倍，其 EC_{50} 在 pM 級別。北京清華大學張永輝教授主導，郭瑞庭教授協助，結合結構生物學、化學生物學、免疫學等學科，並利用分子動力學模擬、單細胞原子力顯微鏡等方法，系統性地研究 $\gamma\delta$ T細胞對磷抗原 HMBPP 的識別模式。研究發現 HMBPP 準確地結合在 BTN3A1 的胞內段，其中 HMBPP 的焦磷酸頭部與蛋白的 6 個鹼性氨基酸存在氫鍵或鹽橋的結合，而其獨特的羥基則與 BTN3A1 胞內段氨基酸 H351 與 Y352 形成 2 個氫鍵。這種氫鍵結合在內源性抗原 DMAPP、IPP 上是觀察不到的。這就從結構生物學上解釋了病原體產生的 HMBPP 為什麼比內源的 DMAPP、IPP 能更容易啟動 $\gamma\delta$ T細胞。</p> <p>在傳統的 3 種 T細胞抗原識別模式中，抗原都是結合在抗原遞呈分子例如 MHC 的胞外段，進而與 T細胞受體更有效地結合，而在此研究中 BTN3A1 採取這種罕見的“由內而外”的信號傳導模式，說明是磷抗原啟動了 $\gamma\delta$ T細胞，這與目前免疫學中傳統 T細胞抗原識別的模式截然不同，為 T細胞抗原識別機制找到嶄新的第 4 種模式。此研究使用 TPS 05A1、TLS BL13B1、BL13C1 和 BL15A1 光束線。</p>		
序號：10		
簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：TLS BL01C2	論文清單編號：合作性-22
M.-H. Fang, S. Mahlik, A. Lazarowska, M. Grinberg, M. S. Molokeev, H.-S. Sheu(許火順), J.-F. Lee(李志甫), and		

R.-S. Liu*(劉如熹), "Structural Evolution and Effect of the Neighboring Cation on the Photoluminescence of $\text{Sr}(\text{LiAl}_3)_{1-x}(\text{SiMg}_3)_x\text{N}_4:\text{Eu}^{2+}$ Phosphors", <i>Angew. Chem. Int. Edit.</i> 58, 7767 (2019). (I.F.=12.257) ☆		
<p>標題：$\text{Sr}(\text{LiAl}_3)_{1-x}(\text{SiMg}_3)_x\text{N}_4:\text{Eu}^{2+}$ 氮化物螢光粉結構演化與鄰位陽離子調控之研究</p> <p>摘要：</p> <p>節約能源為世界各國爭相發展的議題，發光二極體(Ligh-Emitting Diode, LED) 因具有高能源運用效率而被科學家廣泛研究，其中螢光粉為決定LED放光表現的無機粉體，準確分析螢光粉的晶體結構與放光中心特性，是研發新穎螢光粉的重要關鍵，而同步加速器光源是研究放光機制重要的分析工具。台灣大學化學系劉如熹教授研究團隊成功合成具有 UCr_4C_4 結構的 $\text{Sr}(\text{LiAl}_3)_{1-x}(\text{SiMg}_3)_x\text{N}_4:\text{Eu}^{2+}$ (SLA-SSM) 氮化物固溶液螢光粉，其放光波長隨 x 值先紅移再藍移。為了進一步瞭解此特殊之光譜，研究團隊利用 TLS BL01C2 光束線進行 X 光繞射實驗與結構精修，研究 SLA-SSM 的晶體結構與相轉變特性，確認於 $x = 0.7$ 時，結構會從 tetragonal 相轉變為 monoclinic 相。此外，利用 TLS BL17C1 光束線的 X 光近邊緣吸收光譜進行放光中心 Eu 的價態分析，發現 Eu^{2+} 的濃度先升後降，再搭配固態核磁共振圖譜，才清楚瞭解複雜固溶液螢光粉的摻雜過程。此研究成果將為分析複雜螢光粉提供新的思路，而 SLA-SSM 則可作為潛在的植物照明用螢光粉。</p>		
序號：11		
簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：TLS BL17C1	論文清單編號：合作性-37
P. Sabhapathy, C.-C. Liao, W.-F. Chen*, T.-C. Chou, I. Shown, A. Sabbah, Y.-G. Lin(林彥谷), J.-F. Lee(李志甫), M.-K. Tsai, K.-H. Chen*(陳貴賢), and L.-C. Chen*(林麗瓊), "Highly Efficient Nitrogen and Carbon Coordinated N-Co-C Electrocatalysts on Reduced Graphene Oxide Derived from Vitamin-B12 for the Hydrogen Evolution Reaction", <i>J. Mater. Chem. A</i> 7, 7179 (2019). (I.F.=10.733) ☆		
<p>標題：以還原氧化石墨烯及維生素 B12 製備之高效氮、碳配位 N-Co-C 電析氫催化劑</p> <p>摘要：</p> <p>利用地殼中富含之元素所組成的非貴重金屬電析氫(electrochemical Hydrogen Evolution Reaction, HER)催化劑，對於電催化水分解具有科學和實用上的重要意義。此研究由台灣大學凝態中心林麗瓊博士、中央研究院原分所陳貴賢博士、師範大學化學系蔡明剛教授、本中心林彥谷博士與李志甫博士合作，在還原氧化石墨烯 (reduced graphene oxide, rGO) 上負載經過酸處理的熱解維生素 B12(B12/G800A) 並探討其 HER 特性；結果顯示，B12/G800A 比起大多數傳統的非貴重金屬催化劑具有更優越的電化學活性及極低的析氫過電位(115 mV versus RHE@10 mA cm⁻²)。通過長時間的電化學循環和恆定電流密度測試，亦證實了此催化劑優異的電化學活性及穩定性。值得注意的是，B12/G800A 催化劑中的鈷催化中心具有極高的轉換頻率(turn over frequency)，在 100 和 200 mV 的過電位下分別為 0.85 和 11.46 s⁻¹，此數值遠高於文獻中所記載之貴重金屬催化劑之轉換頻率，因此能大幅度降低金屬催化劑的負載量。此外，從延伸 X 光吸收細微結構光譜(Extended X-ray Absorption Fine Structure, EXAFS)中，研究團隊亦觀察到 B12/G800A 同時具有 Co-N 及 Co-C 鍵結構；從密度泛函理論計算結果可知，Co-C 及 Co-N 的同時存在，能有效降低鈷的 d 軌域位能，調變鈷對氫原子的吸附能，並增強 HER 的催化活性。此研究使用 TLS BL17C1 光束線。</p>		
序號：12		
簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：TLS BL01B1和BL07A1	論文清單編號：合作性-62

D.-Q. Ng, Y. Chu, S.-W. Tan, S.-L. Wang, Y.-P. Lin, C.-H. Chu(朱家宏), Y.-L. Soo, Y.-F. Song(宋豔芳), and P.-J. Chen*(陳佩貞), "In Vivo Evidence of Intestinal Lead Dissolution from Lead Dioxide (PbO₂) Nanoparticles and Resulting Bioaccumulation and Toxicity in Medaka Fish", *Environ. Sci.-Nano* 6, 580 (2019). (I.F.=7.704) ☆

標題：奈米二氧化鉛顆粒 (PbO₂) 在青鱗魚消化道中的還原溶解作用與生物有效性

摘要：

目前已經證實自來水供應系統中含鉛的水軸承管和水龍頭的腐蝕產物包含奈米二氧化鉛顆粒 (nPbO₂)，這些顆粒會釋放出有毒的鉛離子 (Pb²⁺)，污染並毒化飲用水，造成人體尤其是小孩鉛中毒。此研究成果利用青鱗魚，研究奈米及微米尺度的二氧化鉛顆粒 ((PbO₂) 和鉛離子(Pb(II) aq⁺)進入魚體內的吸收途徑、還原溶解作用、生物有效性以及毒性作用等重要的議題，並比較魚在不同水質條件與鉛濃度暴露時體內的反應。一般而言，二氧化鉛顆粒和鉛離子有三個方式進入動物體內：由口腔攝入、由呼吸器官吸入以及由皮膚滲透；但皮膚滲透不適用於大部分的魚類。台灣大學農化系陳佩貞教授團隊利用穿透式X光顯微術 (Transmission X-ray Microcopy, TXM)，直接觀察魚的腸子和鰓的組織是否攝入奈米及微米尺度的二氧化鉛顆粒，結果顯示魚的腸子有許多奈米及微米尺度的二氧化鉛顆粒，而鰓僅有少許的奈米及微米尺度的二氧化鉛顆粒。利用化學定量分析測量在魚的腸子的鉛含量也較鰓中高，和TXM的結果一致。另外，吸收邊緣X光吸收能譜等實驗數據也顯示魚的腸子攝入的二氧化鉛顆粒可以還原溶解成鉛離子，因而造成魚體內部器官有較高的鉛生物累積量。這些實驗結果都證實魚的消化系統是二氧化鉛顆粒進入體內主要的途徑，因為青鱗魚會啄食聚集在溶液底部的二氧化鉛顆粒，將其由口腔攝入後進到腸子。而懸浮在水中的奈米氧化鉛顆粒和鉛離子，由鰓吸入則是次要的途徑。這些魚體內觀察的活體證據顯示，人們由飲用水攝入含奈米和微米尺度鉛顆粒可能會在體內(如腸胃道)還原溶解成鉛離子，因而提高鉛的生物利用吸收量與鉛中毒的風險。此研究使用TLS BL01B1和BL07A1光束線。

序號：13

簡訊刊別：第110期

利用之光束線編號：TPS 44A1
和TLS BL01C2、BL01C1

論文清單編號：協助性-1

Y. Zhu, H.-C. Chen, C.-S. Hsu, T.-S. Lin, C.-J. Chang, S.-C. Chang, L.-D. Tsai, and H. M. Chen*(陳浩銘), "Operando Unraveling of the Structural and Chemical Stability of P-Substituted CoSe₂ Electrocatalysts Toward Hydrogen and Oxygen Evolution Reactions in Alkaline Electrolyte", *ACS Energ. Lett.* 4, 987 (2019). (I.F.=16.331) ◆

標題：臨場分析技術解析全解水電催化劑之真實活性相

摘要：

電解水產氫因其工藝簡單、原料來源經濟、產品純度高成為傳統化石燃料產氫的有力替代品。近年來，越來越多的材料被應用於電解水研究中，這些催化劑展現了良好的電解水性能。但是，一個極其重要而又常常被忽略的問題是：這些催化劑在產氧反應 (OER) 或產氫反應 (HER) 下是否還能保持其初始狀態？台灣大學化學系陳浩銘教授團隊利用電化學臨場X光吸收光譜、液態穿透式電子顯微鏡(LP-TEM)和臨場拉曼光譜(In-situ Raman)等分析技術，研究HER和OER過程中催化劑的電子結構和晶體結構的變化。此研究發現在磷摻雜硒化鈷扮演的角色是「催化劑前驅物」，而非真正的催化活性中心。磷摻雜能在鈷離子周圍引入更多缺陷，使得硒化鈷在工作電壓下更容易發生結構轉變，形成真正的活性相，即金屬態鈷(HER)或 CoOOH (OER)。此研究成功解析了電催化的動態過程，指出催化劑真實的活性相以及催化劑組成與結構對電催化性能的影響，更可為相關理論計算提供催化劑

在反應當下的結構模型與未來催化劑的設計與開發。此研究使用TPS 44A1和TLS BL01C2、BL01C1光束線。		
序號：14		
簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：Spring-8 SP12B1和TLSBL20A1	論文清單編號：協助性-8
J. Gu, C.-S. Hsu, L. Bai, H. M. Chen*(陳浩銘), and X. Hu*, “Atomically Dispersed Fe ³⁺ Sites Catalyze Efficient CO ₂ Electroreduction to CO”, Science 364 , 1091 (2019). (I.F.=41.037) ◆		
<p>標題：以單原子分散三價鐵作高效率二氧化碳還原反應</p> <p>摘要：</p> <p>台灣大學化學系陳浩銘教授與瑞士洛桑聯邦理工學院胡喜樂教授共同合作，發展以單原子分散三價鐵於氮摻雜石墨烯中作為催化劑應用於二氧化碳還原，在低電壓(80 mV)的條件下即能開始生成一氧化碳，並且在低電壓下法拉第效率即可超過90%，甚至優於貴金屬催化劑的轉化效率。根據臨場電化學X光吸收光譜證實，影響轉換效率的關鍵在於單原子分散鐵必須為三價，並能維持其氧化價態；三價鐵在外加還原電壓為 -0.4 V以前都保持相同的價態，也穩定地表現出良好的還原效率，而當還原電壓增加至-0.5 V 以上，三價鐵被還原後價數減少，同時對二氧化碳的還原效率也下降，而能維持在三價則是由於氮摻雜石墨烯以吡咯(pyrrolic)與鐵鍵結。此研究果證實原子價數為影響二氧化碳還原效率高低的的主因，使用穩定維持高價態的金屬催化劑可以有效地提升還原效率，此成果並提供二氧化碳還原研究更多的可能性。此研究使用SPring-8 SP12B1與TLS BL20A1光束線。</p>		
序號：15		
簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：TPS 44A1	論文清單編號：合作性-73
J. Ma, Q. Yao, J. A. McLeod*, L.-Y. Chang, C.-W. Pao(包志文), J. Chen, T.-K. Sham, and L. Liu*(劉俐佳), “Investigating the Luminescence Mechanism of Mn-doped CsPb(Br/Cl) ₃ Nanocrystals”, Nanoscale 11 , 6182 (2019). (I.F.=6.97) ☆		
<p>標題：利用X光繞射、X光吸收精細結構和X光激發光學發光研究錳摻雜的無機鹵化鉛鈣鈦礦 CsPb(Br/Cl)₃的發光機制</p> <p>摘要：</p> <p>無機鹵化鉛鈣鈦礦 (CsPbX₃, X=Cl, Br, I) 奈米晶體在 光電子元件的應用具有極大的潛力。單純的CsPbX₃奈米晶體具有發光強，單色性好，發光波長可調等優點，如果對CsPbX₃進行離子摻雜(例如錳離子摻雜)，可在原有的發光基礎上增加一個新的發光波段。因此，CsPbX₃有望通過離子摻雜技術成為良好的白光光源。蘇州大學功能奈米與軟物質研究院劉儷佳教授團隊、加拿大西安大略大學化學系T. K. Sham 教授團隊與本中心包志文博士、張羅嶽博士共同合作，設計了室溫下錳離子摻雜CsPb(Br/Cl)₃奈米晶體的製備方法，並利用X光繞射(XRD)、X光吸收精細結構(XAFS)和X光激發光學發光(XEOL)技術，研究錳離子的化學環境和發光性質，從而揭示了錳離子摻雜對鈣鈦礦發光性質的調控機制。研究指出，錳離子的引入不 改變CsPbX₃晶格的長程結構，但會引起局部的晶格收縮。同時發現，鈣鈦礦自身的發光峰包含了具有不同光學特性的兩個組分，其中一個組分的發光強度隨激發能量變化而變化，而另一個組分受激發能量影響不明顯，證明了與錳相關的發光波段是通過激子造成錳的能量轉移而產生。此研究使用TPS 44A1光束線。</p>		
序號：16		

簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：TLS BL21A2	論文清單編號：主導性-12
J.-I. Lo(羅仁佑), S.-L. Chou(周勝隆), Y.-C. Peng(彭鈺謙), H.-C. Lu(盧曉琪), and B.-M. Cheng*(鄭炳銘), “Formation and Dissociation of N ₃ in Icy N ₂ with Far-ultraviolet Light”, <i>Astrophys. J.</i> 877, 27 (2019). (I.F.=5.58) ★		
<p>標題：以遠紫外光裂解氮冰來生成與光解線型N₃自由基</p> <p>摘要：</p> <p>在太空中，氮分子(N₂)以氮冰存在於酷寒的星際中；例如，太陽系的海王星外天體(Trans-Neptunian Objects, TNOs)，太空探測船已實際偵測到低溫的星球表面上凝結著氮冰。氮分子非常穩定，故一般認為海王星外天體凍結的氮冰不容易被陽光解離。但考量陽光中波長120 - 200 nm的遠紫外光 (Far-Ultraviolet Radiation, FUV) 的輻射能量夠強，學理上以遠紫外光光解氮冰因而可能。本中心鄭炳銘博士研究團隊使用TLS BL21A2光束線的強光源，證實以遠紫外光照射氮冰確實可裂解N₂，並從紅外光譜中偵測到線型N₃自由基的生成；隨後再續用波長 190 nm 的光照射樣品，N₃則完全被裂解。另外，以波長190 nm的光裂解N₃時，從瞬時可見光譜中同時觀測到激態氮原子N(²D) 回復到基態 N(⁴S) 的動態放光。根據這個研究結果，研究團隊推論線型N₃自由基極有可能在太陽系酷寒的外環氮冰環境中生成，間接地證實哈伯太空望遠鏡所觀測到太陽系外環的N₃自由基之光譜。另外，在遠紫外光光照下的氮冰、氮原子(N)、氮分子(N₂)和N₃自由基所構成的氮循環系統，與其所引起的系列化學反應，可能就是氮分子在演化成為生命構成要素氨基酸的過程中，扮演著含氮的關鍵角色。</p>		
序號：17		
簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：TLS BL23A1	論文清單編號：協助性-66
C.-C. Wang, K.-H. Wu, and C.-T. Lo*(羅介聰), “Chain Architecture and Hydrogen Bonding Induced Co-ordering and Segregation of Block Copolymer/Graft Copolymer Blends”, <i>Macromolecules</i> 52, 3210 (2019). (I.F.=5.997) ◆		
<p>標題：嵌段共聚物/接枝共聚物之摻合物的微結構研究</p> <p>摘要：</p> <p>高分子嵌段共聚物 (block copolymer) 由於不同高分子鏈段間的不相容性，會形成微相分離的結構，此獨特且具多樣形貌的奈米微結構，可透過混摻不同的添加物，如：均聚物 (homopolymer)、共聚物、小分子物質等，進而改變其結構，並使其具有特殊的物理化學性質。成功大學化工系羅介聰教授的研究團隊以嵌段共聚物混摻接枝共聚物 (graft copolymer)，探討共聚物的分子結構對於摻合物微結構的影響。研究顯示，接枝共聚物的接枝數目影響了系統的構形熵 (conformational entropy)，而兩共聚物分子量的比例則影響了系統的平移熵 (translational entropy)，此兩者間的平衡不僅造成接枝共聚物在嵌段共聚物所形成的微相結構中有不同的分布行為，亦使得混摻物隨著混摻組成的不同，可自組裝形成不同的微相結構。此研究使用TLS BL23A1光束線。</p>		
序號：18		
簡訊刊別：第110期	利用之光束線編號：TLS BL09A2	論文清單編號：合作性-107
Y.-Y. Hsia, Y.-C. Huang, H.-S. Zheng, Y.-L. Lai(賴玉鈴), Y.-J. Hsu(許瑤真), M.-F. Luo*(羅夢凡), and J.-H. Wang*(王禎翰), “Effects of O ₂ and H ₂ O in the Oxidative Steam-reforming Reaction of Ethanol on Rh Catalysts”, <i>J.</i>		

標題：氧和水對鉍觸媒催化乙醇氧化蒸氣再形成反應的影響

摘要：

鉍觸媒催化的乙醇氧化蒸氣再形成反應(OSR, $C_2H_5OH + H_2O + O_2 \rightarrow H_2 + CO_2$) 對化學工業及燃料電池的應用非常重要，因為這是產氫的重要來源，而且乙醇很容易就從生質材料的發酵萃取而來。鉍金屬觸媒有最好的乙醇轉換效率以及氫選擇性，為了瞭解這個反應的機制，過去的研究大多專注於乙醇分解中 $CH_2CH_2O^*$ 的形成以及接下來的C-C鍵斷裂，而由氧分子及水分子解離而來的表面氧原子及氫氧根所扮演的角色卻很少被探討。中央大學物理系羅夢凡教授、師範大學化學系王禎翰教授研究團隊與本中心許瑤真博士共同合作，使用TLS BL09A2光束線釐清表面氧原子及氫氧根對整個再形成反應的影響。研究結果指出，表面氧原子可以提升分解機率，並改變反應路徑，由透過中間產物 oxametallacycle 的路徑，變為透過 acetaldehyde 的路徑，因此增加氫氣與甲烷的產量；氫氧更可進一步提升分解機率，但不會改變反應路徑。氧原子及氫氧根透過與乙醇（及其分裂物）間的氫鍵促成這樣的效果。此結果對調整氧和水比例以達成反應最佳化有明顯助益。

序號：19

簡訊刊別：第110期

利用之光束線編號：TLS
BL01C1

論文清單編號：合作性-29

K. Jiang, B. Liu, M. Luo, S. Ning, M. Peng, Y. Zhao, Y.-R. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), F. M. F. de Groot, and Y. Tan*(譚勇文), "Single Platinum Atoms Embedded in Nanoporous Cobalt Selenide as Electrocatalyst for Accelerating Hydrogen Evolution Reaction", Nat. Commun. **10**, 1743 (2019). (I.F.=11.878) ☆

標題：單原子鉑嵌入奈米多孔硒化鈷促進電催化析氫反應

摘要：

在電催化水分解析氫技術的研究中，探明催化劑在真實催化條件下的反應機制及活性中心的動態過程，是高效催化劑的設計與製備的核心問題和重要挑戰。基於上述關鍵問題，湖南大學材料科學與工程學院譚勇文教授與本中心詹丁山博士合作，使用TLS BL01C1光束線研究在工作條件下孤立的鉑原子對奈米多孔硒化鈷的作用。研究結果顯示，與無單原子鉑摻雜的樣品相比，單原子鉑摻雜的奈米多孔硒化鈷在析氫工作條件下產生了價態和原子配位環境的變化。這個現象證明孤立的鉑原子能夠激發周圍惰性鈷原子的催化活性，使鈷原子轉化為水解離的活性位點。同時，孤立的鉑原子能與周圍的鈷原子產生協同作用，共同促進析氫反應的熱力學和動力學過程。此研究不僅為單原子摻雜導致催化劑催化活性增強的機制提供了直接證據，也為析氫反應催化劑和其他能源轉換反應催化劑的設計提供了新的思路。

序號：20

簡訊刊別：第111期

利用之光束線編號：TLS
BL01C1

論文清單編號：合作性-33

B. Jia, Z. Xue, Q. Liu, Q. Liu, K. Liu, M. Liu, T.-S. Chan(詹丁山), Y. Li, Z. Li, C.-Y. Su, and G. Li*(李光琴), "Hierarchical Nanotubes Constructed from CoSe₂ Nanorods with an Oxygen-rich Surface for an Efficient Oxygen Evolution Reaction", J. Mater. Chem. A **7**, 15073 (2019). (I.F.=10.733) ☆

標題：運用同步輻射X光吸收光譜研究中空CoSe₂奈米棒的價態及配位環境

摘要：

過渡金屬硒化物具有良好的電催化析氧活性，但是具有形貌獨特、性能及穩定性優異

的硒化物鮮有報導。中國中山大學化學學院李光琴教授課題組利用Se奈米棒 以及ZIF-67為模板，臨場製備了具有中空狼牙棒結構的O-CoSe₂-HNT奈米材料，該材料具有優異的電催化OER活性。而利用TLS BL01C1光束線進行X光吸收光譜實驗，證明了在O-CoSe₂-HNT奈米材料中的Co是接近2價，同時，傅立葉轉換延伸X 光吸收精細結構也觀察到在O-CoSe₂-HNT奈米材料中含有部分Co-O鍵。此研究結果進一步驗證了活性中心Co的價態升高，以及部分氧化提高了O-CoSe₂-HNT的電催化OER性能。

序號：21

簡訊刊別：第111期

利用之光束線編號：TLS
BL17B1、BL20A1與BL24A1

論文清單編號：主導性-15

T.-T. Wang, P. Raghunathb, Y.-C. Lin, Y.-G. Lin*(林彥谷), and M.-C. Lin*(林明璋), "Effective Hydrogenation of TiO₂ Photocatalysts With CH₃OH for Enhanced Water Splitting: A Computational and X-ray study", Appl. Surf. Sci. **488**, 546 (2019). (I.F.=5.155) ★

標題：以X光實驗技術研究具有高光催化活性的甲醇氫化光觸媒材料

摘要：

二氧化鈦光觸媒是重要的新興綠色環保材料，但寬能隙的特性將其光響應限制在紫外光區，不利於太陽能轉換的應用。交通大學應用化學系林明璋教授與本中心科學研究組林彥谷博士合作，使用 TLS BL17B1、BL20A1與BL24A1等光束線研究，以氫氣或甲醇作為氫化處理的來源，造成二氧化鈦奈米光觸媒具不同水分解效率的原因。利用軟X光吸收能譜分析二氧化鈦的電子結構，得知相較於一般利用氫氣作為氫化處理的來源，使用甲醇作為氫化來源可以增強dz²方向的Ti-O鍵結，並增加 Ti t_{2g}的空軌域，使電子更容易躍遷，以達到增進水分解效率的結果。此外由理論計算結果得知，透過甲醇氫化處理過後的二氧化鈦，極容易將水分子進行分解。

序號：22

簡訊刊別：第111期

利用之光束線編號：TLS
BL01B1

論文清單編號：合作性-78

C.-C. Yen, H.-N. Lu, M.-H. Tsai, B.-W. Wu, Y.-C. Lo, C.-C. Wang(王俊杰), S.-Y. Chang, and S.-K. Yen*(顏秀崗), "Corrosion Mechanism of Annealed Equiatomic AlCoCrFeNi Tri-phase Highentropy Alloy in 0.5 M H₂SO₄ Aerated Aqueous Solution", Corros. Sci. **157**, 462 (2019). (I.F.=6.355) ☆

標題：穿透式X光顯微鏡在AlCoCrFeNi高熵合金抗腐蝕研究的應用

摘要：

由清華大學材料系葉均蔚教授所提出的高熵合金理論，透過等莫耳多主元素固溶以達到熵值的最大化，可形成比一般合金更優異的機械性質，然而對於高熵合金抗腐蝕特性的相關研究，目前仍相當缺乏。由中興大學材料系顏秀崗教授主導，與清華大學材料系張守一教授、交通大學材料系羅友杰教授、及本中心實驗設施組王俊杰博士合作，利用TLS BL01B1光束線的穿透式X光顯微鏡，定量分析不同退火溫度下AlCoCrFeNi三相高熵合金的微結構與抗腐蝕特性。研究結果發現，在0.5 M 硫酸的腐蝕實驗中，其B2相將優先被腐蝕，而晶界的FCC相和迷宮狀的BCC相則具有較佳的抗腐蝕特性。搭配第一原理之計算，發現在B2相的氫氧離子吸附能最低而優先被酸腐蝕，其模擬結果與實驗一致。此外，不同退火溫度的效應則是在合金表面形成Co(OH)₃、Fe(OH)₃、以及Cr(OH)₃等低溶解度常數乘積(ksp)的均勻鈍化膜，將直接影響高熵合金的抗腐蝕特性。

序號：23

簡訊刊別：第111期	利用之光束線編號：TLS BL23A1	論文清單編號：合作性-3
M. Qin, K. Tse, T.-K. Lau, Y. Li, C.-J. Su(蘇群仁), G. Yang, J. Chen, J. Zhu, U.-S. Jeng(鄭有舜), G. Li, H. Chen, and X. Lu*(路新慧), "Manipulating the Mixed-perovskite Crystallization Pathway Unveiled by In Situ GIWAXS", Adv. Mater. 31 , 1901284 (2019). (I.F.=25.809) ☆		
<p>標題：以臨場掠角入射的廣角X光散射研究如何操控多元混合鈣鈦礦的結晶過程</p> <p>摘要：</p> <p>多元混合鈣鈦礦$\text{Cs}_x(\text{FA}_{0.83}\text{MA}_{0.17})_{1-x}\text{Pb}(\text{I}_{0.83}\text{Br}_{0.17})_3$太陽能電池已取得很高的光電轉換效率，然而其複雜的結晶過程仍尚待研究。香港中文大學物理系路新慧教授的研究團隊與本中心實驗設施組鄭有舜博士、蘇群仁博士共同合作，使用TLS BL23A1光束線研究，並揭示多元混合鈣鈦礦$(\text{FA}_{0.83}\text{MA}_{0.17})_{1-x}\text{Pb}(\text{I}_{0.83}\text{Br}_{0.17})_3$在旋塗過程中將經歷三個階段：(I)前驅體溶液、(II)黃相(2H)、(III)複合相包括六方相(4H、6H)、MAI-PbI₂-DMSO中間相和鈣鈦礦立方相。結合在不同階段對薄膜退火製備出的器件性能和一系列非原位特徵，發現第二個階段(2H)是一個“退火窗口”：薄膜應在“退火窗口”內即時退火，以避免在鈣鈦礦結晶過程中形成六方相4H、6H，進而實現良好的器件性能。值得一提的是，Cs⁺的摻入可以調控鈣鈦礦的結晶過程，結合密度泛函理論計算發現，Cs⁺可以通過在動力學和熱力學上促進鈣鈦礦立方相的形成來繞過階段III中的六方相4H、6H，進而顯著擴展退火窗口。</p>		
序號：24		
簡訊刊別：第111期	利用之光束線編號：TLS BL17C1	論文清單編號：合作性-5
C.-W. Tung, T.-R. Kuo*, C.-S. Hsu, Y. Chuang, H.-C. Chen, C.-K. Chang(張仲凱), C.-Y. Chien, Y.-J. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), J.-F. Lee(李志甫), J.-Y. Li, and H. M. Chen*(陳浩銘), "Light-induced Activation of Adaptive Junction for Efficient Solar-driven Oxygen Evolution: In Situ Unraveling the Interfacial Metal-Silicon Junction", Adv. Energy Mater. 9 , 1901308 (2019). (I.F.=24.884) ☆		
<p>標題：以臨場X光能譜研究金屬與半導體界面在光催化水分解反應產生的自適應層</p> <p>摘要：</p> <p>在水分解全反應中，氧化電極端的氧氣產生反應為主要的動力學瓶頸之一。為了降低水分解半反應的外加過電壓，了解新型光電極表面催化材料的光激活電荷載體在表面催化劑及吸光半導體界面處的動力學行為是核心問題之一。台灣大學化學系陳浩銘教授及本中心實驗設施組詹丁山博士、李志甫博士共同合作，在TLS BL17C1光束線架設並進行臨場實驗，研究表面催化劑鎳金屬及矽吸光半導體在水分解反應中的電子結構變化。根據硬X光電子能譜，鎳金屬在低電壓且照光條件下有顯著的氧化價數變化。此外，自適應生成的鎳矽介面結構也僅在照光條件下，隨著水氧化產生反應過程中生成。</p>		
序號：25		
簡訊刊別：第111期	利用之光束線編號：TLS BL15A1、BL13B1、BL13C1與 TPS 05A1	論文清單編號：協助性-22
C.-C. Cho, C.-Y. Chien, Y.-C. Chiu, M.-H. Lin, and C.-H. Hsu*(徐駿森), "Structural and Biochemical Evidence Supporting Poly ADP-ribosylation in the Bacterium Deinococcus Radiodurans", Nat. Commun. 10 , 1491 (2019). (I.F.=11.878) ◆		
<p>標題：以結構與生化證據首度揭露細菌存在多聚二磷酸腺苷核糖化修飾</p> <p>摘要：</p>		

聚二磷酸腺苷核糖化(Poly ADP-ribosylation, PARylation)是將多聚二磷酸腺苷核糖(Poly ADP-ribose, PAR) 修飾在目標蛋白質上的一種轉譯後修飾，在真核生物中，這種修飾作用被發現與許多生理功能（如細胞傳訊、DNA 修復以及基因調控等）息息相關。然而在原核生物，普遍認為不具有PARylation修飾。台灣大學徐駿森教授研究團隊使用TLS BL15A1、BL13B1、BL13C1與TPS 05A1等光束線，解析抗輻射奇異球菌(*Deinococcus radiodurans*)中多聚二磷酸腺苷核糖糖水解酶 (Poly ADPribose glycohydrolase, PARG) 的同源蛋白質(DrPARG)與二磷酸腺苷核糖 (ADP-ribose) 複合體的三維結構，發現在結構中ADP-ribose的2'-羥基暴露於溶劑中，顯示DrPARG可能具有內切糖水解酶的活性，也暗示原核生物中可能存在 PARylation的修飾作用。此研究進一步利用免疫墨點法與質譜等方法偵測到內生性 PAR 的訊號，並且發現若剔除PARG基因會造成PAR在細胞內的累積，同時影響細菌抗輻射的能力。此研究成果揭示了以往在原核生物中沒有發現的PARylation 修飾，且此修飾可能參與細菌的 DNA 修復途徑，不但可以為PARylation修飾作用 的研究提供新見解，也拓展了抗菌藥物開發的新方向。

序號：26

簡訊刊別：第111期	利用之光束線編號：TLS BL17A1	論文清單編號：協助性-87
------------	------------------------	---------------

Y.-C. Liu, Y.-S. Yu, S.-K. Lin*(林士剛), and S.-J. Chiu, “Electromigration Effect Upon Single- and Two-phase Ag-Cu Alloy Strips: An in Situ Study”, *Scripta Mater.* **173**, 134 (2019). (I.F.=4.539) ◆

標題：以X光臨場繞射技術探究銀-銅合金線的電遷移現象

摘要：

銀-銅合金為新一代製程導體，相較於傳統的純銅導體，在純銅中摻雜特定比例銀的合金具有更高的電流操作穩定性及熱穩定性，而銀的摻雜比例對合金的穩定性影響重大，故極具探討價值。成功大學材料系林士剛教授與本中心科學研究組古慶順博士、邱上睿博士共同合作，使用TLS BL17A1光束線研究銀-銅合金，使用臨場X光繞射以及掃描式電子顯微鏡技術，並施加電場臨場模擬實際使用的環境，來研究實際狀況下銀-銅合金的相穩定性。根據X光繞射圖譜及掃描式電子顯微鏡影像顯示，以2.26 at.%銀進行摻雜將形成單相合金，而銀原子比例達到27.98 at.%時，將形成Ag-rich及Cu-rich的雙相合金，單相合金與雙相合金在施加電壓時的差異性觀察如下：施加電場在雙相合金時，因電流產生的膨脹在不同相區並不均勻，會產生較大的應變效應，而單相合金應變量較低，故具備較高的電遷移抵抗性。

序號：27

簡訊刊別：第111期	利用之光束線編號：TLS BL03A1	論文清單編號：主導性-11
------------	------------------------	---------------

M.-Y. Lin(林孟曄), T.-P. Huang(黃自平), P.-Z. Wu, C.-H. Chin(金之豪), and Y.-J. Wu*(吳宇中), “Formation of Halogen-bearing Species. I. Irradiation of Methyl Fluorides in Carbon Monoxide Ice with VUV Light and Electrons”, *Astrophys. J.* **880**, 132 (2019). (I.F.=5.58) ★

標題：原恆星周圍可能存在的含氟化合物

摘要：

過去在太空中發現的含鹵素之分子僅侷限以簡單的雙原子分子或是離子的形式存在，原因是鹵素元素在太空中的含量遠少於其他主族元素「氫、碳、氮、氧」。因此，天文學界對於探索太空中是否存在於含氟或含氯的複雜有機化合物的研究並不太重視。然而，天文學家最近在低質量原恆星周圍及67P慧星上首次偵測到有機鹵化合物CH₃Cl及CH₃F分子

的存在，使得研究複雜有機鹵化物在星際環境中存在的可能性重新受到關注。本中心科學研究組吳宇中博士的研究團隊模擬在太空中星際塵埃的表面冰晶物質之組成狀態，將CH₃F與已知在星際冰晶中含量較高的CO混合後共沉積於10 K的樣品靶上，再分別以TLS BL03A1光束線所產生的單一波長紫外光(121.6 nm)、氙燈所產生之連續真空紫外光(115 - 200 nm)或高能電子束照射此冰晶混合樣品，並佐以紅外吸收光譜法偵測冰晶樣品照射前後的化學變化，研究 CH₃F稀釋在固態CO中受光輻射與電離輻射所產生化學反應與產物的差異性。研究結果發現，實驗中累積於樣品上的紫外光劑量約等於星際物質在原恆星形成階段下照射紫外光數百萬年的曝光劑量，然而在此曝光劑量下並未發現有任何複雜有機氟化物的生成。相比之下，用高能電子照射此類冰樣品可以有效產生含氟化合物。儘管在這種冰類似物中，紫外光照射似乎並無有效促進含氟複雜分子的生成，但這些物質可能透過吸收紫外光後脫附到較溫暖的原恆星周圍中而以氣態的方式存在。因此，在這項研究中觀察到的含氟物種，包括FCO、FCO₂ 和FO₂，是有可能在低質量原恆星周圍被偵測到。

序號：28

簡訊刊別：第111期

利用之光束線編號：Spring-8
SP12B1

論文清單編號：合作性-27

N.-T. Suen, Z.-R. Kong, C.-S. Hsu, H.-C. Chen, C.-W. Tung, Y.-R. Lu(盧英睿), C.-L. Dong, C.-C. Shen, J.-C. Chung, and H. M. Chen*(陳浩銘), "Morphology Manipulation of Copper Nanocrystals and Product Selectivity in the Electrocatalytic Reduction of Carbon Dioxide", ACS Catalysis **9**, 5217 (2019). (I.F.=12.221) ☆

標題：臨場分析銅銀奈米晶體催化劑在二氧化碳還原反應過程的相對電子組態及配位結構變化

摘要：

人工光合作用中，金屬催化劑在不同電壓下的二氧化碳還原反應會產生相對的碳氫產物，故如何提高單一產物選擇性是實現工業化應用的主要核心問題。相較於塊體的金屬催化劑，奈米晶體材料具有容易調控催化劑勻相比例及原子級表面結構的優勢，進而可以影響催化反應中的產物選擇性。台灣大學化學系陳浩銘教授利用本中心設於日本Spring-8的台灣專屬光束線SP12B1進行臨場吸收譜實驗，研究銅銀奈米晶體催化劑在電催化二氧化碳還原反應過程中的電子結構及配位環境變化。根據臨場實驗取得的X光吸收光譜數據，不同奈米結構的銅金屬催化劑(C-Cu、H-Cu 及 O-Cu)在二氧化碳還原反應中的氧化價數皆接近金屬銅的價態。此外，在反應條件為-0.3 V的還原電壓下，H-Cu與4s的電子軌域有明顯的交互作用，而C-Cu及O-Cu 則表現出與4p軌域有較強的結合能關係。

序號：29

簡訊刊別：第111期

利用之光束線編號：TLS
BL03A1

論文清單編號：合作性-19

T. S. Zeleke, M.-C. Tsai, M. A. Weret, C.-J. Huang, M. K. Birhanu, T.-C. Liu, C.-P. Huang, Y.-L. Soo, Y.-W. Yang(楊耀文), W.-N. Su*(蘇威年), and B.-J. Hwang*(黃炳照), "Immobilized Single Molecular Molybdenum Disulfide on Carbonized Polyacrylonitrile for Hydrogen Evolution Reaction", ACS Nano **13**, 6720 (2019). (I.F.=13.903) ☆

標題：應用碳化聚丙烯腈上固定化硫化鉬單分子於氫氣析出反應

摘要：

台灣科技大學化學工程系黃炳照教授研究團隊設計在碳化聚丙烯腈 (carbonized PAN, cPAN) 分子上固定化硫化鉬單分子的電催化劑 (MoS₂-cPAN)，它具有大量的活性位置，並保有對氫氣析出反應的高位置活性。首先，通過SPAN與鋰金屬的電化學反應，在cPAN分

子表面上形成Li₂S-cPAN。利用鋰在SPAN上的特殊鍵結型態，接著利用物種間(鋰與鉬)的電位差，使Li₂S-cPAN與鉬離子反應後形成的cPAN分子表面上固定化的硫化鉬單分子。從研究結果來看，TEM影像估計單分子硫化鉬尺寸約為1.31 nm，而被固定化的硫化鉬單分子在EXAFS光譜上顯示明顯的鉬-硫鍵結，但沒有金屬-金屬鍵結。另外，從硫化鉬單分子的低配位數和最大化利用率，使得MoS₂-cPAN在氫氣析出反應上，以高100倍的交換電流密度(J)和 TOF明顯優於塊材硫化鉬。此研究使用TLS BL24A1與BL07A1光束線。

序號：30

簡訊刊別：第111期

利用之光束線編號：TPS 05A1
和SPRING-8 SP44XU

論文清單編號：協助性-30

R. Satange, C.-Y. Chuang, S. Neidle, and M.-H. Hou*(侯明宏), "Polymorphic G: G Mismatches Act as Hotspots for Inducing Right-handed Z DNA by DNA Intercalation", *Nucleic Acids Res.* **47**, 8899 (2019). (I.F.=11.147) ◆

標題：新的結構特徵為開發辨認錯配DNA藥物提供新策略-右手旋Z型DNA的新發現

摘要：

一般而言，DNA雙螺旋結構會經由對位核苷酸上的Watson-Crick鹼基對維持穩定性。然而，有時這些鹼基對會受到其他因素的影響，譬如輻射傷害、化學誘變劑或是體內鹼基修復機制的失效，進而造成DNA重組形成錯誤的配位方式，稱為錯配位鹼基對(mismatched base pairing)，這也是一些基因性疾病(如:癌症的演進)背後的主因。值得慶幸的是，若能找到適當的小分子配體(ligand)，具有辨認錯配位鹼基對的能力，對於治療相關疾病有其應用價值。目前為止已有上百個小分子配體與DNA的複合物結構被解出，這些結構資訊上的發現，能為複雜的疾病生物學與治療策略提供許多有用的資訊與見解。中興大學基因體暨生物資訊學研究所侯明宏教授研究團隊發現一種前所未見的DNA結構，稱為右旋Z型DNA構型，其結構具有非常明顯的主鏈扭曲(Zig-zag)特徵。起初，研究人員發現DNA上兩個G:G錯配位鹼基的新型構型，因為這些位於錯配位點上的鳥嘌呤熱點形成新的幾何結構，使得整體DNA結構趨於不穩定。此外，研究團隊進一步利用已知的DNA嵌入劑-放射菌素D (Actinomycin D)來辨認此G:G錯配位，其中該小分子配體能造成核酸序列重組。最終發現該小分子配體能促使其熱點DNA形成右手旋Z型DNA構型，此構型的DNA主鏈方向和旋轉角度與廣為人知的左手旋Z型DNA完全相反，而後者的結構由中央研究院王惠鈞院士的研究團隊於1979年發現。這項研究成果提出了一個新的觀點，即錯配DNA的柔軟可變性，透過小分子配體識別後可能產生完全新型的結構，而此結構特徵在未來開發新型DNA結合藥物上將有很大的貢獻。此研究使用TPS 05A1和日本SPRING-8 SP44XU光束線。

捌、108 年度查核點進度

(對照依據：108 年度簽約計畫書(2 月簽約版))

(一) 國輻中心業務推動與設施管理計畫

一、執行時程

分項計畫	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護				1	2			3	4	5	6	7
	◆1、3、7：完成用戶實驗計畫審查。 ◆4：舉辦用戶年會。 ◆2、6：建築物消防設備檢修申報、5：公共建築安全檢查。											
分項計畫二、TLS 運轉維護	1				2			3				
	◆1、2、3：TLS 加速器停機維護，完成 TLS 加速器停機維修作業，優化運轉參數，並配合停機時段，同時進行機電與低溫系統維護保養，各光束線真空、機械、水氣電與連鎖等四大系統之年度定期檢修保養以及各實驗站之功能維護與保養、光學元件維護、調整、潔淨與更新等。											
分項計畫三、TPS 運轉維護	1					2			3		4	
	◆1、2、3：配合台電歲修以及長停機時段，完成 TPS 加速器停機維修作業，優化運轉參數，並維持 8 座光束線實驗設施正常運轉及功能提升。 ◆4：完成光束線輻射監測站測試與驗收。											
台澳中子設施運轉維護	1						2					3
	◆1、2：協助用戶申請計畫，順利取得 ANSTO 實驗設施之實驗時程。 ◆3：SIKA 實驗設施運轉正常。											

二、查核點

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護						
全中心共通性事務	承攬業務	全年	承攬業務購案提出、簽約及審核付款。	107.12 前、108.01 前、按月執行。	108.12	108.12 已完成
	財產保險業務	全年	購案規格確認並進行。	每月確認財產折舊情形	108.01	108.12 已完成
資訊與網路服務	行政資訊系統年度維護	108.01	維護合約是否簽定	107 年底擬定合約，108 年 1 月簽定。	108.01	108.01 完成合約簽訂。
	伺服器汰換	全年	伺服器是否汰換	108 年 11 月採購設備，12 月完成汰換。	108.12	108.12 完成汰換
	實驗申請系統及用戶入口網站維護	108.01	維護合約是否簽定	107 年底擬定合約，108 年 1 月簽定。	108.01	108.01 完成合約簽訂。
	用戶入口網站改版	108.01-06	購案是否簽定	108.03 完成請購 108.06 完成簽約	108.03 108.06	因投標廠商均未通過評選，購案終止辦理。經重新訪商及評估後，展延至 109 年度辦理。
	調整系統防護基準	108.02-12	是否符合防護基準		108.12	108.12 已完成
	導入 ISO27001 驗證	108.02-12	符合 ISO27001 規範		108.12	108.09 已完成，於第三季通過 ISO27001 驗證
光源用戶服務與推廣	用戶服務	持續性工作	用戶實驗計畫審查。		108.04、08、12	於 108.04、08、12 月如期完成每年 3 期的計畫審查。
			主辦用戶年會。	108.09 會議召開、108.11 完成結報。	108.11	108.09 完成用戶年會舉辦、108.11 完成相關結報作業
			協辦暑期課程。		108.09	108.08 完成「同步加速器光源應用與實習暑期

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
						課程」舉辦、108.09 完 成相關結報作業
文宣推廣與圖書管 理	文宣製作	持續性工作	簡訊出版。	每 3 個月出刊一次。	108.03、06、 09、12	108.03、06、09、12 如 期完成第 108、109、 110、111 期簡訊出刊
			年報出版。	年中出版。	108.04	108.04 完成 2018 年報 出版
輻射與操作安全	維護、檢查及提升 TLS 及 TPS 輻射安全連鎖系統， 並對輻射監測器進行校 正及調整。	加速器長停機後 開機前	完成輻射安全連鎖 系統檢查表	維持全年輻射安全 連鎖系統正常運作	108.12	108.12 已完成，符合預 期，系統正常運作。
	TLS 及 TPS 輻射監測系統 維護與功能檢測。	加速器長停機後 開機前	依輻射監測系統作 業程序書進行檢測	每次長停機後開機 前	108.12	108.12 已完成，符合預 期，系統正常運作。
	配合光束線建造，擴充輻 射安全連鎖機制。	完成後現場檢查	現場竣工審查	輻射安全連鎖正常 運作	108.12.31	108.12 已完成，符合預 期，系統正常運作。
	每月人員劑量計讀，並依 法定定期向主管機關申報。	每月	人員體外劑量月報 表		108.12	1. 107 年度人員計量統 計表已函報主管機關 (108 年 03 月 27 日國輻 安字第 108000461 號 函) 2. 已完成每月人員劑量 計讀，定期向主管機關 申報。
	執行各項勞動安全統計 分析、安全衛生核備及每 月法定申報，安全衛生稽 核、職災事故調查與改善 追蹤，進而提升作業場所 安全。	每月	執行每月毒化物運 作、廢棄物產出貯存 情形及職業災害統 計，並向主管機關申 報	執行每月毒化物運 作、廢棄物產出貯存 情形及職業災害統 計，並向主管機關申 報	108.12	108.12 已完成，完成每 月定期申報毒化物使用 量與廢棄物產出量及職 業災害統計，並向主管 機關申報。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
人員安全衛生管理	安全教育訓練與員工健康檢查	持續性工作	員工健康檢查購案決標。		108.06	108.06 完成決標。
消防營繕	年度建築物公共安全檢查申報	全年	完成申報作業	完成建築物公共安全檢查作業，並向建管單位申報備查	108.12.31	於 108.08、09 完成檢查與申報作業。
	全中心建築物消防安全設備檢修及對消防機關申報。	108.04~11	檢修申報書		108.11	108.11 已完成。
	電氣室或加速器屏蔽隧道即早期偵煙系統設置。	108.03~09	完成交貨	108.09 完成交貨	108.09	108.12 已完成。
	電氣室氣體或水霧自動滅火系統設置。	108.05~11	完成交貨	108.11 完成交貨	108.11	108.11 已完成。
	執行 2 次消防安全教育訓練。	108.06-12	訓練紀錄	108.12 完成訓練	108.12	於 108.06、12 完成上、下半年消防應變人員教育訓練。
分項計畫二、TLS 運轉維護						
TLS 加速器運轉	TLS 加速器運轉異常狀態判斷與狀態異常警示系統維護	108.01-11	軟體更新與參數修改		108.11	108.06 已完成新增訊號與判斷條件功能改善。
	注射操作條件優化	全年	注射效率		108.10	108.10 已完成。
加速器磁鐵系統運轉維護	磁鐵系統之例行檢查與水管更換	全年	磁鐵是否漏水或故障；	每週檢查	108.12	108.12 已完成。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
			磁鐵水管定期更換			
	TLS 長停機時超導磁鐵回溫與降溫作業	TLS 長停機	TLS 長停機後超導磁鐵回復正常運作	TLS 長停機	108.12	108.12 已完成。
	維護各式超導磁鐵正常運作	全年	各式超導磁鐵正常運作	持續進行	108.12	108.12 已完成。
加速器、插件磁鐵機械定位運轉維護	元件維護與更新	全年	元件維護與更新	依停機時程排定元件檢測、維護與更新	108.12	108.12 已完成。
	測量網路定期量測	持續性工作	定位網路測量	依停機維修時程排定系統定位網路測量與實施	108.12	108.12 已完成。
	元件安裝定位及測量，插件磁鐵安裝與遷移定位測量	持續性工作	定位測量	依停機維修時程排定元件安裝測量與實施	108.12	108.12 已完成。
	維護光束尺寸偵測器之正常運轉。	持續性工作	是否正常運作	每季末	每季查核	按季如期完成。
	維護光束穩定性偵測器之正常運轉。	持續性工作	是否正常運作	每季末	每季查核	按季如期完成。
加速器、前端區與插件磁鐵真空系統等運轉維護	改善 TLS 儲存環真空氣壓 $>1 \times 10^{-9}$ mbar 區域	全年度	改善 TLS 儲存環真空氣壓不佳區域	TLS 儲存環真空氣壓經改善之後皆 $<1 \times 10^{-9}$ mbar	108.12	108.12 已完成。
	於長停機時段針對年限較久之前端區進行真空軟管更換，降低運轉期間發生停機之風險	全年度	前端區真空度是否維持超高真空狀態	主要於長停機期間進行維修更換，而真空度屬於全年必須監控之重點	108.12	108.12 已完成
	全時段待命解決各前端區與光束線用戶突發性	持續性工作	用戶運轉使用比例		108.12	108.12 已完成

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	之問題					
	購買插件磁鐵真空系統 所需真空元件備品、維修 幫浦與閥門	108.03-07	交貨驗收	驗收測試合格	108.07	108.07 已完成
	插件磁鐵真空系統跑道 型真空腔鍍膜膜測試	全年度	相關數據分析	測試成果報告	108.12	108.12 已完成
	束流偵測器維護	108.08-108.12	購置 rework 補鋅用 feedthrough	1.第二季：購置 feedthrough 2.第三、四季進行雷 射鋸接修補	108.06 108.12	108.09 皆已完成。
TLS 儲存環儀控系 統、電子束流診斷 與軌道回饋運轉維 護，以及網路設備 維護管理	持續進行儀控系統老舊 設備淘汰與更新	全年	降低故障率提升可 靠度	故障次數≤3 次/年	108.12	108.12 已完成，符合預 期，系統正常運作。
	持續簡化時序系統、汰除 老舊維修困難零組件。	全年	降低故障率提升可 靠度	故障次數≤2 次/年	108.12	108.12 已完成，符合預 期，系統正常運作。
	持續進行控制電腦平台 更新，支援現有控制系統 及 EPICS 控制系統。	全年	控制平台軟硬體 更新,降低故障率提 升可靠度	故障次數≤2 次/年	108.12	108.12 已完成，符合預 期，系統正常運作。
	橫向回饋及縱向回饋系 統性能優化。	全年	提升性能降低故障 率,提升穩定度與可 靠度	故障次數≤2 次/年	108.12	108.12 已完成，符合預 期，系統正常運作。
	整合各種不同速率 post-mortem 資料	全年	提升束流損失資料 分析準確度	提升束流損失資料 分析準確度	108.12	108.12 已完成
	適度汰舊老舊網路交換 機、更新老舊線路	全年	完成汰換網路交換 機	完成汰換網路交換 機	108.12	108.12 已完成

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
			完成更新老舊線路	完成更新老舊線路		
TLS 線型加速器運轉維護	電子槍檢測與更換	108.01-10	功能檢查	定期檢測	108.10	108.10 已完成
TLS 儲存環電源運作	儲存環、增能環電源供應器及各式磁鐵電源供應器維護	全年度	電源系統持續穩定運作		108.12	108.12 已完成
TLS 儲存環與增能環高頻系統運作	儲存環與增能環高頻系統維護	108.01-02	完成上、下半年度維護工作		108.02 108.09	108.02、09 完成上、下半年度維護工作。
TLS 低溫系統運作 (包含超導高頻腔液氦供應系統、超導磁鐵液氦供應系統、TLS 液態氮(LN2)供應系統以及液氮/液氮傳輸系統)	維持超導高頻腔液氦供應系統、超導磁鐵液氦供應系統、TLS 液態氮(LN2)供應系統以及液氮/液氮傳輸系統正常運轉及每日巡視紀錄	108.01-12	維持各式低溫子系統操作及每日巡視紀錄	完成	108.12	108.12 已完成
	超導高頻腔液氦供應系統維修備品與耗材採購	108.01-12	氦氣壓縮機維修備品與耗材採購	完成	108.03 108.04 108.10 108.11	108.12 已完成到貨驗收
	超導高頻腔液氦供應系統之安全檢測	108.07-12	超導高頻腔液氦供應系統之安全檢測	完成	108.12	108.12 已完成安全檢測
	超導磁鐵液氦供應系統維修備品與耗材採購	108.01-11	儲備維修備品與耗材	完成	108.03 108.04 108.11 108.12	108.12 已完成到貨驗收
	超導磁鐵液氦供應系統之安全檢測	108.01-07	超導磁鐵液氦供應系統之安全檢測	完成	108.10	108.05 完成檢測

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	維持超導磁鐵液氮供應系統穩定度	持續性工作	系統故障是否影響儲存環穩定度及使用率	完成	108.12	108.12 已完成，全年度未於用戶時段發生當機事故，系統穩定度100%。
	TLS 液態氮(LN2)供應系統安全檢測	108.02-06	液態氮(LN2)供應系統之安全檢測	完成	108.06	108.05 完成檢測
	液氮採購與維持貯槽液態氮高於安全存量	108.01-12	液態氮 1867 公噸供貨	完成	108.12	108.12 已完成，全年供貨液態氮 1,867 噸
	液氮/液氮傳輸系統維修備品與耗材採購	108.01-12	閥箱與傳輸系統維修備品與耗材採購	完成	108.03 108.04 108.10 108.11	108.12 已完成到貨驗收
	液氮/液氮傳輸系統之安全檢測	108.07-12	液氮/液氮傳輸系統之安全檢測	完成	108.12	108.12 已完成安全檢測
TLS 機電系統運作 (包含去離子冷卻水、空調、電力等系統)	去離子水系統輸送泵浦保養、濾心更換、水質監測儀器維護。	108.03-11	保養與更換紀錄	第四季保養、更換完成	108.11	108.11 已完成
	執行「水、空調系統及相關設備維護保養」購案發包	107.11-12	維護保養合約	簽約完成	107.12.31	107.12.18 完成簽約
	執行 TLS 空調系統維護保養	108.01-06	1.上半年度例行維護保養工作 2.下半年度例行維護保養工作		1.108.06 2.108.12	1.108.06、12 完成上、下半年度例行維護保養工作。
	執行 TLS 空調系統維修及最佳化調整	持續性工作	零組件損壞維修及最佳化調整	完成全年度零跳機之目標	108.12	108.12 已完成

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
TLS 光束線實驗設施運轉維護	上半年長停機運轉維護工作	持續性工作	光束線上半年度長停機運轉維護工作	配合中心停機時段執行	108.06	108.06 順利完成上半年度表定長停機運轉維護工作
	光束線四大系統的年度定期檢查保養暨下半年長停機運轉維護工作	持續性工作	光束線下半年度長停機運轉維護工作	配合中心停機時段執行	108.12	108.09 已完成，於長停機完成光束線年度四大系統檢診。
SP12B 生物結構與材料研究光束線、SP12U 非彈性 X 光散射運轉維護	保持 SP12B 及 SP12U 光束線最佳狀態與提升功能，使實驗順利進行。促進先端實驗技術之研發及轉移。	全年	真空幫浦及光束線元件，如鈹窗、光閥，電子儀器、電子模組等採購。DCM、真空幫浦、光束線零件年度保養維修。		108.12	108.12 已完成
光束線光學系統研發	進行光學多層模設計與量測	全年	完成多層模設計,反射率量測	六月完成設計和量測	108.06	108.11 完成第二次設計和量測。
	水冷光學減振研究	全年	完成實際水冷減振系統驗證	年底	108.12	108.10 已完成
	Protable LTP 上線測試	全年	protable LTP 上線	年底	108.12	108.10 已完成
	清碳系統維持與規劃	全年	完成可行線上清碳系統測試	年底	108.12	108.12 已完成
光束線/實驗站功能與實驗技術提升	開發新穎之 X 光散射技術 (23A)	全年	完成新技術開發	11 月：完成	11 月：完成	108.11 已完成 HPLC/UV-VIS/RI 整合實驗技術開發。
	軟 X 光磁散射及發射實驗	持續性工作	測試及優化各項新型鏡組調整及控制系統		108.12	108.12 已完成第二代光學調整系統測試與優化。超高真空內 Long Trace Profiler 式即時即地光學表面斜率測量儀(IV-LTP)原型量測可重

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
						複性，已締造 0.005 μ rad rms 的世界最佳紀錄。
	維護加速器光源超快時間解析測試平台(21A)	持續性	時間調節機制測試	正常運作	持續性	108.12 已完成
	加速器混合模式注射光束線穩定性測試(21A)	持續性	穩定性測試	正常運作	持續性	108.12 已完成
	脈衝雷射光源之架設升級 (21B)	全年持續工作	雷射光源功能		108.12	108.12 已完成
光束線/實驗室科學應用拓展與教育推廣	舉辦蛋白質結晶學訓練課程與各類技術研討會(13B、13C、15A)	108.09	完成課程與研討會舉辦		108.10	108.09 已完成，順利舉辦 2 梯次課程與 1 次實驗技術研討會。
	舉辦自製電腦斷層掃描影像處理軟體訓練課程(01B)	全年	完成訓練課程	完成訓練課程	108.12	108.12 已完成，已就個別用戶需求進行訓練。
	舉辦 X 光吸收光譜暑期訓練課程(01C、16A、17C)	108.08	訓練課程之開辦	108.05 開始招生	108.08	108.08 已完成
	利用交叉分子束系統進行原子或自由基與分子之碰撞反應，量測產物之飛行時譜、動能分佈、空間角度分佈以及反應途徑分支比，研究其反應機制。(21A)	持續性工作	交叉分子束實驗之進行，分析數據及撰寫論文。	完成交叉分子束實驗及撰寫論文	108.12	108.12 已完成交叉分子束實驗、論文撰寫。
	真空紫外光譜應用與太空化學研究(21A)	全年持續性工作	論文	2 篇論文完成	108.12	108.06 已完成 2 篇論文發表
	在低溫下間質中光解/電子撞擊丙酮分子，研究丙酮的光解反應及輻射電離反應，並偵測反應中的	全年	相關研究論文投稿	上半年完成投稿一篇	108.09	108.06 已完成

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	高活性產物。(03A)					
	在低溫下一氧化碳冰中 光解/電子撞擊鹵化烷類 分子，研究星際間有機鹵 化物的生成反應機制。 (03A)	全年	相關研究論文投稿	下半年完成投稿一篇	108.11	108.11 已完成
	進行類生物分子吸收軟 X 光、激發內層電子後，同 時偵測電子與離子的實 驗，以得到選擇性斷鍵過 程更詳細的資訊。(05B)	全年度	實驗結果		108.12.31	108.12 已完成實驗，取 得數據進行分析。
	雷射-同步輻射時間解析 研究(21A)	全年	光束線時間解析實 驗	技術論文	108.12	108.12 已完成
	薄膜材料垂直磁異性性 之磁圓偏振二向性能譜 學探討(11A)	108.01-06	發表論文		108.12	108.12 已完成論文發表
	拓撲絕緣體之 X 光吸收 及磁圓偏振二向性能譜 實驗(11A)	108.07-12	發表論文		108.12	108.12 已完成論文發表
	研究新穎材料與強關聯 材料之單晶之電子結構 於不同態 (phase) 之變 化，與其傳導性質之關 聯。(21B)	持續工作	發表論文		108.12.31	108.12 已完成論文發表
	分離純化厭氧菌細胞膜 蛋白質、病毒蛋白質與其 他重要蛋白質，進行結構 與功能分析(15A)	持續性工作	重要蛋白質的純化 與晶體結構功能分 析，以及發表相關研 究論文。	持續性工作，進行蛋 白質結構功能研 究，成果與論文發表	108.12	108.12 已完成論文發表
	研發以低強度交流電場 癌症治療系統並利用同	持續工作	論文發表		108.12	108.12 已完成論文發表

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	步輻射紅外顯微術量測 癌細胞凋亡之效率。(14A)					
	利用紅外蠟吸附動力學 開發新型癌症即時篩檢 試劑。(14A)	持續工作	專利申請及論文發 表		108.12	108.12 已完成，其中發 明專利：申請歐盟、美 國、日本及中華民國發 明專利各一件。
	進行小角度 X 光散射及 異常 X 光繞射實驗來量 測藥物分子 daptomycin、 鈣離子與生物膜作用後 對生物膜結構的影響。 (13A)	全年	會議論文	會議論文 1 篇	108.11	108.03 已完成論文發表
	進行多片層 X 光繞射實 驗來量測蛋白質 crystallin、固醇分子與生 物膜作用後對生物膜結 構的影響。(13A)	全年	會議論文	會議論文 1 篇	108.11	108.11 已完成論文發表
	進行小角度 X 光散射實 驗來量測蛋白質 crystallin 在溶液中、固醇分子與生 物膜的作用。(13A)	全年	期刊論文	期刊論文 1 篇	108.12	108.12 已完成期刊論文 初稿
	測試單一巨型單層膜微 胞的散射樣品腔，並進行 TPS X 光散射實驗來研究 溶液中單層生物膜的結 構。(13A)	全年	單一巨型單層膜微 胞散射樣品腔測試	完成單一巨型單層 膜微胞散射樣品腔 測試、進行實驗及分 析數據	108.12	108.12 已完成散射樣品 腔設計修改，測試實驗 進行中。
	分析高介電質氧化物與 純淨三五族和鍍介面之 電子結構(08A、08B)	全年	實驗數據取得與分 析，論文撰寫	上半年度與下半年 度各發表一篇論文	108.06 108.12	108.12 已完成。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	建置紅外光反射吸收能譜，透過紅外光能譜與近室壓 X 光光電子能譜的結合使二氧化碳催化反應的機制能夠更加明確(24A)	全年	紅外線反射吸收能譜建置完成	108.06.30(說明建置進度)	108.12	目前建置進度：需待 109 年度長停機進行測試，目前利用光纖導入光線與收集反射出的訊號偏弱，將更改腔體設計，增強 IR 訊號，持續改善中。
	探索有機無機太陽能電池於不同氣氛下的效能衰減機制(24A)	全年	主導性論文發表	108.09.30.論文送審	108.12	108.12 已完成。
	探討二氧化碳於不同催化劑下的還原反應機制(24A)	全年	主導性論文發表	108.09.30.論文送審	108.12	108.12 已完成。
	進行低維度新穎材料之製備與其複合結構之微區電子結構與特性研究(05B)	108.01.01 - 108.12.31	研究成果以論文形式發表	全年度持續性工作	108.12.31	1. 108.10 已完成 1 篇論文投稿。 2. 持續進行 Fe/Graphene 以及 Skyrmon 實驗。 3. 以電子軌跡模擬超薄膜成像限制之研究已近完成，完成模擬結果分析，論文撰寫中。
	執行 X 光散射於磊晶薄膜的成長研究之應用(17B)	全年	研究成果	1	108.12.31	108.12 已完成
	小角度 x 光散射和穿透式 X 光顯微技術近行材料靜態結構分析(23A)	108.01~108.10	電容材料結構分析	各項實驗裝置會於 108.02 前完成,再配合光束線時間階段性完成數據分析	108.10	108.07 已完成電極材料結構分析

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	電化學分析 (23A)	108.01~108.11	電容元件效能	元件材料與裝置設計會配合結構分析結果進行調整至最佳化	108.11	108.07 已完成電化學元件設計，持續優化中。
	進行同步輻射 X 光實驗相關的科學研究，並探索介面微結構、化學鍵結等性質。(17B)	108.01~108.10	設備採購研究論文	藉由光束線時間階段性完成數據分析，再配合結構分析結果進行調整至最佳化	108.10.31	108.10 已完成設備採購、相關研究及論文發表。
	奈米材料研發與光譜研究(20A)	全年	研究論文	持續性	108.08.31 108.12.31	108.12 已完成
產業應用服務與研發	台積電計畫持續深化與擴大，嘗試設立中心半導體研究群，並推廣 TPS 新技術至半導體產業。	全年	計畫簽約	年底	108.12	108.02 順利完成台積電第五年度計畫，雙方續簽第六年計畫合約。
	推動微光譜儀晶片商業試量產，協助廠商進行眾籌募資以擴大商業規模。	全年	眾籌募資	年底	108.12	108.02 中心已與新創公司簽定技轉後之試量產計畫
	整合中心生醫技術資源，提供簡便的一站式服務，持續拓展國內外生醫製藥產業應用計畫。	全年	委託分析計畫數	年底	108.12	108.12 完成，今年共完成 8 件生醫製藥應用相關委託計畫。
	與清大交大合作，進行知識技術與設施資源整合，協助關鍵塑膠產業解決重大材料與製程問題。	全年	委託分析計畫數	年底	108.12	108 年初與遠東、達邁兩公司續簽合作計畫。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	與國內關鍵電池廠合作，透過技術移轉與研究計畫執行，協助廠商提高產品競爭力。	全年	合作研究計畫數	年底	108.12	順利完成技轉程序，將研發成果成功技轉給廠商，109 年 2 月完成簽約。
分項計畫三、TPS 運轉維護						
TPS 加速器運轉	TPS 加速器運轉異常狀態判斷與狀態異常警示系統維護	108.01-11	軟體更新與參數修改		108.11	108.06 已完成新增訊號與判斷條件功能改善。
	注射操作條件優化	全年	注射效率		108.10	108.10 已完成。
TPS 磁鐵、插件磁鐵系統運轉與維護	定期巡查 900 個磁鐵是否正常運行	全年	定期巡查磁鐵是否漏水	持續進行	108.12	108.12 已完成。
	定期巡查磁鐵線圈與週邊零件是否損壞與更換	全年	定期巡查磁鐵線圈是否損壞	持續進行	108.12	108.12 已完成。
	改善注射偏踢磁鐵，提升電子的穩定度	全年	配合改善注射偏踢磁鐵條件，提升電子的穩定度	持續進行	108.12	108.12 已完成。
	製造加裝特殊磁鐵如修正磁鐵或相移磁鐵	全年	配合加速器需求，製造加裝特殊磁鐵如修正磁鐵或相移磁鐵	持續進行	108.12	108.12 已完成。
	8 座真空聚頻磁鐵、3 座橢圓偏振聚頻磁鐵正常運作	全年	維持聚頻磁鐵正常運作	持續進行	108.12	108.12 已完成。
	TPS 插件磁鐵監控設備建置	全年	TPS 插件磁鐵監控設備建置	持續進行	108.12	108.12 已完成。
	TPS 二期插件磁鐵安裝後週邊建置	全年	TPS 二期插件磁鐵安裝後水氣電之建置	插件磁鐵安裝後	108.12	108.12 已完成，大致符合，惟 CU15 的低溫效

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
						能需要持續改善，包括 Transistion taper 水冷改良與冷卻傳導改善。
	進行 TPS 二期插件磁鐵-EPU66、EPU168、CU15、W100 之磁場量測	全年	花崗岩霍爾量測系統正常工作	持續進行	108.12	108.12 已完成。
磁鐵實驗室運作	大型霍爾量測系統正常運作	全年	量測系統可正常使用	持續進行	108.12	108.12 已完成。
	旋轉線圈量測系統正常運作	全年	量測系統可正常使用	持續進行	108.12	108.12 已完成。
	拉緊線圈量測系統正常運作	全年	量測系統可正常使用	持續進行	108.12	108.12 已完成。
TPS 低溫聚頻磁鐵研發	低溫聚頻磁鐵零件修改與週邊水氣電建置	全年	低溫聚頻磁鐵零件修改	持續進行	108.12	108.12 已完成。
TPS 機械元件定位系統運轉與維護	定期進行場區定位網路測量	持續性工作	定位網路測量	依停機維修時程排定系統定位網路測量與實施	108.12	108.12 已完成。
	TPS 儲存環、增能環支架系統維護與更新	全年	儲存環、增能環支架系統維護	支架系統定期維護、校正及更新	108.12	108.12 已完成。
	配合 TPS 儲存環新裝組件進行位置放樣與安裝定位	全年	儲存環新裝組件安裝定位	配合年度安裝時程進行	108.12	108.12 已完成，主要有 BL02A、BL13A、BL41A、BL45A 等光束線
	配合光束線安裝時程進行實驗區定位基準點擴充並加入整體定位網路測量	全年	定位基準點擴充安裝定位	配合年度安裝時程進行	108.12	108.12 已完成，新增 48 站已完成基準點安置作業，並加入整體定位網路測量。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	插件磁鐵安裝與定位測量	全年	新增插件磁鐵安裝與定位	依年度安裝時程排定	108.12	108.12 已完成。
TPS 精密機械實驗室運轉與維護	被動式振動抑制技術研發	全年	被動抑制測試	每半年查核	108.12	測試中，該項工作於 109 年度持續持行。
	磁鐵磁場中心準直技術研發	全年	磁鐵磁場中心準直測試	完成測試	108.12	完成 Vibrating wire 測試系統建置更新與初步測試並於 IMM21 發表口頭報告，系統精確度提升於 109 年度持續持行。
TPS 電子束尺寸與穩定性偵測器運轉與維護	開發增加偵測器新演算法	全年	新的演算法	上半年完成演算法，下半年測試	108.12	108.12 已完成。
機械定位實驗室運作	精密光學元件與製程技術提升	全年	coating 設備改善	上半年完成設備，下半年完成測試	108.12	108.12 已完成。
	量測 Slit gap 技術提升	全年	設備安裝	上半年完成設備，下半年完成測試	108.12	108.12 已完成。Slit 刀口研發成功，完成前端區刀口 gap 以及 TPS 13A 刀口 gap 測量。
	量測角度光學系統技術提升	全年	設備安裝	上半年完成設備，下半年完成測試	108.12	108.12 已完成。
TPS 真空系統運轉與維護	殘留氣體分析儀購置	108.01-12	是否完成殘留氣體分析儀購置及安裝於 TPS 環內	增添 2 組殘留氣體分析儀於 TPS 儲存環	108.12	108.10 已完成 2 組殘留氣體分析儀採購
	改善 TPS 儲存環真空氣壓 $>5 \times 10^{-10}$ mbar 區域	108.01-12	改善 TPS 儲存環真空氣壓不佳區域	TPS 儲存環真空氣壓經改善之後皆 $<5 \times 10^{-10}$ mbar	108.12	108.12 已完成。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
TPS 前端區系統運轉與維護	真空幫浦及真空計維護(修)與備品請購	全年度	提出請購	驗收完成	108.12	108.12 已完成。
	真空腔體與支架備品製作	全年度	提出請購	驗收完成	108.10	108.10 已完成。
	高熱載吸收器備品製作	全年度	提出請購	驗收完成	108.11	108.11 已完成。
TPS 實驗區 01 光束線真空無塵實驗室運轉維護	超高真空設備備品採購	108.02-06	到貨驗收	到貨驗收與測試	108.06	108.03 完成真空計訊號線備品採購。
	檢驗分析等自動化設備採購	108.03-08	到貨驗收	到貨驗收與測試	108.08	108.08 已完成
新世代高熱載吸收器設計與發展	高熱負載元件之設計	108.01-06	設計完成	設計完成	108.06	108.05 已完成
	元件熱分析模擬	108.01-09	分析完成	分析完成	108.09	108.09 已完成
	測試用鉻鋯銅合金熱吸收器原型與元件加工	108.01-06	發包完成	交貨驗收完成	108.06	108.06 已完成
	高熱負載元件(First Mask, PAB, Slit)加工製造	108.07-12	發包完成	交貨驗收付款	108.10	108.10 已完成
	元件銲接測試與真空測試	108.07-12	真空系統完成	檢測完成	108.08	108.08 已完成
TPS 插件磁鐵真空系統運轉與維護	安裝 EPU 真空腔與系統真空幫浦	108.3.- 108-7	真空腔製造完成	測漏符合標準	108.07	108.07 已完成
	安裝 IU 真空腔與系統真空幫浦	108.3.- 108-7	真空腔製造完成	測漏符合標準	108.07	108.07 已完成
	烘烤除氣 EPU 真空系統	108.07-09	烘烤除氣 EPU 真空系統	烘烤除氣完成	108.09	108.09 製造完成，準備化學清洗與後續銲接
	烘烤除氣 IU 真空系統	108.08-09.	烘烤除氣 IU 真空系統	烘烤除氣完成	108.09	108.09 已完成

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	插件磁鐵直段真空系統 之紀錄殘餘氣體分析追蹤	全年度	分析直段真空系統 之殘餘氣體	完成真空殘餘氣體 分析數據	108.12	108.12 已完成
射束動力計算與量 測設施運作	TPS 加速器新增插件磁鐵 的相關射束動力學分析 與束流試車	108.01- 12	非線性動力學與束 流生命期模擬		108.12	108.12 已完成相關模擬 分析，將繼續對修正機 制與數值模型之間的差 異做進一步研究。
	發展飛秒解析度的電子 束團長度測量設施	108.01- 12	測量模組的原型設 計與建置		108.12	因為廠商延誤部分關鍵 光學元件交貨期，僅完 成光束線 port-40 區域 測量系統硬體建置，射 束實驗將展延至 109 年 第一季進行。
	TPS low alpha 磁格優化 與射束參數測量	108.01- 12	TPS low alpha 磁格 優化		108.12	108.12 已完成，已可達 到接近 40%的注射效率
	TPS tune feedback 線上應 用程式的原型開發	108.01- 12	tune feedback 線上應 用程式的原型開發		108.12	108.12 已完成線上應用 程式的撰寫與功能測 試。初步的射束實驗結 果顯示，應用程式的演 算法則仍需修正。
	Independent Component Analysis(ICA)於 TPS 磁格 參數的測量與應用	108.01- 12	ICA 方法應用於 TPS 儲存環磁格參數測 量		108.12	108.12 已完成射束實驗 並與使用 LOCO 方法的 例行磁格參數校準結果 比較。
TPS 儲存環儀控系 統、電子束流診斷 與回饋系統運作	提升儀控系統的穩定度 及可靠度。	全年	降低故障率提升可 靠度	故障次數≤4 次/年	108.12	108.12 已完成
	持續優化相關子系統之 操作參數及升級控制系 統元件或線路，並進行故 障排除。	全年	提升性能降低故障 率,提升穩定度與可 靠度	故障次數≤3 次/年	108.12	108.12 已完成

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	優化軌道回饋功能提升可靠度。	全年	提升性能降低故障率，提升穩定度與可靠度	軌道回饋系統故障次數 ≤ 3 次/年	108.12	108.12 已完成
	持續優化橫向回饋系統性能，提升電子束流穩定度。	全年	提升性能降低故障率，提升穩定度與可靠度	故障次數 ≤ 2 次/年	108.12	108.12 已完成
TPS 線型加速器運作	Linac 維護	持續性工作	電子槍檢測	檢測紀錄	108.12	108.12 已完成
	閘流管請購	108.01-11	購案提出	出貨	108.11	108.12 已完成
高輝度注射器系統維護	維持光陰極注射器系統穩定運轉。	全年		完成系統測試	108.12	108.12 已完成，更替導波管、電子槍陰極，恢復系統正常運轉
	新高功率微波系統更替完成。	全年		完成系統測試	108.12	108.12 已完成，完成調製器高壓測試及其安全連鎖系統測試，連鎖系統刻正整合中。
	降低歸一化束流發射度 $< 5\text{mm-mrad}$	全年		完成電子束特性量測	108.12	108.08 已完成，完成雷射縱向塑形與電子束發射度量測。
超快雷射系統維護	維持超快高雷射系統正常運轉	全年		完成系統光學元件耗損狀況測試	108.12	108.12 已完成，已排除雷射系統儀器元件突發故障狀況。
	自由電子雷射用種子雷射及同步系統設計	全年		完成系統設計報告	108.12	108.12 已完成初步設計，將持續改良與優化並將設計內容撰寫於計畫 CDR 內。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
TPS 電源運作、插 件磁鐵電源器安裝 運轉與維護	增能環磁鐵電源供應器 性能改善	108.04-12	測試		108.12	108.12 已完成
	TPS 插件磁鐵修正磁鐵、 長直段四極磁鐵電源供 應器電源器維護	全年度	電源系統持續穩定 運作		108.12	108.12 已完成
TPS 儲存環與增能 環高頻系統運作與 維護	完成 TPS 儲存環超導高 頻系統與低溫閥箱系統 保護邏輯檢查與修正	持續性工作	儲存環高頻系統安 全保護邏輯檢查與 性能提昇		108.03	108.05 已完成
	完成 TPS 增能環高頻系 統保護邏輯檢查與修正	持續性工作	增能環高頻系統安 全保護邏輯檢查與 性能提昇		108.04	108.05 已完成
	進行定期檢測及維護作 業	持續性工作	儲存環高頻發射機 的抗高電壓特性檢 查與性能提昇		108.09	108.09 已完成
全固態高功率高頻 發射機研發	PLC 控制系統與觸控人 機介面之程式撰寫	108/1/1-108/6/30	PLC 系統規畫、程式 撰寫與硬體架設	完成硬體採購與 PLC 及觸控人機可 執行指定工作	108.06	108.05 已完成
	資料擷取系統之建置	108/1/1-108/6/30	資料擷取系統軟 硬體之架設與設定	包含規格書撰寫、採 購案的執行與實地 驗收測試等	108.06	108.06 已完成
	固態發射機系統之性能 量測與參數優化	108/7/1-108/9/30	依所設計之固態發 射機系統進行細部 性能與特性量測	以所建置之資料擷 取系統紀錄參數變 化之結果	108.09	108.09 已完成
	佰千瓦級高功率合併器 之規格定義與可行性評 估	108/4/1-108/12/31	定義功率合併器之 規格與設計採購	提出規格並委託國 外廠商製作，並量測 其微波特性。	108.12	108.12 已完成
台灣光子源第三套 高頻系統建置	建立高功率輸入耦合器 設施及進行測試	107.05 - 108.12	進行高功率輸入耦 合器測試		108.11	108.11 已完成硬體及軟 體建置，後續進行第一 階段的老鍊測試工作。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	超導模組 cryostat 組裝完成	107.08 - 108.09	Cryostat 運送至同步輻射		108.10	108.11 已完成
先進加速器光源訓練課程	支援中心主辦之自由電子雷射冬季訓練課程費用	108.01-03	補助經費結報		108.04	108.03 已完成
TPS 低溫系統運轉與維護	維持 TPS 低溫系統、液態氮(LN2)供應系統、液氮/液氮傳輸系統正常運轉及每日巡視紀錄	108.01-12	TPS 低溫系統操作及每日巡視紀錄	完成	108.12	108.12 已完成
	TPS 低溫系統設備維護	108.01-12	TPS 低溫系統備品與耗材採購	完成	108.03 108.04 108.11 108.12	108.12 完成到貨驗收
	TPS 液態氮(LN2)供應系統、液氮/液氮傳輸系統安全檢測	108.02-06	系統之安全檢測	完成	108.06	108.05 完成安全檢測
	維護保養液氮/液氮傳輸系統	108.01-12	閥箱與傳輸系統維修備品與耗材採購	完成	108.03 108.04 108.10 108.11	108.12 完成到貨驗收
液氮液氮供應測試實驗室運作	低溫系統安全設施性能測試	108.01-10	安全閥性能、壓力感測計測試	完成	108.10	108.12 已完成
	低溫雜質吸附器製造	108.03-12	原型製造	完成	108.12	因進行 TPS 13A、19A 以及 07A 之液氮供應系統設計、製造、測試與安裝工作，原規劃之低溫雜質吸附器之原型製造展延至 109 年度進行。
TPS 機電控制系統空調系統、電力系	機電控制系統各季維護保養	全年	機電控制系統各季維護報告書	每月按進度完成保養工作	按季查核	完成全年各季查核工作。

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
統、去離子冷卻水系統，以及一般系統(壓縮空氣/天車/廢氣/廢水/生活熱水等系統)運轉與維護等運轉與維護						
	執行 TPS 空調系統維護保養	全年	上、下半年度例行維護保養工作	1.完成第一～二季度維護保養工作 2. 完成第三～四季度及年度維護保養工作	108.06 108.12	1.108.06、12 完成上、下半年度保養工作。
	執行 TPS 空調系統維修及最佳化調整	持續性工作	零組件損壞維修及最佳化調整	完成全年度零跳機之目標	108.12	108.12 已完成
	TPS 電力系統運轉與維護	1 月至 2 月	年度停電高低壓用電設備檢驗	完成高低壓檢測維修	108.03	108.01 完成高低壓檢測維修。
	TPS 電力系統穩定度	持續性工作	系統故障是否影響儲存環穩定度及使用率	系統故障影響儲存環穩定度及使用率在 0.05% 以內	108.12	108.12 已完成
	1.去離子水系統保養與管路釋出金屬評估等 2.相關機械運轉節能改善	108.03-11	1 保養、更換、檢測紀錄 2. 熱交換器自動清洗設備完工運轉		108.11	108.12 已完成
	執行一般系統(壓縮空氣/天車/廢氣/廢水/生活熱水等系統)維護保養及最佳化調整	持續性工作	1.例行維護保養工作 2.系統故障是否影響儲存環穩定度及使用率	1.完成年度維護保養工作 2.系統故障影響儲存環穩定度及使用率在 0.05% 以內	108.12	108.12 已完成

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
TPS 機電實驗室運作	建立機電設備振動監控系統及監測自動化設定	全年	完成 TPS 空調箱振動監測系統購案	空調箱振動監測系統購案驗收結案	108.09	108.09 已完成
	增設 TPS 機電空調箱系統監控點	全年	增設 TPS 空調系統 10 個監控點	增設 TPS 空調系統 10 個監控點	108.11	108.11 已完成
TPS 光束線實驗設施運轉維護	上半年長停機運轉維護工作	持續性工作	光束線上半年度長停機運轉維護工作	配合中心停機時段執行	108.06	108.06 順利完成上半年度表定停機運轉維護工作
	光束線四大系統的年度定期檢查保養暨下半年長停機運轉維護工作	持續性工作	光束線下半年度長停機運轉維護工作	配合中心停機時段執行	108.12	108.09 已完成，於 9 月份長停機完成光束線年度四大系統檢診。
光束線/實驗站功能與實驗技術提升	X 光奈米繞射設施實驗站性能升級： 1.偵測器可變行程機構設計安裝測試 2.儀控軟體優化加速 3. 數據儲存空間升級	全年	1.完成安裝測試 2.軟體更新及優化 3.儲存空間增加		108.12	108.12 皆已完成
	X 光奈米探測儀設施發展 Time-resolved X-ray excited optical luminescence (TR-XEOL) 與發展 Ptychography	全年	開發 TR-XEOL 實驗技術、ptychography 實驗技術	1.108.09 2.108.12 第三季前進行 1~2 項實驗	108.09 108.12	1. 108.05 完成 Hybrid bunch mode 的 TR-XEOL 實驗。 2. 108.06 順利發展 ptychography，樣品空間解析能力可達到約 7nm。
	1.軟 X 光生醫斷層掃描顯微術設施實驗站試車 2.轉動式冷凍樣本切片機	全年	完成試車 完成測試	1.擷取三維影像 2.完成驗收	1.108.12 2.108.06	108.04 完成轉動式冷凍樣本切片機驗收。 108.12 完成試車。
光束線/實驗站科學應用拓展與教育推	執行 X 光散射於磊晶薄膜的成長研究之應用	全年	研究成果		108.12	持續進行中。進行新穎鐵電薄膜材料成長條件

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
廣	(09A)					優化，作為進一步非常態環境下結構變化研究之前置研究。
	研究過渡金屬氧化物之電子結構及磁性性質(41A)	持續性工作	科學研究		108.12	108.12 已完成論文發表
	以硬 X 光光電子能譜研究電荷密度波與磁性材料的電子結構(45A)	全年	發表論文		108.12	108.12 已完成論文發表
TPS 光束線關鍵技術研發及建造	X 光光學元件技術研發-TPS 光束線白光狹縫機構規格參數制訂、採購、發包、組裝與測試。	全年	完成規格參數制訂 完成機構組裝		108.06 108.12	108.06 完成規格參數表制定。 108.12 完成組裝與測試
	實驗數據儲存及分析處理中心建置及運行維護	全年	實驗數據儲存及分析中心是否正常運行		108.12	108.06 完成電腦邏輯系統設備採購以及 Gluster 儲存系統導入。
	光學調整機制技術研發，建置零組件定位調整用及測試平台。	全年	完成環境建置		108.12	108.03 完成 TPS 白光/單光狹縫離線校準儀建立
	微奈米實驗技術研發，Montel Mirror Holder 使用殷鋼之設計與改進	全年	殷鋼之 Montel Mirror holder 製作	完成製作與量測	108.12	108.12 已完成。已與零件加工廠商完成簽約
	X 光偵測系統研發，開發超導單光子訊號偵測電路	全年	電路可正常工作		108.12	108.12 採用新設計 CMOS 讀取線路，廠商已完成製作交貨，刻正辦理驗收。
	診斷光束線技術研發： 1.高精密度狹縫組研發製造	全年		1.完成元件細部設計圖面	108.12	1.108.06 完成高精密度狹縫組設計圖面
				2.完成元件細部設計	108.06	2.108.06 完成新版光束

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
	2.光束顯示器研發製造 3.光束線的光學設計			圖面 3.完成光束線四大系 統設計圖面		顯示器設計圖面 3.108.12 完成初版設計 圖
	光學量測技術研發： 1.開發 Chebyshev 多項式 為基礎之拼接擬合程式 2. 開發子孔徑拼接最佳 化計算程式 3.開發拼接量測用超精密 旋轉平台-工程設計 4. 開發拼接量測用超精 密旋轉平台-應力分析 5. 開發拼接量測用超精 密旋轉平台-工程體組裝	108.01-11	1.程式功能 2.程式功能 3.工程文件 4.工程文件 5.系統組裝	1.完成程式功能 2.完成程式功能 3.完成工設計圖 4.完成應力分析 5.完成系統測試	108.06 108.11 108.02 108.04 108.11	1.108.06 已完成 2.108.11 已完成 3.108.02 已完成 4.108.04 已完成 5.該項已完成設計發 包，因廠商加工作業延 遲，組裝測試展延至 109 年進行。
	微米晶體單晶繞射實驗 研發，規劃二維偵測器提 出購案、進行試車、開放 用戶試用	全年	完成規劃、提出購 案、完成驗收	第一季完成規劃 第二季提出購案 年底驗收	108.03 108.06 108.12	108.12 已完成購案驗收
	高解析主動式光學元件 技術研發，完成光柵刻畫 及完成臨場 LTP 與光柵 系統整合。	全年	採購 完成組裝	完成簽核 系統完成測量	108.06 108.11	108.06 完成採購程序 108.11 已完成量測。
分項計畫四、台澳中子設施運轉維護						
台澳中子設施運轉 維護	SIKA 運轉維護	全年度	實驗設施運轉狀況	SIKA 符合 ANSTO 相關安全規定，且維 護設施正常運轉	108.12	截至 12 月 SIKA 運轉效 率為 98.96 %。
	用戶實驗	全年度	用戶使用狀況	配合 ANSTO 計畫申 請規定(每年二期，每 期半年)	108.01 108.07	108.12 順利協助用戶完 成每年二期計畫申請。 108 年協助台灣用戶於

工作內容	工作項目	執行時程	查核事項	查核事項 預定進度說明	查核事項預 定達成日期	目前達成進度說明
						ANSTO 共執行 40 個計畫，計 90 人次在澳洲參與中子實驗，使用天數為 212 天。

(二) 台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

一、執行時程

本計畫各分項計畫及其工作項目之時程甘特圖如下表所示，除軟X光生醫斷層掃描顯微術業於107年度完成基本建置並開放用戶使用外，108年度持續進行高解析度粉末繞射、奈米X光顯微術、微米晶體結構解析等3座光束線實驗設施建置，在109年度預算按規劃到位之前提下，預計於109年度陸續完成其餘3座實驗設施基本建置。本計畫108年度各子項計畫查核點如下頁所示。

分項計畫	年度/月份 工作項目	107 年	108年												109 年
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
台灣光子源 周邊實驗設 施興建計畫	微米晶體結構解析				①									②	③④
	高解析度粉末繞射	①②									③				④
	奈米X光顯微術	①									③				②④

重要查核點或里程碑：①完成光束線設計報告。②完成輻射屏蔽屋建置。③前端區建置。④完成基本建置。

二、查核點

子項計畫	工作項目	執行時程	查核事項	查核標準	查核事項預定達成日期	目前達成進度說明
微米晶體結構解析	前端區建置	108.01-109.12	前端區設計	完成前端區設計審查	108.04	108.04 已完成前端區設計審查
			高熱載吸收器製造	高熱載吸收器交貨測試合格	108.11	108.12 已完成高熱載吸收器製造
	插件磁鐵建置	108.01-109.12	插件磁鐵光譜分析	完成磁鐵光譜評估	108.01	108.01 已完成磁鐵光譜評估
			插件磁鐵規格擬定	完成插件磁鐵規格擬定並提出購案	108.03	108.05 已完成插件磁鐵規格擬定並提出購案
			插件磁鐵設計	完成插件磁鐵設計審查	108.08	108.10 完成插件磁鐵設計審查
	輻射屏蔽屋	108.01-108.12	輻射屏蔽屋設計	完成設計並提出輻射屏蔽屋購案	108.06	108.08 已完成輻射屏蔽屋設計並提出購案
			輻射屏蔽屋建置	完成輻射屏蔽屋購案驗收	108.12	108.12 已完成輻射屏蔽屋建置
	光學系統建置	108.01-109.12	光束線設計	完成光束線設計報告	108.03	108.03 已完成光束線設計報告
			雙晶體單光儀圖面設計	完成雙晶體單光儀圖面設計並提出購案	108.06	因重新設計雙晶體單光儀的多層膜晶體冷卻方式，故延至 108.08
高解析度粉末繞射	前端區建置	107.01-108.09	高熱載吸收器製造	高熱載吸收器交貨測試合格	108.06	108.04 已完成高熱載吸收器製造
			前端區系統安裝	完成前端區系統吊裝	108.09	108.08 完成前端區系統安裝
	插件磁鐵建置	107.01-108.09	插件磁鐵磁場量測與修正	完成磁場量測與修正	108.06	108.07 已完成插件磁鐵磁場量測與修正
			插件磁鐵安裝	完成插件磁鐵安裝並進行試車	108.10	108.10 已完成安裝並持續進行試車調校。
	實驗站建置	107.01-109.12	大型二維偵檢器設計	完成二維偵檢器設計並提出購案	108.06	108.04 完成二維偵檢器設計並提出購案

子項計畫	工作項目	執行時程	查核事項	查核標準	查核事項預定達成日期	目前達成進度說明
			大型機械手臂系統建置	完成大型機械手臂系統購案驗收	108.12	108.09 已完成大型機械手臂系統建置
奈米 X 光顯微術	前端區建置	107.01-108.09	高熱載吸收器製造	高熱載吸收器交貨測試合格	108.03	108.03 已完成高熱載吸收器製造
			前端區系統安裝	完成前端區系統吊裝	108.09	因另一座屬旗艦計畫之「生物結構小角度 X 光散射」光束線設施訂於 108 年第 4 季完成基本建置，須優先進行前端區之微米狹縫(micro slit)系統優化，故調整原訂規劃，暫緩本項目作業。且由於前端區系統吊裝必須開啟 TPS 儲存環蓋板，於儲存環內現場組裝，故須待 109 年暑假期間 TPS 長停機時方能進行，將不影響整體光束線建置期程。且為加速系統安裝效率，前端區各項真空、水、氣、電及安全連鎖等子系統，將先於儲存環外進行穩定性測試，俟 TPS 停機時即可加速安裝測試。
			插件磁鐵建置	完成插件磁鐵規格擬定並提出購案(108.6.24 科部前字第 1080035023 號函同意修正)	108.03	108.03 已完成插件磁鐵規格擬定
			插件磁鐵設計	完成插件磁鐵設計審查	108.09	108.09 已完成傳動機構

子項計畫	工作項目	執行時程	查核事項	查核標準	查核事項預定達成日期	目前達成進度說明
			傳動機構建置 (108.6.24 科部前字第 1080035023 號函同意修正)	完成傳動機構建置 (108.6.24 科部前字第 1080035023 號函同意修正)		建置
	輻射屏蔽屋建置	108.01-108.12	輻射屏蔽屋設計	完成輻射屏蔽屋設計	108.12	108.12 已完成輻射屏蔽屋設計
	光學系統建置	107.01-109.12	垂直準直鏡設計	完成垂直準直鏡設計並提出購案	108.06	108.06 已完成垂直準直鏡設計，惟購案屬跨年度購案，為調節 109 年度經費，將視經費結餘情形重新評估是否提出購案

(三) 台灣光子源綠能生醫旗艦計畫

一、執行時程

本計畫各分項計畫及其工作項目之時程甘特圖如下表所示，除收速掃描X光吸收光譜業於107年度完成基本建置並開放用戶使用外，108年度持續進行奈米角解析光電子能譜、軟X光奈米顯微術、生物結構小角度X光散射、微聚焦蛋白質結晶學等4座光束線實驗設施建置，並預計於108年完成生物結構小角度X光散射設施基本建置，其餘3座設施則預計於109年度完成基本建置。本計畫108年度各子項計畫查核點如下頁所示。

分項計畫	年度/月份 工作項目	106 年	107 年	108年												109年
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
台灣光子 源綠能生 醫旗艦計 畫	奈米角解析光電子 能譜	❶	❷❸												❹	❺
	軟X光奈米顯微術		❶								❷					❸❹❺
	生物結構小角度X 光散射	❶	❷❸						❹						❺	
	微聚焦蛋白質結晶 學		❶						❷						❸	❹❺

重要查核點或里程碑：❶完成光束線設計報告。❷完成輻射屏蔽屋建置。❸前端區建置。❹光學關鍵元件安裝。❺完成基本建置。

二、查核點

子項計畫	工作項目	執行時程	查核事項	查核標準	查核事項預定達成日期	目前達成進度說明
奈米角解析光電子能譜	插件磁鐵建置	107.07-109.12	插件磁鐵 EPU168 設計	完成插件磁鐵EPU168 設計審查	108.04	108.04 已完成插件磁鐵設計審查
			磁鐵與銜鐵(keeper)組裝	完成磁鐵與銜鐵(keeper)組裝	108.12	108.12 完成磁鐵與銜鐵(keeper)組裝
	光學系統建置	107.01-109.12	偏折鏡組設計	完成偏折鏡組設計並提出購案	108.10	108.10 完成偏折鏡組設計
			光學關鍵元件安裝	完成光學關鍵元件安裝	108.12	108.12 完成光學關鍵元件安裝
	奈米實驗站建置	108.01-109.12	廣角度能量分析儀設計	完成廣角度能量分析儀設計並提出購案	108.06	108.06 已完成能量分析儀設計並提出購案
軟 X 光奈米顯微術	前端區建置	107.01-109.06	真空系統建造	系統完成超高真空	108.12	108.07 已完成真空系統建造
			安全連鎖系統測試	系統測試通過	108.12	108.12 完成安全連鎖系統測試
	插件磁鐵建置	107.01-109.12	插件磁鐵工程建置	完成插件磁鐵工程建置暨廠測	108.12	因量測環境需要較好的潔淨度及額外的軟硬體整合，故將原訂之廠測移至中心進行。此項變更亦有利於我方全程參與檢測。驗收預計於 109.03 在中心完成，且將不影響光束線完成基本建置之期程。

子項計畫	工作項目	執行時程	查核事項	查核標準	查核事項預定達成日期	目前達成進度說明
	光學系統建置	107.01-109.12	光學子系統架設	完成光學子系統組裝	108.12	多項子系統已設計完成交付製作中，惟因單光儀變更部分設計細節之故，無法如期完成。預計 109.09 完成現場安裝。此變更將不影響光束線完成基本建置之期程。
	輻射屏蔽屋建置	107.07-108.06	輻射屏蔽屋建置	完成輻射屏蔽屋建置	108.06	108.04 已完成輻射屏蔽屋建置
	實驗站建置	108.01-109.12	光電子顯微實驗站系統設計	完成實驗站系統設計並提出顯微系統購案	108.06	108.06 已完成實驗站系統設計並提出光電顯微鏡購案
			掃描式穿透 X 光顯微實驗站實驗屋建置	完成實驗屋搭建	108.12	為優化實驗站建置，調整實驗屋建置時程至相關光束線建置完成後再行搭建。建置時程由原定的 108 年移至 109 年進行，預計 109.09 完成。此變更將不影響光束線完成基本建置之期程。
生物結構小角度 X 光散射	插件磁鐵建置	106.10-108.12	插件磁鐵工程建置	完成插件磁鐵工程建置暨廠測	108.04	108.04 已完成插件磁鐵工程建置暨廠測
			插件磁鐵安裝	完成插件磁鐵安裝並進入試車	108.10	108.10 完成插件磁鐵安裝並進入試車
	實驗站建置	106.09-108.12	X 光二維偵測器安裝測試	完成 X 光二維偵測器安裝測試	108.09	108.09 完成 X 光二維偵測器安裝測試
			實驗站建置	完成實驗站建置並進入試車	108.12	108.12 完成實驗站建置並進入試車

子項計畫	工作項目	執行時程	查核事項	查核標準	查核事項預定 達成日期	目前達成進度說明
微聚焦蛋白質結 晶學	輻射屏蔽屋建置	107.01-108.08	輻射屏蔽屋水氣電工程建 置	輻射屏蔽屋水氣電工程驗 收	108.08	108.06 完成輻射屏蔽屋 水氣電工程驗收
	實驗站建置	108.01-109.12	X 光面積偵測器設計	完成 X 光面積偵測器設計 並提出購案	108.06	108.06 已完成 X 光面積 偵測器設計並提出購案
			樣本自動裝卸系統建置	樣本自動裝卸系統購案驗 收	108.07	108.06 完成樣本自動裝 卸系統購案驗收
			微繞射儀安裝	完成微繞射儀安裝	108.12	108.11 完成微繞射儀安 裝
			電腦運算系統建置	電腦運算系統購案驗收	108.12	108.12 完成電腦運算系 統購案驗收

玖、108 年度出國情形說明

(對照依據：108 年度簽約計畫書(2 月簽約版))

(一) 國輻中心業務推動與設施管理計畫

序次	行程名稱	擬前往國家	擬拜會機構	行程內容	預計前往期間	預計天數	擬派人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
1	設施運作管理相關業務與國際合作事宜	歐美亞		海外辦公室業務視察、參與國際加速器委員會、與國際光源設施進行合作洽談。	依業務需求而定	7	14	380	186	30	596	執行人次：14 執行期間：108.01、02、03、04、08、09、10、11、12 支用經費：643,245 元
2	國際同步加速器輻射防護研討會 Radsynch2019	瑞典	MAX IV	參加 MAX IV 主辦的研討會、發表論文並參觀加速器輻射防護措施。	108/5/22~5/24	7	3	100	85	45	230	執行人次：2 執行期間：108.05 支用經費：164,602 元
3	IPAC 2019	澳洲		論文發表	5/19-24	6	7	300	210	200	710	執行人次：8 執行期間：108.05 支用經費：712,291 元
4	2019 Applied Power Electronics Conference and Exposition	美國		論文發表	5/17-21	7	1	45	35	30	110	(變更：TPS 第三套高頻系統高頻共振腔場驗及測試。) 執行人次：1 執行期間：108.08 支用經費：37,790 元
5	SRF 2019	德國		論文發表	6/30-7/5	7	1	45	35	30	110	(變更：TPS 第三套高頻系統高頻共振腔場驗及測試。) 執行人次：3 執行期間：108.12 支用經費：151,665 元
6	FEL2019	德國		論文發表	8/24-31	7	1	45	35	30	110	執行人次：1 執行期間：108.08 支用經費：108,131 元
7	IBIC2019	瑞典		論文發表	9/8-13	7	2	90	70	60	220	(變更：2019 IEEE 60th International Scientific Conference on Power and

序次	行程名稱	擬前往 國家	擬拜會 機構	行程內容	預計前往 期間	預計 天數	擬派 人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
												Electrical Engineering。) 執行人次：1 執行期間：108.10 支用經費：81,424 元
8	ICALEPCS2019	美國		論文發表	10/5-11	7	2	100	70	60	230	執行人次：2 執行期間：108.10 支用經費：304,682 元
9	2019 MT conference	加拿大		論文發表	9/22~9/27	7	1	45	35	30	110	執行人次：1 執行期間：108.09 支用經費：137,790 元
10	ARW2019	中國		論文發表	2019/10	7	1	20	31	20	71	執行人次：1 執行期間：108.11 支用經費：60,037 元
11	International Particle Accelerator Conference (IPAC 2019)	澳洲	Australian Synchrotron	參加 IPAC 會議及發表論文，參訪 Australian Synchrotron。	108.05	7	5	200	180	110	490	執行人次：4 執行期間：108.05 支用經費：351,350 元
12	IVC-21 國際會議	瑞士	MAX IV	參加 IVC-21 會議及發表論文；參訪 MAX IV 真空設施與技術交流，討論小尺寸真空腔設計與表面清洗處理。	108.07	9	1	52	40	20	112	執行人次：2 執行期間：108.06 支用經費：156,530 元
13	International conference on Accelerator and large experimental Physics control systems (ICALEPCS'19)	美國	NSLS II	論文發表	108.10	7	2	102	72	60	234	執行人次：2 執行期間：108.10 支用經費：265,308 元
14	39 th EFL2019	德國		參加 39th-FEL 會議及發表中心插件磁鐵發展成果與量測技術，並藉此機會與德國 DESY 相	108.08	7	1	52	36	26	114	執行人次：1 執行期間：108.08 支用經費：92,268 元

序次	行程名稱	擬前往國家	擬拜會機構	行程內容	預計前往期間	預計天數	擬派人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
				關人員討論插件磁鐵的小間隙磁場量測技術。								
15	22 th CEC-ICMC	美國		參加 22 th CEC-ICMC 研討會及發表本中心低溫技術、低溫真空插件磁鐵發展成果，並利用機會與該領域之專家學者進行技術交流，同時蒐集製造商最新之設備與元件資訊。	108.07	7	1	52	36	26	114	執行人次：1 執行期間：108.07 支用經費：116,948 元
16	ACASC 2019	日本		參加每 2 年舉辦之 ACASC 研討會及發表本中心低溫元件研製技術之發展成果，了解亞洲地區低溫技術以及低溫超導應用技術的最新進展。	108.11	7	1	20	25	20	65	執行人次：1 執行期間：108.10 支用經費：70,870 元
17	26 th International Conference on Magnet Technology (MT-25)	加拿大		參加國際磁鐵技術會議，參與討論與發表中心之磁鐵技術發展成果，增加中心在國際磁鐵領域的能見度。會中參訪磁鐵相關廠商攤位，討論技術議題。	108.08	7	1	52	36	25	113	執行人次：1 執行期間：108.09 支用經費：125,550 元
18	IMMW21	法國	ESRF	參加每 2 年舉辦之磁場量測會議並報告磁鐵小組的量測技術研發成果，蒐集量測技術的最新發展。	108.09	7	1	52	36	20	108	執行人次：2 執行期間：108.06 支用經費：317,346 元
19	IBIC 2019	瑞士	MAX IV	參訪 MAX IV 並於 IBIC 會議論文發表，了解目	108.09	7	2	104	72	50	226	執行人次：1 執行期間：108.09

序次	行程名稱	擬前往國家	擬拜會機構	行程內容	預計前往期間	預計天數	擬派人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
				前最新的診斷元件進展並與專家討論技術細節，可大幅減少研發時間。								支用經費：127,906 元
20	AFAD 2019	印度		出席 AFAD 2019 並發表口頭報告	108.02	5	1	20	25	13	58	執行人次：1 執行期間：108.02 支用經費：54,555 元
21	參訪 Soleil 及 MAX VI 光束線	法國；瑞典	MAX IV, Soleil	參訪 MAX VI 及 Soleil 光束線	2 月	5	1	60	40	20	120	(因人力及時程無法配合，故行程取消。)
22	MXCuBE / ISPyB Meeting	瑞典	Lund University	MXCuBE / ISPyB Meeting	3 月	5	2	100	60	50	210	執行人次：2 執行期間：108.03 支用經費：145,271 元
23	10th International Particle Accelerator Conference (IPAC'19)	澳大利亞	Melbourne Convention Exhibition Centre	張貼論文海報及了解相關目前加速器實驗室電控方面的發展。	5/19-5/24	6	3	105	90	90	285	執行人次：2 執行期間：108.05 支用經費：166,816 元
24	參加 L'Ecole de Physique des Houches 舉辦的生物物理研討會	法國	L'Ecole de Physique des Houches	參加 " Biology at different scales"研討會重點為利用理論計算處理生物物理問題	5/27~6/7	12	1	50	50	20	120	(因人力及時程無法配合，故行程取消。)
25	2019 Spring Meeting of the European Materials Research Society (E-MRS)	法國	ESRF	參加 E-MARS; 拜訪與學習 ESRF ID16B NA 之低溫系統	5/26~6/8	14	2	120	60	60	240	執行人次：1 執行期間：108.05 支用經費：114,309 元
26	Asian Aerosol Conference (AAC) 2019	香港		參加會議，發表論文	5/27~5/30	4	1	10	25	10	45	(因人力及時程無法配合，故行程取消。)
27	HAXPES2019	法國	Soleil	HAXPES2019	6/3~6/7	7	1	50	50	20	120	執行人次：1 執行期間：108.06 支用經費：123,480 元

序次	行程名稱	擬前往國家	擬拜會機構	行程內容	預計前往期間	預計天數	擬派人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
28	IXS2019	美國	NSLS-II	IXS2019	6/22~6/29	7	1	50	50	20	120	執行人次：1 執行期間：108.06 支用經費：106,186 元
29	40th International Conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics (VUVX19)	美國	ALS	參加 VUVX19 會議，並參觀 ALS STXM 與 PEEM 實驗站，奈米角解析光電子能譜光束線	7/01-05	6	2	130	40	30	200	執行人次：2 執行期間：108.06 支用經費：193,409 元
30	canSAS XI	德國	MLZ (德國) 與 MAX IV (瑞典)	台北(7/6)-德國(7/6~7/10)-瑞典(7/11~13 德國(7/13)-台北(7/13-14)	7/6~7/14	9	2	100	70	70	240	執行人次：2 執行期間：108.07 支用經費：230,088 元
31	2019 GRC: X-ray Science	美國		參加會議	7/28-08/02	8	4	200	90	170	460	執行人次：3 執行期間：108.07 支用經費：366,092 元
32	參加 2019 SPIE 光學工程研討會	美國		參加 SPIE Optical Engineering + Applications.; 擔任 X-ray Imaging NanoImaging III program committee member.	8/10~8/17	8	2	120	60	60	240	執行人次：3 執行期間：108.08 支用經費：370,637 元
33	參加歐洲國際結晶會議(ECM)	奧地利	參訪 Diamond I19	參加會議及 IUCr2020d 的籌備會議 (SAS commission)	8/17~8/24	8	1	50	35	35	120	執行人次：1 執行期間：108.08 支用經費：137,393 元
34	ESRF ID22/ DLS-I11 高解析粉末繞射光束線參訪	法國; 英國	ESRF ID22; DLS-I11	高解析粉末繞射光束線參訪:硬體控制、及軟體整合	8 月	4	2	100	50		150	(因人力及時程無法配合，故行程取消。)

序次	行程名稱	擬前往國家	擬拜會機構	行程內容	預計前往期間	預計天數	擬派人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
35	ICBSR 2019 生物與同步輻射國際會議	加拿大		參加國際會議	8 月	5	1	55	30	20	105	(因人力及時程無法配合，故行程取消。)
36	亞洲 XAS 會議	泰國	SLRI	參加會議	8/27-31	5	3	40	20	20	80	執行人次：2 執行期間：108.08 支用經費：85,052 元
37	參加 XDF Xilinx developr forum	美國		參訪 Xilinx 開發者大會，吸收新的開發應用。	10 月	5	1	60	20	20	100	(變更：Spring-8 光束線視察參訪審查) 執行人次：2 執行期間：108.11 支用經費：64,062 元
38	參訪北京同步輻射	中國	北京同步輻射	參訪單晶繞射相關之光束線。	10~11 月	5	1	30	20	10	60	(變更：Spring-8 光束線視察參訪審查) 執行人次：1 執行期間：108.12 支用經費：23,486 元
39	參加 Third International Conference on Catalysis and Chemical Engineering	美國	無	參加會議並發表論文	2019.02	5	1	50	30	20	100	執行人次：1 執行期間：108.02 支用經費：108,299 元
40	第 63 屆美國生物物理年會	美國	無	參加國際會議並發表論文	03/01~03/08	8	1	60		20	80	執行人次：1 執行期間：108.03 支用經費：61,437 元
41	11th International Conference on Inelastic X-ray Scattering (IXS2019)	美國	無	參加會議	6/23-6/28	8	1	70	34	14	118	執行人次：1 執行期間：108.06 支用經費：114,459 元
42	European Materials Research Society (e-MRS)	法國尼斯	無	國際會議	5/26-6/1	8	1	50	25	35	110	執行人次：1 執行期間：108.05 支用經費：110,070 元

序次	行程名稱	擬前往 國家	擬拜會 機構	行程內容	預計前往 期間	預計 天數	擬派 人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
43	The 25th Topical ISE Meeting	西班牙	無	參加會議並發表論文	108.05	7	1			20	20	執行人次：1 執行期間：108.05 支用經費：28,552 元
44	15th Coatings Science International 2019 (COSI2019)	荷蘭	無	參加會議並發表論文	108.06	7	1	44	20	20	84	執行人次：1 執行期間：108.06 支用經費：99,813 元
45	International conference on Hard X-ray Photoemission Spectroscopy ; NSRRC-University of Lorraine Collaboration	France	(1)Sorbonne University, Paris (2) Intitute Jean Lamour, University of Lorraine, Nancy, France	(1)Presentation (2)Collaborative research	2 nd June-8 th June, 2019 9 th June-14 th June, 2019	12	1	35	70	5	110	執行人次：1 執行期間：108.06 支用經費：103,262 元
46	2019 Spring Meeting of the European Materials Research Society	法國		參加國際會議	5/27~5/31	6	1	50	40	20	110	執行人次：1 執行期間：108.05 支用經費：119,284 元
47	International Symposium on Molecular Beams (ISMB 2019)	英國	無	參加會議	22-29, Jun	8	1	55	35	20	110	(因人力及時程無法配合，故行程取消。)
48	40th International Conference on Vacuum Ultraviolet and X-ray Physics (VUVX19)	美國		參加國際會議	6/30 – 7/7	8	1	55	30	20	105	執行人次：1 執行期間：108.06 支用經費：92,626 元
49	參加會議 30th International Conference on Diamond and Carbon	西班牙		國際會議	108/9	8	1	50	38	22	110	(變更：chemD2019 會議) 執行人次：1 執行期間：108.09 支用經費：114,189 元

序次	行程名稱	擬前往 國家	擬拜會 機構	行程內容	預計前往 期間	預計 天數	擬派 人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
	Materials											
50	EMRS 2019, Spring Meeting	法國 尼斯		參加國際會議；論文發表	108.05	7	1	50	25	35	110	執行人次：1 執行期間：108.05 支用經費：117,979 元
51	VUVX19 Conference	USA		論文發表	108.7	7	1	50	35	25	110	執行人次：1 執行期間：108.06 支用經費：70,993 元
52	IUPAC 18th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NOVEL AROMATIC COMPOUNDS (ISNA-18)	日本 札幌		國際會議	2019.7.20 ~7.26	7	1	25	35	15	75	執行人次：1 執行期間：108.07 支用經費：76,614 元
53	ICCGE-19/OMVPE-19	美國		國際會議	2019/7/26 ~2019/8/4	10	1	37	43	25	105	(因人力及時程無法配合，故行程取消。)
54	CORPES19 (International Workshop on Strong Correlations and Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy) 2019 角解析光電子能譜國際會議	英國 牛津	Diamond Light Source I05 光束線	參與每兩年舉辦之國際角解析光電子能譜研討會，會議內容包含光電子能譜技術與科學研究最新發展。此外也預計參訪 DLS 之奈米角解析光電子能譜實驗站與 Central Laser Facility(CLF)之時間解析光電子能譜設施	2019.8	6	1	94	60	40	194	執行人次：1 執行期間：108.07 支用經費：68,963 元
55	32 nd European Crystallography Meeting	奧地利 維也納	-	國際研討會	2019.08	6	1	85	65	50	200	(變更：亞洲結晶學會議 AsCA2019) 執行人次：1 執行期間：108.12 支用經費：78,706 元

序次	行程名稱	擬前往 國家	擬拜會 機構	行程內容	預計前往 期間	預計 天數	擬派 人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
56	258th ACS National Meeting & Exposition	美國		參加會議	8 月 24 – 31 日	8	1	50	40	15	105	執行人次：1 執行期間：108.08 支用經費：103,161 元
57	同步輻射紅外顯微術會議 WIRMS2019	巴西	巴西同步輻射光源	發表演講及訪問巴西同步輻射奈米紅外顯微術實驗室	2019/9/22 ~28	7	1	50	30	20	100	(因人力及時程無法配合，故行程取消。)
58	2019 Materials Research Society Fall Meeting	美國		國際會議	108.12	8	1	50	35	15	100	(變更：6 th Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy (APXPS) workshop) 執行人次：1 執行期間：108.12 支用經費：79,742 元
59	NSRRC to ANSTO Inventory/management	Australia		Work management	1,3,5,7,9,11, 12 月	5	8	280	185		465	執行人次：3 執行期間：108.01、05、12 支用經費：201,005 元
60	返國述職 (Return home trips)	Taiwan			8	3	4	160	80	0	240	執行人次：4 執行期間：108.09、11 支用經費：164,249 元
61	Neutron Promotion in Taiwan	Taiwan		Talks at universities/ Neutron cultivation/ workshops	3,6,10	5	5	180	100		280	執行人次：5 執行期間：108.01、02、11 支用經費：222,233 元
62	European conference on neutron scattering	Russia		European conference on neutron scattering	2019/6/30 ~ 2019/7/8	5	2	120	40	40	200	執行人次：2 執行期間：108.06 支用經費：260,674 元
63	AMSE-Japan	Japan		Invited speaker	2019 Jul.	4	1	55	15	25	95	執行人次：1 執行期間：108.07 支用經費：107,872 元

序次	行程名稱	擬前往 國家	擬拜會 機構	行程內容	預計前往 期間	預計 天數	擬派 人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
64	歐洲結晶學會 ECM32	奧地利	無	參加國際會議發表論文	2019/8/17 -24	8	1	45	45	20	110	(因人力及時程無法配合，故 行程取消。)
65	歐洲結晶學會 ECM32	奧地利	無	參加國際會議發表論文	2019/8/17 -24	8	1	45	45	20	110	執行人次：1 執行期間：108.08 支用經費：139,817 元
66	亞洲結晶學會 AsCA2019	新加坡	無	參加國際會議發表論文	15-20 Dec 2019	6	2	30	80	49	159	執行人次：4 執行期間：108.12 支用經費：318,321 元
新增行程 (所需經費由上列預定行程之餘款支付)												
67	6th OCPA Topical Accelerator School & Workshop	中國	無	出席國際會議及授課	108.10	5	1	15	7	0	22	執行人次：1 執行期間：108.10 支用經費：21,880 元
68	X-ray Ptychography software and algorithms workshop	美國	無	出席國際會議	108.06	6	2	72	48	24	144	執行人次：2 執行期間：108.06 支用經費：144,284 元
69	MPI-POSTECH-Hsinch Workshop on Complex Phase Materials	德國	無	出席國際會議及口頭報 告	108.09	8	2	78	57	20	155	執行人次：2 執行期間：108.09 支用經費：154,967 元
70	ESRF AI Applied to Photon and Neutron Science 2019	法國	無	出席國際會議及口頭報 告	108.11	6	2	80	54	26	160	執行人次：2 執行期間：108.11 支用經費：159,750 元
71	AsCA 2019 (亞洲結晶學會議)	新加坡	無	出席國際會議	108.12	7	7	295	197	98	590	執行人次：10 執行期間：108.12 支用經費：590,087 元
72	參訪美國 NSLSII 8-BM 光束線及進行實 驗數據擷取	美國	無	設施參訪及移地研究	108.11	9	1	23	20		43	執行人次：1 執行期間：108.11 支用經費：42,738 元
73	參加 IVC-21 國際會議	瑞典	無	出席國際會議及口頭報	108.06	10	1	40	43	30	113	執行人次：1

序次	行程名稱	擬前往 國家	擬拜會 機構	行程內容	預計前往 期間	預計 天數	擬派 人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
	並發表口頭報告			告								執行期間：108.06 支用經費：113,017 元
74	參加 2019canSAS 會議與參訪 MAX IV CoSAXS beamline	瑞典	無	出席國際會議及設施參訪	108.07	10	1	42	43	30	115	執行人次：1 執行期間：108.07 支用經費：114,851 元
75	參與 SLAC cryoEM 研究並學習參訪 cryoEM 設備配置	美國	無	設施教育訓練	108.07	10	1	40	0	0	40	執行人次：1 執行期間：108.07 支用經費：40,000 元
76	International Conference on Sustainable Energy and Green Technology 2019	泰國	無	出席國際會議	108.12	6	1	23	20	20	63	執行人次：1 執行期間：108.12 支用經費：63,295 元
77	第 14 屆亞太物理會議 (14th Asia-Pacific Physics Conference)	馬來西亞	無	出席國際會議	108.11	7	2	36	24	12	72	執行人次：2 執行期間：108.11 支用經費：71,146 元
78	Ptychography 會議	美國	無	出席國際會議	108.06	6	1	30	15	3	48	執行人次：1 執行期間：108.06 支用經費：48,118 元
79	Workshop on Neutron and X-ray Characterizations on Caloric Materials 2019	中國	無	出席國際會議	108.08	7	2	21	0	0	21	執行人次：2 執行期間：108.08 支用經費：21,420 元
80	Workshop of Artificial Intelligence Applied to Photon and Neutron Science	法國	無	出席國際會議	108.11	7	1	30	30	13	73	執行人次：1 執行期間：108.11 支用經費：72,782 元
81	受邀參訪河內教育大學，參加河內教育大學與交通大學雙聯學位之國際學生招收討論	越南	無	業務洽辦	108.08	9	1	20	26	10	56	執行人次：1 執行期間：108.08 支用經費：55,636 元

序次	行程名稱	擬前往 國家	擬拜會 機構	行程內容	預計前往 期間	預計 天數	擬派 人數	旅費預算(千元)				執行現況說明 (截至 108.12.31)
								交通費	生活費	其他	小計	
	會，與規劃出國學生進行面談招收事宜。											
82	Materials Research Meeting 2019 (MRM2019)	日本	無	出席國際會議	108.12	4	1	16	10	5	31	執行人次：1 執行期間：108.12 支用經費：31,007 元
83	第六屆近室壓 X 光光電子能譜國際研討會	瑞典	無	出席國際會議	108.12	9	1	12	0	0	12	執行人次：1 執行期間：108.12 支用經費：12,148 元
												出國人次：141 可用額度：10,961,000 元 已支用：10,926,015 元 執行率：99.68%

附錄一：108 年度國際會議、教育訓練課程與推廣活動彙整表

同步輻射相關 會議名稱	主/協辦	會議日期 (年/月/日)	會議地點	預估人數	實際 參加人數
SAC	NSRRC	2019/7/16-17	新竹	60	69
2019 X 光奈米繞射數據擷取及分析研討會	NSRRC	2019/7/23-7/26	新竹	60	40
第二十五屆用戶年會暨研討會	NSRRC	2019/9/17-19	新竹		498
第 11 屆亞太理論物理中心多鐵性材料會議 (The 11th APCTP Workshop on Multiferroics)	NSRRC/交大	2019/9/20-22	新竹		98
跨尺度成像論壇 (Across Scale Imaging Forum)	NSRRC	2019/9/23	新竹	30	50
第三屆亞洲大洋洲同步輻射研究論壇 (AOFSRR)	NSRRC	2019/11/04-08	新竹	50	47
同步輻射在材料科學的應用	NSRRC/材料年 會	2019/11/15-16	成大	60	60
亞太地區中子散射會議 (Asia-Oceania Conference on Neutron Scattering, AOCNS)之「中子儀器」及「小角度散射研究會」	TWNSS/NSRRC	2019/11/16-21	墾丁	300+	400

同步輻射相關教育訓練課程/科普推廣活動	主/協辦	舉辦日期 (年/月/日)	會議地點	預估人數	實際 參加人數
2019 年自由電子雷射冬季課程 (FEL)	NSRRC/物理研究推動中心	2019/1/14-1/18	新竹	40	41
TPS 45A 次微米能譜光束線實驗設施啟用典禮活動	NSRRC	2019/5/7	新竹	200	200
108 年先進光源暑期科學實習	NSRRC	2019/7/8-8/2	新竹	34	39
2019 年同步加速器光源應用與實習暑期課程	NSRRC/清華大學	2019/7/30-8/12	新竹	50	51
2019 蛋白質結晶學訓練課程_I & II	NSRRC	I: 2019/8/5-10 II: 2019/8/19-23	新竹	36	36
第十屆 X 光暑期學校	NSRRC/淡江大學	2019/8/13-8/16	南投 溪頭	100	103
2019 年 X 光吸收光譜暑期訓練營	NSRRC	2019/8/19-20	新竹	60	81
2019 科普活動 - 國輻中心帶你快樂玩科普 讓週期表元素變得簡單有趣	科技部/NSRRC	2019/8/24	新竹	800	544
2019 年高解析度粉末繞射結構精算訓練課程	NSRRC	2019/8/29	新竹	30	32
2019 軟 X 光生醫斷層掃描顯微術訓練課程	NSRRC	2019/9/2-9/3	新竹	10	13
2019 微光束線數據收集及處理研討會	NSRRC	2019/9/6	新竹	35	38
X-ray Nanoprobe 訓練課程	NSRRC	2019/10/18	新竹	33	33
2019 未來科技展	科技部	2019/12/5-12/8	台北	-	-

附錄二：108 年度台灣光子源光束線實驗設施進度簡表

期別	光束線實驗設施	光束線編號	目前進度
1	微米 X 光蛋白質微結晶學	05A	已完成基本建置與試車，105 年 9 月開放用戶使用
1	時間同調 X 光繞射	09A	已完成基本建置與試車，105 年 9 月開放用戶使用
1	次微米 X 光繞射	21A	已完成基本建置與試車，105 年 9 月開放用戶使用
1	X 光奈米探測	23A	已完成基本建置與試車，106 年 2 月開放用戶使用
1	同調 X 光散射	25A	已完成基本建置與試車，105 年 9 月開放用戶使用
1	高解析非彈性軟 X 光散射	41A	已完成基本建置與試車，109 年 1 月開放用戶使用
1	次微米軟 X 光能譜	45A	已完成基本建置與試車，108 年 5 月開放用戶使用
2	快速掃描 X 光吸收光譜	44A	已完成基本建置與試車，107 年 9 月開放用戶使用
2	奈米角解析光電子能譜	39A	建置中
2	軟 X 光奈米顯微術	27A	建置中
2	生物結構小角度 X 光散射	13A	已完成基本建置，進行試車中，預計 109 年第 4 季開放用戶使用。
2	微聚焦蛋白質結晶學	07A	建置中
2	軟 X 光生醫斷層掃描顯微術	24A	已完成基本建置與試車，109 年開放用戶使用
2	高解析度粉末繞射	19A	建置中
2	奈米 X 光顯微術	31A	建置中
2	微米晶體結構解析	15A	建置中

註：目前規劃分三期進行台灣光子源 25 座光束線實驗設施的建置，第 1、2、3 期分別興建 7 座、9 座、9 座光束線，105 年 9 月已開放上表中第 1 期中的 4 座。第 2 期的建置已於 105 年開始。第 3 期的相關規劃將另行提出。

主辦會計：



董事長：

