



財團法人

國家同步輻射研究中心

中華民國109年度決算  
(含工作成果)

(109年1月1日至109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 109 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 .....	18
參、決算概要 .....	106
一、收支營運實況 .....	106
二、現金流量實況 .....	107
三、淨值變動實況 .....	107
四、資產負債實況 .....	107
肆、其他 .....	108

## 主要表

壹、收支營運表 .....	109
貳、現金流量表 .....	110
參、淨值變動表 .....	111
肆、資產負債表 .....	112

## 明細表

壹、收入明細表 .....	114
貳、成本與費用明細表 .....	115
參、長期性營運資產明細表 .....	117
肆、基金數額增減變動表 .....	118

## 參考表

壹、員工人數彙計表 .....	119
貳、用人費用彙計表 .....	120
參、政府補助專題計畫支出明細表 .....	121
肆、民間委辦計畫支出明細表 .....	126
伍、歲出保留數明細表 .....	128
陸、109 年度論文、技術報告及專利清單 .....	133
柒、109 年度代表性論文摘要 .....	172
捌、109 年度查核點進度 .....	187
玖、109 年度出國情形說明 .....	234

# 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)係依據立法院於民國 91 年 5 月 24 日通過，後於 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「財團法人國家同步輻射研究中心設置條例」，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。

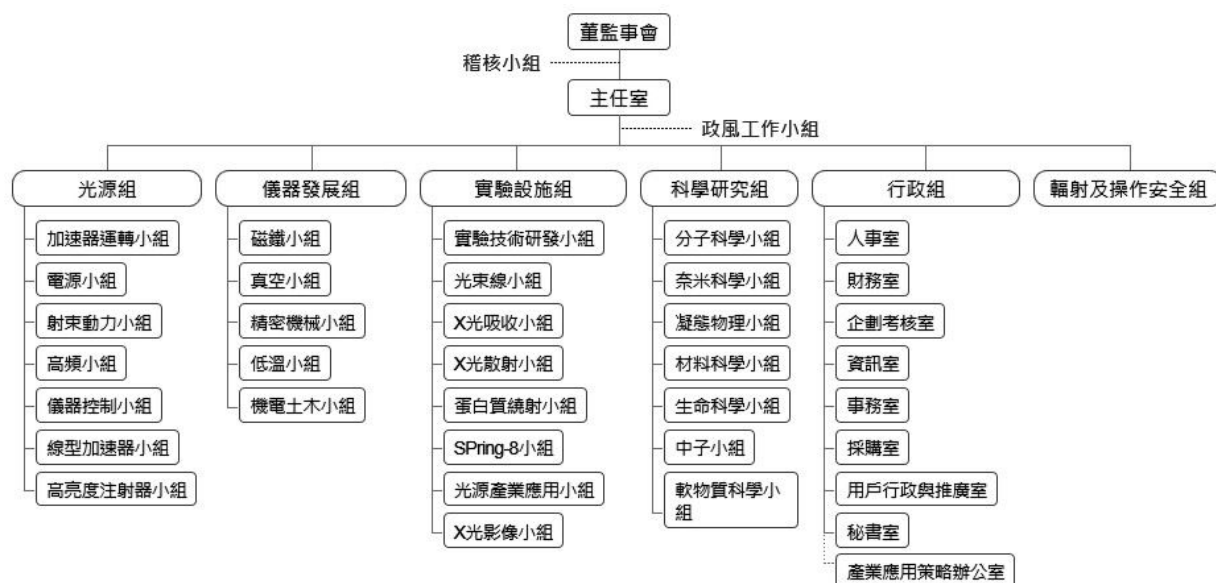
### 三、組織概況

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，均由行政院院長遴聘之。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 109 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：

##### (一) 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 9 座光束線開放。截至 109 年 12 月底，使用 TLS 光源執行實驗計畫之件數為 1,346 件，實驗參與人次為 9,083；使用 TPS 光源執行實驗計畫之件數為 409 件，實驗參與人次為 2,275。109 年度因受新冠肺炎疫情影響，以及配合中央政府防疫措施，暫停國外用戶所有實驗計畫之申請與使用，其原定之用戶時段進行即時變更，聯絡其他國內用戶或潛在用戶前來使用，以使中心光束線時段作最有效之運用。另，國外用戶無法前來中心進行合作及實驗，改採透過快遞樣品方式，並商請國內大學的合作研究團隊支援人力，順利進行實驗量測。(註：正確執行實驗件數將依實際實驗情況而有所調整)

截至 109 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 SCIE 論文有 445 篇，其中發表於影響力指標前 5%之 SCIE 期刊論文篇數有 196 篇，發表於影響力指標前 10%之 SCIE 期刊論文篇數有 294 篇(註：論文統計截至 109 年 12 月 31 日)。利用本中心光源設施的科學研究成果，109

年度的學術成就 SCIE 期刊論文之平均影響力指標高達 8.22，相較去(108)年度平均影響力指標 6.98，科研成果屢創新高，且多篇論文獲選為多家重要國際期刊當期的封面或封底(圖 1.1)，顯示本中心在追求高品質學術論文發展方向，研究品質精益求精、更上層樓，亦加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：發現新冠肺炎新藥契機，中研院與臺灣大學研究團隊，使用 TPS 蛋白質微結晶學實驗設施，快速投入表現純化新冠病毒主要蛋白酶，並篩選出具強效的蛋白酶抑制劑，取得共結晶結構，有助於發展成抗新冠肺炎的新藥研發；中興大學基因體暨生物資訊所等研究團隊，使用 TPS 和 TLS 光束線實驗設施，以冠狀病毒的核殼蛋白為標的，透過藥物疏水作用而破壞病毒複製，為全球第一個以冠狀病毒核殼蛋白為標的之藥物，成果於 2020 年 3 月發表於醫藥化學領域重要國際期刊《藥物化學》(Journal of Medicinal Chemistry)，並獲選為該期期刊封面。在開發新穎半導體材料方面，台德跨國研究團隊發現厚度僅 0.7 奈米的單層二硫化鉬半導體就足以改變鄰近鐵磁薄膜的磁特性，並在室溫下有穩定的磁異向性，成果登上國際期刊《奈米視界》(Nanoscale Horizons)封面內頁，有助於新穎半導體材料開發。

近年能源研究為必然趨勢，用戶在此相關課題研究著墨頗深，亮點成果包含：(1) 淡江大學物理系組成跨國研究聯盟，進行「鋰電池中新穎黑磷混合負極材料」關鍵結構鑑定。該材料只需少於兩分鐘的超快充電時間，即可擁有超長移動距離（560 公里）的儲電容量，超越了傳統油車快速加油和長距離路程的優勢，此研究成果於今年 10 月 9 日榮登於全球頂尖學術期刊《科學》(Science)。該團隊使用 TLS-16A1 光束線，藉由臨場 X 光吸收光譜技術和高靈敏矽偏移偵測器，即時鎖定磷元素的吸收光譜，因而發現黑磷介面如何形成超快的充電效率。該論文著重於新穎黑磷材料合成，此負極材料製作簡單且產量大，只需添加黑磷和聚苯胺進入原石墨負極中，但其高儲存電能和高充放電效率已經具有商業車電系統的應用價值；(2) 中研院物理所跨國研究團隊，使用位於澳洲 ANSTO 的台灣冷中子三軸散射儀 SIKA，發現高效能單晶熱電材料的特殊熱傳導機制，該研究提供了一種全新角度來研究高效能熱電材料中的熱傳導行為，並揭露高熱電優值 (Thermoelectric figure of merit, ZT) 材料中異常熱傳導過程的神秘面紗，有助綠能材料發展。研究成果發表於《先進科學》(Advanced Science)，並獲選為當期期刊封面。(3) 台大化學系陳浩銘教授使用 TPS 實驗設施，進行利用應力工程設計修飾鎳(Ni) 奈米觸媒以提高氫還原效益，由於氫能源是乾淨環保且能源密度高的新能源，而 Ni 為非貴重金屬取得容易，研究成果極具效益已獲矚目，成果已發表於 Angew Chem Int. Ed. 國際期刊。另，台大化學系陳浩銘教授研究用鈳觸媒可將室壓下的甲烷以電化學的方法轉化成硫酸甲酯( $\text{CH}_3\text{OSO}_3\text{H}$ )，此重大突破發表於 Nature Communications，並受到 Nat. Comm. 編輯推薦。

在高壓技術應用於材料的研究方面，跨國合作研究團隊探討在壓力的誘

導下新型鈣鈦礦物質-鉛鈦氧化合物( $\text{PbCoO}_3$ )物理性變化,使用日本 SPring-8 台灣專屬光束線進行非彈性 X 光散射實驗,發現一新型鈣鈦礦物質 - 鉛鈦氧化合物在高壓下可同時呈現電子自旋態躍遷和金屬間電荷轉移能從本質上改變材料的結構和物理特性,這兩種效應很少被發現在特定材料中順序發生之奇特現象。研究成果榮登《美國化學學會期刊》(Journal of the American Chemical Society)封面

在考古生物研究方面,由本中心、中國科學研究院、交通大學材料科學與工程系等共同組成的研究團隊,耗時3年,利用 TLS「同步輻射穿透式 X 光顯微術」(Transmission X-ray Microscopy, TXM),對古鳥類及與其親緣關係最接近的小型獸腳類恐龍(Theropoda) 牙齒進行特徵研究分析。首度發現古鳥類的「多孔罩牙本質層」(Porous Mantle Dentin)已退化消失,證實了鳥類因食性的轉換恰巧躲過了生物大滅絕事件。該研究成果已於4月21日登上國際期刊《BMC 進化生物學》(BMC Evolutionary Biology 20, 46 (2020))。本中心的高解析穿透式 X 光顯微鏡,功能如同醫療用的 X 光電腦斷層掃描可建立三維(3D)的立體影像,影像解析度更優於醫用系統 2,000 倍以上,目前已儼然成為古生物研究的最佳利器之一(圖 1.2)。



圖 1.1：使用本中心光源設施產出之論文獲選為重要國際期刊當期的封面



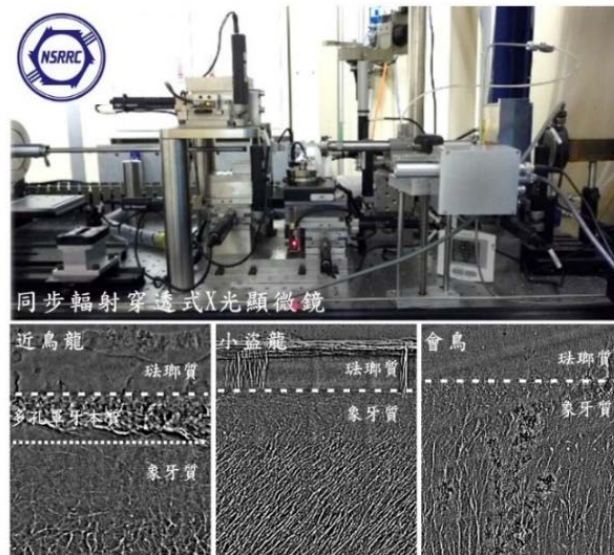


圖 1.2：利用本中心高解析穿透式 X 光顯微鏡所建立之多孔單牙本質結構影像

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，109 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。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，持續第六年執行台積電委託研究計畫「同步光源虛擬實驗室」。去年中心開始與台灣材料分析公司汎銓科技合作新推動的同步光源商業分析研究服務，成效斐然，該公司今年提出金額加倍之產業應用計畫，顯示中心藉由與材料分析研究服務公司 (Research Service Company) 合作的策略，可槓桿放大同步光源的產業應用層面，運作初期便已呈現具體效益，透過本合作案使用的客戶多為二線半導體製造廠，顯示透過此產研合作的同步光源商業服務模式，已有效觸及更多台灣廠商。中心於 107 年成功技轉台灣新創公司所開發的光譜晶片，與高雄小港醫院合作，成功應用於檢測新冠肺炎快篩試劑，靈敏度可提高百倍以上，極有利於降低偽陰性的樣本，提高快篩檢驗之準確率。相關成果已由小港醫院召開記者會發表，並經多家媒體報導。該產品除獲得 109 年國家新創獎，且已通過台灣 TFDA，小量試售於東南亞國家，並於 109 年底取得美國 FDA 認證，能提供快速、準確、低成本與可攜式的新冠肺炎檢測平台。該光譜晶片的關鍵分光元件，係利用同步輻射 X 光奈微光刻技術製造。微型化的光譜晶片極有利於隨時隨地、個人與快速的分析檢測，在食安與生醫檢測有極大的市場應用潛力。另，中心與台灣紡織公司開發新型高強度纖維，可廣泛應用於輪胎、車體、輕航器、大型機具吊掛繩索和海底電纜繩等，以取代傳統質量重的金屬材料，可望成為民生與戰備產業最具潛力的新材料。

積極推動國際合作、加強多邊鏈結，在國際科技交流方面，於 1 月 15 日中心參加亞洲腦科學研究聯盟 (Synchrotrons for Neuroscience- An Asia Pacific Strategic Enterprise (SYNAPSE)) 簽約儀式，成員包含我國中研院與本中心、日本 SPring-8、韓國浦項科技大學、韓國浦項光源 (PAL)、新加坡光源

(SSLS)，六方共同簽署「神經突觸研究合作備忘錄」(Implementation of the SYNAPSE Collaboration Project)，結合各設施研究能量，聯合解析人類腦神經元的連結，預計 2023 年初步解開人腦秘密。4 月 24 日由 14 個國際同步輻射與自由電子雷射設施，包含本中心、日本東北大學、美國 SLAC、美國 APS、美國 ALS、美國 NSLS-II、美國 CHESS、澳洲光源(AS)、日本 RIKEN SPring-8、韓國浦項光源(PAL)、歐洲 ESRF、德國 DESY、英國 DLS、西班牙 ALBA，共同簽訂 COVID-19 Communique (International cooperation about the COVID-19)，為對抗新冠病毒，共同合作，並結合產學努力，支持相關研究活動，以找出解決新冠病毒之解方。

本中心為擴展先進光源科學研究領域，積極與日本高輝度光科學研究所 (JASRI) 合作，使臺灣成為唯一在 SPring-8 建造光束線的國家，臺日雙方於 109 年 6 月 12 日簽署第三次合作備忘錄(圖 1.3)，突顯臺日科技合作的深遠情誼。未來雙方將持續擴大與加深在半導體、綠能材料、病毒與藥物開發等面向之合作規模，以基礎科研帶動發展更多創新性與應用性之科學研究，並共同研發高能量同調 X 光先進實驗技術，預期將開創更多頂尖研究成果。另，本中心與 ANSTO 於 12 月 18 日透過視訊續簽署「台澳中子束應用研究合作協議」(圖 1.4)，目標為持續促進台澳雙方在中子科技的交流合作及人才培育，進而互惠提升兩國科技實力。協議內容基於台澳雙方互惠原則，澳方可使用台灣出資興建的冷中子三軸式光譜儀，而台灣也可使用 ANSTO 興建的其他新穎中子研究設施。



圖 1.3：本中心(左圖)與日本 JASRI、REKEN(右圖)透過視訊方式簽署合作備忘錄



圖 1.4：台澳雙方於 12 月透過視訊續簽署「台澳中子束應用研究合作協議」



人才培育方面，本中心持續與清華、中山、台灣科技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，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。惟，因全球流行特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情嚴峻，原訂於 109 年度上半年度舉辦之大型國際會議、培訓課程與活動辦理被迫延期或取消，如本中心原定今年舉辦的大型國際會議「15 International Conference on X-ray Microscopy(XRM 2020)」延期至 2022 年舉辦、「International Workshop on Accelerator Alignment (IWAA 2020)」延期至 2021 年舉辦、「TPS 第三期光束線建造計畫說明會」延後舉辦，另「2020 年自由電子雷射冬季課程 (FEL)」(2 月 10-14 日)、「2020 年蛋白質結晶學訓練課程\_I & II」、「第十一屆 X 光暑期學校」取消停辦。上半年僅於 1、2 月完成舉辦之教育訓練課程與研討會議包括：1 月 8-10 日「冷中子三軸散射儀技術研討會」，2 月 5-7 日「台灣物理年會」於在屏東大學物理系舉行，本中心於年會第二天舉辦「科學研究新契機-高亮度同步輻射光源」同步輻射論壇，以推廣 TPS 第二期光束線及實驗站為主軸，中心針對台灣光子源的實驗技術及相關研究課題等進行解說。下半年度國內疫情趨緩，本中心舉辦「第八屆先進光源暑期科學實習」(7 月 13 日-8 月 12 日)、「同步加速器光源應用與實習暑期課程」(8 月 4-17 日)、「X 光吸收光譜暑期訓練營」(8 月 24-25 日)、「軟 X 光生醫斷層掃描顯微術訓練課程」(11 月 11 日)、「第二十六屆用戶年會暨研討會」(11 月 10-12 日)等先進光源與尖端實驗技術教育訓練課，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。

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，1 月 7 日至 3 月 17 日 IC 之音舉辦 10 集《光耀台灣系列專訪》，主要訪談我國光源設施以及用戶等專家並對同步輻射進入深度報導，讓民眾更能了解先進同步光源的相關科研與產業應用，與聽眾能有更直接的連結，讓台灣人聽見本地的科技成就。因受疫情影響上半年度民眾科普活動取消停辦，下半年疫情趨緩，本中心於科學工業園區同業公會辦理跨領域專題講座-「同步輻射紅外光讓裹著糖衣的癌細胞現形」，並舉辦「2020 台灣光子源 Open House 設施參觀活動」(10 月 31 日)(圖 1.5)以及 9 月與科技部各司及轄下財團法人共同舉辦「2020 台灣創新技術博覽會\_未來科技館」(9 月 24 - 26 日)等推廣活動。

配合政府綠能政策，本中心自 106 年起陸續建置完成屋頂太陽光電系統，系統總設置容量已接近 1.2 百萬瓦(1,187.24 瓩)，截至 109 年底已產生超過 480 萬度之電力，換算減少超過 2,500 公噸之二氧化碳排放，而其太陽光電板遮陰效果亦有效降低建築頂樓空調耗能。目前第 3 期太陽光電計畫第 1 部分已完成併聯發電，後續系統刻正規劃中。在制度面上，中心於 108 年導入 ISO 50001 標準作為實現能源績效持續改進之制度，並整合中心開發之「能

源監控管理系統」即時監測全中心的電力品質與使用量，期以輔佐由各層面加強節能措施，業於108年底獲得ISO/CNS 50001 節能管理系統國際認證外，並通過109年度能源監控管理系統之稽核，顯示中心節能減碳之成效獲得認證與肯定。並於今年獲經濟部能源局邀請，由中心協辦，於7月舉辦「109年服務業ISO 50001 能源管理系統示範觀摩會」活動，分享能源管理系統運作經驗，並以現場觀摩方式介紹節能改善的具體成果。



圖 1.5：109 年台灣光子源 Open House 設施參觀活動宣傳(左)、活動照片(右)

## (二) 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109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97.6%，98.9%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。惟109年底TLS線型加速器系統的速調管發生故障，導致TLS須停機進行故障維修與更換，運轉時數損失影響部分用戶服務時段。

## (三) TPS 運轉維護

台灣光子源自108年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109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98.5%，99.8%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4,579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 (TPS 05A)、時間同調 X 光繞射(TPS 09A)、X 光奈米繞射(TPS 21A)、X 光奈米探測(TPS 23A)、同調 X 光散射(TPS 25A)、軟 X 光散射(TPS 41A)、快速掃描 X 光吸收光譜(TPS 44A)、次微米軟 X 光能譜(TPS 45A)等光束線，TPS 光束線於全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，軟 X 光生醫斷層掃描顯微術(TPS 24A)與生物結構小角度 X 光散射(TPS 13A)分別於 109 年 7 月、109 年 9 月開放用戶使用。

#### (四) 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 109 年 12 月底於 SIKA 執行之實驗計畫件數為 20 件、使用 SIKA 之用戶人次為 24，因受全球新冠肺炎疫情影響衝擊，實際達成值低於預定目標值，大幅影響中子用戶服務與推廣績效。SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比為 98.4%。為降低疫情之衝擊與影響，雖暫停台灣用戶出國實驗，但仍接受實驗計畫申請與執行，採郵寄樣品予海外中子設施，由當地的儀器科學家代為測量樣品，協助取得實驗數據。

#### 《二》、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

持續進行第二期高解析度粉末繞射(TPS 19A)、微米晶體結構解析(TPS 15A)、奈米 X 光顯微術(TPS 31A)等 3 座光束線實驗設施之建置工作，以及軟 X 光生醫斷層掃描顯微術(TPS 24A)設施之試車調校。其中軟 X 光生醫斷層掃描顯微術設施業於 107 年度完成基本建置，109 年持續進行試車調校優化作業，改善低溫樣品回溫狀況與搖晃的現象，並取得冷凍細胞樣品影像，業於 109 年第 3 季開放用戶使用，其可對原生細胞或組織做快速的三維斷層掃描，並解決一般穿透式電子顯微鏡必須在生物體切薄片下方能進行電顯量測之難題；「高解析度粉末繞射」設施已於 109 年完成基本建置，刻正進行試車優化作業，預計於 110 年 2 月開放用戶使用，可提供快速且高解析度的粉末繞射技術，為解析材料結構與物性連結關係之重要利器；「微米晶體結構解析」設施依規劃完成前端區建置，並通過安全測試；「奈米 X 光顯微術」設施光束線部分因疫情影響，國外原廠無法來台協助重要光學設備安裝，而改為遠端視訊自行安裝，另 PXM 實驗站同樣受疫情影響，原已完成建置並安裝於日本 Spring-8 台灣光束線進行試車，卻無法移置回台，經評估決議重新整建系統，故整體建置時程將延至 110 年 4 月完成基本建置。

### 《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進行 5 座光束線實驗設施建置，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)設施於 108 年 11 月完成基本建置並積極試車調校中，雖受疫情影響，國外廠商無法配合來台進行試車調校工作，仍如期依既定規劃於 109 年第 3 季開放用戶使用；微聚焦蛋白質結晶學(TPS 07A)設施雖遭受疫情影響，邊境管制使國外廠商無法前來安裝驗收，但本中心經評估後修約改為自行安裝，由雙方技術人員以遠端視訊會議，合作完成相關工作，勉力完成基本建置工作；軟 X 光奈米顯微術(TPS 27A)設施完成插件磁鐵安裝與儲存環電子束試車，實驗站完成 STXM 掃描穿透 X 光顯微鏡系統設計與建造，經試車測試成功取得第 1 張 X 光顯微影像；奈米角解析光電子能譜(TPS 39A)設施完成聚頻磁鐵安裝並進行試車，實驗站完成抗磁真空腔部分磁場屏蔽模擬，現有設計可有效阻絕外界磁場對實驗進行所造成的影響。因新冠肺炎疫情，致許多關鍵元件設備未能到貨，故軟 X 光奈米顯微術實驗設施(TPS 27A)和奈米角解析光電子能譜實驗設施(TPS 39A)將延至 110 年完成基本建置。

現已開放之快速掃描 X 光吸收光譜設施，為目前亞太區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。開放至今，用戶反應良好，目前已有 55 篇研究成果發表至國際知名期刊，其中 28 篇發表至影響因子(I.F.)高於 10 之期刊，如 Nat. Catal. (IF 30.471), Chem. (IF 19.735)等。在產業應用部分，則有國內半導體廠與國輻中心合作使用，進行半導體薄膜材料相關實驗研究。

本中心 109 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 6,000 萬元。109 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	1,230,567,000	1,160,812,851	1,128,973,955	10,461,442	1,139,435,397	21,377,454	98.16%
資本門-國庫撥款	629,433,000	699,187,149	524,799,825	174,078,477	698,878,302	308,847	99.96%
國庫撥款收支轉帳							
資本門小計	629,433,000	699,187,149	524,799,825	174,078,477	698,878,302	308,847	99.96%
經費併計	1,860,000,000	1,860,000,000	1,653,773,780	184,539,919	1,838,313,699	21,686,301	98.83%

本中心 109 年度自籌收入計 15,469 萬元，包括政府補助專題計畫 11,439 萬元、民間委辦計畫及技術服務收入 1,934 萬元、場地出借收入 650 萬元、其他業務收入 896 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 476 萬元及其他業務外收入 (含出售報廢財產收入等) 74 萬元。

自籌收入運用計 14,641 萬元，包括政府專題計畫支出 11,453 萬元、民間委辦計畫、技術服務及招待所相關支出等 3,188 萬元。

綜上，本中心 109 年度自籌收入結餘為 828 萬元。

本中心 109 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	109 年度 (目標值)	109 截至 12 月 底實際達成值
科技 服務	台灣 光源	服務件數 <sup>*3</sup>	實驗計畫執件次數	1,592	1,346
		服務人次 <sup>*3</sup>	使用本中心設施之用戶人次	11,064	9,083
		服務時數 <sup>*3</sup>	實驗計畫執行時數	114,030	101,608
		服務時數 <sup>*3</sup> 等值金額	實驗計畫執行時段數等值價金(千元)	712,690	635,050
	台灣 光子源	服務件數	實驗計畫執件次數	390	409
		服務人次	使用本中心設施之用戶人次	2,182	2,275
		服務時數	實驗計畫執行時數	17,422	19,392
		服務時數 等值金額	實驗計畫執行時段數等值價金(千元)	261,330	290,880
學術 成就	使用本中心研究設施 產出之論文數		發表於 SCIE 期刊的論文篇數(1+2) <sup>*1</sup>	330	445
			1.外部用戶 <sup>*2</sup> 發表於 SCIE 期刊論文篇數	274	390
			2.內部用戶 <sup>*2</sup> 發表於 SCIE 期刊論文篇數	56	55
			博碩士學位論文數	147	150
人才 培育 與 推廣	教育推廣場次 <sup>*1</sup>		同步輻射相關教育推廣課程及學術研討會場次	18	9
	參與人數 <sup>*1</sup>		參與教育推廣課程及學術研討會人數	1,800	1,698
			參訪人數	2,000	1226

\*1 各類論文產出之數量與品質請詳下頁。

\*2 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。

\*3 109 全年度因受全球新冠肺炎疫情衝擊與影響，暫停來自海外用戶所有實驗計畫之申請與使用，上半年度配合政府政策取消原定舉辦之光源人才培育與推廣相關活動，致「台灣光源」與「人才培育與推廣」項下之績效指標未達年度預期目標值。另，爰 109 年底台灣光源(TLS)之線型加速器系統的速調管發生故障，導致 TLS 須停機進行故障維修與更換，運轉時數損失影響部分用戶服務時段，略為影響「台灣光源」的科技服務績效。

### 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	109 年度 (目標值)	109 截至 12 月 底實際達成值
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	12	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) <sup>*1</sup>	124,852	114,389
		辦理民間委辦計畫/服務收入(千元) <sup>*2</sup>	20,200	19,337

註 1：近年來本中心全力持續投入台灣光子源實驗設施建置計畫，同仁肩負建造台灣光子源(TPS)新光束線建造，以及優化改善光束品質與開發新穎實驗技術等首要任務，所耗時間精力非常龐大，目前正值光束線建造之高峰期間，一切資源、人力以先完成首要任務為主，致無法全心專注於科學研究計畫申請，「自籌經費」之績效表現未如預期。

註 2：109 年度因全球新冠肺炎疫情嚴峻，影響民間企業研發投資意願，因此上半年原預定的計畫均暫緩，造成年度達成值略低於目標，但至下半年整體產業推展情形已明顯回升。

### 分項計畫二、TLS 運轉維護

績效 範疇	績效指標	衡量標準	109 年度 (目標值)	109 截至 12 月 底實際達成值
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%	97.6% <sup>*</sup>
	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%	98.9%

註：

- 1.97.6%運轉效率係不包含 109 年底 TLS 線型加速器系統速調管故障所致損失，如計入停機維修速調管的運轉時數損失，109 年 TLS 運轉效率為 93.3%。
- 2.上揭運轉時數損失係遭遇不可抗力事件所致。爰中心業於 107 年度向國外廠商訂購速調管重大備品，該備品於 109 年初交貨時於運程遭遇碰撞，退交廠商運回法國原廠檢修，後遇新冠肺炎疫情肆虐造成工廠停工，致無法於預定期程交貨，連帶影響 TLS 速調管 11 月故障時無備品可及時更換之窘境發生。
- 3.另，因此次速調管故障進行停機維修、更換影響用戶實驗排程，本中心於 110 年度調整 6 月原訂短停機時段以補償受影響之用戶。

### 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	109 年度 (目標值)	109 截至 12 月 底實際達成值
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%	98.5%
	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	>97%	99.8%
	用戶運轉時數	開放用戶時數(小時)	>4,200	4,579

#### 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	109 年度 (目標值)	109 截至 12 月 底實際達成值
用戶服務 與推廣	服務件數	於 SIKA 執行之實驗計畫件數	28	20
	服務人次	使用 SIKA 之用戶人次	52	24
光源品質	實驗站運轉效率	SIKA 實驗站運轉時間與預定時間 之比	>98%	98.40%

註：中子計畫因受全球新冠肺炎疫情衝擊與影響，暫停台灣用戶出國實驗，但仍接受實驗計畫申請與執行，採郵寄樣品予海外中子設施，由當地的儀器科學家代為測量樣品，致「用戶服務與推廣」年度實際達成值低於預定目標值。

#### 各類論文產出之數量與品質：

年度	109 年度 (目標值)	109 截至 12 月 底實際達成值
發表於 SCIE 期刊的論文篇數	330	445
發表於影響力指標前 5% 之 SCIE 期刊論文篇數	95	196
發表於影響力指標前 10% 之 SCIE 期刊論文篇數	149	294
發表於影響力指標前 15% 之 SCIE 期刊論文篇數	215	354
發表於 SCIE 期刊論文之平均影響力指標	5.6	8.217
外部用戶發表於 SCIE 期刊論文篇數	274	390
外部用戶發表於影響力指標前 5% 之 SCIE 期刊論文篇數	81	181
外部用戶發表於影響力指標前 10% 之 SCIE 期刊論文篇數	129	268
外部用戶發表於影響力指標前 15% 之 SCIE 期刊論文篇數	180	314
內部用戶發表於 SCIE 期刊論文篇數	56	55
內部用戶發表於影響力指標前 5% 之 SCIE 期刊論文篇數	14	15
內部用戶發表於影響力指標前 10% 之 SCIE 期刊論文篇數	20	26
內部用戶發表於影響力指標前 15% 之 SCIE 期刊論文篇數	35	40

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。

## 109 年度 TLS、TPS 開放之各光束線使用人次及發表 SCIE 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 SCIE 論 文數 <sup>(註)</sup>
TLS							
1	01A1	SWLS - White X-ray	1	3	45	188	1
2	01B1	SWLS - X-ray Microscopy	5	15	155	423	9
3	01C1	SWLS - EXAFS	4	37	221	353	31
	01C2	SWLS - X-ray Powder Diffraction	10	30	262	450	30
4	03A1	BM - (HF-CGM) Gas Phase/Photoluminescence	1	4	41	125	7
5	05B1	EPU - Soft X-ray Chemistry	0	1	5	5	1
	05B2	EPU - PEEM	2	8	53	128	3
6	07A1	IASW - X-ray Scattering	5	20	162	480	9
7	08A1	BM - (L-SGM) XPS, UPS	4	2	37	83	1
8	08B1	BM - AGM	3	4	40	95	3
9	09A1	U50 - SPEM	2	10	88	198	5
	09A2	U50 - Spectroscopy	1	6	39	117	3
10	11A1	BM - (Dragon) MCD, XAS	5	9	82	145	26
11	13A1	SW60 - X-ray Scattering	6	25	234	616	17
12	13B1	SW60 - Protein Crystallography	1	24	145	437	22
13	13C1	SW60 - Protein Crystallography	1	10	56	67	2
14	14A1	BM - IR Microscopy	2	16	70	446	4
15	15A1	Biopharmaceuticals Protein Crystallography	1	26	155	623	8
16	16A1	BM - Tender X-ray Absorption, Diffraction	4	35	236	498	22
17	17A1	W200 - X-ray Powder Diffraction	1	35	259	467	11
18	17B1	W200 - X-ray Scattering	6	16	118	383	8
19	17C1	W200 - EXAFS	7	57	387	793	31
20	20A1	BM - (H-SGM) XAS	3	37	244	411	20
21	21A1	U90 - (White Light) Chemical Dynamics	1	1	7	33	0
	21A2	U90 - (White Light) Photochemistry	1	2	14	24	2
	21B1	U90 - (CGM) Angle-Resolved UPS	2	7	55	115	5
	21B2	U90 - Gas Phase	1	2	16	66	0
22	23A1	IASW - Small/Wide Angle X-ray Scattering	4	42	369	843	29
23	24A1	BM - (WR-SGM) XPS, UPS	4	27	178	402	24
1	SP12B1	BM - Materials X-ray Study	1	3	20	20	17
	SP12B2	BM - Protein X-ray Crystallography	0	0	0	0	0
2	SP12U1	U32 - Inelastic X-ray Scattering	3	6	26	43	13
	SP44XU*	U32 - International Collaboration	1	2	6	6	0
TPS							

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 SCIE 論 文數 <sup>(註)</sup>
1	05A1	Protein Microcrystallography	2	31	187	608	20
2	09A1	Temporally Coherent X-ray Diffraction	10	32	183	332	14
3	13A1	Biological Small-angle X-ray Scattering	0	11	44	49	0
4	21A1	X-ray Nanodiffraction	2	16	78	111	5
5	23A1	X-ray Nanoprobe	2	24	127	196	7
6	24A1	Soft X-ray tomography	0	6	14	29	0
7	25A1	Coherent X-ray Scattering	2	15	147	386	2
8	41A1	Soft X-ray Scattering	0	4	29	53	1
9	44A1	Quick-scanning X-ray Absorption Spectroscopy	5	40	265	484	30
10	45A1	Submicron Soft X-ray Spectroscopy	0	3	15	27	2

\*：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：光束線論文統計數以第一條光束線產出論文數為主。



## 二、計畫執行現況

本中心 109 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 109 年度「國輻中心業務推動與設施管理計畫」計畫核定預算 1,425,841 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 840,469 千元

分項計畫二：TLS運轉維護 154,475 千元

分項計畫三、TPS運轉維護 421,302 千元

分項計畫四：台澳中子設施運轉維護 9,595 千元

#### (一) 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 1,346、409 件，實驗參與人次分別為 9,083、2,275。用戶利用光源進行研究發表成果於國際知名期刊 SCIE 論文有 445 篇，其中發表於影響力指標前 5%之 SCIE 期刊論文篇數有 196 篇，發表於影響力指標前 10%之 SCIE 期刊論文篇數有 294 篇，發表於影響力指標前 15%之 SCIE 期刊論文篇數有 354 篇。(註：論文統計截止時間為 109/12/31。)
- 為確保中心不中斷及安全提供光束線研究設施及服務，109 年度配合疫情指揮中心制定「國家同步輻射研究中心因應嚴重特殊傳染性肺炎應變計畫」，進行用戶、員工各類人員管制措施，並就國內、外用戶於疫情期間之計畫申請管制與光束線實驗時段進行調

整控管。

- 中心自 109 年 3 月 18 日起開放專屬「COVID-19 優先計畫」配套方案，讓進行 COVID-19 新冠肺炎相關研究的用戶能迅速使用中心設施資源與光束線，進行無毒性樣本與環境考量之相關研究。
- 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 2020 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。惟今年因新冠肺炎疫情影響，日本 SPring-8 台灣光束線全面進行以郵寄樣品(mail-in service)方式服務用戶，後日本疫情嚴峻，於今年 4 月 11 日開始停機，防疫期間 mail-in service 延後執行。

#### • 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 8 件，包含 5 件本國發明專利、1 件美國發明專利、1 件南韓發明專利、1 件日本發明專利。另於 109 年 6 月通知歐盟專利申請獲准，為本中心第一件歐盟專利獲准領證，並已獲准進行 3 個指定國家發明專利(英國、德國及法國)登錄中。

#### • 人才培育與推廣

- 為了培育同步輻射相關學門及領域之優秀科技人才，中心聘用博士後研究人力及研發替代役人力，參與中心科學研究或技術研發計畫，並鼓勵具潛力之優秀博士研究生投入加速器光源領域相關研究，積極培育加速器光源領域相關科技研發人才。
- 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」及中山大學「理學國際博士學位學程」，受新冠肺炎疫情影響，今年新生說明會以及舊生座談會取消舉辦，109 學年度共有 7 名碩士新生入學、中心計有 16 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 22 人，博士生共 8 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 127 人、博士班歷年畢業人數 41 人；另，中心與台灣科技大學合辦之國際生學程，目前已招收到 5 人。
- 全球流行特殊傳染性肺炎(COVID-19)疫情嚴峻，配合中央防疫政策，國際會議活動及小型會議取消停辦或延期舉行，如原定今年舉辦的大型國際會議「15 International Conference on X-ray Microscopy(XRM 2020)」延期至 2022 年舉辦、「International Workshop on Accelerator Alignment (IWAA 2020)」延期至 2021 年

舉辦取消、「TPS 第三期光束線建造計畫說明會」延後舉辦，另「2020 年自由電子雷射冬季課程 (FEL)」(2 月 10-14 日)、「2020 年蛋白質結晶學訓練課程\_I & II」、「第十一屆 X 光暑期學校」以及上半年度民眾科普活動取消停辦。

- 因下半年度國內疫情趨緩，中心於科學工業園區同業公會辦理跨領域專題講座-「同步輻射紅外光讓裹著醃衣的癌細胞現形」，並陸續舉辦「第八屆先進光源暑期科學實習」、「同步加速器光源應用與實習暑期課程」、「X 光吸收光譜暑期訓練營」、「軟 X 光生醫斷層掃描顯微術訓練課程」、「2020 台灣光子源 Open House 設施參觀活動」、「第二十六屆用戶年會暨研討會」，以及 9 月與科技部各司及轄下財團法人共同舉辦「2020 台灣創新技術博覽會\_未來科技館」等先進光源與尖端實驗技術教育訓練課程或推廣活動，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。

#### • 國內外學術交流與合作

- 1 月 15 日中心參加亞洲腦科學研究聯盟(Synchrotrons for Neuroscience- An Asia Pacific Strategic Enterprise (SYNAPSE))簽約儀式，成員包含我國中研院與本中心、日本 SPring-8、韓國浦項科技大學、韓國浦項光源(PAL)、新加坡光源(SSLS)，共同(六方)簽署「神經突觸研究合作備忘錄」(Implementation of the SYNAPSE Collaboration Project)，結合各設施研究能量，聯合解析人類腦神經元的連結，預計 2023 年初步解開人腦秘密。
- 2 月 17 日與屏東科技大學共同簽署針對豬隻環狀病毒疫苗開發之合作備忘錄及相關計畫合約，將以中心過去自行生產、分析所得之病毒結構資訊及病毒樣本，由屏科大負責測試、開發的動物疫苗合作方案，目標為運用雙方研發能量促進學術合作、人才培育、技術交流、產學合作等。
- 3 月 13 日與日本東北大學簽訂合作備忘錄，作為雙方合作之基礎，合作範圍包含基礎與應用科學研究、加速器物理與光源設計、光束線設計與建造、實驗技術發展等。
- 2 月 14 日與日本 KEK 續簽整體合作合約，持續促進雙方合作，項目包括：合作籌辦雙方互利之科技會議、人員交流、共同合作計畫。合作產生之成果共享，共同發表學術論文。
- 4 月 24 日由 14 個國際同步輻射與自由電子雷射設施，包含本中心、日本東北大學、美國 SLAC、美國 APS、美國 ALS、美國 NSLS-II、美國 CHESS、澳洲光源 (AS)、日本 RIKEN SPring-8、韓國浦項光源(PAL)、歐洲 ESRF、德國 DESY、英國 DLS、西班牙

牙 ALBA，共同簽訂 COVID-19 Communique (International cooperation about the COVID-19)，為對抗新冠病毒，共同合作，並結合產學努力，支持相關研究活動，以找出解決新冠病毒之解方。

- 5 月 28 日與泰國光源續簽合作合約，以促進雙方在同步輻射光源、光束線、實驗站及其他相關研究之合作，並加強雙方科技研究及人員的交流。
- 本中心為擴展先進光源科學研究領域，積極與日本高輝度光科學研究所(JASRI)合作，使臺灣成為唯一在 SPring-8 建造光束線的國家，臺日雙方於 109 年 6 月 12 日簽署第三次合作備忘錄，凸顯臺日科技合作的深遠情誼。未來雙方將持續擴大與加深在半導體、綠能材料、病毒與藥物開發等面向之合作規模，以基礎科研帶動發展更多創新性與應用性之科學研究，並共同研發高能量同調 X 光先進實驗技術，預期將開創更多頂尖研究成果。
- 7 月 01 日與 Soochow University-Western University Center for Synchrotron Radiation Research (SWC)續簽合作備忘錄-資訊互通、交換研究學者與學生、建立合作研究計畫。
- 9 月 30 日與中國科學院高能物理研究所之合約之合作範圍包括：人員交流與訓練、共同舉辦研討會，加強學術研究交流與合作、共同研究開發加速器與同步輻射科學相關之儀器設備。
- 12 月 01 日中心以合作單位之身份，參與歐盟多個單位共同合作之研究計畫：Quantum Semiconductor Technologies Exploiting Antimony。本中心提供 TPS 23A 光束線進行國際實驗合作與學生訓練。
- 於 12 月 18 日本中心與 ANSTO，透過視訊續簽署「台澳中子束應用研究合作協議」，目標為持續促進台澳雙方在中子科技的交流合作及人才培育，進而互惠提升兩國科技實力。協議內容基於台澳雙方互惠原則，澳方可使用台灣出資興建的冷中子三軸式光譜儀，而台灣也可使用 ANSTO 興建的其他新穎中子研究設施。

#### • 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，包含「用戶實驗申請系統」功能調整光源期程調整、安全組審核功能增加其他計畫顯示，建置電子發票系統、完成科研採購限制性招標之電子領標投標系統需求確認與購案開立等作業，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。

- 為使中心系統逐步符合主流，確保現行系統在 Flash 停止更新支援後，能轉移至新系統使中心業務持續進行，順利完成新版公文系統建置、測試上線。另，完成電子發票系統導入，提升使用效益及行政效率。
  - 因應資通安全管理法法遵事項調整，針對各類行政系統持續導入資訊安全管理系統(ISMS)及資安法遵事項，以符合資通安全管理法核心系統之相關規定，並完成 ISMS 文件修定及風險評鑑等作業。
  - 持續更新防毒系統伺服器端即及使用者端軟體，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。因應新冠肺炎疫情期間，提供居家辦公及視訊會議相關之遠端工作解決方案，並經演練測試確保中心業務能持續順利進行。
  - 完成「同步加速器光源用戶服務入口網建置案」內部需求訪談，並制定符合資通安全管理法核心資訊系統規範之系統需求規格，已完成購案簽約。
  - 配合新冠肺炎疫情期間，居家辦公及視訊會議相關之遠端工作解決方案，並經演練測試確保中心業務能持續順利進行。
- 文宣推廣
- 如期完成第 112、113、114、115 期簡訊出刊，以及 2019 年年報出版，持續更新中心多媒體簡介，包含完成新版中心簡介影片製作完成科普中英文版(精簡版)和專業英文版，建立中心影像資料庫，進行同步輻射發展史書籍出版案，其藉由書籍出版，將科學知識轉譯成生活故事，讓台灣創新的科研精神持續傳承。
  - 配合中心各項重要活動，發佈多則焦點報導與新聞稿，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，宣傳推廣中心之設施與研究成果。
  - 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。上半年 1 月 7 日至 3 月 17 日 IC 之音舉辦 10 集《光耀台灣系列專訪》，主要訪談我國光源設施以及用戶等專家並對同步輻射進入深度報導，讓民眾更能了解先進同步光源的相關科研與產業應用，與聽眾能有更直接的連結，讓台灣人聽見本地的科技成就。
  - 109 年上半年度因受新冠肺炎疫情影響，第二季配合政府防疫政策暫停訪客申請，因下半年國內疫情趨緩，訪客參觀重新開放申請，全年國內訪客 42 批共 1,215 人、國外訪客 1 批共 11 人；為

提供訪客多元展示模式，於中心行光大樓二樓完成互動展示廳建置並於10月正式啟用，藉以互動模式傳達科普傳播效果(圖 2.1)。



圖 2.1 中心互動展示廳以及 VR 虛擬實境使用示意圖

- 圖書室自動化系統升級(T2 升級為 iNspire 系統)成功上線，解決原系統受限於主機作業系統版本等相關資安等問題。新系統具備更彈性之系統擴充功能，提供多元化之資訊服務，更便利館員及讀者使用。圖書室館藏量持續增加。各系統及各類電子資源正常上線，同仁透過 VPN 在家也可下載中心訂購的各出版社電子期刊，供研究計畫之進行。數位典藏中心論文研究成果，並提供各類需求之相關統計資料及論文清單。提供各類學術資源並查找相關文獻，協助研究人員即時取得相關參考資源。
- 輻安工作及相關設備維護與功能提升
  - 順利完成 TLS、TPS 加速器與光束線全年度輻射防護業務，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，以及空氣中含氧量監測器維護保養等。
  - 配合 TPS 光束線建造與測試期程，完成周圍輻射劑量量測，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上。完成高強度輻射設施年度偵測，通過主管機關審核。
  - 於今年長停機後、開機前，進行全區域輻射監測系統檢測，功能皆可正常運作無異常。
  - 爰 TLS 與 TPS 之能量不同，可藉由 TLS 殘存活性量測結果與 TPS 進行能量差異比較分析。利用過往 TLS 與 TPS 活性量測資料，配合近期量測結果，針對 TLS 50 MeV 及 1.5 GeV、TPS 150 MeV 及 3 GeV 劑量較高處進行殘存活性曲線紀錄(圖 2.2)；殘存活性曲線於不同位置，不同材質會有不同的量測結果，本次獲得之量測結果可提供未來分析與評估參考，強化工作同仁的輻射安全。





圖 2.2：針對 TLS(左圖)、TPS(右圖)進行殘存活性量測

## • 安全衛生管理

- 因應新冠肺炎疫情爆發，配合政府防疫政策，利用動態顯示看板宣導即時新冠肺炎疫情之防疫措施，配合疫情追蹤體溫異常同仁及門診狀況，並提供中心同仁即時性防疫物資需求(體溫儀器、酒精等)。
- 依計畫完成全年度各季 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。
- 中心人員劑量實驗室通過全國認證基金會(ISO 17025:2017)認證、第十一次人員劑量計能力試驗，以及通過原能會盲樣測試。定期進行每月人員劑量計讀，依法每月向主管機關申報；本中心 108 年度人員劑量統計表已函送主管機關(109 年 3 月 19 日國輻安字第 1090000471 號)。完成制定 109 上、下半年度作業環境監測計畫並執行作業環境監測(含物性、化性)，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、符合職安法規定，包括年度優先管理化學品申報，上、下半年度危害性化學品申報、每季安全檢查、54 件施工承攬安全申請審查、毒災聯防演練、年度化學廢液清運、毒物庫房偵測器校正、洗滌塔維護與廢液區維護保養等各項安全檢查。
- 測試捲式延長線後端接乾式泵浦機與除濕機運轉 2 小時後，延長線拉直與未拉直使用溫度差異達 20 度左右，宣導中心同仁正確使用捲式延長線，以防止火災發生。
- 因應生物相關法規變革，檢視中心各項規範是否須因應法規修正，相關內部程序進行變更(如協助制訂：因應嚴重特殊傳染性肺炎接收郵寄樣品之處理措施)或協助公告相關指引(如公告：新型冠狀病毒 (SARS-CoV-2) 之實驗室生物安全指引)。
- 針對中心內部生物相關實驗室進行內部稽核，並對新成立生物相關實驗室進行實地及文件審查。

- 協助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，包含：(1)吊升荷重在三公噸以上之固定式起重機操作人員(初訓、複訓)、(2)特定化學物質作業主管(複訓)、(3)高壓氣體特定設備操作人員複訓、(4)有機溶劑作業主管複訓、(5)輻防(安)等特定證照等之繼續教育訓練。
- 舉辦安全教育訓練，強化同仁對安全衛生之意識，包含：(1)肌膚老化原因與預防、(2)健康促進講座-認識失智症、(3)職業安全衛生委員會成員在職教育訓練、(4)職場不法侵害、性騷擾防治及性別工作平等講習、(5)全境擴散(Contagion)：認識新興傳染病、(6)避難逃生疏散演練、(7)消防栓操作滅火訓練、(8)RF 緊急應變計畫、(9)呼吸防護具密合度測試。
- 利用顯示看板向用戶、同仁、訪客等宣達有關新冠肺炎疫情之防疫觀念及相關措施。

## 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。於7月份完成建築物公共安全檢查作業，並於9月份完成相關改善作業後辦理申報作業；完成中心第1招待所建築物之耐震評估與檢查作業，結果為甲級，建築物之現況符合相關耐震規定，確保其使用之安全性。配合新冠肺炎防疫措施，更換部分大樓之洗手設備為自動感應式，降低疫情傳染風險；另，因應中心節能與實驗區溫控需求，完成TPS高窗隔熱紙鋪貼，減少日光能量直接照射對實驗站之溫度影響(降低約50%)。
- 完成109年度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作業，消防局於3月派員對本中心消防安全設備進行複查及抽驗，並檢查公共危險物品場所（柴油地下儲槽場所）及液化石油氣串接使用場所（學術活動中心廚房）消防安全事項，結果並未開立待改善事項或處分單。完成全年度針對警衛同仁之消防安全教育訓練，加強保全人員對防火意識之提升及消防安全設備訓練，今年度共進行6次計15小時訓練。
- 完成TPS加速器屏蔽隧道25~29段即早期偵煙系統設置(圖2.3)。另，完成TPS環館實驗大廳排煙進氣窗改造工程，本次TPS外環排煙進氣開口改造完成，可自動於消防排煙設備啟動時開啟，改善防火區劃兩側壓力差，使人員可輕易將防火門推開，並可增加排煙時所需之補氣量，提升排煙系統之運作效率，使火災之毒煙層不致於太快降至人員呼吸帶，增進工作同仁避難安全性。





圖 2.3：加速器屏蔽隧道即早期偵煙系統設置

- 提供新建光束線及實驗室消防安全設備設置諮詢，並將各式消防系統之監控訊息多以圖像化、定址化、數位化呈現，以減少人力消耗，減少反應時間。
- 配合政府綠能政策，本中心建置之屋頂太陽光電系統，系統總設置容量已接近 1.2 百萬瓦(1,187.24 瓩)，截至 109 年 12 月底已產生超過 480 萬度之電力，換算減少超過 2,500 公噸之二氧化碳排放，而其太陽光電板遮陰效果亦有效降低建築頂樓空調耗能。目前第 3 期太陽光電計畫第 1 部分已完成併聯發電，後續系統刻正規劃中。
- 本中心於去(108)年底獲得 ISO/CNS 50001 節能管理系統國際認證，並通過 109 年度能源監控管理系統稽核，顯示中心長年投入節能減碳之努力與成效獲得認證與肯定。今年更獲經濟部能源局邀請，由中心協辦，於 7 月舉辦「109 年服務業 ISO 50001 能源管理系統示範觀摩會」活動(圖 2.4)，分享能源管理系統運作經驗，並以現場觀摩方式介紹節能改善的具體成果，以利於服務業能源用戶精進能源管理能力，並瞭解能源管理系統建置好處與運作模式。



圖 2.4：本中心「109 年服務業 ISO 50001 能源管理系統示範觀摩會」廣告傳單

## (二) 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 109 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 97.6%，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 98.9%，符合預期目標。
- 順利完成 109 全年度停機時段 TLS 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。
- 順利完成 109 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。
- 維持 TLS 儲存環與增能環各式磁鐵電源供應器、儲存環超導磁鐵電源供應器正常運轉，全年度僅儲存環磁鐵電源供應器、增能環磁鐵電源供應器跳機故障一次，優於預期績效「故障率平均每季一次以下」，每星期監看磁鐵電源供應器輸出狀況，並完成各季備品電源供應器上線測試，以確保正常運作。
- 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，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，並定期確認超導高頻共振腔模組的真空絕熱層之真空度，精密機械小組協助設計支架與 damper，以降低 SW6 填充液氮時對 SRF 模組的影響，並比較改善前後的振動量與頻譜的變化。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。109 全年度計有 3 次高頻系統當機，1 次是因高頻發射機當機、1 次是再生水系統漏水、1 次為不明原因的相位飄移，均已完成分析原因與改善。今年當機率較 108 年度略為改善，大致符合預期，將以全年無當機為目標持續改善。

- 維持 TLS 儲存環儀控系統正常運作，並持續提升系統工作效能與降低維修困難度。新、舊控制平台升級皆以 EPICS 系統陸續完成改裝作業，利用近年盛行的開放源碼測量和控制工具-Red Pitaya，陸續進行儀器控制程式重新撰寫，目前已應用於 TPS / TLS LINAC / VUV 多個子系統，已上線使用一段時間且穩定運作，足以取代原來遠端示波器資料擷取架構，大幅降低維護成本。
- 由於 TLS LINAC 儀器控制系統使用近三十年，實屬老舊封閉系統，操作參數偶爾在機器異常時無法維持參數穩定，致無法滿足恆定電流注射條件，雖歷年陸續進行部分設備升級與改裝，囿於機器 24 小時運轉僅能利用隔週短暫停機維護時間，進行功能驗證及測試，釐清造成異常的原因，持續蒐集直接相關信號並建立診斷監測控制頁面，提供負責 LINAC 小組方便調機及系統改善。
- 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。縱向回饋長期運轉後驗證採用二部 100W 寬頻帶功率放大器並接運轉模式，亦達到整年正常運轉持續確保光源穩定度及可靠度目標，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在進行處理，最大亮點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。
- 持續提升 TLS 及 TPS 儀控系統功能，進行光子束及電子束位置偵測訊號處理器增購及軟韌體更新，已完成簽約，廠商製作中。
- 維持 TLS 脈衝電源系統正常運作，進行每周定期系統功能驗證測試，附屬電源工作點監測及適時的工作點調整，進而降低系統故障率，以及處理緊急故障排除(備份系統緊急更替)等作業。針對雜訊干擾造成不定時異常觸發問題，陸續優化系統工作參數，達到增強系統整體抗雜訊能力。為能改善儲存環脈衝偏踢磁鐵電源系統輸出各模組之間的電流匹配，逐步從備份系統進行調整匹配，因系統為 24 小時運轉，為確保在不影響用戶實驗前提下，在更替時會依標準作業程序進行，目前匹配調整工程持續進行中。
- 維持 TLS 線型加速器系統正常運作，定期於例行停機時間進行性能檢測。利用年中六月停機時段，完成電子槍預防性更換作業。進行充分抽氣時間，使腔體達到較佳的真空環境，再進行電子槍活化作業及系統復原。另，因 TLS 速調管已使用近九年，無法長

時間維持固定高頻功率輸出，增加操作負擔，年底 TLS 線型加速器系統的速調管發生故障，已於 12 月 12 日更換新速調管，並於 12 月 15 日開放用戶使用，目前系統已經恢復正常操作狀態，未來將朝縮短更換時間的方向努力。利用 12 月更換速調管作業，同時更換微波放大器系統的絕緣油並進行周邊系統保養。

- 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  $< 2 \times 10^{-12}$  Torr/mA 之目標 TLS 儲存環、增能環及傳輸線真空系統全年順利運轉，無重大事故發生。
- 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，所有前端區全年度無跳機或故障停機之紀錄並維持超高真空狀態；FE19 之光子吸收器(Beamline Photon absorbor(PAB))發生真空軟管老化漏氣問題，全盤檢視同款真空軟管，發現 FE05 PAB 亦有同樣問題，進行預防性更換作業，採用永久性之銅管改善 PU 軟管易脆性問題(圖 2.4)，並完成光子吸收器備品建立與測試(圖 2.5)，確保用戶時段不會因為真空部品老化致影響光束線出光。前端區快速關斷閥(FCV)因去年於 TLS FE19 發生故障後，因無足夠備品而延誤維修時間，採購 150CF 與 35CF 兩種型式之快速關斷閥 FCV，以解決 FCV 備品不足之問題。此外，全盤性檢視快速關斷閥(FCV)之作動功能正常與否，並更換掉異常之模組與感測器訊號線，確保快速關斷閥之正常保護機制。

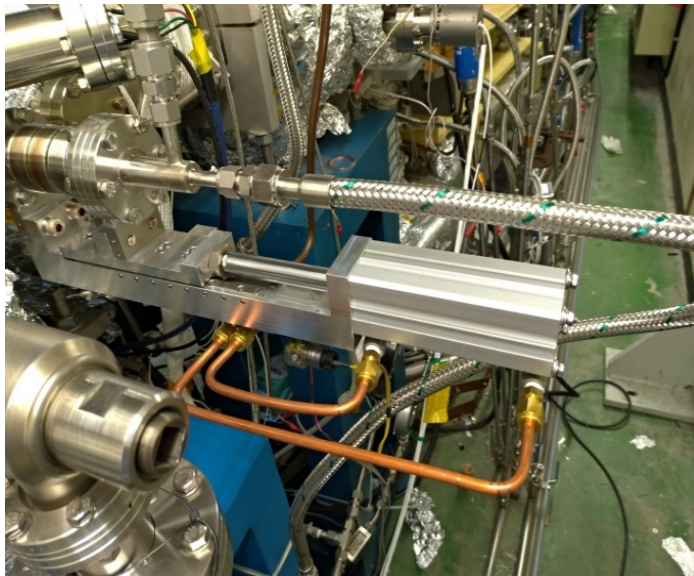


圖 2.5：FE05 光子吸收器採用永久性之銅管改善 PU 軟管易脆性問題



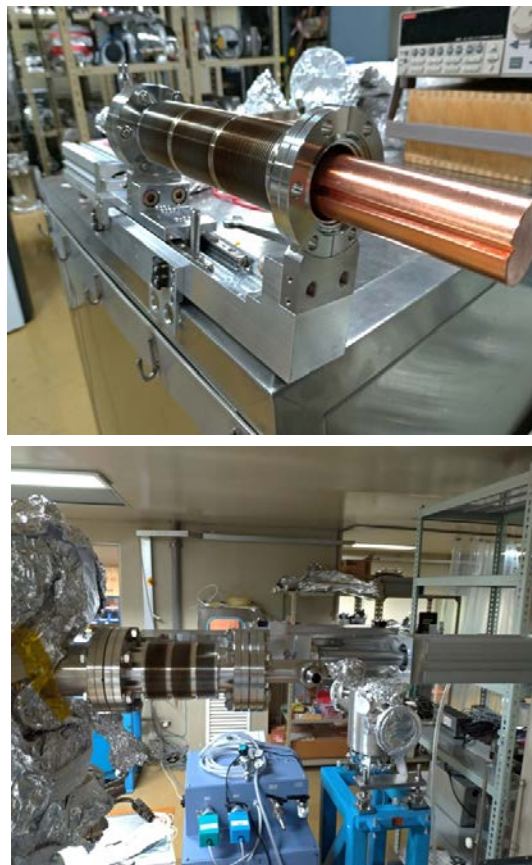


圖 2.6：光子吸收器備品建立(上圖)與測試(下圖)

- 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，全年度未有因磁格磁鐵故障事件而影響用戶時間。
- 完成全年度停機時段 TLS 插件磁鐵包括 5 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，完成超導增頻磁鐵 SWLS 致冷器保養、超導增頻磁鐵幫浦保養、測試與觀察超導增頻磁鐵 SW60 液氮充填時對鄰近超導共振腔 SRF 的影響等作業，全年度未因插件磁鐵系統故障而影響用戶時間。
- 於橢圓偏振插件磁鐵(EPU)加裝 Flat wire(圖 2.7)，經初步功能測試，線圈使用可有效減小 EPU 開關 gap 時對電子束之影響，對電子束穩定性有正面的助益，惟因 Flat wire 控制複雜，將持續進行研究發展。
- 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，全年度完成 TLS 三維空間網路控制點測量維護(如圖 2.8)、儲存環水準網高度控制點維護量測更新、低溫桶槽與低溫平台維護測量、Leica N3 光學式水準儀之水平校正、空間測量分析軟體(Spatial Analyzer,SA)軟體更新維護與放樣測量等功能測試，以及協助 SP12B 進行 Si monochromator 鏡組建造。

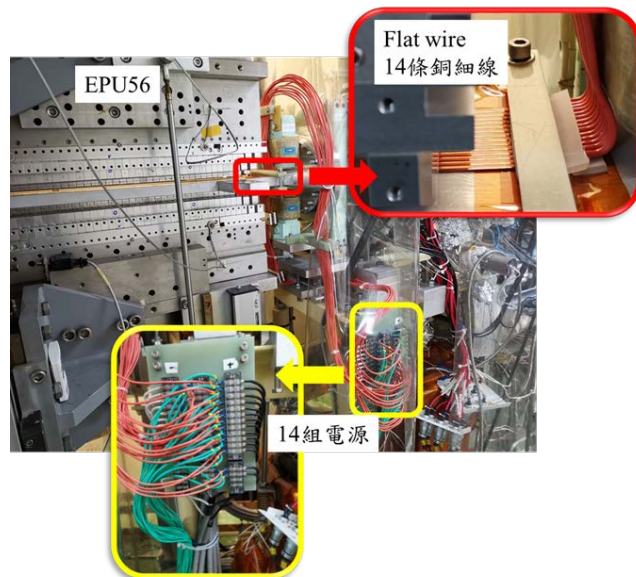


圖 2.7：EPU 的 Flat wire 初步測試

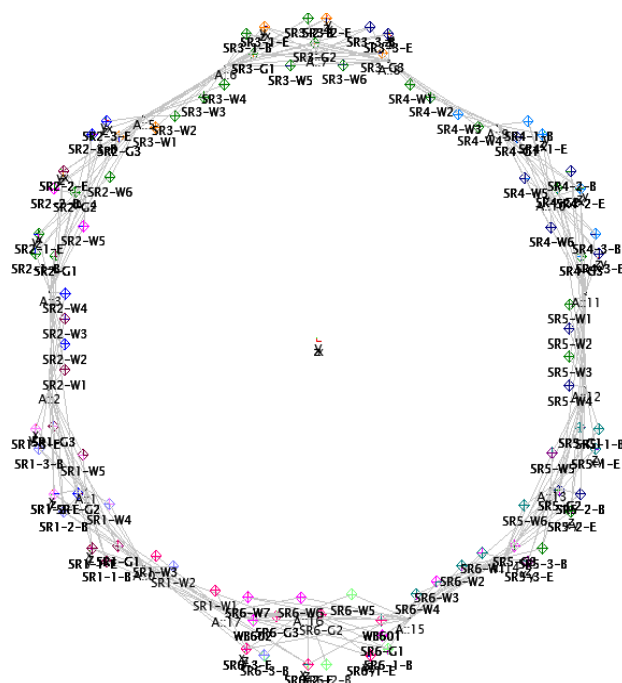


圖 2.8：TLS 儲存環網路控制點分布圖

- 維持光束尺寸偵測器、光束穩定性偵測器正常運作，提供 Beam 穩定性的數據，因此量測系統本身必須具備高度的穩定性，須時刻注意系統是否有異常，除每周例行巡檢外，辦公室亦加入監測畫面因應，全年度完成量測光束的軟、硬體更新為 win 10 相容版本、IG 控制器故障更換、PZT controller 故障更換、程式參數的校正與測試，以及修改網頁觀測數據的路徑，克服量測軟體無法提供網頁瀏覽的缺點。



- 加速器相關研發工作

- TLS 增能環入射脈衝偏踢磁鐵(INJ-PFN-KICKER-Pulser)於 108 年 9 月完成新系統開發，其備份系統於今年 6 月底完成及驗證測試成功後，10 月中旬正式上線運轉，同時汰除傳統閘流管 PFN 脈衝電源系統(如圖 2.9)。原系統使用傳統閘流管開關壽命約兩年，定期維護經費高。由於 IGBT 開關屬於半永久性元件，可減少上述定期維護開支，且因不須燈絲電源供應器等周邊零件，更可大幅降低系統故障的發生機率，有效提高系統妥善率。且 IGBT 系統的製造經費需求僅為原系統的 1/3，並可達到大約 1kW 的節能效果。另，IGBT 系統對使用空間亦可大幅減少，縮小到原使用空間的十五分之一，精巧到可掛置安裝於牆上。
- 元件定位量測過程中，時常遭遇元件位置位於非一直線上，利用 SA 軟體編輯程式，撰寫自動測量程式，可長時間檢查所需之固定點位移或變形情況，同時此程式也可檢查儀器本身系統量測飄移情況，以及改善座標轉換之操作，能更簡便完成須反覆座標轉換之量測任務。(圖 2.10)。

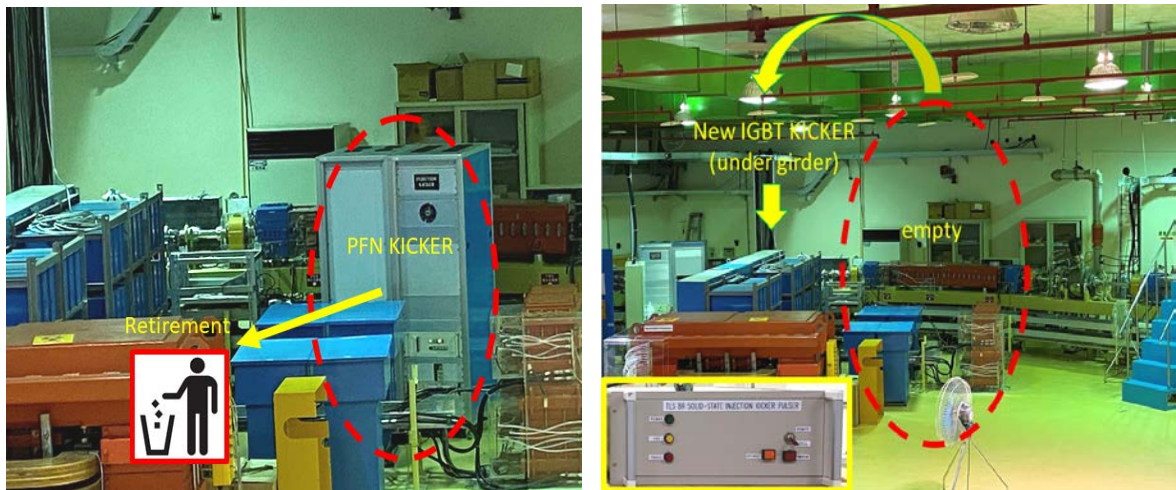


圖 2.9：TLS-BR-PFN-PULSER 汰除以及 TLS-BR-IGBT-PULSER 上陣



圖 2.10：自動量測系統用於長時間檢測物體變化或檢測儀器身飄移情況

- 技術創新、研習與訓練

- 利用近年盛行的開放源碼測量和控制工具-Red Pitaya，陸續進行儀器控制程式重新撰寫，目前已應用於 TPS / TLS LINAC / VUV 多個子系統，足以取代原來遠端示波器資料擷取架構，大幅降低維護成本。
- 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。
- 維持去離子水系統正常運作，完成年度電阻係數計等自動監測設備之校正，以及冷卻水泵、冰水泵、熱水泵、年熱泵主機、冰水主機之年度保養，全年度 TLS 未因去離子水系統異常停機造成加速器跳機。另，完成 TLS BL、RF 去離子水系統混床樹脂單元之再生(圖 2.11)，使供水比電阻值小於 10 MΩcm 之時數為 0 小時，並完成全中心放流水水質水量之申報，與年度自來水塔清洗作業。



圖 2.11：TLS BL & SRF 去離子水系統混床樹脂單元再生

- 因應新冠肺炎防疫措施，針對人員聚集之辦公區域的空調箱，增設紫外線燈管消毒，除維持既往的溫溼度調節外，更進一步提升空調系統之空氣品質，有助於提升同仁辦公效率。
- 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，並且完成上半年度每月定期巡檢記錄。於 1 月份執年度歲修成功執行不斷電併聯切換，首次正式啟用不斷電併聯切換系統 (Uninterruptible Paralleling Transfer System, 簡稱 UPTS)，即緊急發電機/市電間於台電斷電及復電時無須電源切換過程，使重要緊急電負載可不斷電切換供電電源。9 月份完成機電 1 館增設不斷電切換系統第 1 年階段工作，完成緊急電主 ATS 備援斷路器盤安裝及配線。
- 完成全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，儘速進行保養或檢修，以強化系統穩定性及可靠度。
- 完成 TLS 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、液氮液氮傳輸系統、工作場所安全防護系統、二次側冷卻水系統、電力系統以及壓縮器系統等全年度定期巡檢與停機維護保養，完成所有含氧感測器更換與校正，完成所有系統高壓氣體特定設備之定期檢查並取得合格証，每日進行例行巡視並記錄重要錶頭參數，遠端監控系統運轉參數，系統維持每日 24 小時不間斷運轉，全年度發生 1 次因訊號測試之誤動作導致加速器當機，持續制定各項測試工作之標準流程與防護，避免加速器當機事故發生。
- 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度表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，協助復原異常事件，保持各座光束線處於最佳運作狀態。(註：BL13C1 則因面積偵測器故障，須送國外檢修，自 109 年 3 月起暫時停止服務。)

- 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全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。今年成功完成主要雙晶體單光儀更新升級作業，包含高能量聚焦式晶體單光儀更新與測試成功(未來規劃為應用在 50KeV 的硬 X 光高能繞射實驗)(圖 2.12)、高能量平面式晶體單光儀更新與測試成功(未來規劃為應用在 80KeV 的硬 X 光高能影像實驗)，預計可以順利的達成光束線轉型為高能 X 光繞射與影像實驗用光束線的目標。

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。今年進行高能量彈性散射能量分析儀，刻正製作中，預計明年完成。另，更新完成旋轉式能量分析晶體載台並實際上线測試(圖 2.13)，前使用上一切正常，並且實驗用戶對於此項設計極為滿意。未來系統更新可應用於 X 光拉曼實驗以及高解析 X 光吸收光譜應用在高能量範圍實驗方法，對於未來綠能材料開發有極大助益。



圖 2.12：SP12B：High Energy beam focused by Si220 bent monochromator

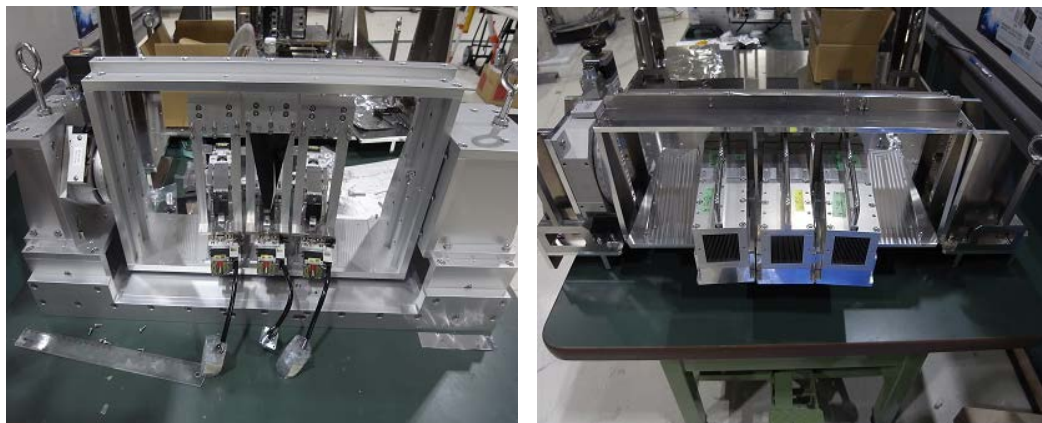


圖 2.13：SP12U：Analyzer stage(Left)/ Detector stage(Right) for high energy inelastic spectrometer

- 光束線實驗設施相關研發工作

- 進行時間解析角析式光電子能譜研究設施功能升級，今年進度包含(1) 雷射光源升級：原始架設之 Tr-ARPES 系統在激發光源波長只有 fundamental 與二倍頻之選擇，進行原有雷射系統作能量放大升級與激發光源 OPA 可調波長光源的採購，因 COVID-19 疫情影響延遲至 12 月完成驗收交貨；(2) 進行相應光學系統調整，包含使用 MPC 技術，使生成 HHG 之 laser filed strength 增加，優化 HHG 產生效率，以及改變光柵之幾何機構，架設光能量設定自動化，已大部份完成相關光學機構之架設零件、客製真空腔設計製作、自動控制機構，自動控制界面等(圖 2.14)。整體硬體與軟體建置部份依計畫進度完成，惟雷射光源本體升級因 COVID-19 疫情延遲驗收時程，系統整合架設與測試展延至 110 年執行，以致時間解析一角析式光電子能譜系統之升級架設與後續相關實驗預計 110 年第二季完成。

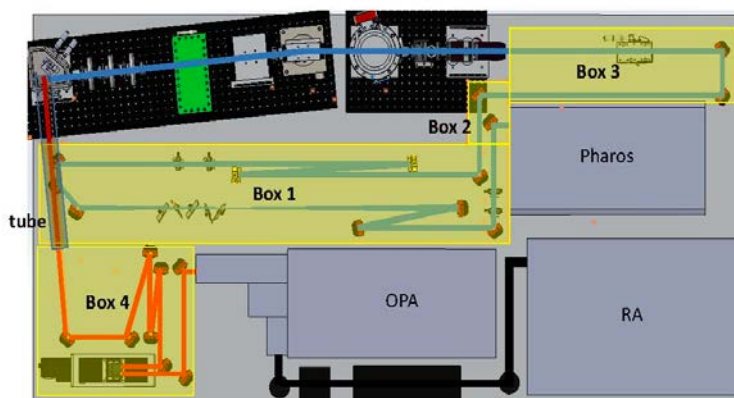


圖 2.14：升級後雷射光源安排與脈衝展平壓縮光路設計

- 提升加速器光源時間解析實驗技術，完成臭氧濃度實時量測系統改良，簡化系統裝置且提升相位穩定度，臭氧的濃度量測準確度



可達到 ppm, V/V；協助測試新完成的 EUV 干涉微影平台的測試及功能的提升，改進晶片貼近光罩的機制優化參數；維護石榴石雷射系統及鈦:藍寶石超快雷射系統正常運轉。

- 進行穿透式 X 光顯微鏡實驗站功能提升，完成可溫控半電池載台開發供用戶使用，並更新 TXM 對光系統，持續協助用戶發表高質量論文；在新穎實驗技術研發方面，完成 Joint Iterative Fast Projection Matching (JI-Faproma) 的 3D 電腦斷層掃描影像對位演算法開發，並將相關研究成果投稿至國際期刊，此技術可使未來 TXM 用戶在電腦斷層掃描影像重建對位處理上，更加省時及精確。另外 Faproma 演算法已取得美國專利一件。後續將透過人力資源的提升與數據處理軟體的升級，提供用戶更好的實驗數據展示與更便利的定量分析功能。
- 產業應用與服務
  - 積極進行產業應用推廣與國際合作，109 年度全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。
  - 去年中心開始與台灣材料分析公司汎銓科技合作新推動的同步光源商業分析研究服務，成效斐然，該公司今年提出金額加倍之產業應用計畫，顯示中心藉由與材料分析研究服務公司( Research Service Company)合作的策略，可槓桿放大同步光源的產業應用層面，運作初期便已呈現具體效益。透過本合作案使用的客戶多為二線半導體製造廠，顯示透過此產研合作的同步光源商業服務模式，已有效觸及更多台灣廠商。
  - 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，持續第六年執行台積電委託研究計畫「同步光源虛擬實驗室」，全年度計畫使用光源時數已達 1,000 小時以上。
  - 除過去長期合作的日本藥廠及國內藥廠持續使用本中心同步光源發展生醫製藥產業應用外，今年度新增一家國外生技公司申請光束線使用。
  - 中心於 107 年成功技轉台灣新創公司所開發的光譜晶片，與高雄小港醫院合作，成功應用於檢測新冠肺炎快篩試劑，靈敏度可提高百倍以上，極有利於降低偽陰性的樣本，提高快篩檢驗之準確率。相關成果已由小港醫院召開記者會發表，並經多家媒體報導。該產品除獲得 109 年國家新創獎，且已通過台灣 TFDA，小量試售於東南亞國家，並於 109 年底取得美國 FDA 認證，能提供快速、準確、低成本與可攜式的新冠肺炎檢測平台。該光譜晶片的關鍵分光元件，係利用同步輻射 X 光奈微光刻技術製造。微型化的光譜晶片極有利於隨時隨地、個人與快速的分析檢測，在食安與生醫檢測有極大的市場應用潛力。

- 與台灣紡織公司開發新型高強度纖維，可廣泛應用於輪胎、車體、輕航器、大型機具吊掛繩索和海底電纜繩等，以取代傳統質量重的金屬材料，可望成為民生與戰備產業最具潛力的新材料。持續建立並利用同步輻射 X 光繞射、小角散射與影像分析技術，透過同步光源高分子材料整合分析技術，成功協助台灣關鍵廠商生產國際品質的高強度工業纖維與開發塑膠石墨化製程，打入國際市場。
- 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。
  - 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，原定於今年 8-9 月舉辦兩梯次蛋白質結晶學訓練課程與一次技術研討會，因參加人數眾多，受新冠肺炎衝擊，為防止疫情傳播，經風險評估後決定取消今年之教育訓練活動。
  - 為提升 X 光吸收光譜用戶之實驗操作觀念與數據分析技巧而在 8 月下旬舉辦暑期訓練課程，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，共有 120 位學員參加。
- 科學研究
  - 截至 109 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 SCIE 論文有 445 篇，其中發表於影響力指標前 5% 之 SCIE 期刊論文篇數有 196 篇，發表於影響力指標前 10% 之 SCIE 期刊論文篇數有 294 篇。利用本中心光源設施的科學研究成果，109 年度的學術成就 SCIE 期刊論文之平均影響力指標高達 8.22，近四成論文為發表於全球影響力前 5% 的頂尖學術期刊，科研成果屢創新高，且多篇論文獲選為多家重要國際期刊當期的封面或封底，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 109/12/31)
  - 今年受疫情影響，日本 SPring-8 的 2 座合約光束線(SP12B、SP12U)採用樣品郵寄服務與視訊臨場實驗量測服務，SP8 12B 光束線總計全年度共服務 6 組台灣用戶，利用 SP8 12B 光束線的實驗成果今年共發表 18 篇國際學術論文，其中有部分實驗數據更是被用來發表在指標性期刊論文，像是 Nature Nanotechnology 與

Advanced Energy Materials 等高影響因子的指標性期刊。另，SP8 12U 光束線總計全年度共服務 10 組台灣用戶，利用 SP8 12U 光束線的實驗成果今年共發表 14 篇國際學術論文，其中有幾篇論文更是發表在指標性期刊，像是 Journal American Chemical Society 與 Physical Review Letters 等高影響因子期刊。

- 氣膠光電子能譜實驗合作探討奈米氣膠表面的物化特性研究已完成檸檬烯與臭氧的氧化反應動力學實驗，從動力學模式可區分兩階段反應，分別是環己烯及乙烯基上的雙鍵。另外，為模擬大氣高空環境異相催化的酸雨形成機制，進行氣膠表面二氧化硫與臭氧的反應探討。研究成果論文整理中。
- 中心用戶淡江大學物理系團隊，組成跨國研究聯盟，進行「鋰電池中新穎黑磷混合負極材料」關鍵結構鑑定。該材料只需少於兩分鐘的超快充電時間，即可有超長移動距離（560 公里）的儲電容量，超越了傳統油車快速加油和長距離路程的優勢，此研究成果於今年 10 月 9 日榮登於全球頂尖學術期刊《科學》(Science)。該團隊使用 TLS-16A1 光束線，藉由臨場 X 光吸收光譜技術和高靈敏矽偏移偵測器，即時鎖定磷元素的吸收光譜，因而發現黑磷介面如何形成超快的充電效率。該論文著重於新穎黑磷材料合成，此負極材料製作簡單且產量大，只需添加黑磷和聚苯胺進入石墨負極中，但其高儲存電能和高充放電效率已經具有商業車電系統的應用價值。
- 用戶使用穿透式 X 光顯微鏡實驗站進行之研究成果，SCIE 論文發表已達 18 篇，持續創歷年新高。其中影響因子大於 10 的論文數量達三分之一，高達 6 篇之多。其中包含 4 篇 Journal of Materials Chemistry A (IF: 11.301) 與 2 篇 Chemical Engineering Journal (IF: 10.652) 等高影響因子期刊。值得一提的是，其中一篇發表於 Journal of Materials Chemistry A 以及一篇發表於 Chemical Communications 的論文更被選為當期封面故事。另，發表於 BMC Evolutionary Biology 有關古生物相關的研究更受到報章媒體的廣泛報導。
- 利用交叉分子束系統研究化學反應動態學，量測產物之飛行時譜、動能分佈、空間角度分佈。產生高穩定、高濃度、高脈衝自由基束，為從事交叉分子束實驗最重要的一環，關係著實驗的成功與否，主要構思及嘗試如何提昇自由基的產率。改良脈衝放電裝置，產生穩定及高濃度的自由基脈衝束，以便進行自由基與分子間之碰撞反應。重新設計新的引電及放電方式，使其在真空腔體中可更快速更換電極，提昇實驗效率。不同的自由基需使用不同的方法產生，尤其對高反應性的自由基更難大量產生，需要花很多時間嘗試。今年研究重點主要以產生 Criegee Intermediates 為主要目標，初步發現臭氧與  $C_6H_{12}$  在小型 reactor 中反應，可觀測到少量

Criegee Intermediate-(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>COO 的產生，已取得其光游離效率曲線，但仍需再進行實驗確認。

- 持續進行研究芳香族分子在間質中及星際冰中的光化學反應，今年度進行之實驗包含：(1) 首次產生並分辨出不同位置的氫化芘的結構異構物的紅外光譜特徵；(2) 對於甲烷與氧的冰晶混合物以不同波長的真空紫外光激發研究中發現，光解產物係與光解波長有關係；(3)首次測量到單橋鍵結方式的二矽類烯化合物；(4) 發現單層石墨烯受到真空紫外光激發會放射紅光，此發光位置與譜帶寬度與星際間的大紅射線光譜特徵相似，提供石墨烯可能存在於一些星雲中的證據，推論石墨烯可能普遍存在於太空中(圖 2.15)；(5) 光化學機制對複雜有機鹵化物在原型星附近的生成可能扮演重要的角色，使得有機氯化化合物的產生可能比有機氟化物的生成更有效率。前揭研究成果，已有論文發表於國際期刊。

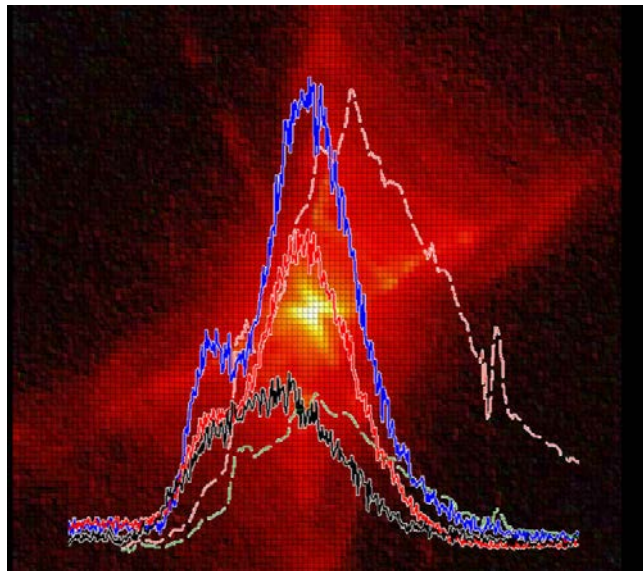


圖 2.15：石墨烯在不同溫度下的放光光譜(實線)與在紅矩形星雲附近量測到的光譜(虛線)相似

- 持續進行生物分子選擇性光分解質譜及應用相關研究，今年度探討內容為小型 peptide model molecules 吸收軟 X 光後的選擇性分解，同樣質量有不同的分解途徑，惟僅有一種途徑是真正很明顯的選擇性反應，已完成論文發表。另一研究內容為選擇和 peptide 分子的結構更相像的 peptoid molecules 進行研究，偵查到除了過往發現都在會 peptide bond 進行選擇性分解的現象以外，在 C=O 的另一邊的 C-C bond 也有類似現象，並且藉由此 peptoid molecules 末端加上甲基、改變產物的質荷比，來確定此選擇性斷鍵的確切反應途徑，已取得有效數據，與合作用戶刻正討論數據內容解釋。
- 持續進行生物巨分子結構及功能相關研究，與國內數所大學、研

究單位與國外(日本、泰國、印度、伊朗等)實驗室持續合作，解析出數個重要蛋白質之晶體結構。已純化出一個目標細胞膜蛋白質，進行晶體品質的改善與優化，目前解析度為 8 埃；另外利用低溫電子顯微鏡亦得到突破，約 3 埃的解析度，結構已解析完成。一病毒顆粒結構已利用低溫電子顯微鏡得到突破性的解析度結構已解析，目前撰寫論文中。另一病毒蛋白質已與大學合作，完成抗原測試，完成數據分析，論文撰寫中。另，已與四家生技公司進行產學合作，執行委託計劃，其中包括 COVID-19 病毒蛋白，已獲得初步實驗結果，刻正優化條件中。今年已發表 4 篇主導性論文（皆為單一通訊作者），其中兩篇的 impact factor 高於 5。其中一篇為關於超級細菌「綠膿桿菌」致病，會造成院內感染（致死率 40-60%）的機制探討，了解其訊息傳遞關鍵，有助標靶藥物開發。

- 高解析光電子能譜實驗站 109 年度用戶計有 6 篇論文發表於國際期刊，分別涵蓋拓樸絕緣體、寬能隙半導體，二維材料等課題，顯見用戶課題的廣度。其中關於拓樸絕緣體相關研究，著重在討論載子濃度和時間馳豫現象的關聯性，結合了能帶結構和超快光學建立了一完整的模型。而在二為鈹薄膜的研究，則是討論在奈米尺度下，受到基板庫倫力影響，對於此體系下電子結構的修正，這是世界上第一次發現這個現象，因此獲得了 Science Advances 高指標期刊刊登研究成果。另外對於關於過渡金屬硫化物中空穴對電子結構的影響，研究團隊發現了可以透過製造空穴的方式改變過渡金屬硫化物的載子行為，此發現也為科學界對於空穴的成因這懸而未決的疑問提出了解答。
- 持續利用同步加速器紅外光譜顯微術進行「癌症級別鑑定方法」相關研究，完成該技術的演算法及紅外病理影像分析軟體介面（iPathologist），並已獲台灣、日本、美國及歐盟（在英、法、德三國註冊）的發明專利。此技術為紅外顯微術實驗站結合台灣數個醫學中心及教學醫院合作開發獨步全球的「紅外線蠟吸附動力學影像數位技術」（Infrared Wax Physisorption Kinetics, iR-WPK），只要 6 至 15 分鐘，就可以從病理組織切片及細胞樣品上變異的糖衣辨識癌細胞，此法可檢測結腸癌、乳癌、胃癌、口腔癌、卵巢癌、子宮頸癌、前列腺癌、皮膚癌、神經內分泌瘤及神經膠質母細胞瘤，多達 10 種癌症。可以篩檢良性瘤轉變到惡性腫瘤過程中的過渡階段—癌前病變，同時該技術專利亦授權及技轉給第三方台灣民間廠商。
- 利用同步輻射 X 光散射/繞射技術進行生物膜結構相關研究，包含：  
(1)研發水合法製備多片層生物模樣品，以進行水溶性蛋白或藥物分子與生物膜作用的 X 光散射/繞射實驗，研究成果已有 1 篇會議論文發表於美國生物物理年會；(2)進行掠角度 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，論文撰寫中；(3)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，論文投稿中；(4)研究引起白內障的關鍵蛋白  $\alpha$ -crystallin 與固醇分子、細胞膜的作用，成果論文修改中，成果預計對白內障的預防性與非侵入療法有很大的幫助；(5) 研究細胞膜穿透胜肽 penetratin 藉由改變二級結構來穿透細胞膜的機制，已有初步成果，實驗進行中。

- 完成成大實驗室對蛋白質結晶篩選系統功能擴充與維護，協助成大醫檢系實驗室進行蛋白質純化分析，已新增與成功大學兩個實驗室進行多項合作研究。持續於成功大學生物科技所開設相關課程，對大學生與研究生介紹同步輻射於生命科學及蛋白質結構的相關應用，推廣培育人才。
- 利用顯像式光電子能譜顯微術協助用戶進行實驗，今年度用戶發表 4 篇論文刊登於國際重要期刊上(Nanoscale Horizons, Applied Physics Letters, ACS Nano, Applied Surface Science)。特別是觀測到鈷成長在單層二維薄膜  $\text{MoS}_2$  上時會出現大面積磁區且具特定磁化方向的現象，以光電子顯微鏡紀錄的影像首次為此現象的提供實驗證據。雖然目前該現象成因尚待後續研究釐清，但此現象具備發展自旋電子學應用的潛能。以光電子顯微鏡觀測到  $\text{Co}/\text{MoS}_2$  系統出現出現大面積磁區且具特定磁化方向的現象不但是相關系統首次發現的現象，亦顯示二維材料確實有與自旋電子學應用相結合的潛能(圖 2.16)，研究成果刊登於知名國際期刊。

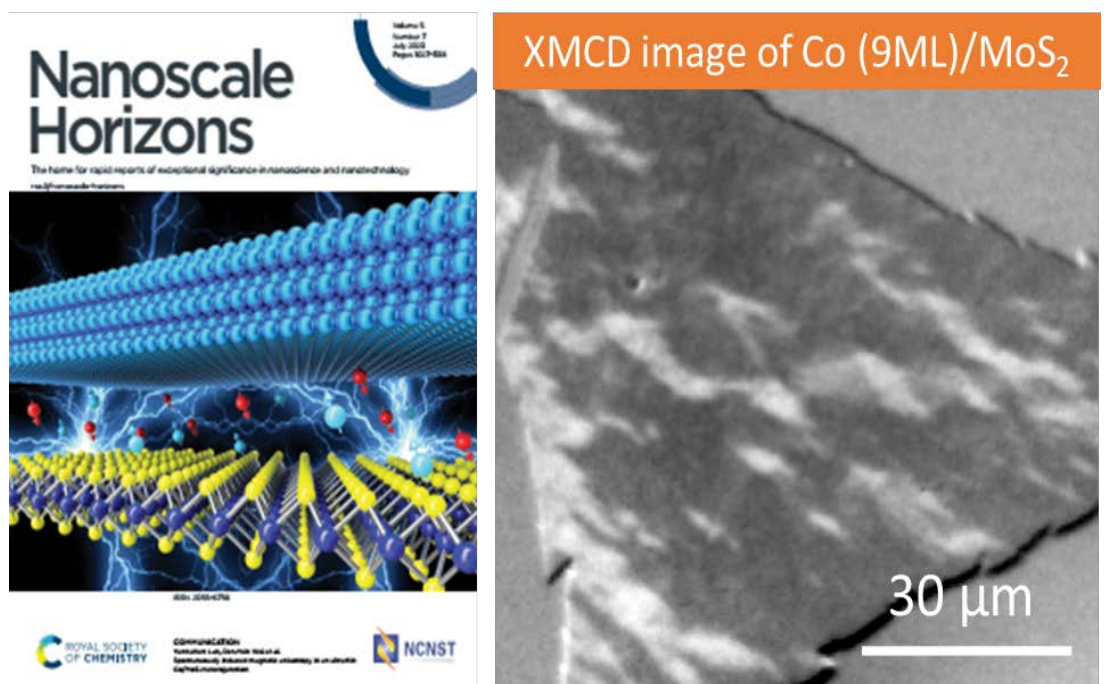


圖 2.16：首次以光電子顯微鏡觀測到  $\text{Co}/\text{MoS}_2$  系統出現出現大面積磁區且具特定磁化方向的現象，研究成果刊登於知名國際期刊。

- 持續進行表面 X 光散射相關研究，今年利用雷射濺鍍長晶技術製作目前相當熱門的  $\text{HfZrO}_2$  超薄鐵電薄膜，並利用 X 光散射技術鑑定其晶相、和不同晶向的晶域分布，發展分辨其複雜結構的關鍵判別量測原則，以示範 X 光散射技術的應用及優勢。電性量測確定製作的薄膜有鐵電相的形成。研究結果正在整理撰寫中，相關研究結果已於 109 年物理年會和同步輻射用戶會議中以海報形式報告。
- 持續進行物質非常態結晶學相關研究，用戶研究領域橫跨半導體材料、光電材料、能源材料、再生能源、金屬有機孔洞材料、甚至食品化學與觸媒化學。研究領域寬廣，兼顧台灣各領域之研究需求。今年度已有 40 餘篇論文刊登於國際期刊，服務用戶研究次超過 90 群，成果斐然，特別是發表於 Nature Chemistry, (IP=23.19) 的高指標期刊，題目為 Rapid Desolvation-triggered Domino Lattice Rearrangement in a Metal-organic Framework 是有關金屬有機孔洞性材料的研發，可以快速變形的新材料。另有 LED 材料的開發有許多重大應用，例如以發展近紅外光為主的材料可以穿透肌肉，論文以多片厚 0.5 公分的牛肉為實驗材料。引起諸多關注，甫一刊出便有十於篇論文引用(圖 2.17)。另外，調節紅光的 LED 可應用於植物生長的光源，針對植物的特性量身定作，讓能源運用達到最佳化，對於農業應用很有幫助。

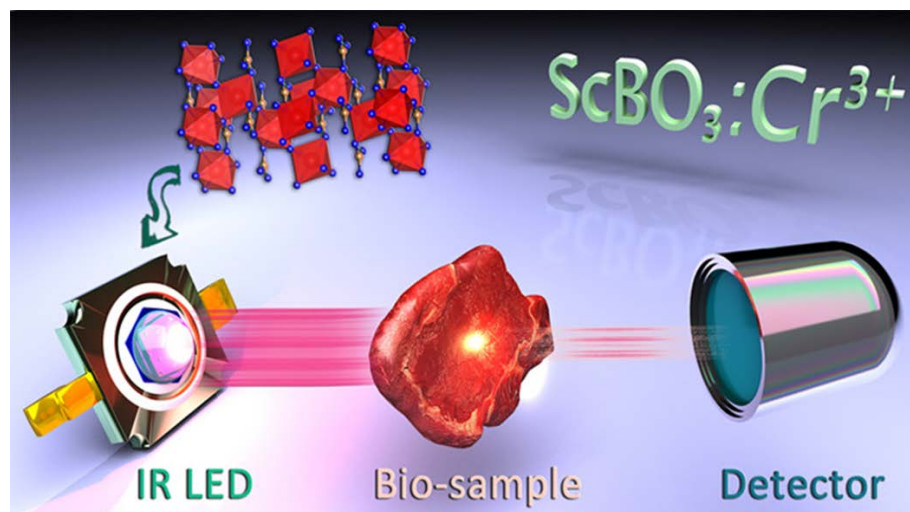


圖 2.17：高效率的近紅外光  $\text{ScBO}_3:\text{Cr}^{3+}$  螢光粉的發光二極管穿透生物組織

- 持續進行奈米磊晶薄膜之同步輻射 X 光研究，今年度研究著重於臨場超薄薄膜之成長及奈米 X 光繞射臨場量測分析，為測試奈米繞射實驗站對於特定厚度基板上成長氧化鋅薄膜之量測極限，研究團隊分別測試利用原子層沈積技術、雷射濺鍍、電漿蒸鍍及分子束磊晶等四種方法所成長之氧化鋅薄膜，並控其厚度分別為 20、40、60、80、100 奈米。不論何種技術成長之薄膜，奈米繞射實驗站均可成長取得 20 奈米膜厚樣品之繞射數據，並據以分析其薄膜缺陷及應力。其中，以原子層沈積系統成長之氧化鋅薄膜，其

磊晶品質為四種技術中最佳，其勞厄繞射圖譜顯示具有最小留應力。目前臨場系統也已完成測試，且參照實驗室原子層沈積系統之成長參數進行臨場成長，目前已取得原子層沈積 1~20 層厚度之基板及薄膜結構與殘留應力繞射數據，並已分析撰稿中。

- 持續進行前瞻奈米材料於永續能源之相關應用研究，今年利用 TLS-17B 發表 15 篇論文於國際知名期刊，其中 6 篇影響因子超過 8.5(包含 Applied Surface Science、Sol. Energy Mater. Sol. Cells、ACS Appl. Energy Mater.、Small)。特別是關於 NiO/AZO 磊晶成長於雲母基板相關研究被刊登在高影響力期刊 Small 上，發展出新式無機柔性透明電子元件。另，關於二元金屬氧化物  $\text{Bi}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$  作為鋰離子電池負極材料的能源儲存機制之相關研究被刊登在高影響力期刊 Batteries & Supercaps，利用原位同步輻射 XRD 技術，結合非原位 XPS 分析和電化學 CV 測試，首次報導並闡明了二元金屬氧化物  $\text{Bi}_2\text{Mo}_3\text{O}_{12}$  作為鋰離子電池負極材料的能源儲存機制。
- 香港中文大學教授與中心所共同發展，於 APXPS 實驗站進行的鹼金屬空氣電池充放電反應研究技術，此關鍵實驗技術將可應用於臨場電化學反應時電極表面狀態改變的量測，將有助於國內能源材料的發展。
- 協助用戶利用掃描式光電子能譜顯微術進行實驗研究。今半年度已有 6 篇論文刊登於國際期刊上(ACS Nano 兩篇，Carbon 兩篇，Cryst. Eng. Comm., Appl. Surf. Sci.)。持續執行二維半導體之基本電子、化學結構等基礎性質研究。由於二維材料僅單分子層厚，目前大部分面積又僅有數十微米大小，極適合利用此具有表面靈敏度極佳的顯微技術研究其性質，因此會持續聚焦於研究二維材料。
- 發展 SiN-sealed liquid cell 之實驗技術，運用在以光吸收實驗對基礎及應用之相關科學研究。
- 持續進行奈米材料研發與光譜相關研究，今年度已成功合成核殼結構雙過渡金屬硫化物之超級電容電極材料，分析材料形貌與電化學性能，並探討其反應機制。由於硫化物電極材料相較於氧化物電極材料具有更低的電荷轉移阻抗與更好的離子擴散能力，而雙過渡金屬硫化物甚至能夠引發兩種過渡金屬間的協同效應，增加電化學活性並提升性能，非常適合應用於儲能材料，同時核殼結構的協同效應也有助於電化學性能的提升。透過具高電化學活性之過渡金屬元素，以水熱法控制參數，合成具不同特殊形貌之核心(core)雙過渡金屬硫化物，再藉由二次水熱反應，合成其外殼結構(shell)，以製備多種高電化學活性元素之核殼結構(core-shell)超級電容電極材料。目前已發表 2 篇論文於 SCI 國際期刊(Nanoscale、ACS Appl.)，其中發表於 Nanoscale 期刊之論文



(Nanoscale, 12, 13388 (2020)), 獲選為當期期刊封底(圖 2.18)。

- 自旋態轉變和金屬間電荷轉移能從本質上改變材料的結構和物理特性不包括外部化學摻雜。但是，這兩種影響很少發現在特定材料中順序發生，實驗發現在鈣鈦礦型氧化物  $\text{PbCoO}_3$  中，簡單的  $\text{ABO}_3$  組成，在高壓下同時實現這兩種現象的實現，研究成果已發表在 J. Am. Chem. Soc., 142, 5731-5741 (2020) (I.F.= 14.7)，且獲選為該期期刊的封面(圖 2.19)。高壓技術是一門橫跨物理、化學、材料科學、地球科學等眾多領域的學科，顯見培育高壓研究人材的重要性。

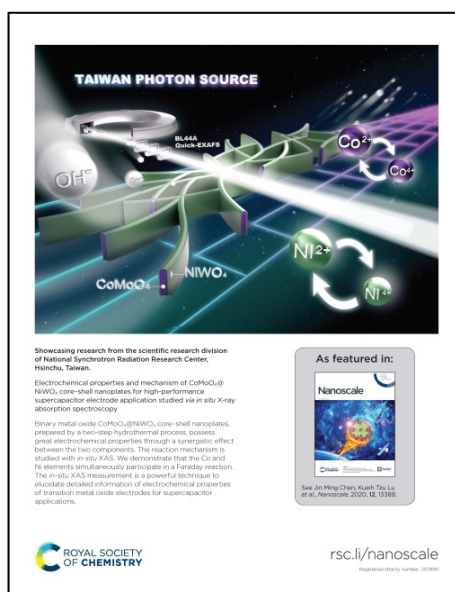


圖 2.18：Nanoscale 期刊封底

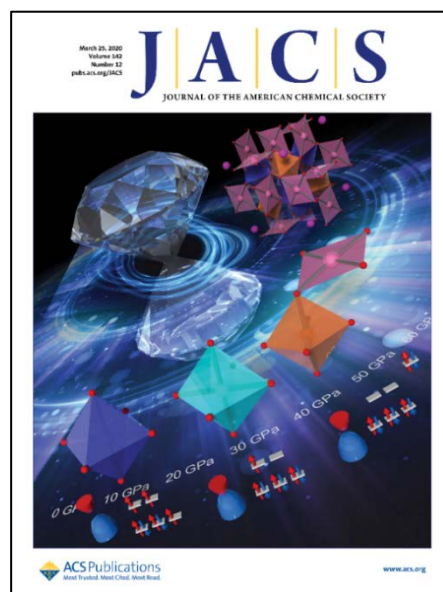


圖 2.19：J. Am. Chem. Soc 期刊封面

- 持續進行分析高介電質氧化物與全磊晶 Ge(001), Ge(110), Ge(111) 和 SiGe(001)介面之電子結構研究，今年度完成 SiGe(001)-2x1 表面電子結構之研究，並發表在 Applied Physics Express 國際期刊。從矽薄膜鍍於全磊晶 Ge(001)-2x1 表面上，如介面氧化鍺一直是個困擾，目前研究發現將 O/Si/Ge(001)介面進行退化處理，可有效去除氧化鍺的捷徑，此技術刻正申請專利中。
- 執行奈米結構相關實驗，藉由同步輻射光譜與顯微術等實驗技術，研究其異質材料介面間之化學鍵結、電子結構、與薄膜成長形貌，以瞭解其介面性質的變化，並探討其對介面自旋極化的可能性。同步輻射 XPS 與 XAS 實驗成果顯示，將強電子受體 F4-TCNQ 或 Feq3 有機半導體蒸鍍於二硫化鉬單層或多層薄膜表面，光譜之變化顯示其介面間可能有電荷轉移或表面偶極矩產生。關鍵成果顯示強電子受體分子蒸鍍於二硫化鉬單層或多層薄膜表面，電荷轉移或表面偶極矩產生將影響激子/帶電激子比例，(trion/exciton) 進而影響發光效率。其研究成果論文審查修改中 1 篇，論文初稿

完成 1 篇。

- 持續執行二維半導體之基本電子、化學結構等基礎性質研究。由於二維材料僅單分子層厚，目前大部分面積又僅有數十微米大小，極適合利用此具有表面靈敏度極佳的顯微技術研究其性質，因此會持續聚焦於研究二維材料。
- 提升高解析光電子能譜實驗設施升級並協助進行實驗研究，高解析光電子能譜實驗站由於多數儀器已屆報廢年限，開始規劃屆齡報廢儀器的汰換或備品計畫，全年度進行預防性的更換與購置損耗性零件，以降低突發狀況影響用戶實驗的風險。使用高解析光電子能譜實驗設施研究成果全年度共有 6 篇論文刊登於國外重要期刊上，特別是關於鈹的二維薄膜相關研究被刊登在高影響力期刊 Science Advances 上，此研究顛覆了傳統科學家對二維體系形成的量子阱電子結構的了解。另外關於過渡金屬硫化物中空穴對電子結構的影響，也為科學界對於空穴的成因這懸而未決的疑問提出了解答。
- 持續進行有機/無機混成複材之層級性結構分析與其應用，今年研究成果包含：(1) 環保可撓性超級電容器研究，提出設計環保全固態可撓式超級電容的三個要點(可撓、安全、環保)，並且利用高分子複合材料、固態電解質以及天然廢棄物蒙脫土吸附金屬離子的能力，製作出實質環保的全固態可撓式超級電容，落實循環經濟理念，其研究成果已完成台灣專利通過。(2) 進行仿生光子晶體導電彩色墨水研究，現已可大量生產不同尺寸聚苯乙烯微球(0.5kg/batch)與 SD 非虹彩球狀高分子光子晶體。可製備出具 RGB 三原色、導電性且環境無毒的水溶性球狀高分子光子晶體塗料。可連續式刮刀塗佈製造出大面積  $3 \times 9 \text{ cm}^2$  以上的非虹彩球狀高分子光子晶體膜材。後續將發展仿生光子晶體材料與環保超級電容器應用於穿戴式技術。
- TLS 23A 小角度 X 光散射光束線實驗設施協助用戶今年度共執行 115 件研究計畫，發表 SCIE 論文共有 26 篇，平均 IF 為 7.8，其中 2 篇論文於國際期刊(JMC-C、JBC)，均獲選為當期期刊封面(圖 2.12)。發表於 JMC-C 之期刊研究成果為次微米級在三維螺旋模版製造是個尷尬的尺度，使用 Top-down 方法太小而 Bottom-up 方法又太大，因此超材料(metamaterials)目前並無法於實現工業化大量製造。此研究利用不對稱化學方法，在完全非掌性系統中藉由調控分子層級的不對稱性(如粉紅色花瓣所示，圖 2.20 圖所示)，進而誘發嵌段高分子自組織形成次微米級螺旋體(如綠色樹枝和紅色樹幹)。此成果將有機會應用於超材料的製造。



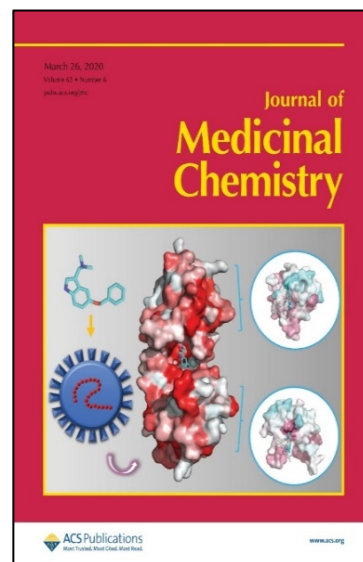
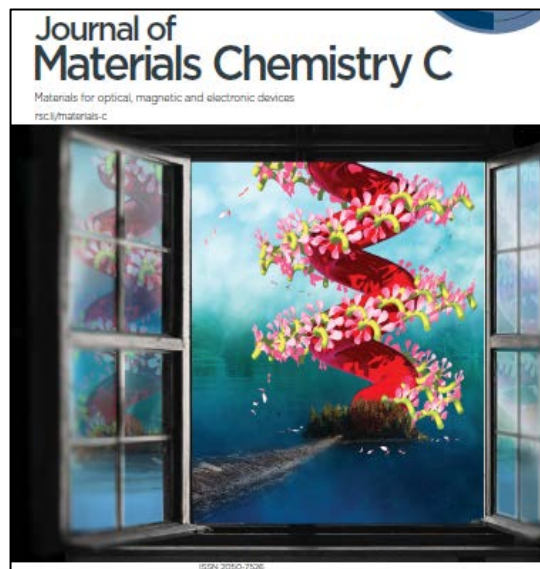


圖 2.20：用戶使用 23A 小角度 X 光散射光束線研究成果獲選為期刊封面

• 實驗設施維護與功能提升/實驗技術研發

- TPS 混合注射模式日趨成熟在一般用戶時段可穩定提供單團脈衝進行時間解析實驗測試技術研發。目前已有 MHz 矽光器及高功率可匹配的飛秒雷射，可大幅提高光源的使用率，訊號大幅提高，可進一步挑戰各類激發-檢測時間解析實驗研究。
- 氣膠研究在環境工程領域向來是一項重要研究議題，包含從地球大氣環境變異至 PM2.5 對生物體系影響的探討。TLS BL21B2 設置的「氣膠光電子能譜實驗系統」，使用高度能量解析聚焦的同步真空紫外光源的檢測技術，可探討奈米氣膠表面的價電子能階結構及其相關物理、化學、生物特性。最近已導入臭氧、氧化氮等活性化合物，以進行大氣或生物分子的氧化反應實驗，探討氣膠科學所延伸出的各相關領域。
- 發展輻照式低掠角 X 光散射平台，搭配 TLS 23A 小角度 X 光散射光束線實驗設施技術進行實驗，且可於不同氣體環境下進行實驗。此技術與東海大學教授合作，可用於臨場等離子體高分子奈米複合材料之臨場輻照實驗，研究 PMMA 和奈米金粒子奈米複合薄膜材料臨場觀測奈米金粒子在輻照前後之結構變化與其光學特性相對照。
- 對於複雜多環芳香族及長鏈碳分子離子的電振光譜的測量一直是具有挑戰的題目，特別是在真空紫外光區，往往會與其中性物光譜嚴重的重合。因此中心設計一套具有質量選擇功能的篩選系統，能只讓特定質量的離子進入偵測區進行光譜測量，可成為測量特定離子化合物的紫外吸收光譜的利器，實驗站建造測試中，採購之質譜儀已交貨，惟客製化部分，因新冠肺炎關係致原廠工程師來台進行安裝測試，待疫情情況緩和來台安裝或是透過視訊方式請代理商工程師進行安裝測試。
- 龍光束線(TLS 11A) 10T 軟 X 光能譜實驗站已完成測試，並邀請

中心研究人員使用進行優化改善，預計 110 年第二季即可全面開放給用戶使用。

- 已採購並裝設實驗室計算用電腦、添購冷凍樣本製備機與相關耗材，進行蛋白質表達系統進行擴充與維護，以提升實驗成效。
- 已完成發展掠角繞射實驗搭配控制生物膜結構來探測生物膜上複合體的結構實驗技術，將運用於各類生物膜結構相關研究題目。
- 完成 TLS 24A 實驗站維護與更新，於今年度長停機時間改造近室壓 X 光光電子能譜實驗站的超高真空樣品製備腔體，使其具有 LED 的功能，也使整座腔體更靠近近室壓 X 光光電子能譜實驗腔體，讓用戶樣品製備與傳輸更加便利，同時也新增氫原子產生器。可提供實驗者以非破壞性方式來處理樣品表面的選項。另，實驗站完成可以進行液固介面的電化學反應槽建立，完成實驗測試，並取得不錯的結果，未來將再開發不同型態樣品的製備方式，使此實驗站具有可以進行臨場液固相反應的 X 光光電子能譜研究。
- 完成 X 光 in-house 材料結構研究實驗設備更新與維護，完成四環 X 光機光源耗材旋轉陽極靶材交貨，並由同仁進行更新 X 光靶材工作，目前新光源工作正常，並保持 X 光機光源之最高運作光強度，符合 X 光散射實驗之需求。本實驗室主要為長期開放用戶申請進行樣品分析量測及訓練新進用戶。由於 X 光散射實驗為技術門檻較高的實驗技術，用戶的養成需要相當的時間及培訓，中心除利用在鄰近大學教授相關實驗基本理論，提供講義協助用戶學習基礎知識及操作，並利用 in-house 4C 實驗站培訓新進用戶 X 光散射實驗技術，全年總計培訓 12 位新用戶，並支援 10 位用戶複習實驗操作技巧及樣品的初步篩選，總計超過 75 人次，以做為進行同步輻射 X 光散射實驗前置準備以利提升同步輻射實驗效率及成果。
- 持續利用同步輻射光譜技術來觀察材料的變化及探討其儲能機制，以突破開發超級電容器的瓶頸，並以後續的元件化為發展目標。今年已成功製備高電化學活性元素的超級電容電極材料  $\text{MnCo}_2\text{S}_4$ ，並以同步輻射光譜技術觀察材料的變化及探討其儲能機制。雙過渡金屬氧化物鎢酸鎳( $\text{NiWO}_4$ )/鉬酸鈷( $\text{CoMoO}_4$ )複合材料具有良好的電化學性能，為了保持結構及化合物的穩定，在電化學反應中，鎢及鉬元素並未參與電化學反應，而鎳跟鈷的電化學反應才是此複合電極材料的貢獻所在，從臨場 X 光吸收光譜(in-situ XAS)研究結果可觀察到鎳及鈷在系統中同時進行電化學反應，電化學性質相較於單一組成的鎳或鈷，由於加成效應的影響，使得性質較為優異。
- 持續進行白光、拉曼和螢光共軛影像截取系統開發應用，現已完成儀器與樣品載台製作。
- 研發並建造超高能量解析軟 X 光能譜量測實驗儀器，提供凝態物

理科學基礎研究使用，包含(1) 進行開發超高真空內 Long Trace Profiler 式即時即地光學表面斜率測量儀 (IV-LTP)原型機製作，此為高解析主動式光柵能譜儀的核心元件，用以測量光柵的面型。完成 (IV-LTP)及其特殊腔體之優化改良，(IV-LTP)原型機已分別於大氣與真空環境中完成 10 萬次量測之運轉測試(圖 2.21)，實際測量系統的重複性平均可達 0.008 urad(rms)、最佳狀況可達 0.005 urad(rms)。此一紀錄已遠優於目前所有已知同類型測量儀器之性能，期能搭配表面斜率調控系統用以控制光柵面型以取得超高解析能譜。目前已依照欲使用之各光束線的「二十五點跨真空調控式光學元件表面彎曲與微調系統」樣式設計其適用之真空內安裝支架，IV-LTP 及其特殊腔體已分別完成發包進行批量製作，預計 110 年到貨後，陸續安裝至各使用之光束線線；(2) 完成「主動式反射鏡平面光柵分光儀」(Active Mirror Plane Grating Monochromator, AMPGM) 的同步輻射分光儀設計，並完成發包製作，已有部分零組件到貨，最為複雜之多鏡組支撐及光學元件微調系統已安裝測試成功(圖 2.22)，因採用創新設計之 Ga75.5/In24.5 液體槽長行程滑動式散熱系統，使多鏡組支撐及光學元件微調系統於真空內更換光學元件時，能同時進行散熱；(3) 改良光學元件夾持零組件，避免因夾持造成光學元件表面斜率之誤差。

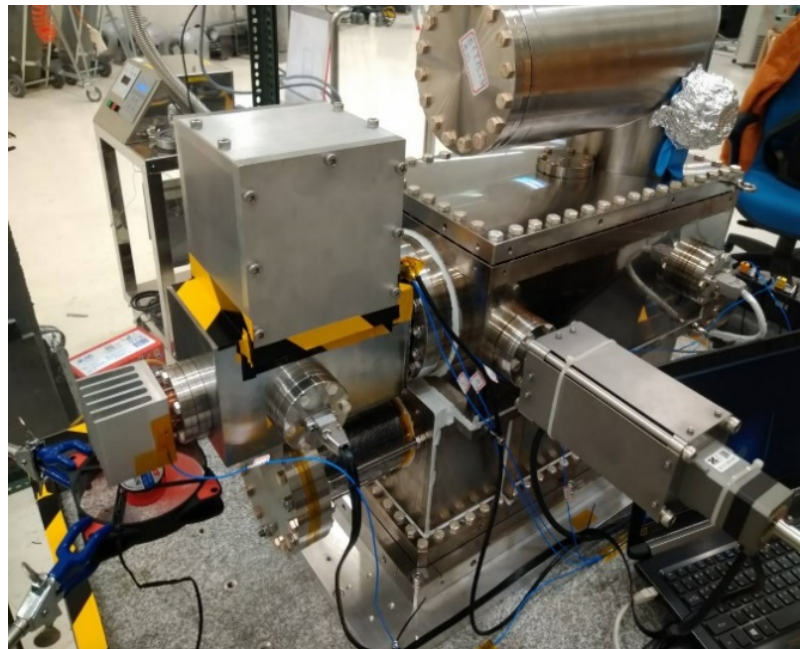


圖 2.21：IV-LTP 於真空環境中進行 10 萬次量測之運轉測試



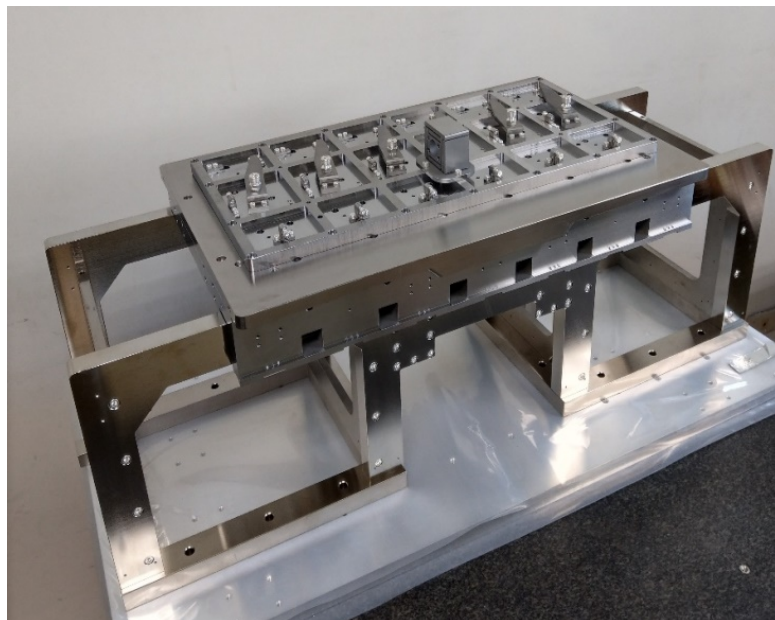


圖 2.22：平面光柵分光儀之多鏡組支撐及光學元件微調系統

### (三) 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、13A、21A、24A、23A、25A、41A、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 109 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 98.5%，99.8%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。
- 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。
- 定期完全 109 年度每月例行 TPS 儲存環加速器磁格校準，目前使用 LOCO 技術來校準加速器磁格，都能將振幅函數的 rms 相對偏差修正到 0.7% 以下，優於國際標準(修正到 1% 以內)。此外，逐月的全域軌道絕對偏移量在垂直方向均維持在 70 微米之內。優化 TPS 增能環搶救模式運轉參數，可在電子束入射能量 127.5 MeV 運轉並維持輸出電流於 0.3mA。

- 完成 TPS 儲存環 global tune feedback 系統的射束測試，已加入例行用戶運轉，惟顯著改善 TPS 用戶運轉時段射束參數的可靠度，但對插件磁鐵 EPU48 的回饋作用仍未到達預期表現，陸續進行優化系統功能。
- 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。運轉操作人員對於子系統故障所造成的跳機，均能在子系統故障排除後，1 小時內恢復機器運轉。這些故障原因的快速分析，有效的減少故障再次發生。創造如此高的運轉效能。全賴運轉人員的操作經驗累積與訓練，分析及 alarm 軟體的開發與協助，持續提升軟體功能，與精進操作人員操作技能。
- 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，亦完成今年度的低溫安全自主檢查。
- 進行 TPS 儲存環高頻發射機省能測試，導入 Pf 平均功能、SRF#2 cathode voltage 引入限制條件( $P_f > 150 \text{ kW}$ , cathode voltage 固定在 55kV)、並同時手動調整兩套的 station phase，可順利進行兩套 TXM 省能運轉到 400 mA。另，完成測試 4000 kV & 400 mA & ID gap full open 時，SRF 模組可維持正常運轉。
- 持續改善降低 TPS 高頻系統跳機次數，去年度開始利用 soft alarm call 輔助功能，以提早發現系統異常現象，經實際發生系統跳機後或事先優化保護邏輯，使得同樣的跳機原因得以預先預防發生。經由規律的系統檢查，有效減少運轉時因元件損壞造成當機的次數。因此，平均當機時間已大幅提升。。全年度累計共 3 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。
- TPS 隧道內現場更換高功率耦合器用的 class100 無塵室已完成驗收(如圖 2.23)。
- 維持高頻實驗室正常運作，完成全年度定期 UPS 保養、定期含氧偵測器檢查、實驗室電子及機械的基本耗材維護及部份升級(無塵室、純水區、實驗相關用的電子/機械零件購買/更新、輔助模組的增設與改良)等工作。使用實驗室設備完成 SFR#4 元件組裝，重整 SRF 模組水平測試用的電子控制及監視系統環境，將用於 SRF#4 1.8MV 水平測試，最後進行系統的整合與測試，目前已接近完成階段(如圖 2.24)。另，重整高頻實驗室空間，確保 cavity 及 CPL 安裝至 cryostat 的流程順暢，並確保真空密封及 cavity 內部的潔淨度。另，針對 320 kW 固態高頻發射機(SSPA)發展之協



助，實驗室今年亦建立測試平台，供 SSPA 模組製作及測試用。



圖 2.23：TPS 隧道內現場更換高功率耦合器用的 class100 無塵室



圖 2.24：實驗室-SRF 模組水平測試用電子控制及監視系統的重整。

- 持續維持 TPS 儲存環與增能環各式磁鐵電源供應器、修正磁鐵電源供應器正常運作，每星期持續監看磁鐵電源供應器輸出狀況，並且完成每季備品電源供應器上線測試，以確保可正常運作；增能環二極磁鐵電源供應器全年度 2 次跳機故障，經查故障原因為功率元件損壞，該功率元件結構緊密不易更換，但已掌握更換程序，對往後維護作業有極大助益；另，修正磁鐵電源供應器全年度 2 次跳機故障，已於實驗室以實際運轉條件經長期測試後，已修護並掌握故障原因。其餘儲存環與增能環各式電源供應器全年度無跳機故障。
- TPS 插件磁鐵電源供應器(包含儲存環長直段四極磁鐵、修正磁鐵電源供應器)全年度無跳機故障，將持續精進維護能力，降低磁鐵電源供應器故障率並提升磁鐵電源供應器穩定度。另，因應兩個長直段因工作條件變更，總共需增加 4 顆修正磁鐵，相對應的修正磁鐵電源供應器和所需電纜線已佈建完成並可正常運作。
- 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，利用示波器遠端控制兼資料擷取功能，廣泛應用於加速器控制及診斷系統，相對於一般資料擷取設備程式撰寫或除錯工作整合，更能有效完成系統整合建置。近幾年盛行 Red Pitaya 是一個開放源碼的測量和控制工具持續發展中，可替代很多價格昂貴儀器的功能。

- 完成 TPS 第二期光束線插件磁鐵(EPU66、EPU168、W100)的控制系統現場安裝，光束線介面、上層控制介面整合中。完成 TPS 增能環 2 部 extraction kicker IGBT pulser 控制系統新建。持續進行 TPS 第二期光束線插件磁鐵(CUT18)的運動與低溫控制系統設計、硬體規劃、控制機櫃組裝、運動功能驗證。
- 維持 TPS 電子束流診斷與軌道回饋系統正常運轉，軌道回饋系統確保軌道位置穩定度、橫向逐束團回饋系統確保光源強度穩定度，皆會影響用戶使用光源的品質。基於 TPS 用戶實驗對 Hybrid 運轉模式需求，目前 Hybrid 運轉模式已長期正常運轉，陸續協助提供用戶高解析實驗所需時脈及同步觸發信號。持續優化 Hybrid 運轉模式，提升單束團電流、注射效率及穩定度，提供光束線試車進行高解析度實驗；另，TPS 當機診斷系統今年度整合電源供應器的當機前輸出電源之數據，以全自動化分析異常跳動，成功診斷好幾次因電源供應器異常跳動行為。
- 定期檢視中心網路骨幹核心交換器、各棟大樓機房之網路設備及線路以及網路防火牆之設備運作狀態，各棟大樓分區逐步啟用有線網路身份識別服務，確認備援機狀態，以提升中心網路核心交換傳輸可靠度，並適時檢視與調整網路安全政策，以強化中心網路安全防護功能。另，調整及擴充 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，提升內部各區段網路安全防護功能。完成 TPS 15A、27A、29A 及 31A 光束線之 MPO 光纖網路佈建，其餘光束線之 MPO 光纖網路佈建，配合光束線建造時程持續進行中。依實際需求陸續擴充 TPS 內外環實驗室有線網點，及增設無線網路基地台，並增設 GPS 時間訊號接收與頻率基準系統，提供連網設備之時間與頻率基準校對。完成增設 802.11ax (Wi-Fi 6) 無線網路基地台與支援 802.11ax 規格之無線網路控制器及可供電網路交換器採購。
- 維持 TPS 線型加速器系統正常運作，進行 Linac 各式元件定期維護檢修，藉由即時監控程式來分析系統的各項資料，提昇偵錯效能，有效判斷系統故障原因。今年運轉期間發生程式邏輯控制器、恆溫控制器、冷卻水流量計等組件異常，均可即時診斷，有效減少修機時間。
- TPS 線型加速器提供能量除了 150 MeV 外，因應各項實驗需求，

調整 solinoid 電流參數、LLRF 參數、相位、各類磁鐵磁場參數等，找出調整電子束能量範圍 30-150 MeV 的工作條件。另利用兩節加速管可以提供電子能量到 126 MeV(如圖 2.25)。

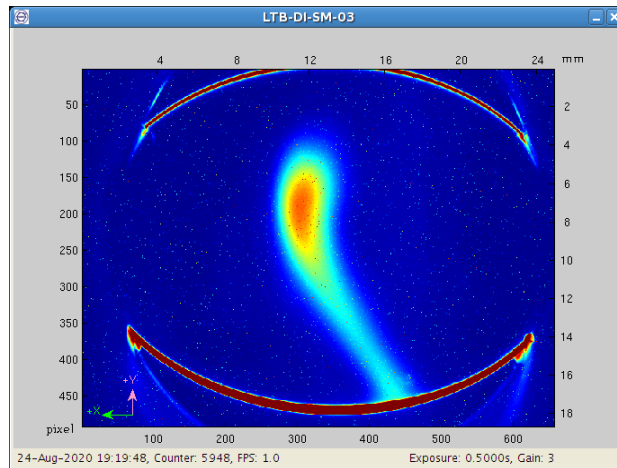


圖 2.25：由兩節加速管加速電子束到 126 MeV 電子束影像

- 維持 TPS 脈衝電源系統運作正常，持續進行脈衝電源系統特性功能維護，每星期系統功能的驗證測試，電源的工作點監測及適時的工作點調整，進而降低系統故障率。延續進行固態開關研發計畫，完成關鍵性組件採購與系統組裝，也對現有閘流管脈衝電源系統的特性做一全面的量測，包含負載電感值大小及實際操作電流/電壓值等，做為系統更新的參考依據。
- 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 $< 1 \times 10^{-12}$  Torr/mA 之目標。完成殘留氣體分析儀購置並於停機期完成於 SR15 & SR22 完成安裝；改善 TPS 儲存環真空氣壓大於 $5 \times 10^{-10}$  mbar 之區域；TPS 於年初 2 月發現電子束無法持續於儲存環內儲存運轉，經檢測發現問題為 SR14 段的 stripline kicker 電極掉落導致，經緊急製造 dummy 腔體更換並於 24 小時內即時故障排除恢復用戶時段(圖 2.26)。前揭製造及更換 stripline kicker 的 dummy 真空腔，原先估計至少需要 3 個工作天，因實驗室有效稼動管制與備品存量控制，以及擁有自主銲接技術能力，可即時搶修電子儲存之受損元件或設備，於一日內完成緊急搶修工作。
- 維持 TPS 前端區真空系統、安全連鎖系統、軸控系統等穩定以及正常運作，提供給下游光束線研究人員穩定光源。注意備品存量並適時添購，於停機時程完成耗材更換以及設備維修保養。FE13 增設輻射屏蔽(圖 2.27)，減少游離輻射對真空計與 XBPM1 訊號讀值造成影響。此外，進行前端區類比資料可視化與記錄系統架設，儲存於真空小組共用硬碟，使用手機與電腦遠端監控，各項參數將能進行真空度與光源穩定度分析。



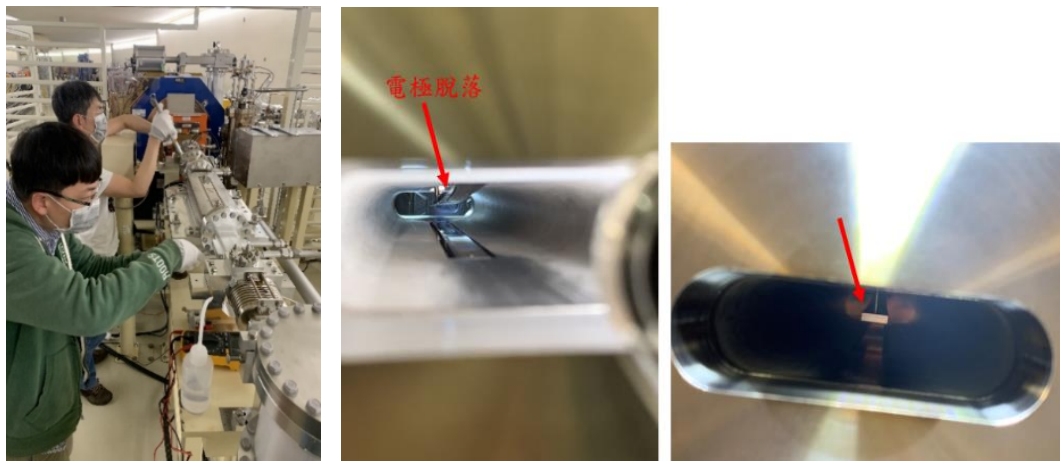


圖 2.26：SR14 Stripline kicker 故障緊急搶修

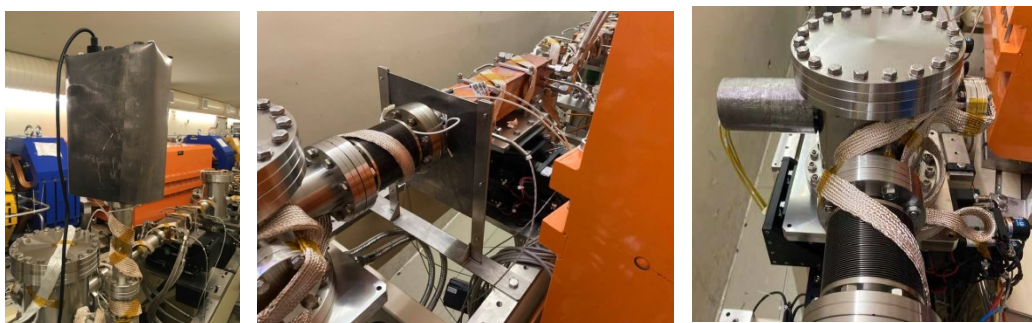


圖 2.27：FE13 新增輻射屏蔽，降低游離輻射對訊號讀值影響

- 完成全年度 TPS 實驗區 01 光束線真空無塵實驗室例行維護工程，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。修改實驗室溫溼度紀錄系統供電線路，改善在停電時溫溼度數值能持續記錄以達長時間趨勢觀察等功能。
- 維持束流偵測器正常運作，除少數訊號異常，大部分 BPM 硬體功能皆正常運作，持續進行 BPM 電磁模擬估算與教學、BPM Button 備品製作與銲接參數優化。針對異常 BPM 訊號者，尤其在長直段插件磁鐵如 SR05 與 SR21 段，安裝防護體用以隔絕電磁或輻射干擾，並比對周邊作動訊號用以釐清可能造成異常的原因。
- 持續進行 01A 光束線建造工作，目前已完成 01A 光束線與實驗站輻射屏蔽屋、水電氣子系統規劃。子系統將與下游無塵實驗室共用：電力與訊號線槽已建置完成，冷卻水與壓縮氣管線已延伸至銜接介面處。另亦完成光束線光吸收體、重金屬柵體與實驗站真空系統制動輻射防護體規劃，真空腔體外殘餘制動輻射劑量可小於  $0.2 \mu\text{Sv/h}$  規範(圖 2.28)。將持續優化輻射屏蔽屋與真空系統建置規劃，預期 110 年度完成輻射屏蔽屋安全審查與連鎖系統規劃。

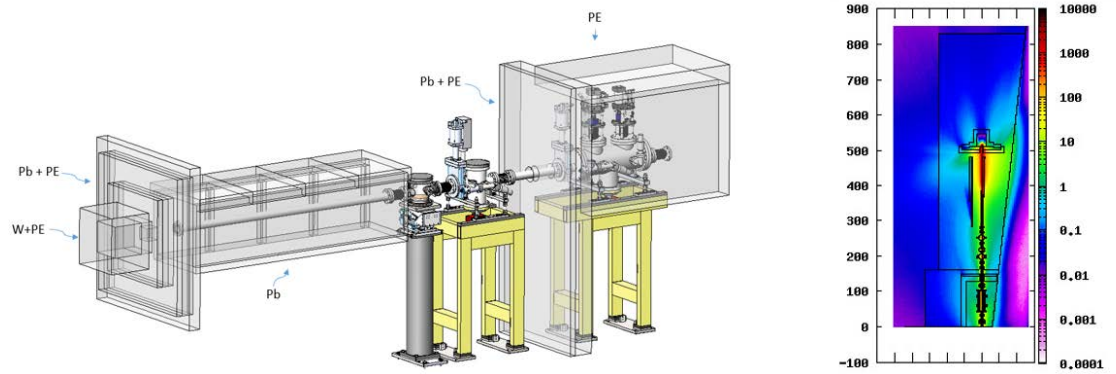


圖 2.28：01A 真空系統與伽瑪輻射屏蔽規劃(左)；殘餘輻射劑量分佈(右)

- 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，並提供儲存環與各真空系統之穩定的後援，持續維持深度的技術開發與研究課題，以供未來技術發展的應用。
- 維持磁鐵實驗室正常運作、實驗室與機械工廠基礎設備正常使用，提供磁場量測環境與設備，確保研發磁鐵的品質。今年度完成 Gamma ray 二極磁鐵設計與製造，持續進行高溫超導相關技術研發，包含研製銲接治具、研發繞線技術 (圖 2.29)，以及開發超導測試技術，無液氦測試桶研發中(圖 2.30)。

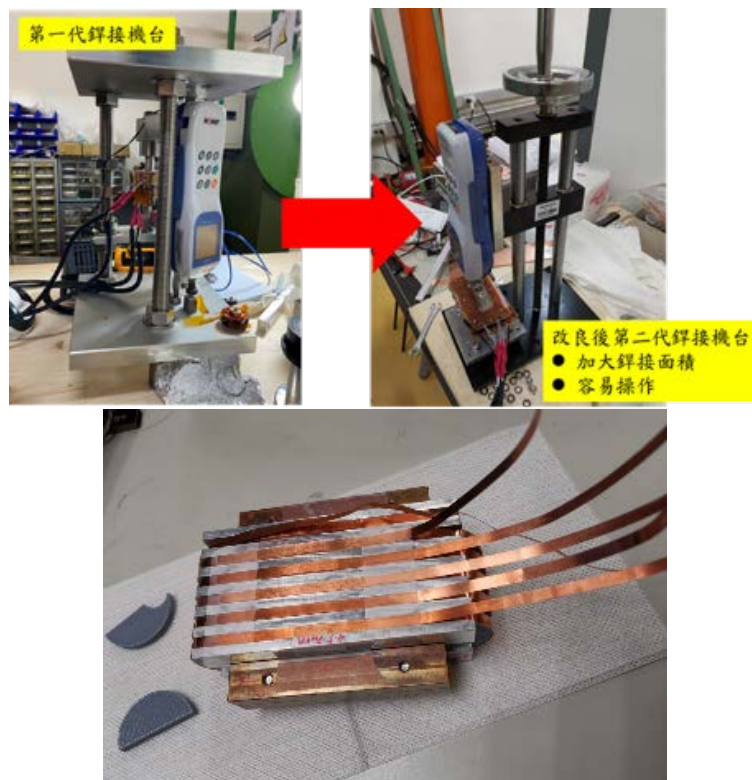


圖 2.29：(上圖)研製銲接治具、(下圖)高溫超導繞線技術研發



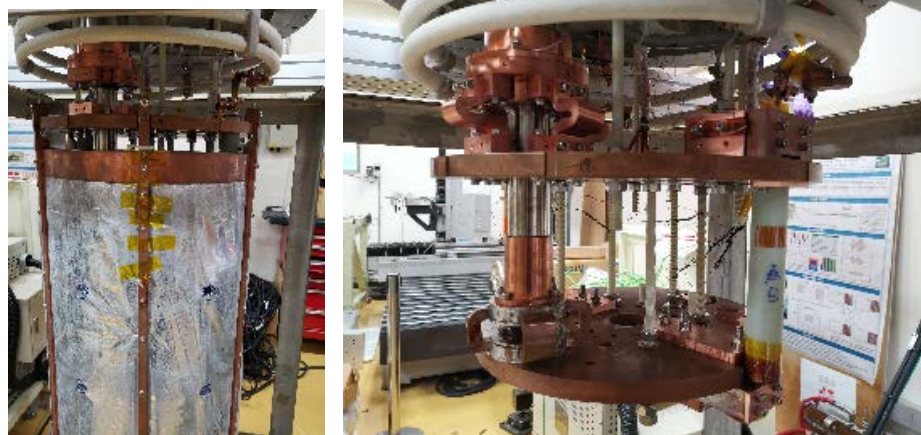


圖 2.30：無液氮測試桶

- 完成全年度停機時段 TPS 插件磁鐵包含 10 座真空聚頻磁鐵(9 座位於環內、1 座位於實驗室)、3 座橢圓偏振聚頻磁鐵、1 座低溫永磁聚頻磁鐵之維修保養與定期巡檢，加速器的真空度因光電效應等因素，平均真空度持續下降，配合加速器的運轉與穩定出光進行必要調整，全年度未有影響用戶時間的事件發生。目前 TPS 所有真空型與非真空型的插件磁鐵可以穩定運轉在 500 mA (TPS 設計的電流最大值)，低溫插件磁鐵經過冷卻系統的改良，以及增加冷卻效率的感善後，已可提供高能量的 X 光光源給用戶。
- 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。完成電子束偏踢用測試磁鐵安裝(圖 2.31)，以及快速偏振光轉換插件磁鐵線圈試製完成(圖 2.32)。
- 今年完成三台新插件磁鐵安裝，兩台 EPU，一台 Wiggler，目前真空度已達所需，待光束線建置完成後，將可提供光源用戶使用。今年新安裝 3 台插件磁鐵，分別為 EPU66 於 X 光吸收光譜光束線、EPU168 於奈米角解析光電子能譜光束線、W100 於奈米 X 光顯微術光束線(圖 2.33)。

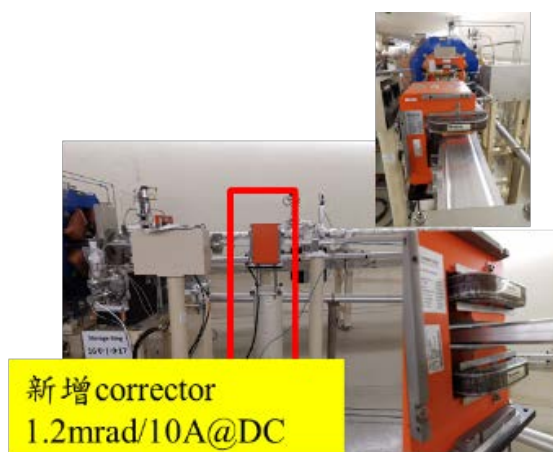


圖 2.31：新增加電子束偏踢用測試磁鐵



圖 2.32：快速偏振光轉換插件磁鐵線圈試製



圖 2.33：(上圖)W100 安裝於 SRF 下游端；(下圖) EPU168 安裝於 TPS 短直線段

- 維持插件磁鐵實驗室的正常運作，今年度完成機械結構建造與精密調校、建立裝配流程與相關輔助治具等，以及改裝與增建部分量測設備(圖 2.34、2.35)，以有效建造良好品質的插件磁鐵。實驗室運作必須可以對插件磁鐵(重約 15 噸、長寬各約 5 和 2.5 米)進行機械組裝與測試、磁石組裝與量測、磁場校正、磁場量測與分析等工作，今年度順利完成兩台 EPU 和一台 W100 的建造與後續的安裝，建造過程累積之許多工程經驗、磁場調校方式、磁場特性、機械量測數據與分析等，將陸續整理成相關學術文章，部分已整理發表於中心今年 activity report。另外安裝三台插件磁鐵衍生之科學與工業應用的外溢效應整理中。



機械精度量測



機械精度調校



圖 2.34：於插件磁鐵實驗室完成機械精度調校與量測

EPU 子模組量測



霍爾探棒更新

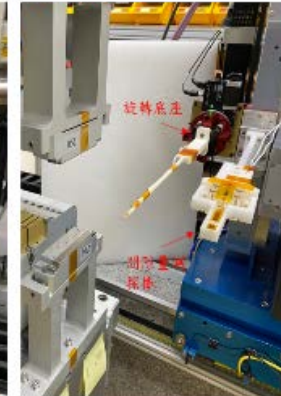


圖 2.35：建構插驗磁鐵所需的相關量測與設備更新

- 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檢測與受損元件更新，並完成 TPS 儲存環、實驗區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，TPS 儲存環部份支架位置(R9,R11,R15)變動較大，已於長停機時程進完成調整改善，數據納入長期累積以進行變化趨勢統計。另於長停機時段進行全環支架下墜防護螺栓安裝(圖 2.36)。
- 配合 TPS 超導高頻共振腔安裝進度，完成地上線及孔位放樣，另完成 TPS BL11,14,15A,16,18,31,34,35,36A,39A,48 等光束線區域網建立、量測與放樣，並協助進行組件安裝定位工作。
- 配合 TPS 插件磁鐵開發計畫，進行 W100 與 IUT 二座插件磁鐵機構之開發設計與測試安裝，W100 已完成組裝測試，IUT 機構系統設計初步完成。另，進行 R4 段插件磁鐵位置調整，與配合 EPU48A、EPU168 R21 double minimum corrector 完成定位工作。



圖 2.36：全環支架下墜防護螺栓安裝作業

- 進行準直定位等貴重儀器維護與功能提升，包括空間分析軟體更新、雷射追蹤儀維修、新增購光學式視準儀(NA2)，以及增購雷射追蹤儀之非磁性配件來解決強磁環境測量問題。全年度 TPS 光束線、實驗區、儲存環等量測、定位與放樣等工作皆能準時完成，當遭遇無規劃基準點或無法觀測基準點元件採尋邊器，或引出之基準面後依靠基準面定位法完成，元件自身區域精度皆達 0.1mm 以內。惟 TPS 部分光束位置偏差略大，除採用量測儀器 (laser tracker) 確認問題外，遭遇部分元件無法接觸測量，採用其他儀器確認定位狀況，如光學式水準儀可非接觸狀態下觀測物體，以解決內部元件定位方式。
- 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，量測光束的軟、硬體更新。由於 TPS 光束尺寸小，需更加注意誤差來源，以免影響量測的正確性，從周遭的振動量測，以確保無異常振動影響數據，干涉條紋的形狀的異常判別，提供 TPS 光束尺寸穩定數據，做為調控電子參數依據。設計較精密的調整機構，安裝於調整光路上，能隨時調整光路並能準確地回復原光路。進行振動量測與光路微調，減少誤差可能的來源。
- 維持製圖室正常運作，3D 圖檔遠端備份正常運作，設計使用機械式切換開關，定時備份資料，確保備份資料於平時是完全離線的，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，完成大型 TPS 圖面分布圖，方便同仁查巡數據。另，TPS 儲存環 518.4 公尺、光束線的放樣定位，皆須提供正確座標，由製圖室整合各組合圖準確完成。另，因應資安升級，重新測試備份資料方式，提升效率，新增伺服器放置處，分散風險且強化硬體的防護措施。
- 維持 TPS 精密機械實驗室正常運作維護、更新相關振動量測設備、添購振動模態分析軟體，今年度完成 SP8 台灣光束線所需之 SUS420 分光儀製作、協助高頻重新設計 TLS SW6 減振支架、完

成 BL25A 模態振形量測(圖 2.37)與 BL24A 真空腔長時間振動量測、sample stage 與 zone plate 自然頻率與環境振動量測。

- 維持機械定位實驗室及光學實驗室設備正常運作，進行各類光學元件平面度測量與機械實驗。利用光學實驗室內設備真空鍍薄設備製作鍍鎳電容與鍍鎳 screen monitor，大幅延長電容使用壽命，screen monitor 阻擋可見光，減低熱負載，可大幅降低實驗站維護成本。雷射輪廓儀量測前端區刀口與 TPS BL13 slit 刀口測量可達到 1 微米測量精度(圖 2.38)。使用光學實驗室內設備 autocollimator 自動化檢測 EPU 尺寸，大幅縮減測量時間。

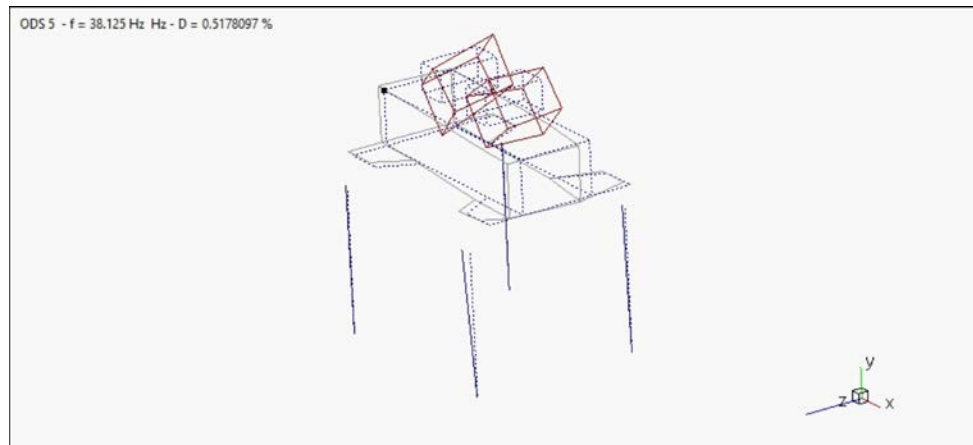


圖 2.37：BL25A HFM1 模態振形量測

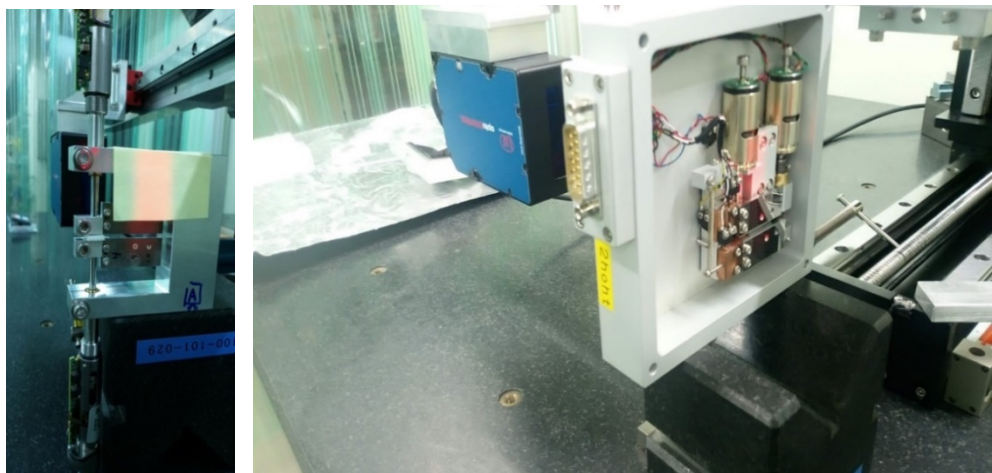


圖 2.38：(左) 雷射輪廓儀量測前端區刀口測量；(右)刀口測量

- 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。TPS 與 TPS 線型加速器通用型速調管，目前總上線使用量共 4 支，於 107 年採購 1 支備品已到貨，惟今年第 4 季 TLS 之 klystron 故障，已將到貨備品上線使用，而於 108 年增購的 2 支速調管，因受疫情影響延後至 110 年交貨，目前無足夠通用型速調管備品可供替換。另，同時進行 TPS 三套線型加速器之切換



支援系統設計與元件採購作業，以備在速調管備品不足的情況下，盡可維持線型加速器適當輸出。

- TPS 側向軌道回饋系統所使用之 strip-line kicker，舊版設計不佳，部分元件於上半年度發生故障，導致較長時間當機事故，為解決設計不良問題，由中心自行進行改版製作，刻正進行關鍵元件購置、委外加工及測試等作業。

- 加速器相關研發工作

- 配合最新科技發展，維持台灣先進加速器光源的國際競爭力，進行中心首次超導共振腔研發工作，已完成 1.5 GHz 超導共振腔腔體設計研發，原型採購案已完成簽約，由日商三菱重工得標，刻正進行機械加工製造；此雙腔體共振腔係由中心自行完成設計，計算高出次模、操作效能、最高穩定電流等，經由計算所得結果，評估應可充分滿足 TPS 運轉條件，提高電子束團之半生命期及降低對真空型插件磁鐵之磁塊加熱效應，將持續進行低溫槽、end group、高次模吸收器等相關元件之設計及製造發包作業，以及最後之系統整合工作。
- 為逐步提升加速器光源之性能，今年完成高性能運算電腦叢集升級，更新老舊之平行計算電腦叢集，並完成能量倍增管購案簽約，首次引進此技術，預期可大幅提高脈衝電子束之加速效率。儀控系統功能提升部分，今年度進行光子束及電子束位置偵測訊號處理器增購及軟韌體更新，已完成簽約程序，交貨中。另，採購直流電源供應器及雙極性修正磁鐵電源供應器，為研發自由電子雷射技術預作準備。
- 為進行加速器光源科技研發，建立必要之測試平台與開發新式元件，測試平台部分決定建立反向康普敦散射實驗設施，發展伽瑪光源，反向康普敦散射光源已陸續進行系統組裝、相關元件及輻射屏蔽牆陸續建置中，大部分已安裝至 TPS 線型加速器後端空間之測試區，預計 110 年年底可以安裝完成。該工作成果效應研究，預計未來可為我國 IC 產業，提供 1.2 MeV gamma 射線 IC 晶片抗輻射能力檢測與認證。
- 配合 low alpha 磁格特性測量的飛秒解析度束團長度測量設施，完成光學測量系統模組化建置。
- 進行 TPS 儲存環振動即時監控系統統計資料處理程式改良，使用 Scilab 程式自動剔除異常數據之功能，並將不同頻段(1-100Hz、4-100Hz)三個方向(X、Y、Z)整合為一個程式，以提升數據處理速度。
- 進行磁鐵磁場中心振動線準直技術研發，今年度完成高靈敏度感測器測試電路模組製作與量測範圍測量、自動化量測程式開發以

及四、六極磁鐵之量測，量測重覆性在 5  $\mu\text{m}$  以內(圖 2.39)。

- 自行開發製作螺紋球型固定座(圖 2.40)，用於簡易增設網路控制點用之球座，主要用於光束線 hutch 內網路控制點增設，不必預先於梁柱上鑽孔，簡易鑽孔機配合膨脹螺絲即可增設控制點，大幅節省球座需求經費。
- 持續進行全固態式高頻發射機研發製作，今年度完成功率分配器之設計製作與應用，以及主動式控溫系統之應用。功率分配器與合併器在考慮分配數、功率大小、阻抗匹配、機械設計與接口標準之後，以電磁模擬軟體計算其參數，使其特性符合預期，於是便完成符合系統需求的四路、六路、十一路功率分配器與六路、十路、十一路功率合併器實體，該實務元件將可以應用在各種不同功率大小的全固態功率源的系統設計上，包括 TPS 可以省去後續用到類似元件需要再重新設計的時間，掌握的技術將可以在有不同需求時設計任意埠數及功率大小的合併器或分配器，進而使全固態功率分配系統更為穩固；而主動式溫控系統則為使用致冷晶片與外加的電力，可以良好的散逸固態功率晶片所產生的廢熱，並使其工作溫度降低，有助於提升其工作效率(如圖 2.41)。

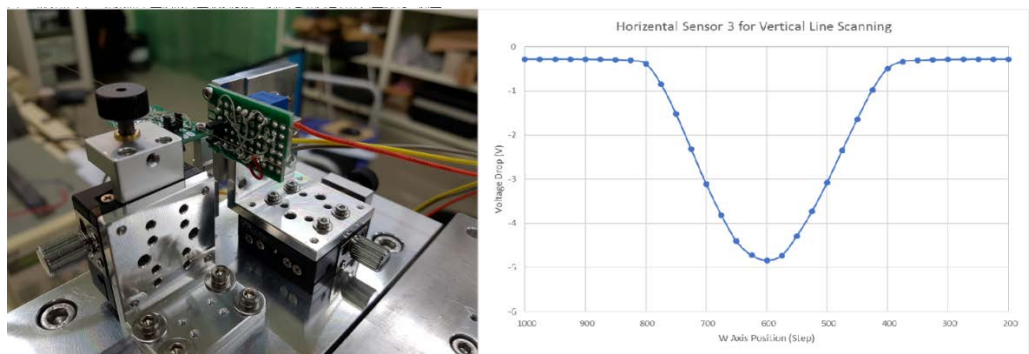


圖 2.39：高靈敏度感測器測試電路模組製作與範圍測量



圖 2.40：自行製作螺牙球座，用於簡易增設於 hutch 內柱位控制點

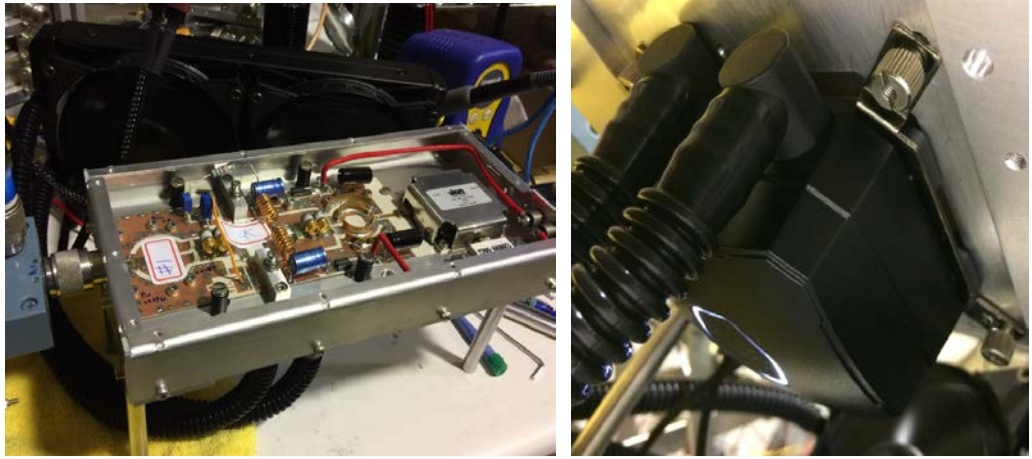


圖 2.41：固態放大器模組主動式溫控系統(左)、固態功率晶片下方主動式冷卻頭(右)

- 持續進行台灣光子源第三套高頻系統建置，今年度超導高頻模組各主要元件工作進度為：(1) Cavity 已完成垂直測試並達到規格，惟受疫情影響尚未運送至中心；(2) SBP 與 LBP end group (使用備品 SBP & LBP HOM dampers) 待與 cryostat 進行組裝；(3) 新製 SBP 與 LBP HOM damper 已完成高功率測試並達到規格，惟受疫情影響尚未運送至中心；(4) 高功率耦合器完成高功率鍛鍊，待安裝於超導高頻模組上。(5) 完成 cavity 與 CPL insert into cryostat 的組裝練習工作；(6) 超導高頻模組的 cryostat 待與其它組件(如 cavity, end group, coupler 等)進行無塵室組裝。
- 320 kW 固態高頻發射機(SSPA)今年度進展為：(1) 第一部 80kW SSPA (Tower#1)：完成長時間測試(75kW 連續運轉 5 天)，無模組損壞，運轉穩定度尚佳。第二部 80kW SSPA (Tower#2)：完成 80kW 功率輸出，將進行長時間測試。第三部 80kW SSPA (Tower#3)：120 個模組全部製作完成，其中約 40 個模組完成 RF 測試。第四部 80kW SSPA (Tower#4)：已開始進行模組的元件製作並同時點料及備料；(2) SSPA 控制及監測系統：控制、監測及連鎖架構設計已接近完備；(3) SSPA 資料系統：Tower#1 資料擷取正常讀值正確，隨著 Tower 數增加，資料系統隨之擴增；(4) SSPA 空調：根據空間限制，完成空調機尺寸及規格的選擇，開始進行冰水管路配管。
- 第三套高頻系統安裝場域(TPS#4)部分(圖 2.42)，目前控制系統已完成：(1) LLRF 控制系統；(2) SRF#4 用的 breakout box；(3) DLLR 控制系統持續預約 Machine study，以進行線上測試；(4) 持續進行其他電子系統(控制、監測及連鎖)的製作與組裝。傳輸線目前大致已完成 waveguide piping, circulator 及 ferrite load 等待定位。SRF 模組二次側水系統已完成 50%，另水電氣主要工程皆已完成。
- 中心自行建立 CPL test stand，對新購置的高功率耦合器自行進行高功率鍛鍊工作，除了進行 KEKB 標準鍛鍊方式外，還外加 bias



voltage 做進一步鍛鍊，以求運轉後此高功率耦合器的性能較佳，減少耦合器二次電子效應發生的機率。另完成新購臭氧水系統安裝，SRF 模組表面鍍銅的重要真空元件的臭氧水清洗皆於中心高潔淨度無塵室內自行清洗完成。前揭之技術及設備的引進，更能建立中心 SRF 模組自主維修的技術能力，對長期發展為不可或缺項目。



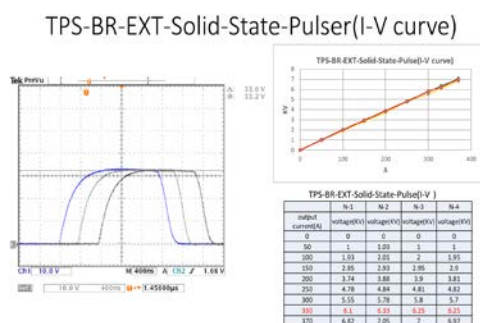
圖 2.42：第三套高頻系統安裝場域(TPS#4)。

- 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以達到未來自由電子雷射的需求；種子雷射光路設計持續配合自由電子雷射的設計變更進行修改；利用量測電子束團通過鋁箔所產生之同調渡越輻射及干涉儀架設，初步完成更換高功率微波系統後的電子束團長度診斷；重新規劃 EOS 技術診斷技術之實驗光路，增建儀器以求完成此診斷技術之建立。
- 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，高亮度注射器之高功率微波系統更替為 E37310A，用以提供更高的微波功率給光陰極電子槍和直線加速器，注射器系統回復後，初步測試在產生高亮度電子束團模式下已可使電子能量由原先的 16 MeV 提升至 55 MeV 左右，後續將配合未來電子槍的驅動雷射束整形技術發展，期能產生極紫外光源所需之低發射度的電子束團。另，在超短數團模式下由原先將束團從 3 ps 壓縮至 490 fs，提升至可將電子束團壓縮至 280 fs，由此產生的更短的電子束團應將持續應用於 THz CUR 的研究上。今年亦完成兩組 BPM 的製作與測試(圖 2.43)，藉此次的設計製造經驗，提高中心關於 strip-line BPM 的技術能力。



圖 2.43：注射器(左)以及 photocathode gun(右)出口端所需之 strip-line BPM

- 成功完成兩座 TPS BR-Twin-Switch-Solid-State-EXT-KICKER-Pulser 系統開發成功(圖2.44)，有效增長可使用的電子束長度，改善了原有 TPS 增能環引出脈衝電源系統對注射電子束長度僅有 700 ns 的限制，使電子束長度提高到 1000 ns，可有效改善注射時間。
- 成功完成新型橢圓偏極(EPU66 & 168)真空系統之開發及真空性能驗證，新型 EPU 的真空設計(圖 2.45)相較舊有設計具有較大抽氣速率之優勢，配合環內已驗證只使用 beaming cleaning 無須腔體烘烤之 condition 方式，可以快速讓儲存環達到可運行之動態氣壓減少 downtime。新 EPU 真空系統具有之亮點，包含：改善並提供更優質的無 micro dust 影響之電子束運轉環境，在 EPU 腔體內部提供更精準氣壓監控機制，是舊設計無法提供之功能，經實驗室測試新型設計比舊型設計可提高兩個數量級的真空度，達  $2 \times 10^{-11}$  Torr，EPU 磁鐵 gap 及 phase 變動時，腔體上安裝 Flat wire 提供修正電子束軌道之功能。
- 低溫永磁插件磁鐵 CU15，為中心建造之第一台低溫型插件磁鐵，目前已可以穩定運轉在 400 mA 與 500 mA 之電流。所有功能皆達到設計目標值。



	N-1	N-2	N-3	N-4
output current(A)	voltage(V)	voltage(V)	voltage(V)	voltage(V)
0	0	0	0	0
50	1	1.00	1	1
100	1.93	2.05	2	1.95
150	2.85	2.93	2.95	2.9
200	3.74	3.88	3.9	3.81
250	4.78	4.84	4.81	4.82
300	5.55	5.78	5.8	5.7
<b>330</b>	<b>6.1</b>	<b>6.33</b>	<b>6.25</b>	<b>6.25</b>
370	6.82	7.06	7	6.97



圖 2.44：TPS BR -Twin-Switch-Solid-State-EXT-KICKER-Pulser 開發成果



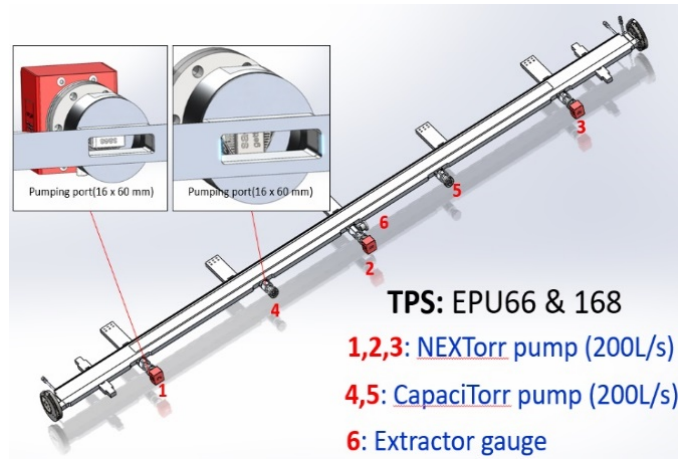


圖 2.45：新型 EPU 真空系統設計

- 完成主動式振動系統建製，經初步測試，可縮小振動量 50%，但仍與控制目標略有 10% 差距，其解決方法是新增震源測量感測器，而不使用數值估測方式，縮小振動量。
- 持續進行新世代高熱載吸收器設計與發展工作，今年主要開發設計新型的熱負載吸收器採用氬銲方式節省硬焊爐成本(以 OHFC 為主要材料)，採用氬銲方式雖在銲道設計方面有些難度，然可大幅減少成本與時間。FE31A 為 TPS 最長之前端區(14250 mm)且 wiggler 光源較為寬。考量 BL31 用戶需求後，腔體尺寸與熱負載吸收器(如 pre-mask、PAB、Slit)均重新設計，包含 ray tracing，熱應力，水道溫度、元件干涉等。此次下游兩座 Slit 首次採用氬銲方式來取代傳統硬銲接合，在水道測試(正壓)與真空測試(負壓)上皆符合要求。於今年 9 月 TPS 長停機時段定位完成抽氣烘烤動作至超高真空，現場冷卻水路測試也無異常現象。各大加速器僅少許採用氬銲方式來進行熱負載吸收器之法蘭、水管與管塞之接合，因此透過此製程之開發可做為高熱負載元件另一接合設計上的另一選擇製程參考。
- 開發快速偏振光轉換插件磁鐵用原型真空系統腔體，因真空腔體長 600mm 不易加工成型，執行上透過精密線切割技術不僅克服製程上問題，也同時開發出流體研磨技術運用在真空腔體內表面可獲得低粗糙度之製程技術，減少電子阻抗影響。配合插件磁鐵的設計，因此腔體內徑必須設計成小口徑，因此變形量非常重要，此次加工後的變形量皆在要求範圍內。因在腔體設計上必須降低內徑尺寸，導致腔體內真空氣壓較差，改採用分段式幫浦來抽氣已達到超高真空能有效節省事前安裝時間，並且維護上較為方便與省時。並且測試未烘烤情況下能夠快速達到超高真空，將可以減少未來維護上的人力與時間成本，安裝上也較為簡易(圖 2.46)。其開發製程可供 101 年 Fast switch Dual EPU 系統建造時採用。

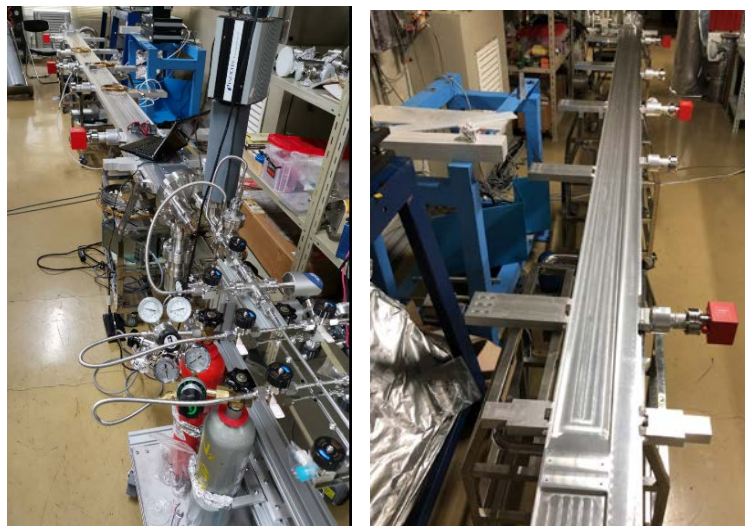


圖 2.46：插件磁鐵腔體真空性能測試(左圖)、插件磁鐵腔體完成圖(右圖)

- 完成極低阻抗先進光源小口徑與異形截面之鋁合金加速器軌道真空腔以及新型鋁合金 BPM 法蘭真空腔之設計製造與真空測試，可應用於中心台灣光子源(TPS)長直段改善性能，取代不銹鋼 BPM 真空腔以改善其在 TPS 高電流運轉時之腔體發熱之問題，且其特殊跑道形法蘭使用密封之鋁菱形墊圈也兼具 RF 高頻屏蔽之功能。及推廣國外先進加速器光源真空系統之設計應用。該項技術可推廣應用國外先進加速器光源真空系統之設計應用，且能配合開發周邊元件包括光吸收器、抽氣孔結構腔體、真空軟管、BPM、分隔閥門等的特殊簡化設計與加工製造，藉國際交流合作以協助改善傳統設計之缺失，未來亦可評估技轉台灣真空廠家承包製造以拓展國際市場。
- 設計、研發與製造可供 TPS 使用的 RF Bellows，由於現階段 RF Bellows 皆為外購，台灣亦無製作廠家。持續進行 RF Bellows 原型製作，除瞭解基本知識與掌握核心技術發展外，亦可同步蒐集國外加速器所使用的 Bellows 並頗析優缺點，對中心技術發展有所助益。目前已完成 RF Bellows 組裝與點鉗固定作業，腔體內部 taper 與 fingers 接觸平整無突起(圖 2.47)，已完成組裝後作動與真空性能測試，經來回 1,000 次作動測試，無發現摩擦刮痕，電性阻抗亦無變大趨勢。
- 中心與交大超快動力學實驗室合作，結合中心自行開發建立之氣導定量量測技術及交大超快動力學實驗室所建立之飛秒雷射鑽孔加工技術，成功開發出新型的標準氣導元件，其最小氣導值可達到目前文獻所知的最小值 ( $\sim 2 \times 10^{-9} \text{ L s}^{-1}$ )。並運用自行開發之標準氣導元件結合進氣系統，成功地對新型式 EPU66 與 EPU 168 真空系統於實驗室模擬安裝在電子儲存環動態真空之光子引發釋氣評估，此成果已發表在 Vacuum 期刊上(圖 2.48)。

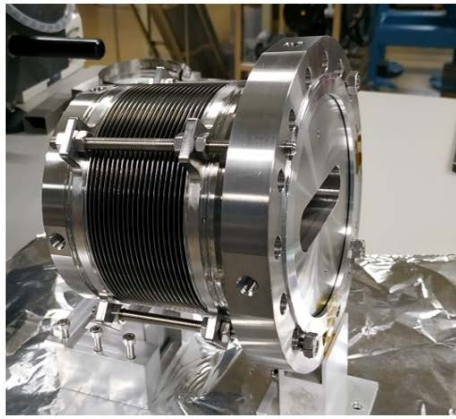


圖 2.47：RF\_Bellows 點鉀固定(左)；腔體內截面 taper 與 fingers 接觸情況(右)

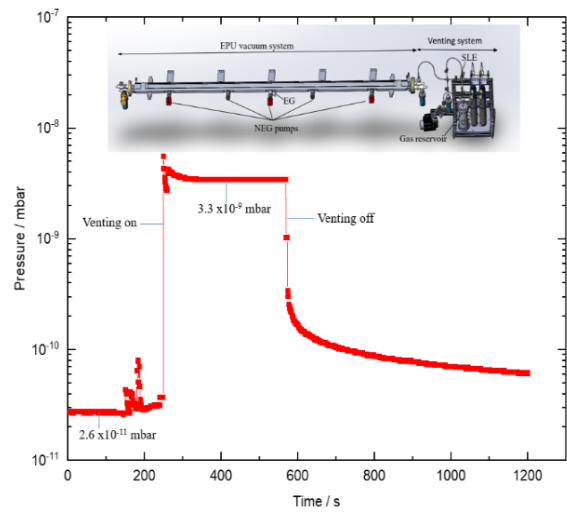
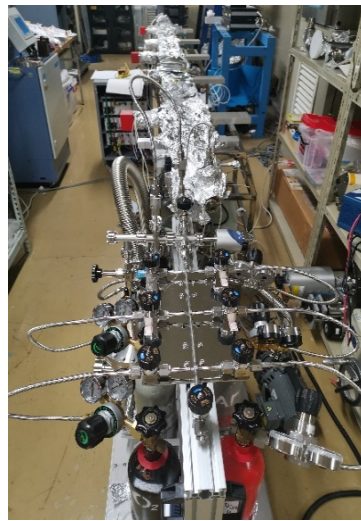


圖 2.48：標準氣導元件結合進氣系統對 EPU 真空系統模擬安裝於電子儲存環動態真空之光子引發釋氣評估

- 以最具經濟效益方式開發適用於加速器高輻射場內之自走車(圖 2.49)，自走車係一部基礎型輪型機器人，採用 Arduino Nano 控制核心，支援 Arduino Open Source 資源。加速器用自走車除基本功能外，還需考慮抗輻射，車體本身配備多種感測器，配合運轉的需要，例如熱顯偵測器，電磁波偵測器等，並以程式設計成循跡自走車、光能驅動車等，滿足基本自走車的功能，亦可加裝超音波測距模組成為避障自走車、加裝藍芽模組，搭配手機 App 成為行動控制自走車。創新運用加速器用自走車，獲得國際會議發表演說機會，並引起國外光源機構之關注與詢問，後續將開發不同版本，包括自動充電設計、自動歸位，以利長期運轉，能隨時保持出動狀態。





圖 2.49：中心自行開發之加速器高輻射場內自走車

- 技術研習、訓練與交流

- 今年初邀請 2 位日籍顧問，分別為插件磁鐵、超導高頻共振模組建造提供專業諮詢及技術指導，對 CU15 之現場安裝提供極大助益。後因防疫管制措施，原預定邀請來訪之外籍專家學者多無法成行，對相關加速器技術發展與國際合作略有影響。
- 完成「TPS 前端區及光束線建造定位技術報告」，報告內容包含從前端區基礎建設所需定位線、底座孔位施工與地上放樣線的配合步驟，以及初期、中期到最終各種前端區零件定位的步驟流程與精度等。另，技術報告介紹光束線從基礎的區域線、屏蔽牆邊界線、地面孔位線等前期建設定位與放樣工作，內容中特別針對大範圍軌道(>10 m)，與大型腔體之定位步驟進行介紹。
- 本中心累積 TPS 之設計與運轉經驗，以及利用分析比較極低阻抗真空腔與元件系統設計規範，包括鋁合金腔體配合局部遮光吸收器與侷限抽氣設計之概念，協助泰國光源 SPS-II 真空設計長直段氣壓分佈分析比較參考並獲得改善成效。
- 雖受限今年疫情影響，無法赴國外參與國際研討會進行技術交流，持續與其他先進國家光源機構利用視訊進行技術開發研討，例如針對數位型電子軌道偵測器與回饋系統的整合等，與澳洲光源與法國光源多次來信或視訊開會討論如何整合舊的類比射束偵測系統與新的數位射束系統一起，並成功整合雙系統在軌道回饋系統中。

## 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。完成天車定檢，主管機關勞動部職業安全衛生署，依據「職業安全衛生法」第 16 條以及「危險性機械及設備安全檢查規則」規定，委託中華鍋爐協會，至本中心辦理天車定期檢查完成。未來將因應使用單位對於 TPS 環廠天車，有超過設計載重 15 噸之吊掛需求，協助進行相關可行性評估，以及可能之因應對策研討。

- 完成全年度 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 全年度每月定期巡檢記錄。
- 完成全年度 TPS 紅外線熱影像檢測作業，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 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，今年度檢測結果正常。
- 完成全年度 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。
- 經由開創性電路設計及供電容量評估計算，完成 TPS 機電 3 館發電機可自動備援 TLS 機電 2 館及研光大樓之緊急電力系統。於 TLS 機電 2 館安裝不斷電併聯切換系統時，同時增設一套 ATS，引入從 TPS 的第 3 路緊急電備援電源，TPS 機電 3 館發電機可自動備援 TLS 機電 2 館緊急電系統，讓重要且敏感的緊急電負載沒有斷電切換時間，也沒有切換暫態影響，並享有可靠度高的多路備援緊急電力系統。另，進行汰換研光大樓主 ATS 工程，特別增設第 3 路電源自動切換備援，因研光大樓與 TPS 內環交界，特引入 TPS 緊急電力當成第 3 路備援，大幅提昇研光大樓緊急電可靠度。
- 維持 TPS 機電控制系統正常運作，完成全年度機電控制伺服器、資料儲存系統以及機電變頻器控制盤等維護工作，機電伺服系統將逐步升級為以虛擬主機為主的架構，可在既有的硬體設備上支援多台虛擬主機，增加伺服系統使用上的彈性及效率。各機電控制設備運轉狀態皆有透過 Archive 系統提供即時訊息，可在緊急故障或異常訊號發生時，透過手機或電子郵件提供即時的警訊，縮短處置時間。
- 配合政府綠能政策，本中心自 106 年起陸續建置完成屋頂太陽光電系統，系統總設置容量已接近 1.2 百萬瓦(1,187.24 瓩)，截至 109 年底已產生超過 480 萬度之電力，換算減少超過 2,500 公噸之二氧化碳排放，而其太陽光電板遮陰效果亦有效降低建築頂樓空調耗能。目前第 3 期太陽光電計畫第 1 部分已完成併聯發電，後續



## 系統刻正規劃中

- 在制度面上，中心於 108 年導入 ISO 50001 標準作為實現能源績效持續改進之制度，並整合中心開發之「能源監控管理系統」即時監測全中心的電力品質與使用量，期以輔佐由各層面加強節能措施，業於 108 年底獲得 ISO/CNS 50001 節能管理系統國際認證外，並通過 109 年度能源監控管理系統之稽核，顯示中心節能減碳之成效獲得認證與肯定。並於今年獲經濟部能源局邀請，由中心協辦，於 7 月舉辦「109 年服務業 ISO 50001 能源管理系統示範觀摩會」活動，分享能源管理系統運作經驗，並以現場觀摩方式介紹節能改善的具體成果。
- 維持 TPS 去離子冷卻水系統正常運轉，完成冷卻水泵、冰水泵、冰水二次泵、冰水主機、熱泵主機之年度保養與比電阻係數計、溶氧計等自動監測設備之校正，全年度並無因去離子水系統異常致加速器停機情事發生，供水比電阻值小於 10 MΩcm 時數為 0 小時。完成 TPS 空調冷卻水塔大修暨流道調整，節電率增加 7%、節水率增加 13%。完成 TPS 棟二次熱水系統建置，同時提升熱水供應穩定度並帶來節能效益。
- 完成全年度 TPS 低溫系統、液氮供應系統、液氮液氮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，完成各類系統所在區域含氧感測器更換與校正等維護工作，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，每日進行例行巡視工作並記錄重要錶頭參數，遠端監控系統運轉參數，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。惟，TPS 低溫系統的液氮製造機的自動控制閥內漏，導致執行低溫雜質吸附器自動再生作業時損耗大量氮氣，暫先以人工切換方進行再生作業以降低氮氣損失量，已於長停機時段進行檢修，解決氮氣外洩問題。
- 定期補充液氮並維持貯槽高於安全存量，維持 TPS 液氮/氮氣供應穩定，年度僅發生 1 次液氮供應異常之事故並迅速排除。另，完成環場管路消音器加熱控制系統更新，降低故障率以及加熱輸出功率之穩定性。
- 完成液氮液氮供應測試實驗室檢測設備全年度校正保養、所有安全閥性能測試、氮氣測漏儀維護、自動控制閥定位器檢測等。
- 設施研發
  - 持續進行新型精密溫控軟硬體設計，關於精密空調箱設計，擬由原本大小閥組調節水量的設計，改用 EC Pump 以及相關管路的設計，克服原本大小閥組非線性問題，利用內建變頻機制可有效微調水流，以提昇精密溫控技術，並可導入節能資訊的取得。此

次導入 EC Pump 原型設計與實驗中，主要取得微調控制的可行性，並採用 Modbus 通訊協定來取得 pump 運轉資訊。

- 本中心在超低溫元件(包含減壓器、持液器)、真空傳輸管(包含硬管與軟管等)以及分段管路之連接方式(公母對接與焊接等不同連接方式)之設計與自製技術成熟，採自製方式完成 07A、31A 光束線之液氮供應系統以及 CUT18 液氮冷卻系統設計與製造，除了若干元件委外加工製造，其餘的焊接、組裝與測試均由中心自行完成。

### 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 (包含蛋白質微結晶學、時間同調 X 光繞射、生物結構小角度 X 光散射、X 光奈米繞射、X 光奈米探測、軟 X 光生醫斷層掃描顯微術、同調 X 光散射、軟 X 光散射、快速掃描 X 光吸收光譜、次微米軟 X 光能譜等)之真空、機械、水氣電與連鎖等系統的上半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、硬體的部份，進行元件修改、增設與功能改善，以提高光束線的使用效率，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採購，維護材料準備室加工機械、補充手工工具及常用零件、製作材料給同仁進行訓練與研究使用，並提供同仁實驗設備和儀器零件製造、修改之所需，滿足同仁在研究及工作上臨時性之緊急加工需求，以及系統運轉維護時通用零件供應，並提供元件加工的場所和真空耗材維修更換備品，以作為中心同仁在機械加工及運轉維護上之重要支援。
- 持續優化 TPS 09A 光束線和實驗站的效能，包括增購樣品環境升、降溫及真空或充氣環境控制設備、擴充實驗站儀控軟體功能及參考資料的收集整理和提供，營造友善的使用環境來提升 TPS09A 實驗站功能，在安全、方便的條件下，擴大實驗參數的範圍以擴大科學研究的範圍。持續進行實驗站操作程序說明文件的建立，舉辦訓練課程以提高用戶培訓的效率。參與各項學術研討會，以實例介紹 TPS09A 的功能及優勢以吸引更多的用戶群。
- 持續進行 X 光奈米探測(23A)實驗設施性能提升，已完成新 XEOL 收光鏡組改裝，將可進行樣品在 Bragg peak 的 XEOL 和 TR-XEOL 的放光和動態放光性質之實驗，即進行 Diffraction anomalous fine structure (DAFS)的 XEOL 和 TR-XEOL，固定  $q^{\perp}$  做 energy scan 的同時，亦能量測 XEOL 和 TR-XEOL，以期能更進一步了解樣品 emission intensity 隨著 X-ray irradiation time 而增強的現象。另，完成 hybrid bunch mode 下 TR-XEOL 實驗技術開發，使用 Streak

camera 來協助檢測 Hybrid bunch mode 的 single bunch 其 current 從 0.8 mA 變化到 2 mA 時, TR-XEOL 對應的 intensity 變化情形, single bunch current 2 mA 時, 可以提供最大的 TR-XEOL 訊號。今年度用戶使用 Hybrid bunch mode 實驗技術, 其研究成果已發表 3 篇國際論文。

- 持續進行軟 X 光生醫斷層掃描顯微術設施(24A)功能優化, 今年度已改善低溫樣品平台之溫度與回溫速率, 利用 G10 材料阻絕樣品平台與樣品移動台之溫度傳導, 並以一顆螺絲鎖住樣品平台以減少溫度流失, 以及使用 2 段式降溫以改善樣品回溫速率。實驗站已取得低溫生物樣品之三維影像, 表示國人自行設計的光束線、實驗站與冷凍樣品的製備能力可與國外媲美(圖 2.50)。實驗站溫度已降低至水的再結晶溫度 ( $< -143^{\circ}\text{C}$ ) 下穩定數日條件, TPS24A 已於 2020-2 期光束線開放用戶實驗。

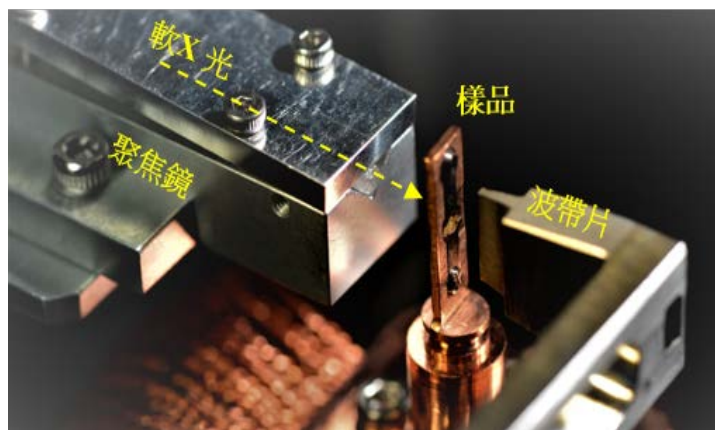


圖 2.50：TPS 24A 實驗站內光學裝置圖

- 持續進行同調 X 光光束線(25A)實驗設施功能改善與性能提升, 利用本實驗站微米尺度之光斑大小也可進行精確定位之實驗, 視窗化操作介面包含實驗操作以及數據計算處理開始與用戶合作進行測試, 後續將升級樣品精密定位系統, 由於光束線之光斑大小為微米級, 可利用其特性進行精確定位來分析樣品系統不同區域之差異, 並可以提供用戶在微米等級之樣品定位。
- 持續進行快速掃描 X 光吸收光譜設施功能改善與性能提升, 今年新增架構 pump-flow-probe XAS 實驗設備, 預期提供用戶更好的時間解析力。
- TPS 13A 生物小角度 X 光散射設施, 因新冠肺炎疫情影響, 整體光束線實驗站試車延後, 但試車作業大致平順, 已於 109 年 9 月正式開放用戶使用。本實驗設施之特殊的超小角度 ( $0.3 \text{ mrad}/5\text{E}-6\sigma$ ) X 光散射光束線研發, 並兼具獨特微米狹縫低發散 (聚焦 1:1) 微米 X 光散射功能, 以及世界性獨特的 12 米真空小角-廣角 X 光偵測系統。惟有一個分支功能的元件 4-bounced crystal

collimator (4BCC)因 Si-111 晶面轉動測試無法達到預期的位置，影響超小角度的 X 光散射功能 將持續進行改善優化作業。

- 完成 TPS 21A X 光奈米繞射設施功能提升與優化，今年完成快速光子遮斷器安裝，減少樣品輻射損害，並且改善低溫系統並降低樣品量測溫度 20 度，亦有效減少樣品輻射損害，以及改版數據分析軟體，提升數據分析速度並改善穩定度。另，進行樣品聚焦點校準方式改進：以往本實驗站是使用電子顯微鏡校正 X 光聚焦光點，但遇到導電性較差之樣品時，表面電荷累積會造成電子顯微鏡影像偏移，使得樣品在聚焦點位置上產生偏移，不利於後續殘留應力之分析。今年在真空實驗腔體中發展光學影像與 532nm 雷射系統，目前可藉由此光學系統校正非導電性樣品聚焦位置在正負 10 微米之內。
- TPS 45A 次微米軟 X 光光譜設施能量解析力可維持在 20,000 以上，光通量約為  $2.6 \times 10^{11}$  photons/sec，在德國實驗站的聚焦光點大小約為  $1.26 \mu\text{m} \times 2.22 \mu\text{m}$  (V x H)，在淡江實驗站的聚焦光點大小約為  $2 \mu\text{m} \times 7 \mu\text{m}$  (V x H)。持續進行改善分光光柵面型的測量方式與環境溫控，已採購更高品質的玻璃視窗及相關組裝元件，將於明年度停機時機進行換裝測試，以精進光束線能量解析力。TPS 45A2 TKU End-Station 持續進行試車工作，實驗站光點大小已達設計值，實驗站 VLS 能譜儀、XEOL 光譜儀及 XMCD 等多項光譜偵測器已持續進行相關試驗性實驗。
- 佈署巨量實驗數據儲存之環境，可滿足實驗人員進行後續的存取分析，透過集中式管理且安全的保存方式，整合共用的硬體設備資源，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，並定期維護系統設備始能長期運行，同時降低運轉維護的經費需求。依此需求為降低資安風險，依資訊安全委員會建議，於下半年於 TPS LINUX 電腦設備試安裝防毒軟體，並依各光束線電腦環境進行優化。另，為光束線電腦設備穩定性與可快速災難修復目的，去年開發了 Gluster 儲存系統，今年於 TPS 第二期光束線建造上採用，以快速建立新光束線資訊系統。依巨量數據之 TPS 光束線需求，架構利用國網中心高速電腦分析處理流程，並協助同仁測試評估。
- 維持 TPS 公用樣品準備實驗室正常運作，包含化學樣品實驗室(圖 2.51)、低濕房樣品實驗室以及其他公用實驗室，完成全年度日常實驗室運作所需之各類耗材零件採購、偵測器定期檢修及添購氣體偵測器、護具清洗器、真空烘箱、細胞培養箱與萬向壓錠等設備。公用化學實驗室因用戶使用頻率高，實驗室危害物品與相關使用訓練等，皆遵照實驗室安全操作規範。
- 為俾使用戶進行低溫樣品傳送，用戶的生物樣品需於光束線實驗之前完成準備工作，中心公共細胞室培養室與公共低濕實驗室可



提供用戶實驗之先期樣品準備。今年度完成公共實驗室低溫樣品工作台操作優化,提升低溫樣品平台的機械精度與操作的方便性,降低冷凍生物樣品於傳送過程毀損之機率。(圖 2.51)



圖 2.51：化學實驗室(左)、生物實驗室(中)、低溫生物樣品實驗站(右)

- 光束線相關研發工作

- 進行 TPS-光束線時間解析實驗技術研發,藉由氧化鋅單晶在吸收硬 X 光的超快放光轉換,設計可同時觀測雷射與同步輻射脈衝的機構,以實現量測兩光源的時間差精準到脈衝的機構,可達到 10ps 時間差的精準度。實驗上晶格受雷射激發的擾動現象在所觀測的散射點並未呈現明顯的變化,需要再進行多方測試,擬提高角解析度及多嘗試不同的散射角,以及激發的功率及時間延遲的調控範圍可否再擴大。購置使用於時間解析實驗的高頻 oscilloscope 設備,利用於時間解析實驗。
- 提升微米晶體單晶繞射實驗技術,今年購置可用低溫 N<sub>2</sub> 氣流降低溫之高壓鉗,。預定於 110 年 2 月交貨。該設備可用於低溫高壓實驗的單晶繞射實驗,且高壓鉗體積非常小,重量輕,有利於高精密度的微米單晶繞射實驗。
- 持續進行 X 光光學元件技術研發,開發新世代 TPS 光束線單光狹縫機構,單光狹縫的研發工作乃集合光學、機械、電子控制及軟體人員之構想及設計打造出符合 TPS 光束線需求之技術產品,藉由零件設計、零組件發包、組裝、硬體控制測試、平行度校正、GUI 軟體介面測試,除可培養人員設計及組裝能力,同時亦可培養累積下一階段的研發能量。已完成 TPS 光束線單光狹縫機構組裝測試(圖 2.52),單光狹縫精密步進到 1 微米,刀片與刀片之間的平行度小於 20 微米,同時亦可以量測光束的電流值,比起以往的單光狹縫功能,創造出更高的附加價值,可為中心以後輸出技術做準備。



圖 2.52：單光狹縫組合狀態

- 持續進行光學調整機制技術研發，針對光束線核心系統建立自主研發能力，掌握關鍵技術，積極培育機械人員設計研發能力及提供暨有系統未來升級規劃。依此目的，設計建立適合 TPS 07A 旋轉式二次光源狹縫(圖 2.53)，以單一旋轉軸改變狹縫開口尺寸，開口變化自 1 釐米至 1 微米範圍內，兩平行狹縫平行度誤差在  $\pm 10$  微米內。目前已應用在建造中 TPS 07A 光束線上，後續進行其在單色 X 光下之可靠度與重現性驗證，若性能優異，未來可應用在有類似需求二次光源狹縫之其他 TPS 第三期光束線上。
- 持續進行微奈米實驗技術研發，設計與改進 Montel Mirror Holder，目前新版 Montel optics holder，利用低膨脹陶瓷和不變鋼製成的鏡座，已組裝完成、測試中(圖 2.54)，惟因國外真空零件代料受疫情影響延遲交貨，暫緩真空測試，展延至 110 年 1 月進行 TPS 23A 系統實地測試。另，採用濺鍍等製程製作金屬鍍膜，做為電容式位移計的量測參考(圖 2.55)。

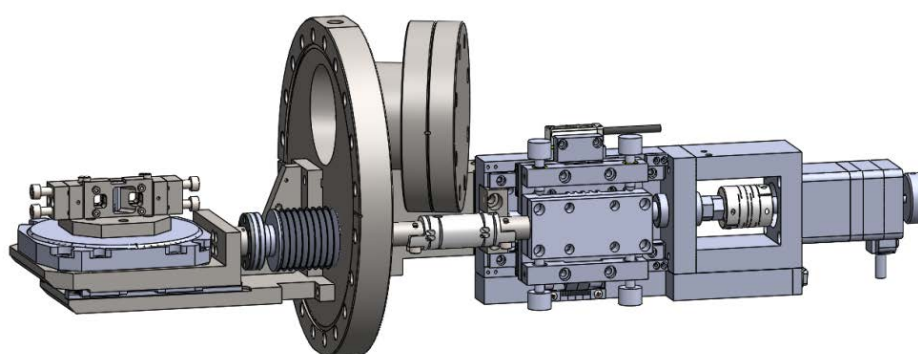


圖 2.53：旋轉式二次光源狹縫 3D 設計示意圖

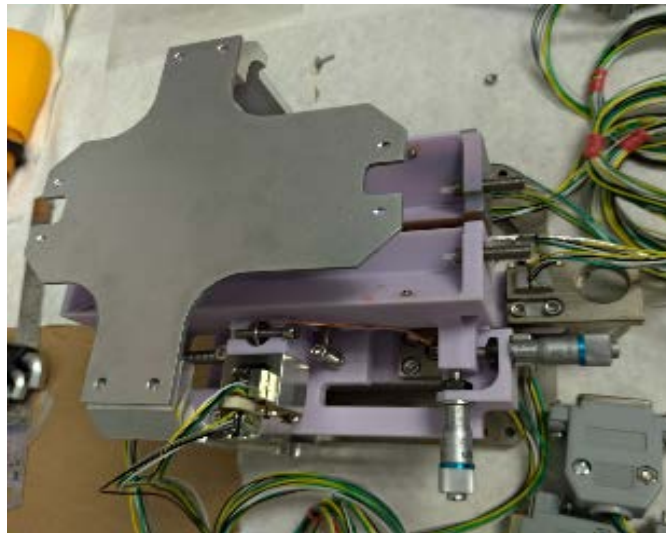


圖 2.54：鏡座組裝完成、致動器已上件



圖 2.55：真空式電容計就位

- 進行 X 光偵測系統研發，擬與國家實驗研究院合作方式，開發 X 光面積 CMOS 偵測儀原型製作，目前完成規格設計方案風險和缺陷評估，持續優化中。和半導體研究中心完成簽約製作 CMOS sensor 晶片，將採用太空計畫相同的 tsmc CMOS 製程，因相關參數功能已於之前福衛衛星驗證，成功機率大為提升。第一階段進行開發 2 x 2 mm 小面積之 pixel detector，後續試製作大面積之條式偵測器。此外，搜尋製作 scintillator 和光纖耦合加工(FOS, Fiber Optical Scintillator) 之國內廠商，待晶片完成製作後，將委託廠商加工將 CMOS sensor 和 FOS 黏合以用於偵測 X 光。
- 持續進行診斷光束線技術研發，建造光束線技術診斷平台，當設備性能與規格均達到設計極限，而大多設備為市場上功能未成熟之商品，故需進行自主研發才能完成，建置此平台以利中心進行未來先進高端光學元件自主開發。今年已達成第一階段鏡箱真空腔完成圖面設計，已完成購案簽約，委託廠商製作，依合約進度



執行中。惟因目前全球新冠肺炎疫情嚴重，許多國外關鍵元件原廠因採分流上班的政策，導致製造期延長之情事，故調整建造的項目與時程因應配合。

- 持續進行光學量測技術研發，今年度完成高精度旋轉平台測試(圖 2.56)，可以達到小於 10 nrad 之旋轉精度，且該平台荷重可以達到 70 kg，市面上無相同規格之商規產品，本項研發可用於拼接式干涉儀量測及光束線之儀器需要高精度旋轉需求之運用，且未來可評估技轉台灣製造廠商，以提升國內製造業之技術水準降低對國外產品之依賴；本年度高精度旋轉平台相關研發結果，已發表在 SPIE 2020 國際研討會，展現中心在高精度儀器之設計及製造能力。另，鏡片拋光測試委請台儀中心執行，面形誤差為  $1/20\lambda$ ，波長為 632.8 nm，經中心 LTP 量測後發現，該鏡片面仍有中高頻誤差，導致 LTP 量測結果，鏡片表面 Slope Error 高於  $0.3\mu\text{rad}$ ，與本中心軟 X 光鏡片最低需求還有部分差距。經與台儀中心討論，發現鏡片毛胚之品質影響鏡片中高頻面形誤差甚大，中心有 Ion beam 設備進行初步面形修整測試，後續會在進行多次 Ion Beam 面形修整測試及 LTP 量測。希望能達到中心對軟 X 光鏡片之最低要求。

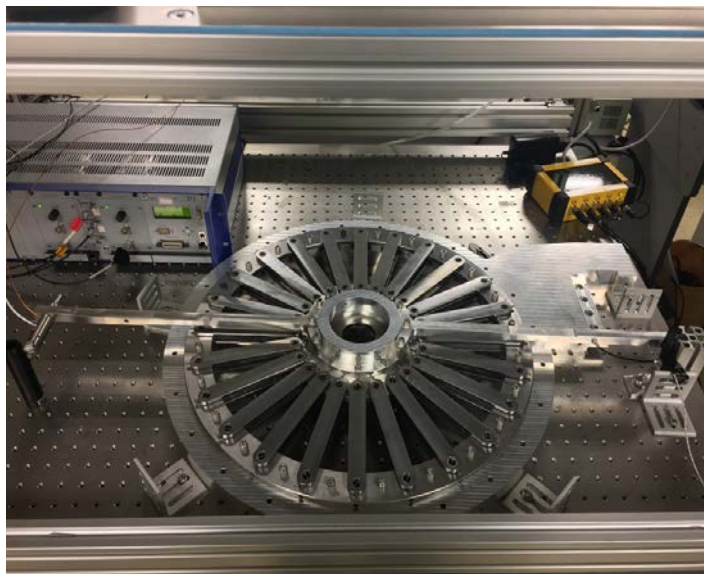


圖 2.56：高精度旋轉平台

- 技術研習與訓練

- 持續進行內部教育訓練，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

- 協助中心生醫領域用戶群，今年共解析出 38 個蛋白質結構，其研



究成果論文發表 50 篇 SCIE 論文(平均 IF 值逾 5.825)，其中 25 篇為高影響力( $IF > 4.5$ , Top 15%)論文，另外產出 27 篇會議摘要/論文，發表成果共計 77 篇。

- 使用 TPS 21A 的奈米 X 光吸收實驗技術，協助用戶進行實驗，在聚焦離子束切割的微米樣品下，成功收集到 AgTe 奈米維結構的吸收圖譜，解析了微結構的化學態。
- 用戶使用 TPS 23A 所發表之第一篇 Hybrid bunch mode 的科學論文(Applied Physics Letters)，刊登於中心 113 期簡訊封面與內文，充分展現 TPS 23A 光束線 Hybrid bunch mode 的量測能力，使用戶更能了解 Hybrid bunch mode 實驗技術的應用。今年度用戶使用 TPS 23A(X 光奈米探測)進行研究，已發表 7 篇研究論文於國際知名期刊，其中包括交大材料黃爾文老師利用 XRF mapping 分析 Ti-6Al-4V 之元素分佈、台科化工邱昱誠老師利用 XAS 分析 Fe 的價數變化、加拿大西安大略化學劉儷佳老師利用 XEOL 量測 CsPbCl<sub>3</sub> 的放光性質、北科高分所郭霽慶老師和中正化工陳蓉瑤老師均使用 Streak camera 探討 perovskite CsPbBr<sub>3</sub> 的動態放光特性，這些研究成果皆已刊登在國際知名期刊，不僅凸顯 TPS 23A 的量測樣品多元性，也展現此光束線之研究能力。
- 完成 TPS 23A 第二個產業應用計畫，此計畫係交通大學智慧半導體奈米系統技術研究中心為研究負電容材料 HfZrO<sub>2</sub> 薄膜的鐵電特性與其晶相(crystal phase)的關係，委託 TPS 23A 進行前揭實驗計畫。藉由 TPS 23A 的實驗歷練，用戶學習到專業且領先世界的實驗技術能力，獲得新一代放光能源材料的知識。
- 同調 X 光光束線(25A)實驗設施今年度順利協助用戶完成實驗，並發表多篇論文，主要為使用小角度散射技術，其中臺灣科技大學用戶發表之論文刊載於 energy storage materials，利用射射方法分析能源材料，該期刊影響因子為 16.28。
- TPS 41A 共振軟 X 光散射設施已成功將光源聚焦到 0.2 微米 \* 0.2 微米，即將完成第一組實驗，RIXS 實驗站達到最佳能量解析為 12.4 meV，也就是 42,000 能量解析力。RIXS 實驗站以 Python 語言發展用戶控制介面。此軟體提供光束線即時參數和實驗影像，可透過用戶指令輸入操作實驗站，亦可執行巨集指令。此外，用戶也可以透過網頁監控軟體 BlueMagpie LIVE 以遠端方式即時監控光束線參數和實驗現況。今年度即以此網頁監控軟體，協助因疫情關係無法到台灣的國際用戶完成實驗。軟 X 光散射可協助科學家探索高溫超導體的電子結構、研發尖端新穎材料，用戶群研究課題包括超導體、磁性與能源材料等新穎量子系統中，電子結構相關的物理議題。
- 「快速掃描 X 光吸收光譜」(TPS 44A)光束線實驗設施於 107 年 9 月開放用戶使用，該設施為研究綠能材料難以取代的重要實驗技術，亦是亞太地區綜合效能最好的時間分辨 X 光吸收光譜設施，

可執行以往做不到的快速原位實驗如：即時觀察觸媒活性位點之動態行為與電化學化反應等研究，並加速新能源材料開發。今年度其研究成果發表在國際知名的 SCIE 期刊上共計 33 篇。其中 IF 指數大於 10 的有 19 篇。尤其是 Nature 系列的子期刊 Nature Catalysis 的 IF 指數更是大於 30，今年有兩個團隊的研究成果發表在該期刊上，對新能源材開發與基礎科學等研究領域有重大貢獻。

- TPS 45A 次微米軟 X 光光譜設施持續穩定提供微米級聚焦點與高光通量的實驗光源供用戶申請使用，光束線的能量解析力在 750 eV 約為 20000。目前 TPS 45A1 MPI End-Station 已開放供用戶申請使用，開放時間為 10%，共計執行計畫件數 8 件，已發表 5 篇論文於國際知名期刊。
- 持續進行固態物質光譜與散射研究，結合使用 X 光光電子能譜，X 光吸收與 X 光磁性圓二色性和模型計算以研究磁性材料，包括非費米液體和電荷密度波材料的相關研究，全年度已發表 4 篇 SCIE 論文。另，關於超高真空薄膜沉積系統的架設，已完離子源與蒸鍍源的建立，高能電子繞射儀隨後也將安裝至系統上。
- 今年度用戶使用 TPS 09A 時間同調 X 光繞射設施進行研究，超過 75 個實驗順利執行，超過 200 人次的用戶使用。今年共有 16 篇以上論文刊登於國際知名期，其中多篇發表於 Adv. Mater., Adv. Func. Mater, Adv. Opt. Mater., Angew Chem. Int. Edit., Nat. Comm. 等高影響期刊。其中用戶發表於 Angew Chem 的期刊論文，利用 Ni 觸媒與氫的鍵結特性作為氫還原的觸媒極具效益。氫能源是乾淨環保且能源密度高的新能源。Ni 則是非貴金屬，取得容易。本研究非常數矚目。
- TPS 13A 生物小角度 X 光散射設施提供之新穎實驗技術，可進行多方面之研究，包含(1) 整合生化實驗室及藥廠常用的可見光-紫外光分析儀器於超級亮台灣光子源的生物結構 X 光散射光束線，可進行整合型生物及藥物分子在近真實水溶液環境下的結構與成分的快篩分析，以及生物分子-藥用分子載體等複合體結構穩定度及相關毫秒級結構動態變化分析；(2) 突破微弱 X 光散射訊號的限制，可進行介面微弱的水分子聚集排列行為的研究；(3) 突破層級結構尺度量測的上限，可進行生物天然的跨尺度(原子到微米)大範圍的光學晶體功能至光合作用分子官能基的層級組織結構變化研究之新世代研究課題；(4) 突破先前動態結構變化的時間限制，提供毫秒至微秒等級的動態結構變化研究契機，可進行創新的研究課題，如生物/藥用分子如何穿透生物薄膜(病毒路徑)，胜肽-生物薄膜穿孔機制(漸凍人症)、生物巨分子纖維化行為(阿知海默症)、蛋白質摺疊-解摺疊(基因治療-藥物設計)、聚集和結晶機制、微胞藥物攜帶及釋放等動態行為研究。
- 進行銅氧高溫超導體中的電子行為研究，藉由共振非彈性軟 X 散射，觀察到在摻雜電子的銅氧化物中的「聲子電漿激元」(Acoustic Plasmon)。儘管經過廣泛的研究及測量，並沒有實驗證據證明在

摻雜電洞的銅氧化物中存在聲子電漿激元。使用 TPS 41A 光束線進行的實驗結果解決前述問題，研究成果首次證實聲子電漿激元存在於摻雜電洞的銅氧化物中。也證明 RIXS 可提供有關電子-聲子耦合的信息。實驗結果，觀察到三個不同模式聲子激發。這些高分辨率的 RIXS 測量為研究高溫超導銅氧化物中聲子與電荷密度波之間的耦合提供了新的機會。

- 實驗設施維護與功能提升/實驗技術研發

- 粉末繞射實驗站於 TPS 09A 測試、試運行期間(2019.01 至 2020.06)，進行之實驗類型分類如下：常溫常壓(10%)、高溫(28%)、液氮低溫(20%)、液氮低溫(11%)、電化學充放電(17%)、氣體吸脫附(14%)，顯示實驗站設計及運轉上都相當合理且優異，期待於搬遷至 19A 後可提供更全方位的實驗，產出更有科學內涵的論文。
- 持續進行高解析主動式光柵能譜儀研製，由於 RIXS 實驗需涵蓋 400-1200eV，需使用優化於 530、730 及 930eV 的三片光柵，需完成足量的 25 點主動式光學表面斜率調控系統、真空 LTP 及光譜儀真空腔用以安裝光柵。目前已完成 2 組 25 點主動式光學表面斜率調控系統、1 組真空 LTP 及 3 組光譜儀真空腔已發包。另，配合高解析主動式光柵能譜儀開發，需同時開發相配合的高空間解析力( $\leq 2\text{ }\mu\text{m}$ )的高靈敏度偵測器(單光子)研發。配合此偵測器研發，已完(1) 開發出線徑 2 $\mu\text{m}$  的光纖面板；(2)完成孔徑 2  $\mu\text{m}$  可偵測單光的影像級 MCP(多通道板)採購。上述兩項物品，皆非目前市場上之標準品，係中心設計經與廠商多次溝通進行開發。

- 學術合作與交流

- 推廣 TPS 時間同調 X 光繞射設施於薄膜結構研究的應用，以邀請合作的方式達到研究人材培育的目的。X 光散射為研究磊晶薄膜結構的一項有力工具，然 X 光散射實驗技術門檻較高，藉由合作研究的管道培育新用戶，協助設計實驗並指導實驗技術，投入薄膜 X 光散射結構研究的領域，並針對研究的課題取得重要實驗結果，論文中撰寫，希望藉此經驗建立培育模式擴大用戶群規模，以充分發揮先進光源實驗設施的功效。

#### (四) 台澳中子設施運轉維護

- (1)現況：維持位於「澳大利亞核能科技組織」(Australian Nuclear Science and Technology Organisation, 以下簡稱 ANSTO)之海外境外實驗設施-「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：

• 用戶服務與科研成果

- 今年度因受新冠肺炎疫情影響，澳洲 ANSTO 於 3 月下旬關閉，至疫情緩和後於 7 月有條件開放用戶實驗。SIKA 實驗站於 ANSTO 開放後先完成新的樣品環境系統 CF13 驗證測試，完成相關系統整合，並於 7 月 19 日開始執行用戶實驗。
- 截至 109 年 12 月底於 SIKA 執行之實驗計畫件數為 20 件、使用 SIKA 之用戶人次為 24。第一個用戶偏振實驗亦在年底完成系統整合驗證後順利完成實驗。109 年度用戶使用 SIKA 設施發表 7 篇 SCIE 論文發表，以及 1 篇 SIKA 相關博士論文。中子光束線時間計 169.04 天。其中台灣用戶計執行 12 個計畫，16 人次，使用光束線時間 103.54 天。
- 囿於長停機及疫情影響，澳洲邊境甚至澳洲州際邊境管制，國際用戶及澳洲部份用戶亦無法在澳洲境內旅行，造成用戶無法參與實驗，實驗進行全部由儀器科學家獨立執行，相關科學討論則透過視訊與用戶進行溝通。後疫情時代，將繼續採用遠端線上會議方式進行推廣，並藉郵寄樣品方式進行科學實驗合作。
- 中研院物理所跨國研究團隊，使用 SIKA 實驗設施，發現高效能單晶熱電材料的特殊熱傳導機制，該研究提供了一種全新角度來研究高效能熱電材料中的熱傳導行為，並揭露高熱電優值 (Thermoelectric figure of merit, ZT) 材料中異常熱傳導過程的神秘面紗，有助綠能材料發展。研究成果發表於《先進科學》(Advanced Science)，並獲選為當期期刊封面；

• 設施運轉、測試與維護

- 109 年度 SIKA 運轉效率(SIKA 實驗站運轉時間與預定時間之比) 為 98.4 %。
- SIKA 冷中子三軸散射儀實驗站全貌如圖 2.57。SIKA 運轉維護部份，因受疫情影響所有實驗停擺，上半年度利用停機時間，進行移動屏蔽(Wedge)作動穩定性改進，改用不銹鋼片取代原來的鋁片以增加強度，避免被強力磁鐵扯壞而卡進移動屏蔽間而導致需停機排除的問題，新增之不銹鋼片需搭配新的磁鐵電力參數與穩定性測試，以及強化儀控程式的測試邏輯。Virtual source 為改變中子束大小之光學元件，於 OPAL 反應器之 CG4 中子源，因已運轉 10 年，亦趁此機會得已避免高輻射強度下，進行轉軸零件的更換保養(圖 2.58)。SIKA 設施在疫情特殊情形下，進行儀控系統升級，包含硬體及運作系統升級，程式更新至 Labview2018，提升系統



運作效率。

- 持續深化台澳科技交流

- 於 12 月 18 日本中心與 ANSTO，透過視訊續簽署「台澳中子束應用研究合作協議」，目標為持續促進台澳雙方在中子科技的交流合作及人才培育，進而互惠提升兩國科技實力。協議內容基於台澳雙方互惠原則，澳方可使用台灣出資興建的冷中子三軸式光譜儀，而台灣也可使用 ANSTO 興建的其他新穎中子研究設施。近年來，台澳雙方使用冷中子三軸散射儀已達一年近 80 人次，而台灣科學家使用澳大利亞核能科技組織的其他實驗設施，達一年 100 人次。

- 人才培育

- 在整體中子用戶培育方面，109 年度小角度散射實驗計 9 件，服務用戶計 9 人次、粉末繞射實驗計 8 件，服務用戶計 11 人次、反射實驗計 6 件，服務用戶計 7 人次。
- 109 年度台灣用戶在 ANSTO(包含 SIKA 設施)共提出 54 個計畫，計通過並執行 36 件實驗，51 人次，使用光束線時間計 218.54 天。
- 本中心駐澳同仁協助 ANSTO 進行 SPATZ 中子反射儀(Spatz neutron reflectometer) 熱試車測試作業，其作用為檢測薄膜系統內材料之縱向分佈，該系統已於 2020-2 期上線提供用戶服務。

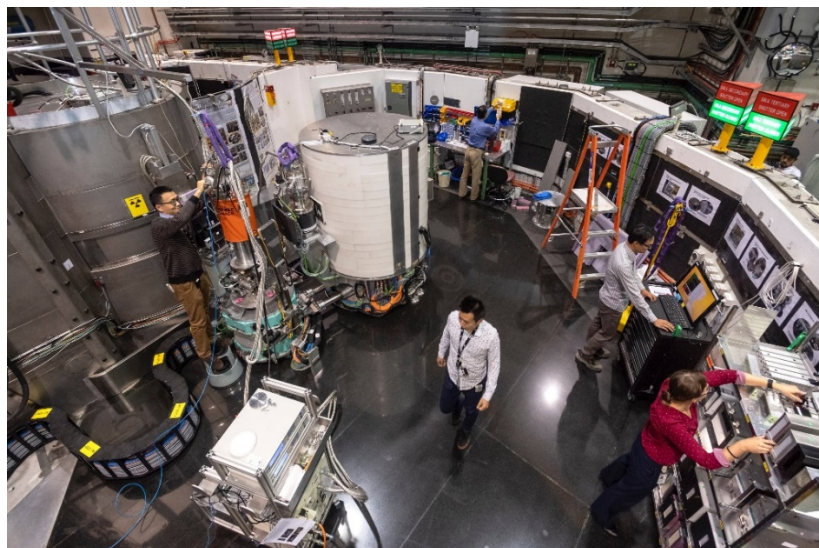


圖 2.57：冷中子三軸散射儀實驗站全貌

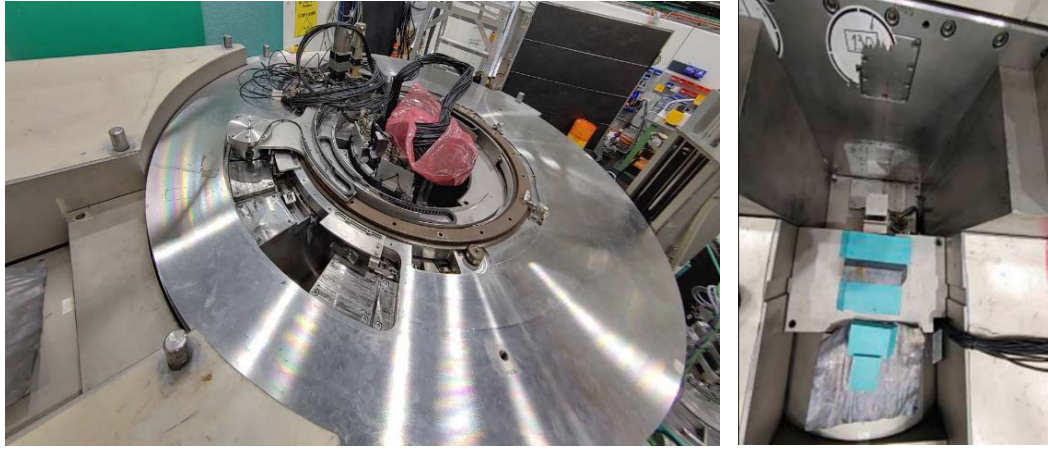


圖 2.58：移動屏蔽、Virtual Source 維修

## 《二》、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

本中心 109 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 194,000 千元。

(1)現況：「奈米 X 光顯微術」、「微米晶體結構解析」等光束線及實驗站設施持續建置中，「高解析度粉末繞射」已完成基本建置刻正進行試車，預計 110 年開放用戶使用，以及「軟 X 光生醫斷層掃描顯微術」設施已完成試車作業，並業於 109 年 7 月開放用戶使用。

(2)進度說明：

- 軟 X 光生醫斷層掃描顯微術(TPS 24A)光束線實驗設施

TPS 24A 已於 107 年完成基本建置，109 年主要進行試車及調校，全年執行重點工作如下：

- 已於 107 年完成基本建置，108 年完成低濕度樣品實驗室與轉動式冷凍樣本切片機驗收及開始進行試車，109 年上半年主要進行實驗站試車及調校優化，並業於第 3 季開放用戶使用。
- 試車過程中，除持續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)改善實驗站內低溫樣品回溫速率：團隊推測低溫樣品快速回溫的原因，可能是液體低溫儲槽內銅導塊於快速降溫時，因受腔體內部元件熱源影響，於銅導塊表面產生氣體而影響低溫傳導，因此團隊利用二段式降溫，先將銅導塊以液氮快速冷卻至約 $-70^{\circ}\text{C}$ ，之後再以空氣吹乾液氮與銅導冷塊表面氣體，然後再快速回填液氮，如此可除去銅導塊表面的氣體，改善低溫傳導。此外，改善程度如下頁圖 2.59 所示，可避免冷凍生物樣品快速回溫至臨界值( $-143^{\circ}\text{C}$ )而影響實驗進行。

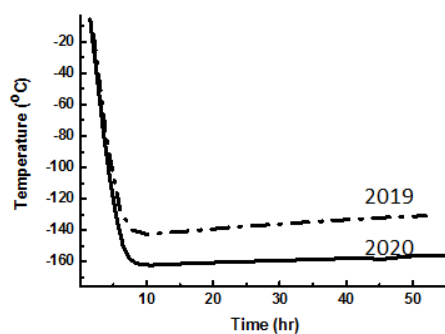


圖 2.59：樣品隨液氮灌入後時間與溫度的關係比較圖

- (2)改善實驗站內低溫樣品平台之溫度：團隊利用 G10 複合材料阻絕樣品平台與樣品移動台之溫度傳導，並以螺絲鎖住樣品平台來減少溫度流失，此新的設計方式亦改善了樣品的溫度。由於以上措施改善了低溫樣品回溫狀況，實驗站溫度已穩定降低至水的再結晶溫度( $< -143^{\circ}\text{C}$ )，因此於今年之第二期光束線時間開放用戶使用。
- (3)樣品低溫旋轉位移部分，實驗站雖已取得冷凍細胞樣品影像，但仍有樣品震動、低溫旋轉位移等問題。108 年度已將樣品的絕冷墊片更換為複合材料 G-10 以降低震動，但降低後的震動仍影響冷凍細胞樣品影像。因此為改善樣品震動、低溫旋轉位移等問題，實驗站於 6-7 月份停機期間安裝並測試新設計的樣品旋轉與載台，並後續增購主動式隔震台，預計於 110 年安裝於實驗站，預期解決實驗站樣品震動等狀況。
- (4)協助用戶製作冷凍生物樣品，並已取得冷凍細胞樣品影像，為此計畫的一個里程碑。表示國人自行設計的光束線、實驗站與冷凍樣品的製備等都可與國外媲美。尤其是細胞膜可清楚分辨。詳如圖 2.60 所示。

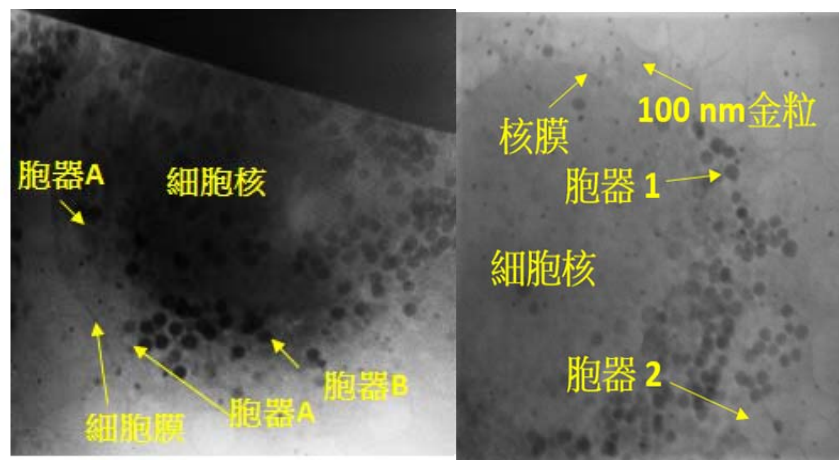


圖 2.60：冷凍細胞樣品影像

- (5)團隊於下半年用戶會議時舉辦研討會，並邀請用戶演講。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亦進行用戶訓練課程。



- 高解析度粉末繞射(TPS 19A)光束線實驗設施

TPS 19A 於 109 年完成基本建置，並開始進行試車及調校，預計於 110 年開放用戶使用，全年執行已完成插件磁鐵建置、光束線順利引光進到光束線區等重點工作，說明如下：

- 插件磁鐵建置：低溫永磁聚頻磁鐵(CU15)

TPS 19A 所使用的 CU15 為低溫真空聚頻磁鐵，為中心自行研發、製造，為全球少數運轉於液氮溫度的聚頻磁鐵，這類磁鐵也是全球同步輻射中心的共同開發目標，CU15 其設計運轉的溫度於 80K，可提供相對更高的 X 光能量(10-40keV)，對於穿透式粉末繞射技術，是相當好的光源設計，且因其高能量提供高穿透率及低吸收率的特性，將有助於精確量測繞射峰強度。

開發過程中雖遭遇磁鐵溫度不穩、間隙大小等困難；參與加速器試車及低磁格間隙運轉時，也多次遇到熱負載過大及磁場中心偏移等具挑戰性的問題，經過同仁努力不懈，已釐清相關問題，於 6 月份 TPS 短停機時進行調整並排除困難。

- 光束線建置

已完成光束線建置，並於 109 年初進行光束線接光實驗，成功地於 2 月順利引光進到光束線區(gap=12 mm)，見圖 2.61，並持續引光進行光束線光學元件的調校與試車，初步發現低訊號干擾及電力系統干擾等問題，刻正排除中。

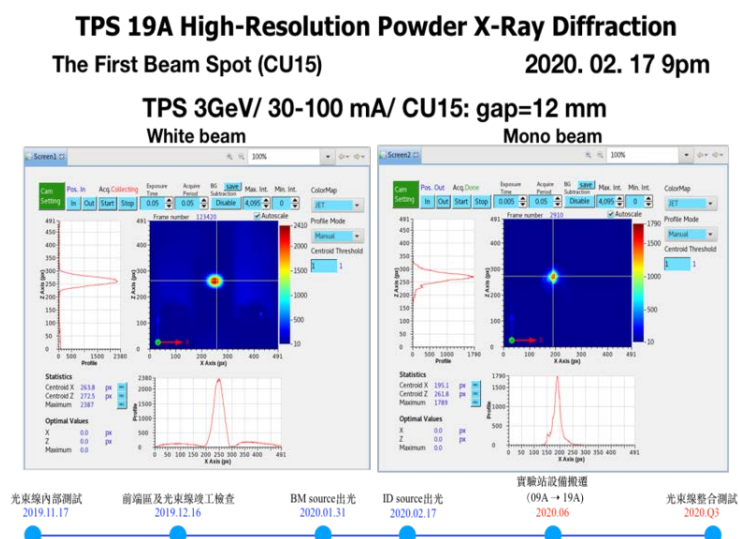


圖 2.61：TPS 19A-CU15 磁鐵、前端區及光束線段出光

## 實驗站建置

- (1)更換 MYTHEN 外罩：由於先前原廠偵檢器外罩在感應器前放置許多支撐架，造成數據收集時會有陰影的問題，更換新的外罩後，經測試後皆正常；此外，本次更新亦由原本的 24K 模組換成 18K 模組，雖模組數量變少，卻可利用不同數據收集模式迎合不同需求。

粉末繞射實驗站前於 TPS 09A 測試、試運行，並完成 TPS 09A 粉末繞射階段性任務，多功能數據收集模式及校正亦完成佈署(如圖 2.62)，於 6 月底搬遷至 TPS19A 後，重新整合設備，並於 12 月完成 CU15 及前端區調整，重新出光測試。後續將持續進行測試實驗、調校，預估於 110 年 2 月快速整合完成並開放用戶使用。

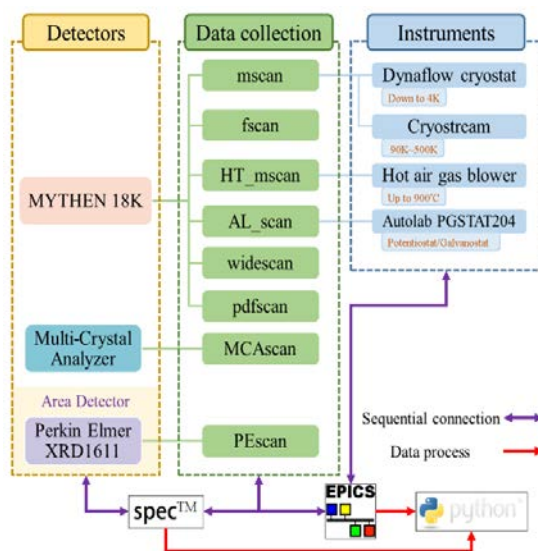


圖 2.62：實驗站控制系統-整合不同類型偵檢器及非常態樣品環境設備

- (2)樣品於非常態環境下之連續粉末繞射數據收集模式已建立，為使實驗站可提供高溫(RT-1000C)、低溫(RT-90K, RT-10K)、氣體吸脫附、電池充放電等服務，適用於大部分用戶，並可提供更穩定、快速及有效率的實驗支援，實驗站另具備超高解析度-多晶體分析器(multi-crystal analyzer)及微米聚焦系統-hexapod 硬體設備。超高解析度-多晶體分析器(multi-crystal analyzer)可提供超高解析度粉末繞射數據，其高訊雜比、低背景值及極窄的繞射峰寬，可讓結構分析獲得更精確的結果；微米聚焦系統-hexapod 可進行材料樣品的微區掃描及高壓實驗，打造鑽石鉗高壓設備環境。上述設備目前已布建完成，正進行細部調校作業，以備 110 年開放用戶使用。

- (3)常態性高解析度粉末繞射實驗已經完成設備佈建，未來的方向

將已整合現有非常態設備實驗為主，並優化目前的用戶使用介面，達到簡化數據收集，強化數據分析支援的光束線團隊服務。實驗站所提供之軟體控制及分析技術，將搭配 EPCIS、SPEC 及 Bluesky 等軟體整合，並提供全新圖像使用介面(GUI)，提供非常態條件的控制系統，使 TPS 19A 將不僅僅提供高品質數據，亦提供數據分析的技術諮詢，能有效地提昇國內用戶群的研究深度。

- 奈米 X 光顯微術(TPS 31A)光束線實驗設施

TPS 31A 於 109 年已完成插件磁鐵建置工作；光束線部分因疫情影響，國外原廠無法來台協助重要光學設備安裝，而改為遠端視訊自行安裝；PXM 實驗站同樣受疫情影響，原已完成建置並安裝於日本 Spring-8 台灣光束線進行試車，卻無法移置回台，經評估決議重新整建系統。全年執行重點工作說明如下：

- **插件磁鐵建置：W100 增頻磁鐵**

- (1)TPS 31A 所使用之 W100 增頻磁鐵，係由中心自行設計建造，並為本中心目前最高磁場的台灣光子源增頻磁鐵，且自行研發的 sorting code 及分析程式，可加快磁場量測與磁場修正的速度，縮短建造時程，也是此計畫的關鍵成果之一。此外，亦培養台灣在地廠商建造增頻磁鐵的能力可與國際競爭，達到 100%國內自製，同時促進台灣產業在這方面的能力。
- (2)原製作的 W100 磁鐵兩端在進行修正磁場的一次與二次積分場的磁場量測時，因無法修正到規範值之內，因此重新修正磁鐵，修正降低外漏磁場跑到磁鐵進而干擾磁鐵磁場品質的問題，並已完成相關量測與修正作業(圖 2.63)。
- (3)於 10 月份 TPS 長停機時完成磁鐵的安裝、控制線的安裝以及控制系統與磁鐵的測試，並已開始按照用戶時程進行儲存環電子束試車。
- (4)完成 W100 磁鐵磁場的一次與二次積分場以及多極項磁場分量的量測與磁場修正，以及在有磁力與沒磁力下做機械精度測試，測試結果都在 15 $\mu$ m 以內，符合要求。

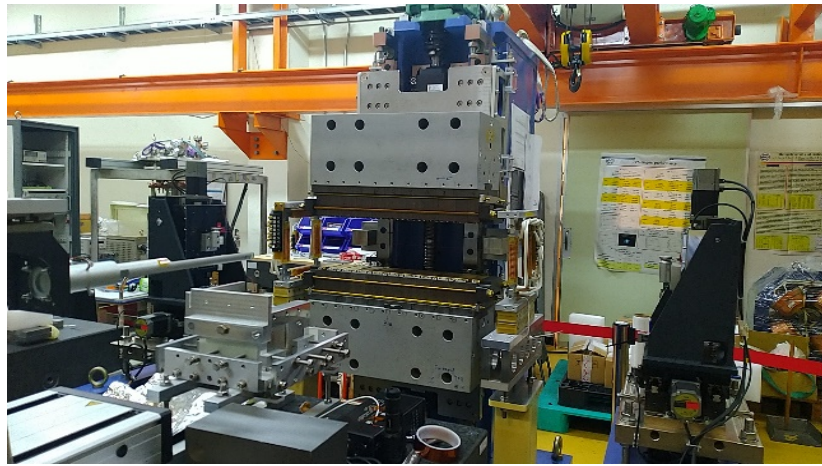


圖 2.63：W100 磁鐵在實驗室進行磁場的量測與磁場的修正

## — 光束線建置

- (1) 光束線共通元件設計製作：光束線係利用搖擺器(wiggler)為光源，所能提供光源高達  $1 \times 10^{18}$  Photon/s，高達 1000W，光斑大，且光束線本身需能提供白光模式，因此需要極為良好的散熱系統。此外，即便在單光模式模式下，也可以產出大約 40 餘瓦的熱量，因此螢光屏和狹縫都必須具備水冷能力。
- (2) 雙晶體/多層膜分光儀已於日本 Kohzu 公司設計製造完成，並於完成工廠測試報告後運抵中心。其為目前國內最大的高能量分光儀，包含三個獨立軸，其中包含兩個水冷軸，一個液氮冷軸。一個水冷光欄，總重約 12 噸的巨大分光儀。因此，不論是精密定位、調整、裝載等都是本中心未曾自行安裝過。原規劃於第 3 季由原廠來台安裝，然因疫情邊境管制所致，修約改為要求原廠寫安裝手冊，由中心同仁自行調校、安裝(如圖 2.64)，並於安裝後自行進行穩定性測試。因自行安裝需來回確認較原廠費時，故本光束線整體建置時程將延至 110 年 4 月完成。
- (3) 輻射屏蔽屋已建造完成，並於第 3 季完成其水電氣工程施工作業；光束線區之地板光學區都已灌膠完成。

## — 實驗站建置

- (1) 機械手臂換樣系統，具備超高速攝影 40000 frame/s @ 1M pixel. 和自動放大率切換 @ 0.5um 解析度，已針對廠商的設計做出相對應的改善，完成最終設計，並於第 3 季到貨組裝，完成所有測試工作(如圖 2.65)。



(2) 第 3 季時，大部分實驗站元件皆已到貨，並開始進行組裝。同時，完成實驗站花岡岩、光學桌板安裝等。

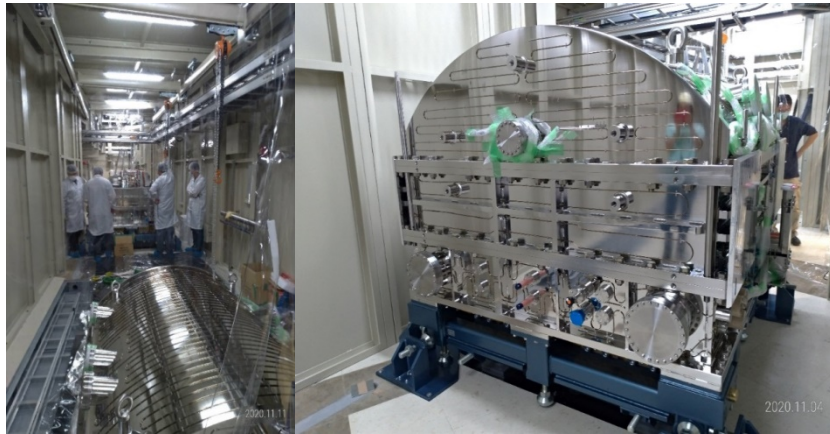


圖 2.64：雙晶體/多層膜分光儀完成精密定位和各軸馬達測試

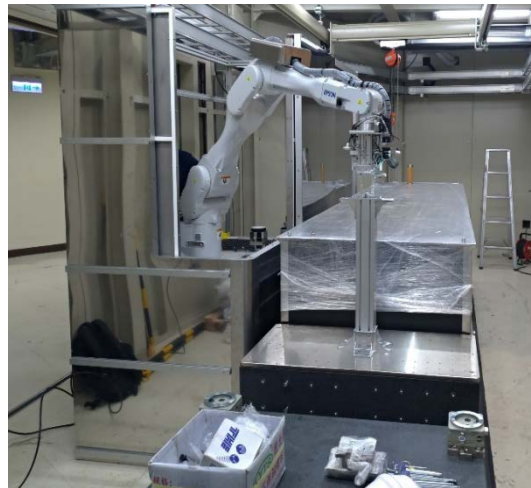


圖 2.65：實驗站機械手臂安裝完成

- 微米晶體結構解析(TPS 15A)光束線實驗設施

TPS 15A 如期依規劃完成前端區建置作業，全年執行重點工作項目內容說明如下：

- 插件磁鐵建置：錐形低溫永磁聚頻磁鐵(CUT18)

錐形低溫永磁聚頻磁鐵(CUT18) 是世界第一座在低溫下擁有錐形(taper)的功能，此為本中心所提出的概念再委由日本 Hitachi-Metal 建造，其業於 108 年度發包採購，進行各個元件製造，至 109 年 6 月完成所有機械元件製造，包括主要的機械框架、真空元件、新的高頻過渡錐(RF transition taper)、熱吸收器、熱傳導棒、磁塊的固定座以及永久磁鐵的製造。目前已完成在日本的預驗收測試(pre-acceptance test)，並運抵中心準備進行驗收(如圖 2.66)，同時

團隊也完成製造低溫系統並開始進行液氮的傳輸測試，後續預計於110年4月完成整座磁鐵的低溫系統的組裝與測試，7月完成在低溫下的磁場量測與修正，並於9月之前安裝於儲存環中進行試車。



圖 2.66：CUT18 磁鐵搬至實驗室準備進行驗收及磁場量測與修正

#### — 前端區

FE15 前端區已於第3季完成各項子系統的安裝以及真空測試，並於9月長停機時，將各段子系統進行儲存環內安裝(如圖 2.67)。光束線位置偵檢器(XBPM)也完成雷射輪廓儀量測，誤差為 $<0.05\text{mm}$ ，符合水準，並順利安裝於真空系統內。

真空系統於9月上旬完成雷射定位、全段真空系統的串接以及真空測漏，並業於9月下旬達到超高真空；現場佈線方面，已完成真空計、真空幫浦、各項閥門、精密移動平台(stage)等元件接線；CIA 控制室部分，完成各項機櫃安裝及接電測試、現場冷卻水路測試及連鎖系統方面接線完成。後續並通過安全連鎖系統測試(如圖 2.68)，按照進度完成 FE15 前端區建造工作。



圖 2.67：開啟 TPS 隧道蓋板，將前端區真空系統吊入



圖 2.68：前端區離子幫浦氣壓讀值正常(左)；Cold Cathode Gauge 氣壓讀值正常(右)

## － 光束線建置

數種關鍵光學元件的製造與設計上都有重大的進展，其中低振動的聚焦鏡鏡箱、FM 聚焦鏡、K-B 聚焦鏡，與新型多功能的雙晶體/多層膜分光儀全都完成最終審查設計圖面的審查。

其中，FM 聚焦鏡鏡箱已於 12 月初到貨，並與國外原廠以視訊會議方式確認符合規格書規範，完成 FAT 出廠檢驗報告審查工作。後續將以原廠提供之安裝指引，以及召開視訊會議討論各項現場安裝細節後，進行安裝作業。

## － 實驗站建置

實驗站已完成高精度繞射儀各部元件，並於 8 月使用 X 光進行對光調整完成，測試結果如圖 2.69、圖 2.70 所示。實驗站時間解析重要元件-高耐熱矽光器已完成設計與採購；大型二維偵測器，廠商雖維持原訂時程已於第 3 季到貨，但原廠派員至中心安裝測試

的時程卻因疫情因素往後延，目前已與原廠協調，若 110 年第 1 季仍無法來台進行安裝測試，將改由本中心自行安裝。

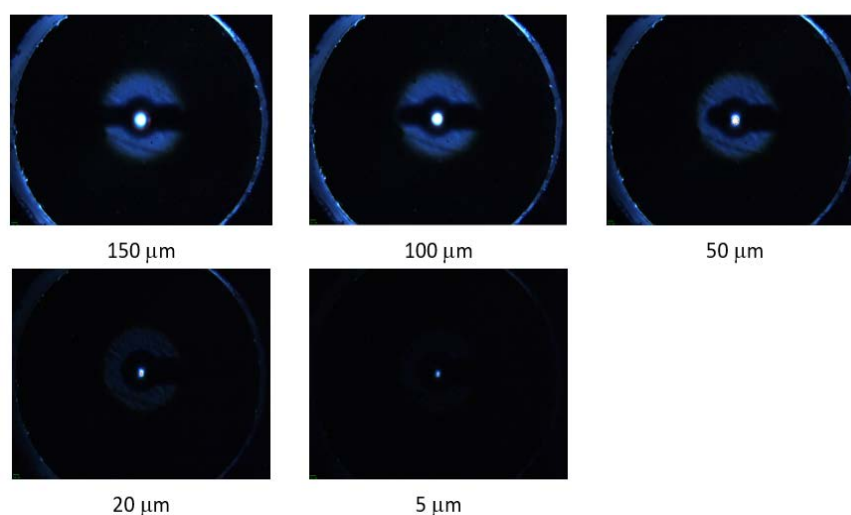
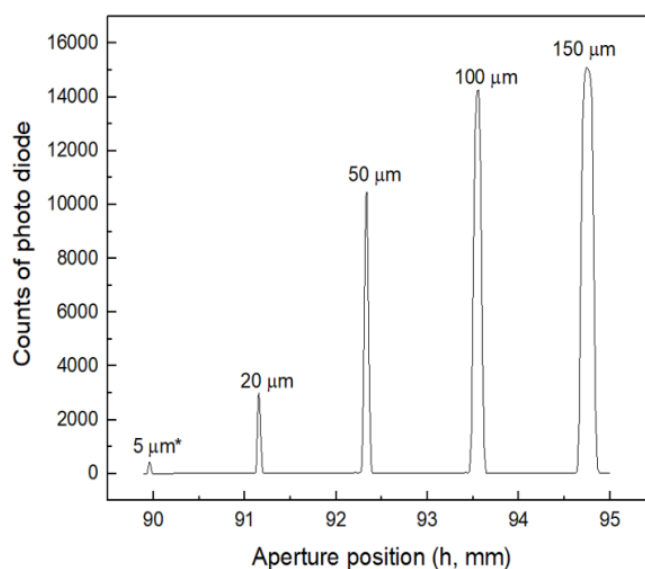


圖 2.69：實驗站微米單晶繞射儀之 5 個大小不同的光圈(apertures)



\*The counts of 5  $\mu\text{m}$  is divided by 100 from original counts.

圖 2.70：實驗站微米單晶繞射儀 5 個大小不同光圈(apertures)的過光強度



### 《三》、台灣光子源綠能生醫旗艦計畫

本中心 109 年度「台灣光子源綠能生醫旗艦計畫」計畫核定預算金額為 240,159 千元。

(1) 現況：「快速掃描 X 光吸收光譜」設施已開放用戶使用，持續進行「奈米角解析光電子能譜」、「軟 X 光奈米顯微術」等光束線實驗設施建置工作，「微聚焦蛋白質結晶學」已完成基本建置進入試車階段，以及「生物結構小角度 X 光散射」設施已完成試車作業，並業於 109 年 9 月開放用戶使用。

(2) 進度說明：

- 微聚焦蛋白質結晶學(TPS 07A)光束線實驗設施

TPS 07A 因受疫情影響，建置期程略有延遲，但仍勉力於 109 年底完成基本建置，全年執行重點工作如下：

#### – 光束線建置

已通過光束線竣工安全檢查，聚頻磁鐵發出之白光已穿過雙晶體單光儀成為單色光，進入水平聚焦鏡聚焦於二次光源處（如圖 2.71）。此外，亦完成光束線插件磁鐵調校、雙晶體單光儀與第一面水平聚焦鏡等重要光學元件調校，並進行光束線分光器(DCM)、第一面水平聚焦鏡(HFM1)以及光束線聚焦鏡組(K-B)的調校優化。

此外，雙晶體單光儀完成平行度調整，建立光束線選用能量與插件磁鐵開口關係間距對照表如圖 2.72。藉由光束線安裝之鑽石薄膜光束線位置偵測器協助，光束線光源穩定度與回饋系統等試車工作也順利進行，並於年底完成光束線試車作業。

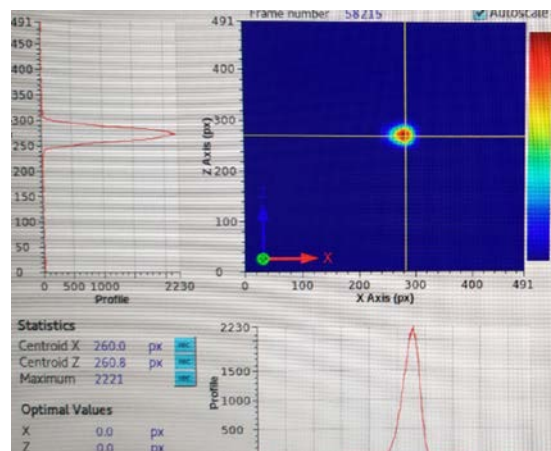


圖 2.71：DCM 後單色光螢光屏上的第一束單能量 X 光

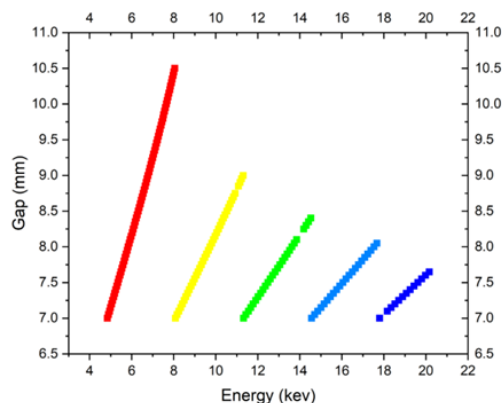


圖 2.72：光束線選用能量與插件磁鐵開口關係圖

## 實驗站建置

經量測並調整光束線重要光學元件與實驗站溫度控制器參數，已達到規格值；繞射儀調整桌完成安裝驗收；面積偵檢器調整桌完成安裝驗收；液態氮傳輸管路配管完成；電腦運算系統驗收完成；液態氮傳輸管路配管完成安裝驗收；光束診斷設定系統驗收完成，實驗站業於年底完成基本建置(如圖 2.73)。



圖 2.73：TPS 07A 實驗站建造完成

重要設備安裝及驗收說明：

### (1) 繞射儀實驗系統調整桌安裝與驗收

繞射儀實驗系統調整桌承載 X 光校準元件、微繞射儀 MD3、面積偵測器，可因應入射光方向與位置的改變，將各項承載系統移至正確位置，方能得到最佳品質之繞射數據，以解析出生物分子的三維結構。重要規格包括移動範圍、角度範圍、移動精確度、移動之線性度、荷重。於現場精確定位安裝與測試，繞射儀實驗系統調整桌之各項規格皆通過測試，完成此微繞射儀系統安裝、測試與驗收。

此外，進行繞射儀焦點位置最小光斑的量測，測量到垂

直方向大小為 1.7  $\mu\text{m}$ 、水平方向大小 3.7  $\mu\text{m}$ (如圖 2.74)；進行繞射儀沿光軸下游改變位置，繞射儀樣本位置之光斑大小隨之變化關係量測，觀察到光斑大小可均勻放大，測量垂直方向大小可達 95  $\mu\text{m}$ 、水平方向大小可達 110  $\mu\text{m}$ (如圖 2.75)。

## (2) 電腦運算系統安裝與驗收

電腦運算系統包含了儲存系統、高階伺服器，以及高階工作站，主要功能為儲存用戶實驗資料，提供光束線及實驗站控制軟體服務，以及蛋白質結構計算。此系統於 TPS 07A 電腦房，由原廠以及代理廠商人員安裝設定，完成之後進行測試，測試結果符合需求書所列之需求。

## (3) X 光面積偵測器

X 光面積偵測器因新冠肺炎疫情之因素，邊境管制致國外原廠無法到中心進行安裝驗收作業，因此改採自行安裝方式，由雙方技術人員以遠端視訊會議溝通，合作完成安裝工作，惟安裝完成後，發現其中一個模組有異常狀況，雖不影響建置進度，但仍需待國外疫情趨緩後廠商來台檢修。

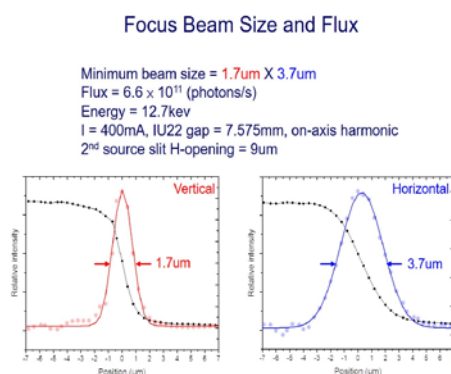


圖 2.74：繞射儀焦點位置的最小光斑尺寸

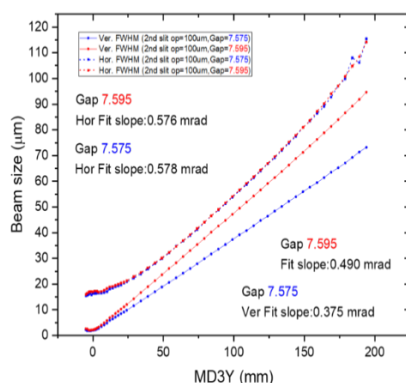


圖 2.75：實驗站光斑大小依實驗站延光軸位移變化圖

- 生物結構小角度 X 光散射(TPS 13A)光束線實驗設施

TPS 13A 已於 108 年完成基本建置,109 年主要進行試車及調校,全年執行重點工作如下:

- 完成建置實驗站內超大型二維 X 光偵檢器之真空腔體(圖 2.76);並將生物結構小角度 X 光散射的 Eiger 9M 偵檢器順利佈建於大型的真空檢體內。此為本光束線關鍵技術,亦是世界首創設計,受到 DECTRIS X 光偵檢器公司在其公司網站上大幅報導為「The dream detecting system at the Taiwan Photon Source, NSRRC」(報導網址連結:  
<https://www.dectris.com/company/news/newsroom/news/the-dream-detecting-system-at-the-taiwan-photon-source-nsrrc/>)
- 因新冠肺炎影響,國外廠商無法配合來台協助試車調校工作,致光束線試車工作進度有所延誤,但仍透過視訊溝通自行完成相關作業,並於 109 年度 9 月啟動正式開放用戶使用(如圖 2.77)。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機會,其突破先前動態結構變化的時間限制,提供毫秒至微秒等級的動態結構變化研究契機,可進行創新研究課題,如生物/藥用分子如何穿透生物薄膜(病毒路徑)、胜肽-生物薄膜穿孔機制(漸凍人症)、生物巨分子纖維化行為(阿知海默症)、蛋白質摺疊-解摺疊(基因治療-藥物設計)、聚集和結晶機制、微胞藥物攜帶及釋放等動態行為研究。



圖 2.76: 完成建置實驗站內超大型二維 X 光偵檢器之真空腔體





圖 2.77：TPS 13A 光束線啟用典禮

- 軟 X 光奈米顯微術(TPS 27A)光束線實驗設施

TPS 27A 目前就已到貨之設備元件逐步搭建光束線及實驗站系統，然因國際新冠肺炎疫情影響，致關鍵組件/系統無法如期到貨，依目前情況評估，整體建置時程將延至 110 年完成。109 年執行重點工作如下：

- 插件磁鐵建置：EPU66 聚頻磁鐵

EPU66 聚頻磁鐵機械組裝及配線已完成，並將磁鐵機械系統運抵中心測試，在沒磁力及有磁力情況下做機械精度測試都符合規範 ( $20\mu\text{m}$ ) 以下，整體磁鐵機械系統及控制系統都相當良好，因此已於 4 月底完成驗收工作。

EPU66 已移到磁場量測區域並完成定位，並完成磁場的量測與修正(如圖 2.78)。一次與二次積分場以及多極項磁場分量經量測與修正後，結果都符合規範。後續又在不同磁極間隙以及不同相位下(即不同的極化光模式下)進行包含一次與二次積分場以及多極項磁場分量的磁場量測，並已順利於 9 月將其安裝至儲存環，進入儲存環電子束試車階段。



圖 2.78：EPU66 在實驗室利用 Hall probe 量測系統進行磁場量測修正

## – 光束線建置

光束線之水氣電系統已完成建置及驗收，HFM、HFMA 和 HFMB 等水平聚焦鏡鏡箱調整機構皆已到貨驗收，真空側漏確認無誤，進行烘烤測試後完成組裝；光束線兩組光柵皆已到貨，進行安裝完成；主動式變焦光學反射鏡相關機構組裝並測試完成（圖 2.79）；白光入口狹縫腔體安裝定位完成；光束線平面光柵單光儀部件已到貨，正進行組裝；惟高熱承載水平聚焦鏡等重要光學設備由於新冠病毒疫情關係導致製作時程延誤，影響交貨期程。

## – 實驗站建置

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

PRINS 實驗站主腔體內之顯微鏡，已於 3 月底確認完成系統工程圖面(包含顯微鏡系統高度與位置以及入射光之角度)，並進行顯微鏡主要組件購買與組裝。

另外，顯微鏡主腔體連接之超高真空樣品準備暨傳輸系統已完成設計，4 月份開始進行其零組件之購案，包含超高真空樣品操控器暨溫控系統、低能量電子繞射儀、真空幫浦系統、真空閥門、樣品傳輸器以及真空計等(如圖 2.80)，惟新冠肺炎疫情影響，國際購案製作時程均較原預估拉長，系統組裝架設延至 110 年度完成。

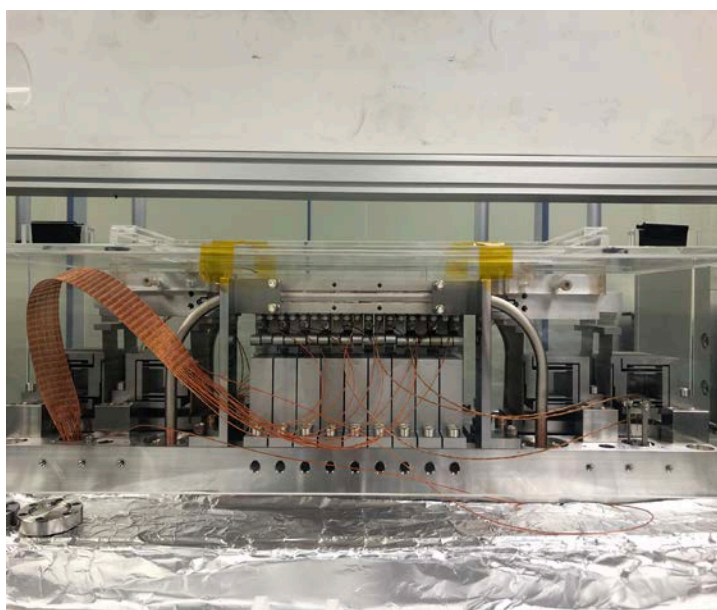


圖 2.79：主動式變焦鏡片自動曲率調整機構



圖 2.80：測試 PRINS 實驗站樣品製備腔體之超高真空樣品操控(左)與溫控系統(右)

## (2) 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 STXM 實驗站合作建構，實驗站經費主要由淡江大學所支出。

目前已完成掃描式穿透 X 光顯微鏡系統設計與建造，以及即場實驗之設計與規劃，配合現場防震機構，將有利於提升實驗站效能。但因實驗屋須配合光束線組裝辦理，無法提前施工，故實驗屋建造延至 110 年。

此外，將已設計安裝完成的掃描穿透 X 光顯微鏡系統移至 TLS 08B 光束線進行初步試車測試，成功取得第一張 X 光顯微影像(如圖 2.81)。

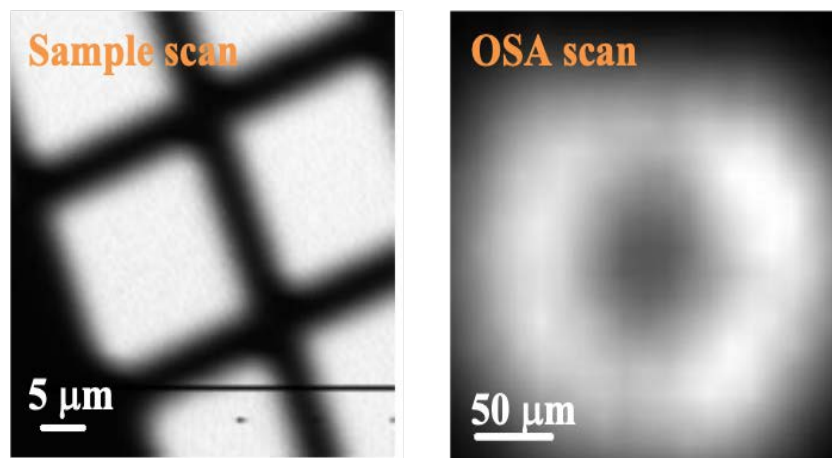


圖 2.81：第一張 STXM 實驗站於 TLS08B 光束線測試之顯微影像

- 奈米角解析光電子能譜(TPS 39A)光束線實驗設施



TPS 39A 目前就已到貨之設備元件逐步搭建光束線及實驗站系統，然因國際新冠肺炎疫情影響，致關鍵組件/系統無法如期到貨，依目前情況，相關元件設備將於 110 年陸續到貨，因此整體建置時程將延至 110 年完成。109 年執行重點工作如下：

－ 插件磁鐵建置：**EPU168 聚頻磁鐵**

EPU168 聚頻磁鐵機械組裝與配線已完成。磁鐵機械系統已於 2 月初運抵中心進行測試，主梁(Al girder)完成安裝在 C 型框架(C-frame)上，目前機械的四根不銹鋼副梁(stainless steel sub-girder)皆已組裝在主梁上，並進行機械組裝精度調整；控制系統已完成，並在有磁力下配合控制系統調整 PID 參數調整測試，發現 couple 以及 reduce gear 有問題，經更換與調校後已解決問題。因此，在沒磁力下做機械精度測試都在 20 $\mu$ m 以下，符合規範；在有磁力下磁鐵的驗收，檢驗也都符合規範，完成整體機械系統組裝精度測試與驗收。

此外，已完成在不同磁極間隙以及不同相位下(不同極化光模式下)的磁場量測，包含一次與二次積分場以及多極項磁場分量的磁場量測(圖 2.82)，後續於 10 月將其從量測實驗室移至 TPS 儲存環中，並順利完成安裝與定位作業(如圖 2.83)，進入儲存環電子束試車階段。



圖 2.82：EPU168 磁鐵在實驗室安裝磁極列進行測試



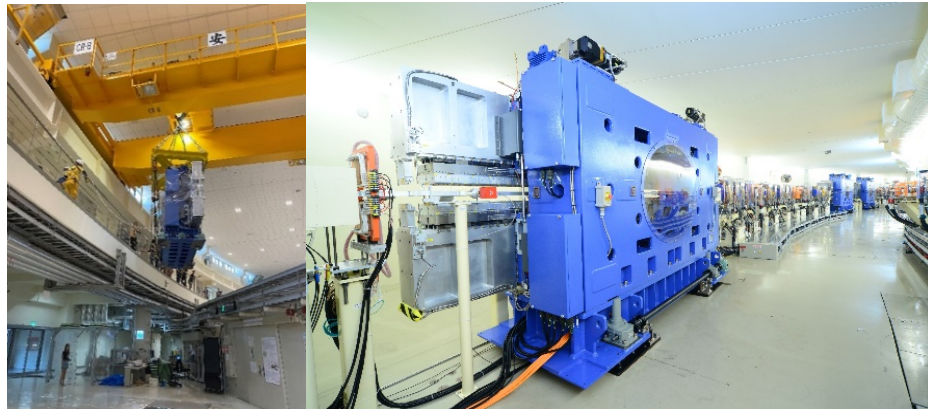


圖 2.83：安裝 EPU168 磁鐵機構於 TPS 儲存環中

## － 光束線建置

109 年光束線建置作業已完成高剛性六軸平移旋轉台使用之滑台組裝、電力供應系統建立(圖 2.84)、光柵到貨驗收、環場冷卻水系統建立、低振動壓力冷卻水供應系統建置、高壓氣體供應系統建立、主動式光學鏡與機構組裝、主動式光學鏡組光學參數建立、光束線現場光學元件位置標定、安全連鎖系統建立、垂直聚焦鏡之可折彎機構組裝等，此外，完成主動式光學預彎折系統機構測試，可有效減少主動式光學鏡夾持所造成之應力變形，抑制後之變形為修改前三分之一。

然由於新冠疫情影響，國外廠商停工致使關鍵光學元件交貨時程延遲，以及探測器無法至中心現場裝機。受到延宕的部分說明如下：

- (1) 水平聚焦鏡(HFM)：接到 SESO 原廠來信通知，由於新冠肺炎疫情關係，導致製作時程需延誤，經與國外廠商來回確認，目前實際到貨時程將延至 110 年 6 月。
- (2) 微米聚焦分支之 KB 聚焦鏡組：因日本邊境實施管制措施，中心同仁無法至日本進行 KB 鏡組的預彎折製程，此製程為中心開發之技術，因此使得交貨時程也因此受到延宕。為避免延宕過久，請廠商將鏡組基板寄至中心，由中心進行預彎折，再寄回日本由廠商測量曲率與拋光，目前預彎折部份已到貨驗收完成，光學鏡面誤差表現優於  $0.3 \mu\text{rad}$ ，符合規格要求，本項目順利於 109 年完成製作。
- (3) 能量分析儀：雖已於 109 年到貨，然受新冠肺炎疫情邊境管制措施影響，廠商無法至中心實地安裝測試，為避免邊境遲遲無法解封造成之影響，若 110 年第 1 季仍無法來台，將研議減價驗收並由中心和廠商一同進行視訊安裝。



圖 2.84：已完成之光束線水氣電設施建置

## － 實驗站建置

實驗站抗磁真空腔部分磁場屏蔽模擬已完成，現有設計可有效阻絕外界磁場對實驗進行所造成的影響。另由於應用在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，目前波帶片已於 5 月製作完成；隨後，波帶片掃描機構和樣品掃描機構亦已於 6 月完成。另外，奈米分支實驗站大理石基座與調整機構設計完成，並將於 110 年第 1 季到貨，整體機構設計如圖 2.85。



圖 2.85：奈米分支實驗站大理石基座與調整機構設計

## 參、決算概要

### 一、收支營運實況

(一)業務收入 19 億 658 萬 5,734 元，項目包括：

- 1、政府機關(構)公務預算捐補助 17 億 5,739 萬 8,608 元
- 2、政府機關(構)補助專題研究計畫 1 億 1,438 萬 8,917 元
- 3、民間委辦計畫 1,247 萬 165 元
- 4、民間個案服務 194 萬 2,418 元
- 5、其他業務收入 2,038 萬 5,626 元

(二)業務成本與費用 20 億 2,649 萬 3,386 元，項目包括：

- 1、同步輻射研究發展計畫 18 億 8,009 萬 7,595 元
- 2、政府機關(構)補助專題研究計畫 1 億 1,452 萬 6,629 元
- 3、民間委辦計畫 1,110 萬 9,702 元
- 4、民間個案服務 109 萬 4,188 元
- 5、其他業務費用 1,966 萬 5,272 元

(三)業務收支相抵短絀計 1 億 1,990 萬 7,652 元，另加上業務外收支淨額 548 萬 5,142 元，合計本期短絀 1 億 1,442 萬 2,510 元。

(詳參收支營運表 109 頁)

## 二、現金流量實況

期初現金計 2 億 1,903 萬 6,052 元，109 年度現金淨流入數 1 億 1,942 萬 1,141 元，期末現金計 3 億 3,845 萬 7,193 元。影響現金流量項目包括：

(一)業務活動所產生之淨現金流出數 11 億 9,195 萬 8,081 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出。

(二)投資活動之淨現金流出數 5 億 9,457 萬 2,699 元，主要為 109 年度增購不動產及設備。

(三)籌資活動之現金流入數 19 億 595 萬 1,921 元，主要為遞延受贈收入增加。

(詳參現金流量表 110 頁)

## 三、淨值變動實況

期初淨值計 48 億 8,571 萬 436 元，109 年度短絀 1 億 1,442 萬 2,510 元，期末淨值計 47 億 7,128 萬 7,926 元。

(詳參淨值變動表 111 頁)

## 四、資產負債實況

(一)資產總計 86 億 6,671 萬 4,734 元，項目包括：

- 1、流動資產 4 億 3,529 萬 7,945 元
- 2、長期應收款及準備金 5 億 162 萬 1,284 元
- 3、不動產及設備 77 億 2,978 萬 5,505 元
- 4、其他資產 1 萬元

(二)負債總計 38 億 9,542 萬 6,808 元，項目包括：

- 1、流動負債 1 億 3,141 萬 9,849 元

- 2、其他負債 37 億 6,400 萬 6,959 元

(詳參資產負債表 112~113 頁)



#### 肆、其他

- 一、政府機關(構)年度公務預算捐助18億6,000萬元(國輻中心業務推動與設施管理計畫經費14億2,584萬1,000元、台灣光子源周邊實驗設施興建計畫經費1億9,400萬元、台灣光子源綠能生醫旗艦計畫經費2億4,015萬9,000元)，年終結餘繳庫數2,168萬6,301元，執行率為98.83%。
- 二、年度執行政府機關(構)補助專題研究計畫79件，執行經費1億1,452萬6,629元(詳政府機關(構)補助專題計畫支出明細表121~125頁)。民間委辦計畫20件，執行經費1,110萬9,702元(詳民間委辦計畫支出明細表126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				79,722,216	
合計				478,333,296	

## 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 109 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
1,974,460,196	收入	1,912,084,619	2,019,177,000	-107,092,381	-5.30
1,962,125,004	業務收入	1,906,585,734	2,013,527,000	-106,941,266	-5.31
1,917,889,883	政府機關(構)補助預算收入	1,871,787,525	1,975,827,000	-104,039,475	-5.27
14,127,448	委辦計畫服務收入	12,470,165	17,770,000	-5,299,835	-29.82
2,110,623	個案服務收入	1,942,418	430,000	1,512,418	351.73
27,997,050	其他業務收入	20,385,626	19,500,000	885,626	4.54
12,335,192	業務外收入	5,498,885	5,650,000	-151,115	-2.67
2,070,398,356	成本與費用	2,026,507,129	2,136,142,000	-109,634,871	-5.13
2,070,398,356	業務成本與費用	2,026,493,386	2,136,142,000	-109,648,614	-5.13
2,040,741,527	政府機關(構)補助預算費用	1,994,624,224	2,099,736,000	-105,111,776	-5.01
10,166,070	委辦計畫服務費用	11,109,702	17,770,000	-6,660,298	-37.48
801,933	個案服務費用	1,094,188	430,000	664,188	154.46
18,688,826	其他業務費用	19,665,272	18,206,000	1,459,272	8.02
0	業務外費用	13,743	0	13,743	NA
(95,938,160)	本期短絀	(114,422,510)	(116,965,000)	2,542,490	-2.17

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 123,926,036 元，排除此影響數，本期結餘為 9,503,526 元。

財團法人國家同步輻射研究中心

**現金流量表**

中華民國 109 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	(114,422,510)	(116,965,000)	2,542,490	-2.17
利息股利之調整	(4,762,163)	(5,500,000)	737,837	-13.42
未計利息股利之稅前短絀	(119,184,673)	(122,465,000)	3,280,327	-2.68
調整項目：				
折舊	788,476,911	789,415,000	-938,089	-0.12
處理資產短絀	1,577,913	0	1,577,913	NA
應收帳款	3,565,598	0	3,565,598	NA
其他應收款	140,017	0	140,017	NA
預付款項	10,776,353	0	10,776,353	NA
其他流動資產	(246,189)		-246,189	NA
應付款項	942,911	0	942,911	NA
預收款項	73,742	0	73,742	NA
其他流動負債	(5,784,011)	0	-5,784,011	NA
遞延受贈收入轉列收入	(1,872,296,653)	(36,073,000)	-1,836,223,653	5,090.30
業務活動之淨現金流(出)入	(1,191,958,081)	630,877,000	-1,822,835,081	- 288.94
投資活動之現金流量				
增置不動產及設備	(599,334,862)	(629,433,000)	30,098,138	-4.78
收取利息	4,762,163	5,500,000	-737,837	-13.42
投資活動之淨現金流出	(594,572,699)	(623,933,000)	29,360,301	-4.71
籌資活動之現金流量				
遞延受贈收入增加	1,910,607,584	0	1,910,607,584	NA
減少存入保證金	(21,723,769)	0	-21,723,769	NA
增加存入保證金	17,068,106	0	17,068,106	NA
籌資活動之淨現金流入	1,905,951,921	0	1,905,951,921	NA
現金及約當現金之淨增	119,421,141	6,944,000	112,477,141	1,619.77
期初現金及約當現金	219,036,052	210,064,000	8,972,052	4.27
期末現金及約當現金	338,457,193	217,008,000	121,449,193	55.97



# 財團法人國家同步輻射研究中心

## 淨 值 變 動 表

中華民國 109 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)					
累積餘(絀)	(824,391,783)	0	(114,422,510)	(938,814,293)	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 109 年該等財產之累積折舊影響數為 1,101,393,507 元，排除此影響數，中心累積賸餘為 162,579,214 元。 2.上述之財產本年度折舊影響數 123,926,036 元，其他業務收支及孳息收入之本年度結餘為 9,503,526 元，本年度淨累積短絀 114,422,510 元。
餘(絀)小計	(824,391,783)	0	(114,422,510)	(938,814,293)	
合 計	4,885,710,436	0	(114,422,510)	4,771,287,926	

財團法人國家同步輻射研究中心

**資 產 負 債 表**

中華民國 109 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
<b>資 產</b>				
流動資產				
現金及約當現金	338,457,193	219,036,052	119,421,141	54.52
應收票據及帳款	1,474,898	4,850,496	-3,375,598	-69.59
其他應收款	54,561,644	54,701,661	-140,017	-0.26
預付款項	40,558,021	51,334,374	-10,776,353	-20.99
其他流動資產	246,189	0	246,189	NA
流動資產合計	435,297,945	329,922,583	105,375,362	31.94
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	1,621,284	1,401,023	220,261	15.72
長期應收款及準備金合計	501,621,284	501,401,023	220,261	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	10,785,158,820	10,455,190,513	329,968,307	3.16
資訊設備	539,138,452	509,141,372	29,997,080	5.89
交通運輸設備	194,816,594	195,702,147	-885,553	-0.45
其他設備	206,014,086	195,597,472	10,416,614	5.33
減：累計折舊	(8,735,492,880)	(8,038,651,544)	-696,841,336	8.67
購建中固定資產	484,817,248	347,893,692	136,923,556	39.36
不動產及設備淨額	7,729,785,505	7,920,206,837	-190,421,332	-2.4
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	8,666,714,734	8,751,540,443	-84,825,709	-0.97

財團法人國家同步輻射研究中心

**資 產 負 債 表**

中華民國 109 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
<b>負 債</b>				
<b>流動負債</b>				
應付款項	63,795,911	62,853,000	942,911	1.50
預收款項	5,113,028	5,039,286	73,742	1.46
遞延受贈收入	45,827,020	45,173,275	653,745	1.45
其他流動負債	16,683,890	22,149,010	-5,465,120	-24.67
流動負債合計	131,419,849	135,214,571	-3,794,722	-2.81
<b>其他負債</b>				
遞延受贈收入	3,747,605,205	3,709,748,019	37,857,186	1.02
存入保證金	16,401,754	20,867,417	-4,465,663	-21.40
其他負債合計	3,764,006,959	3,730,615,436	33,391,523	0.90
負債合計	3,895,426,808	3,865,830,007	29,596,801	0.77
<b>淨 值</b>				
<b>基金</b>				
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	(938,814,293)	(824,391,783)	-114,422,510	13.88
淨值合計	4,771,287,926	4,885,710,436	-114,422,510	-2.34
負債及淨值合計	8,666,714,734	8,751,540,443	-84,825,709	-0.97

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 109 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	1,871,787,525	1,975,827,000	-104,039,475	-5.27	
政府機關(構)公務補助預算收入	1,757,398,608	1,850,975,000	-93,576,392	-5.06	
政府機關(構)科發基金補助預算收入	114,388,917	124,852,000	-10,463,083	-8.38	
委辦計畫服務收入	12,470,165	17,770,000	-5,299,835	-29.82	
民間委辦計畫服務收入	12,470,165	17,770,000	-5,299,835	-29.82	民間委辦計畫服務收入決算較預算減少，係受 COVID-19 影響，部分計畫執行進度落後之故。
個案服務收入	1,942,418	430,000	1,512,418	351.73	
民間個案服務收入	1,942,418	430,000	1,512,418	351.73	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技術授權較原預算估列增加之故。
其他業務收入	20,385,626	19,500,000	885,626	4.54	
場地管理收入	6,497,915	6,000,000	497,915	8.30	
其他業務收入	13,887,711	13,500,000	387,711	2.87	
業務外收入	5,498,885	5,650,000	-151,115	-2.67	
利息收入	4,762,163	5,500,000	-737,837	-13.42	利息收入減少主要 109 年央行調降利率所致。
其他業務外收入	736,722	150,000	586,722	391.15	其他業務外收入增加主要係財產報廢收入增加所致。
合 計	1,912,084,619	2,019,177,000	-107,092,381	-5.30	

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 109 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	1,994,624,224	2,099,736,000	-105,111,776	-5.01	政府機關(構)公務補助預算支出預決算增減說明： 業務費減少，主要係撙節支出，流用至資本門所致。 損失與賠償增加主要係報廢財產損失較預算增加之故。
政府機關(構)公務補助預算支出	1,880,097,595	1,974,746,000	-94,648,405	-4.79	
人事費	542,131,646	562,000,000	-19,868,354	-3.54	
材料及用品費	163,838,294	164,208,000	-369,706	-0.23	
修繕養護費	64,301,548	66,601,000	-2,299,452	-3.45	
業務費	367,428,614	437,758,000	-70,329,386	-16.07	
折舊與攤銷	740,819,580	743,479,000	-2,659,420	-0.36	
損失與賠償	1,577,913	700,000	877,913	125.42	政府機關(構)科發基金補助預算支出 說明： 人事費增加、業務費減少，主要係 109 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。
政府機關(構)科發基金補助預算支出	114,526,629	124,990,000	-10,463,371	-8.37	
人事費	48,925,935	36,960,000	11,965,935	32.38	
業務費	22,136,776	44,852,000	-22,715,224	-50.64	
折舊與攤銷	43,463,918	43,178,000	285,918	0.66	民間委辦計畫服務支出決算較預算減少，主要係受 COVID-19 影響，部分計畫執行進度落後之故及預算高估業務費低估折舊與攤銷所致。
委辦計畫服務費用	11,109,702	17,770,000	-6,660,298	-37.48	
民間委辦計畫服務支出	11,109,702	17,770,000	-6,660,298	-37.48	
人事費	3,456,988	4,408,000	-951,012	-21.57	
業務費	6,755,500	13,310,000	-6,554,500	-49.24	
折舊與攤銷	897,214	52,000	845,214	1,625.41	

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 109 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	1,094,188	430,000	664,188	154.46	
民間個案服務支出	1,094,188	430,000	664,188	154.46	民間個案服務支出增加，主要係民間計畫衍生之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	693,236	0	693,236	N/A	
業務費	400,952	430,000	-29,048	-6.76	
其他業務費用	19,665,272	18,206,000	1,459,272	8.02	
人事費	3,884,476	3,000,000	884,476	29.48	其他業務費用決算較預算增加，係考核獎金較預算增加之故。
業務費	12,484,597	12,500,000	-15,403	-0.12	
折舊與攤銷	3,296,199	2,706,000	590,199	21.81	折舊與攤銷決算較預算增加，主要係原預算低估折舊之故。
業務外費用	13,743	0	13,743	N/A	
合 計	2,026,507,129	2,136,142,000	-109,634,871	-5.13	



## 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 109 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	535,330,195	546,773,000	-11,442,805	-2.09	
資訊設備	51,200,083	77,697,000	-26,496,917	-34.10	資訊設備決算數較預算數減少，係受COVID-19影響，執行進度落後，預計申請保留於110年度執行。
交通運輸設備	435,526	0	435,526	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	12,369,058	4,963,000	7,406,058	149.23	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	599,334,862	629,433,000	-30,098,138	-4.78	

# 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 109 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 109 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	31	-4	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	63	62	1	
助研究員級	109	112	-3	
研究助理級	59	63	-4	
管理師	11	10	1	
副管理師	26	26	0	
助管理師	12	12	0	
管理員	7	8	-1	
合 計	314	324	-10	

# 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 109 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、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、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	60,673,164	1,999,097	0	7,818,425	4,543,961	3,640,587	0	454,300	79,129,534	60,408,000	0	0	7,426,000	4,303,000	3,564,000	0	2,357,000	78,058,000	1,071,534	薪資、分攤保險費、退休、卹償金及資遣費及其他較預算數減少：主要係編制員額未足額進用及員工提早退休之故。  超時工作報酬較預算數增加：主要係未休假報酬發放較預期增加之故。
副研究員/副工程師	105,603,785	3,519,728	0	13,090,453	8,082,218	7,371,243	0	1,002,747	138,670,174	101,300,000	3,233,000	0	13,828,000	7,607,000	7,182,000	0	4,912,000	138,062,000	608,174	
助研究員/助工程師	135,702,992	4,504,476	0	17,315,690	9,199,195	11,678,523	0	1,815,293	180,216,169	152,015,000	1,134,000	0	15,105,000	11,305,000	11,990,000	0	5,780,000	197,329,000	-17,112,831	
研究助理/工程助理	51,412,513	2,875,680	0	6,547,957	3,982,077	4,758,449	0	977,927	70,554,603	52,769,000	1,443,000	0	7,471,000	3,837,000	4,862,000	0	2,130,000	72,512,000	-1,957,397	
管理師	15,580,810	372,028	0	1,961,520	1,314,834	1,166,116	0	202,400	20,597,708	14,371,000	0	0	1,796,000	1,096,000	1,101,000	0	628,000	18,992,000	1,605,708	
副管理師	25,190,965	488,517	0	3,421,803	2,042,394	2,202,863	0	476,759	33,823,301	24,866,000	0	0	3,038,000	1,871,000	2,223,000	0	1,087,000	33,085,000	738,301	
助管理師	9,006,610	121,983	0	1,214,647	781,575	926,252	0	193,700	12,244,767	12,931,000	0	0	1,130,000	951,000	1,284,000	0	379,000	16,675,000	-4,430,233	
管理員	4,667,348	481,317	0	530,075	502,101	538,549	0	176,000	6,895,390	4,536,000	959,000	0	555,000	389,000	568,000	0	280,000	7,287,000	-391,610	
合計	407,838,187	14,362,826	0	51,900,570	30,448,355	32,282,582	0	5,299,126	542,131,646	423,196,000	6,769,000	0	50,349,000	31,359,000	32,774,000	0	17,553,000	562,000,000	-19,868,354	

**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 109 年 1 月 1 日起至 109 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-MY3)	科技部	81,466
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-MY3)	科技部	19,250
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-MY3)	科技部	2,441,533
鐵電/半導體異質磊晶結構之物性研究(106-2112-M-213-006-MY3)	科技部	1,572,752
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-MY3)	科技部	1,873,876
小分子離子的間質隔離光譜與光化學(II)(106-2113-M-213-002-MY3)	科技部	699,277
低維度奈米材料之顯微 X 光繞射分析(106-2119-M-213-001-MY3)	科技部	1,307,656
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-MY3)	科技部	743,653
二維材料、拓撲材料與異質結構之電子結構的探測與調控 (107-2112-M-213-001-MY3)	科技部	1,763,199
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-MY3)	科技部	1,393,401
以軟 X 光能譜學探討量子材料的衍生現象 (107-2112-M-213-004-MY3)	科技部	1,807,509
調控有機-二維薄膜之異質界面混層以改質激化有機自旋極化界面 (107-2112-M-213-005-MY3)	科技部	1,566,344
同時偵測胜?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	1,753
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-MY2)	科技部	431,874
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-MY3)	科技部	499,829
惡性瘧原蟲中葡萄糖 6-磷酸-1-脫氫酶/6-磷酸葡糖酸內酯酶和 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-MY3)	科技部	546,840
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	600,000

**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 109 年 1 月 1 日起至 109 年 12 月 31 日      單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
非費米液體中磁相變伴隨電子結構之演化 (108-2112-M-213-001-MY3)	科技部	1,507,504
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-MY3)	科技部	1,891,903
二維磁性系統中拓撲自旋結構之研究(108-2112-M-213-003-)	科技部	657,368
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	1,006,289
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-MY3)	科技部	3,278,185
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	927,931
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	719,119
凡德瓦混成系統之電子及化學結構研究(108-2112-M-213-008-MY3)	科技部	2,145,532
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	483,175
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-MY3)	科技部	1,726,997
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	269,800
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	1,199,700
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	306,069
Criegee intermediate CH <sub>2</sub> 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	914,759
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	542,415
同時偵測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	630,725
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	713,155
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	472,780



**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 109 年 1 月 1 日起至 109 年 12 月 31 日      單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
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	315,225
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-MY3)	科技部	1,477,391
同步輻射蛋白質結晶學核心設施(108-2319-B-213-001)	科技部	8,556,847
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-ASP)	科技部	1,066,772
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	1,720,202
延攬博士後研究-辛艾蒙(108-2811-M-213-500)	科技部	466,291
延攬博士後研究-孫翊倫(108-2811-M-213-501)	科技部	97,482
延攬博士後研究-蘇竝堅(108-2811-M-213-503)	科技部	489,548
延攬博士後研究-陳至瑋(108-2811-M-213-504)	科技部	487,015
延攬博士後人才-郭維力(108-2811-M-213-505)	科技部	544,850
延攬博士後人才-林淑娟(108-2811-M-213-506)	科技部	984,664
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	10,500
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	548,513
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)(2/2)(109-2112-M-213-001-)	科技部	540,395
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 (2/2)(109-2112-M-213-003-)	科技部	200,078
以小角度 X 光散射研究水溶液中奈米藥物載體聚乙二醇化磷脂質的 結構及其對光敏感性藥物釋放之動態行為(109-2112-M-213-004-)	科技部	426,075
利用多功能硬 X 光奈米探測研究新穎微奈米發光材料的光電物理特 性(109-2112-M-213-005-)	科技部	508,936
利用近室壓 X 光光電子能譜探究電催化劑於原位操作下表面催化反 應機制(109-2112-M-213-006-)	科技部	405,715
SiGe(001)-2x1 之表面電子結構，氧化與氫化實驗，以及高介電質氧 化物介面電子結構研究(109-2112-M-213-007-)	科技部	338,410

**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 109 年 1 月 1 日起至 109 年 12 月 31 日      單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經費來源	本年度支出
以軟 X 光能譜技術探討磁性材料中磁性斯格明子 (109-2112-M-213-008-)	科技部	169,500
奈米磊晶薄膜結構之 X 光散射研究(109-2112-M-213-009-)	科技部	183,000
運用軟 X 光非彈性共振散射研究非傳統超導體的電子集體激發現象 (109-2112-M-213-010-MY3)	科技部	1,008,368
運用同步 X 光能譜對太陽能轉化和光催化材料之研究 (2/3)(109-2112-M-213-012-)	科技部	591,365
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(2/2)(109-2113-M-213-001-)	科技部	454,374
源自生物質廢物的單原子催化劑於氧還原反應之應用：設計、合成策略、效能及電子結構(109-2113-M-213-002-)	科技部	340,412
星際間複雜有機分子的形成反應與演化(1/2)(109-2113-M-213-003-)	科技部	1,187,079
同時偵測胜?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Ⅲ(109-2113-M-213-004-)	科技部	147,450
臭氧與烯類分子反應生成 Criegee intermediates 之研究 (109-2113-M-213-005-)	科技部	191,730
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 (2)(109-2116-M-213-001-)	科技部	286,199
學門主題式計畫-兆赫波段極限雷射(1/3)(109-2221-E-007-110)	科技部	88,968
新式雙腔型超導共振腔之預調頻平台建立與低溫實驗測試 (109-2221-E-213-001-)	科技部	188,700
新穎性高性能電極材料及固態電解質應用於鋁離子超級電容器的開發(109-2221-E-213-002-MY3)	科技部	308,912
透過背向康普敦散射來產生半導體元件抗輻射檢測用之高能量光子源(109-2628-E-213-001-MY2)	科技部	216,098
大氣化學及天文化學上關分子的尖端研究-大氣化學及天文化學上關鍵分子的尖端研究(2/5)(109-2639-M-009-001-ASP)	科技部	703,503
台澳中子研究技術之推廣及用戶培育計畫 (2/2)(109-2739-M-213-001-)	科技部	495,766
同步輻射蛋白質結晶學核心設施(109-2740-B-213-001)	科技部	5,987,359
延攬博士後人才-許瑛珍(109-2811-M-213-500)	科技部	689,165
延攬博士後人才-辛艾蒙(109-2811-M-213-501)	科技部	494,330

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 109 年 1 月 1 日起至 109 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(109-2811-M-213-502)	科技部	439,965
延攬博士後人才-謝孝基(109-2811-M-213-503)	科技部	396,265
延攬博士後研究-陳至瑋(109-2811-M-213-504)	科技部	245,796
延攬博士後人才-吳冠毅(109-2811-M-213-505)	科技部	8,500
延攬博士後人才-黃久菖(109-2811-M-213-509)	科技部	8,500
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(3/4)(109-2923-M-213-001)	科技部	302,880
政府機關(構)補助專題計畫之設備提列折舊等	科技部	43,463,918
合 計		114,526,629

# 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 109 年 1 月 1 日起至 109 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	遠東新世紀股份有限公司	435,000
加速器超高真空技術諮詢與推廣產學合作	漢璽科技股份有限公司 立盟系統科技股份有限公司 宏碩系統股份有限公司 勝欣精密工業股份有限公司 日揚科技股份有限公司 亮傑科技有限公司	33,444
技術移轉諮詢服務與育成計畫	光核心晶片有限公司	513,334
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	1,635,069
雙極性高精度電流感測器之研發	唐荷工程有限公司	114,038
改善當前系統的離子束傳輸率	漢辰科技股份有限公司	150,910
台積電同步光源虛擬實驗室	臺灣積體電路製造股份有限公司	2,202,101
電漿源真空系統維修	國立清華大學	106,857
同步光源材料分析服務	成都測試狗科研服務有限公司	1,960,829
不銹鋼元件表面化學鈍化處理	財團法人國家實驗研究院國家太空中心	152,803
應用於前瞻微影製程之新計量技術開發	國立清華大學	278,940
應用於前瞻微影製程之創新計量技術開發	國立清華大學	171,429
小角度 X 光散射技術應用於晶圓圖案結構分析	財團法人工業技術研究院	199,963
穿透式 X 光顯微技術應用於藥物微粒膠囊之結構分析	財團法人醫藥工業技術發展中心	93,264
元件失效與材料特性分析	汎銓科技股份有限公司	1,235,430
高精度高感度 X 光深刻微影技術-技術移轉諮詢服務與育成計畫	光核心晶片有限公司	562,661
X 光技術於大型人工石墨塊燒結參數分析	國家中山科學研究院	571,429
加速器超高真空技術諮詢與推廣產學合作	漢璽科技股份有限公司 立盟系統科技股份有限公司 宏碩系統股份有限公司 勝欣精密工業股份有限公司 日揚科技股份有限公司	27,000

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 109 年 1 月 1 日起至 109 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

計 畫 名 稱	經 費 來 源	本 年 度 支 出
雙極性高精度電流感測器之研發	唐荷工程有限公司	200,983
X 光奈米探測技術在先進負電容場效電晶體之研究	國立交通大學	474,286
民間委辦計畫之設備提列折舊等	其他	(10,068)
合 計		11,109,702



# 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 109 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
新版公文檔案管理系統建置委外服務案 (1090058)	1,750,000	履約期限至 110 年 6 月 30 日。
光子束及電子束位置偵測訊號處理器增購及軟體更新 (1090196)	4,212,137	履約期限至 110 年 2 月 23 日。
奈米聚焦波帶片組 (1090261)	588,350	履約期限至 110 年 1 月 7 日。
台灣同步輻射發展史書籍出版 (1090271)	2,660,000	履約期限至 110 年 6 月。
電源供應器控制卡片軟體升級 (1090327)	717,500	履約期限至 110 年 2 月 18 日。
TPS 線型加速器高功率微波放大器零組件備品 (1090377)	665,129	履約期限至 110 年 1 月 1 日。
高亮度注射器小組實驗室冰水機更新 (1090399)	960,000	履約期限至 110 年 5 月 17 日。
改善波導系統真空度離子幫浦 (1090417)	660,000	履約期限至 110 年 2 月 24 日。
高功率波導管元件 (1090459)	2,715,000	履約期限至 110 年 11 月 13 日。
CMOS X 光條式偵測器研發 (1090464)	1,980,000	履約期限預計至 110 年 11 月 17 日。
高精度線性馬達致動器 (1090492)	942,442	履約期限至 110 年 2 月 28 日。
軟 X 光標準樣品 (1090529)	172,200	履約期限至 110 年 1 月 24 日。
BL17A 光束線實驗室備件採購 (1090560)	163,380	履約期限至 110 年 2 月 1 日。
真空滑台維修 (1090576)	225,172	履約期限至 110 年 2 月 11 日。
控制室用資料伺服器系統 (1090657)	554,362	履約期限至 110 年 1 月 26 日。
冷卻水塔物理水質處理系統 (1090664)	3,600,000	履約期限至 110 年 2 月。
In-situ 長晶盤自動樣本裝卸系統 (1080231)	1,346,345	履約期限至 110 年 6 月。
光電子顯微鏡系統 (1080331)	28,098,181	履約期限至 110 年 6 月 30 日。
速調管 (1090006)	10,239,216	履約期限至 110 年 1 月 4 日。
同步加速器光源用戶服務入口網建置 (1090076)	4,750,000	履約期限至 111 年 10 月 19 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 109 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
客製化四極柱質譜儀系統(1090126)	801,000	履約期限至 109 年 7 月 25 日。
96KW 可調式高效率模組式直流電源供應器(1090185)	6,735,960	履約期限至 110 年 1 月 23 日。
低能量電子繞射/歐傑電子頻譜分析儀(1090195)	1,982,944	履約期限至 110 年 2 月 20 日。
39A SC-YZ 馬達驅動平移台(1090231)	980,000	履約期限至 110 年 2 月 20 日。
滲氮鑽石屏幕,硬焊鑽石刀片組等(1090272)	1,242,423	履約期限至 109 年 12 月 26 日。
高耐熱矽光器(1090294)	4,830,000	履約期限至 110 年 5 月 22 日。
氮氣樣本冷卻系統(1090358)	2,730,000	履約期限至 110 年 1 月 23 日。
雙極性修正磁鐵電源供應器(1090361)	3,199,980	履約期限至 110 年 2 月 20 日。
超高真空 XYZ 軸平移台(1090371)	556,023	履約期限至 110 年 5 月 31 日。
TPS39A 奈米級聚焦角解析光電子能譜實驗站 超高真空高精度樣品及波帶片掃描機構組(1090380)	4,039,035	履約期限至 110 年 3 月 24 日。
真空計控制器(1090391)	950,000	履約期限至 110 年 1 月 14 日。
液氮樣品控溫系統(1090396)	2,210,000	履約期限至 110 年 2 月 21 日。
超高真空腔體(1090397)	1,180,000	履約期限至 110 年 3 月 2 日。
大容量高速冷凍離心機(1090403)	660,000	履約期限至 110 年 1 月 14 日。
高解析度粉末繞射實驗站-多通道充放電儀(1090405)	999,600	履約期限至 110 年 2 月 1 日。
TPS39A2 實驗站高抗磁合金真空腔(1090423)	2,700,000	履約期限至 110 年 7 月 8 日。
真空內用步進馬達(1090440)	636,300	履約期限至 110 年 2 月 15 日。
多功能量測偵檢器平台桌(1090445)	935,000	履約期限至 110 年 3 月 27 日。
實驗站壓電 XY 平台(1090446)	291,239	履約期限至 110 年 2 月 27 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 109 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
X 光繞射儀用樣品加熱/低溫腔及溫控系統(1090449)	1,300,000	履約期限至 110 年 2 月 11 日。
多通道板(1090451)	618,000	履約期限至 110 年 5 月 2 日。
壓電驅動器控制模組(1090465)	402,780	履約期限至 110 年 1 月 5 日。
高解析度攝影機(1090469)	488,000	履約期限至 110 年 3 月 4 日。
高剛性六軸旋轉移動平台使用之滑台(1090490)	3,120,000	履約期限至 109 年 12 月 30 日。
BL14A1 紅外顯微鏡之紅外陣列偵測器更換(1090493)	2,830,000	履約期限預計至 110 年 8 月 30 日。
循環式冷卻加熱冰水機(1090495)	476,000	履約期限預計至 110 年 3 月 11 日。
低溫高壓鑽石鉗(1090498)	495,598	履約期限預計至 110 年 2 月 8 日。
高精度熔融石英視窗玻璃(1090515)	722,953	履約期限至 110 年 3 月 3 日。
原子力掃描探針顯微鏡(1090517)	2,490,000	履約期限至 110 年 2 月 23 日。
單光儀使用之高精度線性制動器(1090520)	3,601,910	履約期限至 110 年 3 月 1 日。
門禁系統設備升級及 TPS 2F 23 間實驗室增設門禁刷卡機制作業(1090521)	1,500,000	履約期限至 110 年 5 月 1 日。
示波器(1090533)	650,000	履約期限至 110 年 3 月 9 日。
樣品平台低溫冷卻系統(1090534)	703,150	履約期限至 110 年 6 月 22 日。
高功率雷射系統(1090543)	1,350,000	履約期限至 110 年 1 月 24 日。
離子源轟擊系統(1090549)	295,497	履約期限至 110 年 2 月 9 日。
拉曼/光致發光顯微系統偵測器(1090554)	1,096,340	履約期限至 110 年 2 月 23 日。
TPS27A2 實驗站樣品製備與傳輸腔體之設計與製造(1090569)	935,000	履約期限至 110 年 3 月 2 日。
光子偵檢器(1090571)	197,581	履約期限至 110 年 3 月 18 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 109 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
波導元件更新(1090572)	267,197	履約期限至 110 年 5 月 13 日。
超高真空閥門(1090575)	2,040,000	履約期限至 110 年 4 月 2 日。
TPS 27A 光束線鏡箱真空腔體(1090578)	1,088,000	履約期限至 110 年 9 月。
大行程耐重移動平台(1090579)	1,638,000	履約期限至 110 年 3 月 10 日。
超高真空內長行程即時即地光學表面斜率測量儀零件組(1090580)	2,944,500	履約期限至 110 年 7 月 12 日。
低溫冷凍網格試片製備設備(1090584)	2,530,000	履約期限至 110 年 4 月 2 日。
波導管高功率真空隔離元件(1090599)	577,946	履約期限至 110 年 5 月 22 日。
TPS 27A 光束線光柵真空腔體(1090619)	1,575,000	履約期限至 110 年 5 月 5 日。
掃描穿透 X 光顯微鏡溼式電化學實驗槽(1090627)	6,000,000	履約期限至 110 年 6 月 24 日。
掃描穿透 X 光顯微鏡即場電壓溫控實驗槽(1090628)	2,980,000	履約期限至 110 年 6 月 28 日。
高真空樣品加熱平台與傳輸夾(1090629)	744,051	履約期限至 110 年 4 月 14 日。
機械手臂(1090631)	920,000	履約期限至 110 年 1 月 28 日。
斫光器調整桌(1090632)	3,780,000	履約期限至 110 年 6 月 15 日。
液態氮樣品致冷系統(1090633)	2,509,132	履約期限至 110 年 6 月 21 日。
高精度荷重位置電控樣品平台(1090636)	1,154,500	履約期限至 110 年 2 月 24 日。
低溫冷凝式超高真空幫浦(1090641)	950,000	履約期限至 110 年 3 月 30 日。
實驗站樣品台雷射干涉儀量測系統(1090643)	2,506,181	履約期限至 110 年 6 月 4 日。
吸附式真空幫浦(1090644)	902,086	履約期限至 110 年 2 月 28 日。
實驗站載台位置偵測電容式位移計(1090647)	650,000	履約期限至 110 年 3 月 13 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 109 年 12 月 31 日

單位：新臺幣元

購案名稱	金額	備註
精密溫度控制系統(1090649)	1,750,000	履約期限至 110 年 12 月。
NIKON 顯微物鏡(1090650)	550,000	履約期限至 110 年 3 月 13 日。
能量倍增管(1090651)	4,078,270	履約期限至 110 年 5 月 12 日。
備品管理系統(1090653)	2,350,000	履約期限至 110 年 8 月 19 日。
NEG 吸附式幫浦電源線(1090655)	140,579	履約期限至 110 年 1 月 3 日。
三維生物醫學影像處理與進階三維生物微結構分析軟體(1090660)	1,200,000	履約期限至 110 年 1 月 14 日。
TPS41A AGS LTP 真空腔(1090662)	1,230,250	履約期限至 110 年 1 月 7 日。
高頻示波器(1090663)	980,000	履約期限至 110 年 3 月 16 日。
即場電壓溫控實驗槽之自動微氣體流量控制裝置(1090666)	1,790,000	履約期限至 110 年 7 月 14 日。
實驗站主動式隔震系統(1090669)	2,500,000	履約期限至 110 年 4 月 23 日。
單晶樣品晶相定位勞厄繞射光源系統(1090672)	1,795,500	履約期限至 110 年 2 月 15 日。
NAS 網路硬碟(1090673)	887,000	履約期限至 110 年 3 月 23 日。
TPS 07A 微聚焦光束線電腦運算系統擴充(1090682)	1,600,000	履約期限至 110 年 2 月 22 日。
合計	184,539,919	



## 陸、109 年度論文、技術報告及專利清單

### Experiments Performed at NSRRC Beamlines

#### 主導性 之 SCIE 論文

1. T. Billo, I. Shown\*, A. K. Anbalagan, T. A. Effendi, A. Sabbah, F.-Y. Fu, C.-M. Chu, W.-Y. Woon, R.-S. Chen, C.-H. Lee\*(李志浩), K.-H. Chen\*(陳貴賢), and L.-C. Chen\*(林麗瓊), “A Mechanistic Study of Molecular CO<sub>2</sub> Interaction and Adsorption on Carbon Implanted SnS<sub>2</sub> Thin Film for Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction Activity”, *Nano Energy* **72**, 104717 (2020). (I.F.=16.602) ★
2. M. A. Weret, C.-F. J. Kuo\*(郭中豐), T. S. Zeleke, T. T. Beyene, M.-C. Tsai, C.-J. Huang, G. B. Berhe, W.-N. Su\*(蘇威年), and B.-J. Hwang\*(黃炳照), “Mechanistic Understanding of the Sulfurized-poly(acrylonitrile) Cathode for Lithium-sulfur Batteries”, *Energy Storage Mater.* **26**, 483 (2020). (I.F.=16.28) ★
3. Z. Liu, Y. Sakai, J. Yang, W. Li, Y. Liu, X. Ye, S. Qin, J. M. Chen\*(陳錦明), S. Agrestini, K. Chen, S.-C. Liao, S.-C. Haw\*(何樹智), F. Baudelet, H. Ishii(石井啟文), T. Nishikubo, H. Ishizaki, T. Yamamoto, Z. Pan, M. Fukuda, K. Ohashi, K. Matsuno, A. Machida, T. Watanuki, S. I. Kawaguchi, A. M. Arevalo-Lopez, C. Jin, Z. Hu, J. P. Attfield, M. Azuma\*, and Y. Long\*(龍有文), “Sequential Spin State Transition and Intermetallic Charge Transfer in PbCoO<sub>3</sub>”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 5731 (2020). (I.F.=14.612) ★
4. P. An, L. Wei, H. Li, B. Yang, K. Liu, J. Fu, H. Li, H. Liu, J. Hu, Y.-R. Lu(盧英睿), H. Pan, T.-S. Chan\*(詹丁山), N. Zhang\*(張寧), and M. Liu\*(劉敏), “Enhancing CO<sub>2</sub> Reduction by Suppressing Hydrogen Evolution with Polytetrafluoroethylene Protected Copper Nanoneedles”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 15936 (2020). (I.F.=11.301) ★
5. G. B. Berhe, W.-N. Su\*(蘇威年), L. H. Abrha, H. K. Bezabh, T. M. Hagos, T. T. Hagos, C.-J. Huang, N. A. Sahalie, B. A. Jote, B. Thirumalraj, D. Kurniawan, C.-H. Wang(王嘉興), and B. J. Hwang\*(黃炳照), “Garnet-PVDF Composite Film Modified Lithium Manganese Oxide Cathode and Sulfurized Carbon Anode from Polyacrylonitrile for Lithium-ion Batteries”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 14043 (2020). (I.F.=11.301) ★
6. Y. Nikodimos, L. H. Abrha, H. H. Weldeyohannes, K. N. Shitaw, N. T. Temesgen, B. W. Olbasa, C.-J. Huang, S.-K. Jiang, C.-H. Wang, H.-S. Sheu(許火順), S.-H. Wu\*(吳溪煌), W.-N. Su\*(蘇威年), C.-C. Yang\*(楊純誠), and B. J. Hwang\*(黃炳照), “A New High-Li<sup>+</sup>-conductivity Mg-doped Li<sub>1.5</sub>Al<sub>0.5</sub>Ge<sub>1.5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> Solid Electrolyte with Enhanced Electrochemical Performance for Solid-state Lithium Metal Batteries”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 26055 (2020). (I.F.=11.301) ★
7. W.-C. Wang, S.-Y. Chen, Y.-W. Yang\*(楊耀文), C.-S. Hsu\*(許千樹), and K. Tajima\*, “Face-on Reorientation of  $\pi$ -conjugated Polymers in Thin Films by Surface-segregated Monolayers”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 6268 (2020). (I.F.=11.301) ★
8. C. Yan, C.-H. Wang\*(王嘉興), M. Lin, D. Bhalothia, S.-S. Yang, G.-J. Fan, J.-L. Wang, T.-S. Chan, Y.-L. Wang, X. Tu, S. Dai, K.-W. Wang, J.-H. He, and T.-Y. Chen\*(陳燦耀), “Local Synergetic Collaboration Between Pd and Local Tetrahedral Symmetric Ni Oxide Enables Ultra-high-performance CO<sub>2</sub> Thermal Methanation”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 12744 (2020). (I.F.=11.301) ★
9. C.-I. Lu, C.-H. Huang, K.-H. Ou Yang, K. B. Simbulan, K.-S. Li, F. Li, J. Qi, M. Jugovac, I. Cojocariu, V. Feyer, C. Tusche, M.-T. Lin, T.-H. Chuang, Y.-W. Lan\*(藍彥文), and D.-H. Wei\*(魏德新), “Spontaneously Induced Magnetic Anisotropy in an Ultrathin Co/MoS<sub>2</sub> Heterojunction”, *Nanoscale Horiz.* **5**, 1058 (2020). (I.F.=9.927) ★
10. H.-C. Lu\*(盧曉琪), J.-I. Lo(羅仁佑), Y.-C. Peng(彭鈺謙), S.-L. Chou(周勝隆), B.-M. Cheng\*(鄭炳銘), and H.-C. Chang\*(張煥正), “Nitrogen-vacancy Centers in Diamond for High-performance Detection of Vacuum Ultraviolet, Extreme Ultraviolet, and X-rays”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 3847 (2020). (I.F.=8.758) ★
11. B.-J. Su(蘇竝堅), K.-W. Wang, C.-J. Tseng, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), K.-T. Lu(盧桂子), and J.-M. Chen\*(陳錦明), “High Durability of Pt<sub>3</sub>Sn/Graphene Electrocatalysts Toward the Oxygen Reduction Reaction Studied with in Situ QEXAFS”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 24710 (2020). (I.F.=8.758) ★
12. T. T. Hagos, W.-N. Su\*(蘇威年), C.-J. Huang, B. Thirumalraj, S.-F. Chiu, L. H. Abrha, T. M. Hagos, H. K. Bezabh, G. B. Berhe, W. A. Tegegne, J.-Y. Cherng, Y.-W. Yang(楊耀文), and B.-J. Hwang\*(黃炳照)

- 照), “Developing High-voltage Carbonate-ether Mixed Electrolyte via Anode-free Cell Configuration”, *J. Power Sources* **461**, 228053 (2020). (I.F.=8.247) ★
13. B. A. Jote, T. T. Beyene, N. A. Sahalie, M. A. Weret, B. W. Olbassa, Z. T. Wondimkun, G. B. Berhe, C.-J. Huang, W.-N. Su\*(蘇威年), and B. J. Hwang\*(黃炳照), “Effect of Diethyl Carbonate Solvent with Fluorinated Solvents as Electrolyte System for Anode Free Battery”, *J. Power Sources* **461**, 228102 (2020). (I.F.=8.247) ★
  14. C.-S. Kuo, L.-M. Lyu, R.-F. Sia, H.-M. Lin, B. T. Sneed, C.-F. Chen, J. Chang, T.-W. Chiu, Y.-C. Chuang\*(莊裕鈞), and C.-H. Kuo\*(郭俊宏), “Ultrathin Octahedral CuPt Nanocages Obtained by Facet Transformation from Rhombic Dodecahedral Core-shell Nanocrystals”, *ACS Sustain. Chem. Eng.* **8**, 10544 (2020). (I.F.=7.632) ★
  15. C.-W. Tung, C.-H. Hou, H.-T. Lin, Y. Zheng, Y.-P. Huang, Y.-F. Liao(廖彥發), J.-J. Shiue, and H. M. Chen\*(陳浩銘), “In Situ Observation of Electrodeposited Bimetallic p-Si Micropillar Array Photocathode for Solar-driven Hydrogen Evolution”, *Solar RRL* **4**, 2000028 (2020). (I.F.=7.527) ★
  16. Y. Yu, J. Du, T. S. Chan\*(詹丁山), and C. Jing\*(景傳勇), “Core-shell AuFe@FeO<sub>x</sub>-CFC as Electrochemical Sensor for Trace Antimony Analysis”, *Sensor. Actuat. B-Chem.* **319**, 128322 (2020). (I.F.=7.1) ★
  17. I.-M. Lin, C.-M. Chou(周哲民), M.-C. Li, R.-H. Guo, C.-K. Lee, H.-J. Li, Y.-W. Chiang\*(蔣西旺), Y.-H. Lin(林易弘), Y.-C. Lee(李耀昌), C.-J. Su(蘇群仁), U.-S. Jeng(鄭有舜), and W.-T. Chuang\*(莊偉綜), “Superhelices with Tunable Twisting Power Directed from Supramolecular Pairing of Focal Asymmetry in Achiral Dendron-jacketed Block Copolymers”, *J. Mater. Chem. C* **8**, 1923 (2020). (I.F.=7.059) ★
  18. T.-L. Chen, H.-C. Chen, Y.-P. Huang, S.-C. Lin, C.-H. Hou, H.-Y. Tan, C.-W. Tung, T.-S. Chan\*(詹丁山), J.-J. Shiue, and H. M. Chen\*(陳浩銘), “In Situ Unraveling of the Effect of the Dynamic Chemical State on Selective CO<sub>2</sub> Reduction upon Zinc Electrocatalysts”, *Nanoscale* **12**, 18013 (2020). (I.F.=6.895) ★
  19. F. H. Hsu, S. Y. Hsu, C. W. Pao(包志文), J. L. Chen(陳政龍), C. L. Chen(陳啟亮), J. M. Chen\*(陳錦明), and K. T. Lu\*(盧桂子), “Electrochemical properties and mechanism of CoMoO<sub>4</sub>@NiWO<sub>4</sub> Core-shell Nanoplates for High-performance Supercapacitor Electrode Application Studied via in Situ X-ray Absorption Spectroscopy”, *Nanoscale* **12**, 13388 (2020). (I.F.=6.895) ★
  20. H.-W. Kuo(郭鴻偉), C.-J. Lin, H.-Y. Do, R.-Y. Wu, C.-M. Tseng, K. Kumar, C.-L. Dong, and C.-L. Chen\*(陳啟亮), “Electronic and Atomic Structure of TiO<sub>2</sub> Anatase Spines on Sea-urchin-like Microspheres by X-ray Absorption Spectroscopy”, *Appl. Surf. Sci.* **502**, 144297 (2020). (I.F.=6.182) ★
  21. T.-T. Wang, C.-L. Chiang, Y.-C. Lin, V. Srinivasadesikan, M.-C. Lin\*(林明璋), and Y.-G. Lin\*(林彥谷), “KSCN-activation of Hydrogenated NiO/TiO<sub>2</sub> for Enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution”, *Appl. Surf. Sci.* **511**, 145548 (2020). (I.F.=6.182) ★
  22. J.-W. Wu, C.-H. Chen(陳家浩), C.-J. Lin, K. Kumar, Y.-R. Lu(盧英睿), S. Y. H. Liou, S.-Y. Chen, D.-H. Wei, C.-L. Dong, and C.-L. Chen\*(陳啟亮), “Improved Photocatalytic Efficacy of TiO<sub>2</sub> Open Nanotube Arrays: A View by XAS”, *Appl. Surf. Sci.* **527**, 146844 (2020). (I.F.=6.182) ★
  23. T. T. Wang, Y. C. Lin, M. C. Lin\*(林明璋), and Y. G. Lin\*(林彥谷), “Au-assisted Methanol-hydrogenated Titanium Dioxide for Photocatalytic Evolution of Hydrogen”, *Catal. Today* **358**, 143 (2020). (I.F.=5.825) ★
  24. S.-L. Chou(周勝隆), M.-Y. Lin(林孟曄), S.-Y. Lin(林書毓), W.-J. Huang(黃文建), T.-P. Huang(黃自平), Y.-C. Lee(李耀昌), and Y.-J. Wu\*(吳宇中), “Far-ultraviolet Absorption and Photoluminescence of Monolayer Graphene and Its Implications for Extended Red Emission”, *Astrophys. J.* **901**, 103 (2020). (I.F.=5.745) ★
  25. 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. II. Irradiation of Chloromethane in Carbon Monoxide Ice with VUV Light and Electrons”, *Astrophys. J.* **888**, 39 (2020). (I.F.=5.745) ★
  26. S.-K. Chen, H.-H. Guan(管泓翔), P.-H. Wu, L.-T. Lin, M.-C. Wu, H.-Y. Chang, N.-C. Chen(陳乃齊), C.-C. Lin(林建志), P. Chuankhayan, Y.-C. Huang(黃彥杰), P.-J. Lin, and C.-J. Chen\*(陳俊榮), “Structural Insights into the Histidine-containing Phosphotransfer Protein and Receiver Domain of Sensor Histidine Kinase Suggest a Complex Model in the Two-component Regulatory System in *Pseudomonas Aeruginosa*”, *IUCrJ* **7**, 934 (2020). (I.F.=5.401) ★

27. M. Yoshimura, N.-C. Chen(陳乃齊), H.-H. Guan(管泓翔), P. Chuankhayan, C.-C. Lin(林建志), A. Nakagawa, and C.-J. Chen\*(陳俊榮), “Noncrystallographic Symmetry-constrained Map Obtained by Direct Density Optimization”, *Acta Crystallogr. D* **76**, 147 (2020) . (I.F.=5.266) ★
28. S.-H. Wang, D. Shen, T.-W. Yang, I.-N. Chen, C.-H. Wang\*(王嘉興), L.-M. Wang\*(王立民), “Large Positive Magnetoresistance with High Hall Mobility and Intercalation of Fe Dopants in the Quenched Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> Single Crystals”, *J. Alloy. Compd.* **844**, 156153 (2020) . (I.F.=4.65) ★
29. T. M. Hagos, T. T. Hagos, H. K. Bezabh, G. B. Berhe, L. H. Abrha, S.-F. Chiu, C.-J. Huang, W.-N. Su\*(蘇威年), H. Dai\*, and B. J. Hwang\*(黃炳照), “Resolving the Phase Instability of a Fluorinated Ether, Carbonate-based Electrolyte for the Safe Operation of an Anode-free Lithium Metal Battery”, *ACS Appl. Energy Mater.* **3**, 10722 (2020) . (I.F.=4.473) ★
30. N. A. Sahalie, Z. T. Wondimkun, W.-N. Su\*(蘇威年), M. A. Weret, F. W. Fenta, G. B. Berhe, C.-J. Huang, Y.-C. Hsu, and B. J. Hwang\*(黃炳照), “Multifunctional Properties of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Polyacrylonitrile Composite Coating on Cu to Suppress Dendritic Growth in Anode-free Li-metal Battery”, *ACS Appl. Energy Mater.* **3**, 7666 (2020) . (I.F.=4.473) ★
31. K.-A. Tsai, P.-Y. Hsieh, T.-H. Lai, C.-W. Tsao, H. Pan, Y.-G. Lin\*(林彥谷), Y.-J. Hsu\*(徐雍瑩), “Nitrogen-doped Graphene Quantum Dots for Remarkable Solar Hydrogen Production”, *ACS Appl. Energy Mater.* **3**, 5322 (2020) . (I.F.=4.473) ★
32. M. Hong\*(洪銘輝), C.-K. Cheng, Y.-H. Lin, L. B. Young, R.-F. Cai, C.-H. Hsu\*(徐嘉鴻), C.-T. Wu\*(吳建霆), and J. Kwo\*(郭瑞年), “Epitaxy from a Periodic Y-O Monolayer: Growth of Single-crystal Hexagonal YAlO<sub>3</sub> Perovskite”, *Nanomaterials* **10**, 1515 (2020) . (I.F.=4.324) ★
33. C.-M. Lin, A. K. Dwivedi, W.-T. Chuang\*(莊偉綜), and H.-C. Lin\*(林宏洲), “Hierarchical Self-assembly of Supramolecular Polymer Complexes Mediated by Various Generations of Bent-core Mesogenic Dendrimers Hydrogen-bonded with Triblock Copolymer”, *Polymer* **208**, 122880 (2020) . (I.F.=4.231) ★
34. W.-C. Yang, J.-W. Hong, J.-H. Chang, Y.-F. Chen, A. Nelson, Y.-M. Wang, Y.-W. Chiang, C.-M. Wu\*(吳浚銘), and Y.-S. Sun\*(孫亞賢), “Dispersity Effects on Phase Behavior and Structural Evolution in Ultrathin Films of a Deuterated Polystyrene-block-poly(Methyl Methacrylate) Diblock Copolymer”, *Polymer* **210**, 123027 (2020) . (I.F.=4.231) ★
35. J.-R. Zhang, J.-J. Lee\*(李之釗), C.-H. Su, M.-J. Tsai, C.-Y. Li, and J.-Y. Wu\*(吳景雲), “From Lamellar Net to Bilayered-lamella and to Porous Pillared-bilayer: Reversible Crystal-to-crystal Transformation, CO<sub>2</sub> Adsorption, and Fluorescence Detection of Fe<sup>3+</sup>, Al<sup>3+</sup>, Cr<sup>3+</sup>, MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>, and Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> in Water”, *Dalton T.* **49**, 14201 (2020) . (I.F.=4.174) ★
36. C.-C. Wang\*(王志傑), J.-H. Tsai, S.-Y. Ke, G.-H. Lee, Y.-C. Chuang\*(莊裕鈞), and E.-C. Yang\*(楊恩哲), “Structural Characterization, Water Adsorption, and Magnetic Properties of Two Composite Mn(II)-sSquarate-dpe Supramolecular Architectures”, *Cryst. Growth Des.* **20**, 5395 (2020) . (I.F.=4.089) ★
37. C.-C. Wang\*(王俊杰), “Joint Iterative Fast Projection Matching for Fully Automatic Marker-free Alignment of Nanotomography Reconstructions”, *Sci. Rep.* **10**, 7330 (2020) . (I.F.=3.998) ★
38. C. W. Chuang(莊茜雯), F. M. F. de Groot, Y. F. Liao(廖彥發), Y. Y. Chin, K. D. Tsuei, R. Nirmala, D. Malterre, and A. Chainani(查里), “Hard X-ray Photoemission Spectroscopy of GdNi and HoNi”, *Phys. Rev. B* **102**, 165127 (2020) . (I.F.=3.575) ★
39. C. W. Chuang(莊茜雯), H. J. Lin(林宏基), F. M. F. de Groot, F. H. Chang(張凡修), C. T. Chen(陳建德), Y. Y. Chin, Y. F. Liao(廖彥發), K. D. Tsuei(崔古鼎), J. A. Chelvane, R. Nirmala, and A. Chainani, “Electronic Structure Investigation of GdNi Using X-ray Absorption, Magnetic Circular Dichroism, and Hard X-ray Photoemission Spectroscopy”, *Phys. Rev. B* **101**, 115137 (2020) . (I.F.=3.575) ★
40. N. Hiraoka\*(平岡望), Y. Yang, T. Hagiya, A. Niozu, K. Matsuda, S. Huotari, M. Holzmann, and D. M. Ceperley, “Direct Observation of the Momentum Distribution and Renormalization Factor in Lithium”, *Phys. Rev. B* **101**, 165124 (2020) . (I.F.=3.575) ★
41. C.-C. Wang\*(王志傑), W.-C. Yi, Z.-L. Huang, T.-W. Chang, W.-C. Chien, Y.-Y. Tseng, B.-H. Chen, Y.-C. Chuang\*(莊裕鈞), and G.-H. Lee, “Synthesis, Structures, and Water Adsorption of Two Coordination Polymers Constructed by M(II) (M=Ni(I) and Zn(II)) with 1,3-Bis(4-pyridyl)Propane (bpp) and 1,2,4,5-benzenetetracarboxylate (BT<sup>4-</sup>) Ligands”, *Polymers* **12**, 2222 (2020) . (I.F.=3.426) ★

42. J. F. Ogilvie\*, S.-L. Chou(周勝隆), Y.-C. Peng(彭鈺謙), J.-I. Lo(羅仁佑), and B.-M. Cheng\*(鄭炳銘), “Mid-infrared Spectra of Silane Dispersed in Solid Neon”, *Spectrochim. Acta A* **228**, 117838 (2020). (I.F.=3.232) ★
43. Y.-T. Cheng, H.-W. Wan, C.-K. Cheng, C.-P. Cheng, J. R. Kwo\*(郭瑞年), M. H. Hong\*(洪明輝), and T.-W. Pi\*(皮敦文), “Low-temperature Grown Single-crystal Si on epi Ge(001)-2×1 and Its Oxidation: Electronic Structure Study via Synchrotron Radiation Photoemission”, *Appl. Phys. Express* **13**, 085504 (2020). (I.F.=3.086) ★
44. Y.-T. Cheng, H.-W. Wan, C.-K. Cheng, C.-P. Cheng, J. Kwo\*(郭瑞年), M. Hong\*(洪明輝), and T.-W. Pi\*(皮敦文), “Surface Electronic Structure of Si<sub>1-x</sub>Ge<sub>x</sub>(001)-2 × 1: a Synchrotron Radiation Photoemission Study”, *Appl. Phys. Express* **13**, 095503 (2020). (I.F.=3.086) ★
45. Z. Li\*(李志恒), C.-C. Wang\*(王俊杰), M. Wang, C.-C. Chiang(江政誠), Y. Wang, X. Zheng, E.-W. Huang, K. Hsiao, and Z. Zhou, “Ultramicrostructural Reductions in Teeth: Implications for Dietary Transition from Nonavian Dinosaurs to Birds”, *BMC Evol. Biol.* **20**, 46 (2020). (I.F.=3.058) ★
46. S.-Y. Lin, S.-L. Chou(周勝隆), M.-Y. Lin(林孟曄), W.-J. Huang(黃文建), T.-P. Huang(黃自平), and Y.-J. Wu\*(吳宇中), “Formation and IR Spectrum of Monobridged Si<sub>2</sub>H<sub>4</sub> Isolated in Solid Argon”, *J. Chem. Phys.* **152**, 204308 (2020). (I.F.=2.991) ★
47. E. K. Astani, N.-C. Chen(陳乃齊), Y.-C. Huang(黃彥杰), S. Ersali, P.-J. Lin(林佩儒), H.-H. Guan(管泓翔), C.-C. Lin(林建志), P. Chuankhayan, and C.-J. Chen\*(陳俊榮), “Characterization of Dimeric Interactions within Protrusion-Domain Interfaces of Parallel and X-shaped Conformations of Macrobrachium Rosenbergii Nodavirus: A Theoretical Study Using the DFT Method along with QTAIM and NBO Analyses”, *ACS Omega* **5**, 3428 (2020). (I.F.=2.87) ★
48. A.-L. Chin, S.-M. Yang, H.-H. Chen, M.-T. Li, T.-T. Lee, Y.-J. Chen, T.-K. Lee, C. Petibois, X. Cai, C.-M. Low, F. C. K. Tan, A. Teo, E. S. Tok, E. B. L. Ong, Y.-Y. Lin, I.-J. Lin, Y.-C. Tseng, N.-Y. Chen, C.-T. Shih, J.-H. Lim, J. Lim, J.-H. Je, Y. Kohmura, T. Ishikawa, G. Margaritondo\*, A.-S. Chiang\*(江安世), and Y. Hwu\*(胡宇光), “A Synchrotron X-ray Imaging Strategy to Map Large Animal Brains”, *Chinese J. Phys.* **65**, 24 (2020). (I.F.=2.638) ★
49. M. Bahou, S.-L. Chou(周勝隆), and Y.-J. Wu\*(吳宇中), “Formation and Infrared Spectra of Monohydrogenated Pyrenes 2-C<sub>16</sub>H<sub>11</sub> and 4-C<sub>16</sub>H<sub>11</sub> Trapped in Solid Para-hydrogen”, *J. Mol. Struct.* **1209**, 127995 (2020). (I.F.=2.463) ★
50. S.-L. Chou(周勝隆), M.-Y. Lin(林孟曄), T.-P. Huang(黃自平), and Y.-J. Wu\*(吳宇中), “Vacuum Ultraviolet Photolysis of CH<sub>4</sub>: O<sub>2</sub> Ice Mixtures and the Formation of CO and CO<sub>2</sub>”, *J. Mol. Struct.* **1209**, 127954 (2020). (I.F.=2.463) ★
51. E. K. Astani, S. Ersali, Y.-C. Lee(李耀昌), P.-J. Lin(林佩儒), Y.-C. Huang(黃彥杰), P.-Y. Huang(黃佩瑜), V. Jafarian, S. Hosseinkhani\*, C.-J. Chen\*(陳俊榮), “Determination and Evaluation of Secondary Structure Content Derived from Calcium-induced Conformational Changes in Wild-type and Mutant Mnemiopsin 2 by Synchrotron-based Fourier-transform Infrared Spectroscopy”, *BBA-Proteins Proteomics* **1868**, 140528 (2020). (I.F.=2.371) ★
52. W.-H. Chang Chien, J.-Y. Huang, J.-X. Lin, Y.-F. Liao\*(廖彥發), H.-W. Su, H.-L. Liang, S.-Y. Huang, Y.-D. Yao, and H.-S. Hsu\*(許華書), “Low Current Densities Toggle Optical Polarization Switching in Pt/Yttrium Iron Garnet Magnetic Heterostructures Using Energy Resolution”, *Phys. Status Solidi-Rapid Res. Lett.* **14**, 2000223 (2020). (I.F.=2.291) ★
53. B.-H. Lin\*(林碧軒), Y.-H. Wu, X.-Y. Li(李嘯灝), H.-C. Hsu, Y.-C. Chiu, M.-T. Tang(湯茂竹), and W.-F. Hsieh, “Capabilities of Time-resolved X-ray Excited Optical Luminescence of the Taiwan Photon Source 23A X-ray Nanoprobe Beamline”, *J. Synchrotron Radiat.* **27**, 217 (2020). (I.F.=2.251) ★
54. Y.-T. Wang, Y.-J. Chiang, and C.-L. Liu\*(劉振霖), “Resolved Specific Dissociation Channel of a Core-excited Peptide Model Molecule”, *Chem. Phys. Lett.* **759**, 137967 (2020). (I.F.=2.029) ★
55. B.-H. Lin\*(林碧軒), Y.-H. Wu, Y.-C. Wu, W.-R. Liu\*(劉維仁), C.-Y. Lee(李建佑), B.-Y. Chen(陳伯毅), G.-C. Yin(殷廣鈐), W.-F. Hsieh, and M.-T. Tang(湯茂竹), “Observation of Anomalous Emissions of Nonpolar a-plane MgZnO and ZnO Epi-films Based on XEOL and Time-resolved XEOL in Hybrid Bunch Mode”, *AIP Advances* **10**, 085106 (2020). (I.F.=1.337) ★

## 合作性 之 SCIE 論文

1. H. Jin, S. Xin, C. Chuang, W. Li, H. Wang, J. Zhu, H. Xie, T. Zhang, Y. Wan, Z. Qi, W. Yan, Y.-R. Lu(盧

- 英睿), T.-S. Chan(詹丁山), X. Wu, J. B. Goodenough, H. Ji\*(季恒星), and X. Duan\* , “Black Phosphorus Composites with Engineered Interfaces for High-rate High-capacity Lithium Storage ”, *Science* **370** , 192 (2020) . (I.F.=41.845) ☆
2. M. Hepting, D. Li, C. J. Jia\*, H. Lu, E. Paris, Y. Tseng, X. Feng, M. Osada, E. Been, Y. Hikita, Y.-D. Chuang, Z. Hussain, K. J. Zhou, A. Nag, M. Garcia-Fernandez, M. Rossi, H. Y. Huang(黃筱妤), D. J. Huang(黃迪靖), Z. X. Shen, T. Schmitt, H. Y. Hwang, B. Moritz, J. Zaanen, T. P. Devereaux, and W. S. Lee\* , “Electronic Structure of the Parent Compound of Superconducting Infinite-layer Nickelates ”, *Nat. Mater.* **19** , 381 (2020) . (I.F.=38.663) ☆
  3. L. Zeng, H. Li, J. Hu, D. Zhang, J. Hu, P. Peng, S. Wang, R. Shi, J. Peng, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), J.-F. Lee(李志甫), H. Zhang, Y.-H. Chen\*(陳宜鴻), and A. Lei\*(雷愛文) , “Electrochemical Oxidative Aminocarbonylation of Terminal Alkynes ”, *Nat. Catal.* **3** , 438 (2020) . (I.F.=30.471) ☆
  4. B. Zhang\*(張波), L. Wang, Z. Cao, S. M. Kozlov, F. P. García de Arquer, C. T. Dinh, J. Li, Z. Wang, X. Zheng, L. Zhang, Y. Wen, O. Voznyy, R. Comin, P. De Luna, T. Regier, W. Bi, E. Ercan Alp, C.-W. Pao(包志文), L. Zheng, Y. Hu, Y. Ji, Y. Li, Y. Zhang, L. Cavallo\*, H. Peng\*(彭慧勝), and E. H. Sargent\* , “High-valence Metals Improve Oxygen Evolution Reaction Performance by Modulating 3d Metal Oxidation Cycle Energetics ”, *Nat. Catal.* **3** , 985 (2020) . (I.F.=30.471) ☆
  5. M. Qin, H. Xue, H. Zhang, H. Hu, K. Liu, Y. Li, Z. Qin, J. Ma, H. Zhu, K. Yan, G. Fang, G. Li, U.-S. Jeng(鄭有舜), G. Brocks, S. Tao\*, and X. Lu\*(路新慧) , “Precise Control of Perovskite Crystallization Kinetics via Sequential A-site Doping ”, *Adv. Mater.* **32** , 2004630 (2020) . (I.F.=27.398) ☆
  6. Y. Zhu, H. A. Tahini, Z. Hu, Z.-G. Chen, W. Zhou\*(周崑), A. C. Komarek, Q. Lin, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), Y. Zhong, M. T. Fernández-Díaz, S. C. Smith, H. Wang, M. Liu, and Z. Shao\*(邵宗平) , “Boosting Oxygen Evolution Reaction by Creating Both Metal Ion and Lattice-oxygen Active Sites in a Complex Oxide ”, *Adv. Mater.* **32** , 1905025 (2020) . (I.F.=27.398) ☆
  7. Z. Zhu, H. Yin\*, Y. Wang, C.-H. Chuang, L. Xing, M. Dong, Y.-R. Lu(盧英睿), G. Casillas-Garcia, Y. Zheng, S. Chen, Y. Dou, P. Liu, Q. Cheng, and H. Zhao\* , “Coexisting Single-atomic Fe and Ni Sites on Hierarchically Ordered Porous Carbon as a Highly Efficient ORR Electrocatalyst ”, *Adv. Mater.* **32** , 2004670 (2020) . (I.F.=27.398) ☆
  8. C.-T. Wu, H.-T. Chang, C.-Y. Wu, S.-W. Chen(陳世偉), S.-Y. Huang, M. Huang, Y.-T. Pan, P. Bradbury, J. Chou\*, and H.-W. Yen\*(顏鴻威) , “Machine Learning Recommends Affordable New Ti Alloy with Bone-like Modulus ”, *Mater. Today* **34** , 41 (2020) . (I.F.=26.416) ☆
  9. M. Han, J. Jiao, Z. Liu, X. Shen, Q. Zhang, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), Q. Kong, W. K. Pang, Z. Guo, R. Yu, L. Gu, Z. Hu, Z. Wang\*(王兆翔), and L. Chen , “Eliminating Transition Metal Migration and Anionic Redox to Understand Voltage Hysteresis of Lithium-rich Layered Oxides ”, *Adv. Energy Mater.* **10** , 1903634 (2020) . (I.F.=25.245) ☆
  10. M. Han, Z. Liu, X. Shen, L. Yang, X. Shen, Q. Zhang, X. Liu, J. Wang, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), Q. Kong, X. Yu, R. Yu, L. Gu, Z. Hu, X. Wang\*(王雪鋒), Z. Wang\*(王兆翔), and L. Chen , “Stacking Faults Hinder Lithium Insertion in  $\text{Li}_2\text{RuO}_3$  ”, *Adv. Energy Mater.* **10** , 2002631 (2020) . (I.F.=25.245) ☆
  11. W. Peng, M. Luo, X. Xu, K. Jiang, M. Peng, D. Chen, T.-S. Chan(詹丁山), and Y. Tan\*(譚勇文) , “Spontaneous Atomic Ruthenium Doping in  $\text{Mo}_2\text{CT}_x$  MXene Defects Enhances Electrocatalytic Activity for the Nitrogen Reduction Reaction ”, *Adv. Energy Mater.* **10** , 2001364 (2020) . (I.F.=25.245) ☆
  12. T. Zhu, J. Huang, B. Huang\*(黃勃龍), N. Zhang, S. Liu, Q. Yao, S.-C. Haw(何樹智), Y.-C. Chang(張又中), C.-W. Pao(包志文), J.-M. Chen(陳錦明), Q. Shao, Z. Hu, Y. Ma, and X. Huang\*(黃小青) , “High-index Faceted  $\text{RuCo}$  Nanoscrews for Water Electrosplitting ”, *Adv. Energy Mater.* **10** , 2002860 (2020) . (I.F.=25.245) ☆
  13. X. Li, C.-S. Cao, S.-F. Hung, Y.-R. Lu(盧英睿), W. Cai, A. I. Rykov, S. Miao, S. Xi, H. Yang, Z. Hu, J. Wang, J. Zhao, E. E. Alp, W. Xu, T.-S. Chan(詹丁山), H. M. Chen, Q. Xiong, H. Xiao, Y. Huang\*(黃延強), J. Li\*(李隼), T. Zhang, and B. Liu\* , “Identification of the Electronic and Structural Dynamics of Catalytic Centers in Single-Fe-Atom Material ”, *Chem* **6** , 3440 (2020) . (I.F.=19.735) ☆
  14. K.-H. Wu, D. Wang, X. Lu, X. Zhang, Z. Xie\*(謝在來), Y. Liu, B.-J. Su(蘇竝堅), J.-M. Chen(陳錦明), D.-S. Su, W. Qi\*(齊偉), and S. Guo\*(郭少軍) , “Highly Selective Hydrogen Peroxide Electrosynthesis on



- Carbon: In Situ Interface Engineering with Surfactants”, *Chem* **6**, 1443 (2020) . (I.F.=19.735) ☆
15. Y. Wang, Y.-R. Lu(盧英睿), C.-L. Dong, and Y.-C. Lu\*(盧怡君), “Critical Factors Controlling Superoxide Reactions in Lithium-oxygen Batteries”, *ACS Energ. Lett.* **5**, 1355 (2020) . (I.F.=19.003) ☆
  16. S. Zhou, G. Zhou, Y. Li, X. Xu, Y.-J. Hsu(許瑤真), J. Xu, N. Zhao, and X. Lu\*(路新慧), “Understanding Charge Transport in All-inorganic Halide Perovskite Nanocrystal Thin-film Field Effect Transistors”, *ACS Energ. Lett.* **5**, 2614 (2020) . (I.F.=19.003) ☆
  17. Y. Pi, Y. Xu, L. Li, T. Sun, B. Huang, L. Bu, Y. Ma, Z. Hu, C.-W. Pao(包志文), and X. Huang\*(黃小青), “Selective Surface Reconstruction of a Defective Iridium-based Catalyst for High-efficiency Water Splitting”, *Adv. Funct. Mater.* **30**, 2004375 (2020) . (I.F.=16.836) ☆
  18. M. Yen, Y.-H. Lai, C.-Y. Kuo(郭昌洋), C.-T. Chen(陳建德), C.-F. Chang, and Y.-H. Chu\*(朱英豪), “Mechanical Modulation of Colossal Magnetoresistance in Flexible Epitaxial Perovskite Manganite”, *Adv. Funct. Mater.* **30**, 2004597 (2020) . (I.F.=16.836) ☆
  19. Y. Zhu, X. Zhu, L. Bu, Q. Shao, Y. Li, Z. Hu, C.-T. Chen(陳建德), C.-W. Pao(包志文), S. Yang, and X. Huang\*(黃小青), “Single-atom In-doped Subnanometer Pt Nanowires for Simultaneous Hydrogen Generation and Biomass Upgrading”, *Adv. Funct. Mater.* **30**, 2004310 (2020) . (I.F.=16.836) ☆
  20. S. Cao, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-R. Lu(盧英睿), X. Shi, B. Fu, Z. Wu, H. Li, K. Liu, S. Alzuabi, P. Cheng\*, M. Liu\*(劉敏), T. Li\*, X. Chen\*, and L. Piao\*(朴玲鈺), “Photocatalytic Pure Water Splitting With High Efficiency and Value by Pt/Porous Brookite TiO<sub>2</sub> Nanoflutes”, *Nano Energy* **67**, 104287 (2020) . (I.F.=16.602) ☆
  21. W. Liu, L. Han\*, H.-T. Wang, X. Zhao, J. A. Boscoboinik, X. Liu\*(劉熙俊), C.-W. Pao(包志文), J. Sun, L. Zhuo, J. Luo, J. Ren, W.-F. Pong, H. L. Xin\*, “FeMo Sub-nanoclusters/Single Atoms for Neutral Ammonia Electrosynthesis”, *Nano Energy* **77**, 105078 (2020) . (I.F.=16.602) ☆
  22. J. Ma, Y. Li, J. Li, M. Qin, X. Wu, Z. Lv, Y.-J. Hsu(許瑤真), X. Lu\*(路新慧), Y. Wu\*(吳奕初), and G. Fang\*(方國家), “Constructing Highly Efficient All-inorganic Perovskite Solar Cells with Efficiency Exceeding 17% by Using Dopant-free Polymeric Electron-donor Materials”, *Nano Energy* **75**, 104933 (2020) . (I.F.=16.602) ☆
  23. Y. Qiao, P. Yuan, C.-W. Pao(包志文), Y. Cheng, Z. Pu, Q. Xu, S. Mu\*(木士春), and J. Zhang\*(張佳楠), “Boron-rich Environment Boosting Ruthenium Boride on B, N Doped Carbon Outperforms Platinum for Hydrogen Evolution Reaction in a Universal pH Range”, *Nano Energy* **75**, 104881 (2020) . (I.F.=16.602) ☆
  24. L. Yang, Z. Liu, S. Liu, M. Han, Q. Zhang, L. Gu, Q. Li, Z. Hu, X. Wang\*(王雪鋒), H. J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), J. M. Chen(陳錦明), W. C. Haw(何樹智), Z. Wang\*(王兆翔), and L. Chen, “Superiority of Native Vacancies in Activating Anionic Redox in P2-type Na<sub>2/3</sub>[Mn<sub>7/9</sub>Mg<sub>1/9</sub>□<sub>1/9</sub>]O<sub>2</sub>”, *Nano Energy* **78**, 105172 (2020) . (I.F.=16.602) ☆
  25. Y. Huang, Z. Yan, W. Luo\*(羅巍), Z. Hu, G. Liu, L. Zhang, X. Yang, M. Ou, W. Liu, L. Huang, H. J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), J. Luo, S. Li, J. Han, S. Chou\*, and Y. Huang\*(黃雲輝), “Vitalization of P2-Na<sub>2/3</sub>Ni<sub>1/3</sub>Mn<sub>2/3</sub>O<sub>2</sub> at High-voltage Cyclability via Combined Structural Modulation for Sodium-ion Batteries”, *Energy Storage Mater.* **29**, 182 (2020) . (I.F.=16.28) ☆
  26. T.-C. Chou, C.-C. Chang, H.-L. Yu, W.-Y. Yu, C.-L. Dong, J. Velasco-Vélez, C.-H. Chuang, L.-C. Chen, J.-F. Lee(李志甫), J.-M. Chen(陳錦明), and H.-L. Wu\*(吳恆良), “Controlling the Oxidation State of the Cu Electrode and Reaction Intermediates for Electrochemical CO<sub>2</sub> Reduction to Ethylene”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 2857 (2020) . (I.F.=14.612) ☆
  27. J. Li, Y. Kuang, Y. Meng, X. Tian, W.-H. Hung, X. Zhang, A. Li, M. Xu, W. Zhou, C.-S. Ku(古慶順), C.-Y. Chiang(蔣慶有), G. Zhu, J. Guo, X. Sun, and H. Dai\*, “Electroreduction of CO<sub>2</sub> to Formate on a Copper-based Electrocatalyst at High Pressures with High Energy Conversion Efficiency”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 7276 (2020) . (I.F.=14.612) ☆
  28. K. Mao, J. Zhang, Z. Guo, L. Liu\*(劉力哲), H. Ma, Y. Y. Chin, H. J. Lin(林宏基), S. Bao\*(鮑松松), H. Xie, R. Yang, Z. Jing, J. Shen, G. Yuan, J. Chen, P. Wu, and X. Wu\*(吳興龍), “Constructing Asymmetrical Ni-centered {NiN<sub>2</sub>O<sub>4</sub>} Octahedra in Layered Metal-organic Structures for Near-room-temperature Single-phase Magnetoelectricity”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 12841 (2020) . (I.F.=14.612) ☆
  29. M. Sachs, H. Cha, J. Kosco, C. M. Aitchison, L. Francàs, S. Corby, C.-L. Chiang(江昭龍), A. A. Wilson, R. Godin, A. Fahey-Williams, A. I. Cooper, R. S. Sprick\*, I. McCulloch\*, and J. R. Durrant\*, “Tracking

30. S. A. Chala, M.-C. Tsai\*(蔡孟哲), W.-N. Su\*(蘇威年), K. B. Ibrahim, B. Thirumalraj, T.-S. Chan(詹丁山), J.-F. Lee(李志甫), H. Dai\*, and B.-J. Hwang\*(黃炳照), “Hierarchical 3D Architected Ag Nanowires Shelled with NiMn-layered Double Hydroxide as an Efficient Bifunctional Oxygen Electrocatalyst”, *ACS Nano* **14**, 1770 (2020) . (I.F.=14.588) ☆
31. X. Li, E. Kahn, G. Chen, X. Sang, J. Lei, D. Passarello, A. D. Oyedele, D. Zakhidov, K.-W. Chen, Y.-X. Chen(陳宥勳), S.-H. Hsieh(謝尚憲), K. Fujisawa, R. R. Unocic, K. Xiao, A. Salleo, M. F. Toney, C.-H. Chen(陳家浩), E. Kaxiras, M. Terrones, B. I. Yakobson, and A. R. Harutyunyan\*, “Surfactant-mediated Growth and Patterning of Atomically Thin Transition Metal Dichalcogenides”, *ACS Nano* **14**, 6570 (2020) . (I.F.=14.588) ☆
32. L.-S. Lu, G.-H. Chen, H.-Y. Cheng, C.-P. Chuu, K.-C. Lu, C.-H. Chen(陳家浩), M.-Y. Lu, T.-H. Chuang, D.-H. Wei(魏德新), W.-C. Chueh, W.-B. Jian, M.-Y. Li, Y.-M. Chang, L.-J. Li\*(李連忠), and W.-H. Chang\*(張文豪), “Layer-dependent and In-plane Anisotropic Properties of Low-temperature Synthesized Few-layer PdSe<sub>2</sub> Single Crystals”, *ACS Nano* **14**, 4963 (2020) . (I.F.=14.588) ☆
33. S. Ito\*, M. Arita, J. Haruyama, B. Feng, W.-C. Chen, H. Namatame, M. Taniguchi, C.-M. Cheng(鄭澄懋), G. Bian, S.-J. Tang, T.-C. Chiang, O. Sugino, F. Komori, I. Matsuda\*, “Surface-state Coulomb Repulsion Accelerates a Metal-insulator Transition in Topological Semimetal Nanofilms”, *Sci. Adv.* **6**, eaaz5015 (2020) . (I.F.=13.116) ☆
34. X. Cheng, Z. Zhang, Q. Kong\*, Q. Zhang, T. Wang, S. Dong\*(董杉木), L. Gu, X. Wang, J. Ma, P. Han, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), and G. Cui\*(崔光磊), “Highly Reversible Cuprous Mediated Cathode Chemistry for Magnesium Batteries”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 11477 (2020) . (I.F.=12.959) ☆
35. H. Jin, H. Wang, Z. Qi, D.-S. Bin, T. Zhang, Y. Wan, J. Chen, C. Chuang, Y.-R. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), H. Ju, A.-M. Cao, W. Yan, X. Wu, H. Ji\*(季恒星), and L.-J. Wan\*(萬立駿), “A Black Phosphorus-graphite Composite Anode for Li-/Na-/K-ion Batteries”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 2318 (2020) . (I.F.=12.959) ☆
36. S. Jin, Y. Ni, Z. Hao, K. Zhang, Y. Lu, Z. Yan, Y. Wei, Y.-R. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), and J. Chen\*(陳軍), “A Universal Graphene Quantum Dot Tethering Design Strategy to Synthesize Single-atom Catalysts”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 21885 (2020) . (I.F.=12.959) ☆
37. M. M.-J. Li, H. Zou, J. Zheng, T.-S. Wu, T.-S. Chan(詹丁山), Y. L. Soo, X.-P. Wu, X.-Q. Gong, T. Chen, K. Roy, G. Held, and S. C. E. Tsang\*, “Methanol Synthesis at a Wide Range of H<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> Ratios over a Rh-In Bimetallic Catalyst”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 16039 (2020) . (I.F.=12.959) ☆
38. F.-H. Liao, T.-H. Wu, C.-N. Yao, S.-C. Kuo, C.-J. Su(蘇群仁), U.-S. Jeng(鄭有舜), and S.-Y. Lin\*(林淑宜), “A Supramolecular Trap to Increase the Antibacterial Activity of Colistin”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 1430 (2020) . (I.F.=12.959) ☆
39. W. Ni, T. Wang, P. A. Schouwink, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), H. M. Chen, and X. Hu\*(胡喜樂), “Efficient Hydrogen Oxidation Catalyzed by Strain-engineered Nickel Nanoparticles”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 10797 (2020) . (I.F.=12.959) ☆
40. J. Zhang, H. Li, C.-Z. Liao, V. W.-H. Lau, K. W. Wong, C.-K. Chang(張仲凱), H.-S. Sheu(許火順), K. Shih\*(施凱閔), and Y.-M. Kang\*, “New Barium Vanadate Ba<sub>x</sub>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (x ≈ 0.16) for Fast Lithium Intercalation: Lower Symmetry for Higher Flexibility and Electrochemical Durability”, *Small Methods* **4**, 1900585 (2020) . (I.F.=12.13) ☆
41. N. T. Bui, H. Kang, S. J. Teat, G. M. Su, C.-W. Pao(包志文), Y.-S. Liu, E. W. Zaia, J. Guo, J.-L. Chen(陳政龍), K. R. Meihaus, C. Dun, T. M. Mattox, J. R. Long, P. Fiske, R. Kostecki, and J. J. Urban\*, “A Nature-inspired Hydrogen-bonded Supramolecular Complex for Selective Copper Ion Removal from Water”, *Nat. Commun.* **11**, 3947 (2020) . (I.F.=12.121) ☆
42. K. Chen, K. Liu, P. An, H. Li, Y. Lin, J. Hu, C. Jia, J. Fu, H. Li, H. Liu, Z. Lin, W. Li, J. Li, Y.-R. Lu, T.-S. Chan(詹丁山), N. Zhang, and M. Liu\*(劉敏), “Iron Phthalocyanine with Coordination Induced Electronic Localization to Boost Oxygen Reduction Reaction”, *Nat. Commun.* **11**, 4173 (2020) . (I.F.=12.121) ☆
43. J. Dai, Y. Zhu\*, H. A. Tahini, Q. Lin, Y. Chen, D. Guan, C. Zhou, Z. Hu, H.-J. Lin(林宏基), T.-S. Chan(詹丁山), C.-T. Chen(陳建德), S. C. Smith, H. Wang, W. Zhou, and Z. Shao\*(邵宗平), “Single-phase Perovskite Oxide with Super-exchange Induced Atomic-scale Synergistic Active Centers Enables Ultrafast

- Hydrogen Evolution”, *Nat. Commun.* **11**, 5657 (2020). (I.F.=12.121) ☆
44. D. Guan, G. Ryu, Z. Hu, J. Zhou, C.-L. Dong, Y.-C. Huang, K. Zhang, Y. Zhong, A. C. Komarek, M. Zhu, X. Wu, C.-W. Pao(包志文), C.-K. Chang(張仲凱), H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), W. Zhou\*(周崑), and Z. Shao\*(邵宗平), “Utilizing Ion Leaching Effects for Achieving High Oxygen-evolving Performance on Hybrid Nanocomposite with Self-optimized Behaviors”, *Nat. Commun.* **11**, 3376 (2020). (I.F.=12.121) ☆
  45. J. Jagielski, S. F. Solari, L. Jordan, D. Scullion, B. Blülle, Y.-T. Li, F. Krumeich, Y.-C. Chiu, B. Ruhstaller, E. J. G. Santos, and C.-J. Shih\*, “Scalable Photonic Sources Using Two-dimensional Lead Halide Perovskite Superlattices”, *Nat. Commun.* **11**, 387 (2020). (I.F.=12.121) ☆
  46. K. Jiang, M. Luo, M. Peng, Y. Yu, Y.-R. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), P. Liu, F. M. F. de Groot, and Y. Tan\*(譚勇文), “Dynamic Active-site Generation of Atomic Iridium Stabilized on Nanoporous Metal Phosphides for Water Oxidation”, *Nat. Commun.* **11**, 2701 (2020). (I.F.=12.121) ☆
  47. L. Wang, R. Xie, B. Chen, X. Yu, J. Ma\*(馬君), C. Li\*(李超), Z. Hu, X. Sun, C. Xu, S. Dong, T.-S. Chan(詹丁山), J. Luo\*(羅俊), G. Cui\*(崔光磊), and L. Chen, “In-situ Visualization of the Space-charge-layer Effect on Interfacial Lithium-ion Transport in All-solid-state Batteries”, *Nat. Commun.* **11**, 5889 (2020). (I.F.=12.121) ☆
  48. J. Zhou, L. Zhang\*(張林娟), Y.-C. Huang, C.-L. Dong, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), L. H. Tjeng, and Z. Hu\*(胡志偉), “Voltage- and Time-dependent Valence State Transition in Cobalt Oxide Catalysts During the Oxygen Evolution Reaction”, *Nat. Commun.* **11**, 1984 (2020). (I.F.=12.121) ☆
  49. V.-Q. Le, P.-A. Le, S.-C. Wu, Y.-H. Lai, Y.-G. Lin(林彥谷), K.-H. Wei, Y.-H. Chu\*(朱英豪), and Y.-L. Chueh\*(闕郁倫), “Transparent Flexible Heteroepitaxy of NiO Coated AZO Nanorods Arrays on Muscovites for Enhanced Energy Storage Application”, *Small* **16**, 2000020 (2020). (I.F.=11.459) ☆
  50. J.-T. Lin, Y.-K. Hu, C.-H. Hou, C.-C. Liao, W.-T. Chuang(莊偉綜), C.-W. Chiu\*(邱靜雯), M.-K. Tsai\*(蔡明剛), J.-J. Shyue\*(薛景中), and P.-T. Chou\*(周必泰), “Superior Stability and Emission Quantum Yield (23%±3%) of Single-layer 2D Tin Perovskite TEA<sub>2</sub>SnI<sub>4</sub> via Thiocyanate Passivation”, *Small* **16**, 2000903 (2020). (I.F.=11.459) ☆
  51. Y. Lin, H. Wang, C.-K. Peng, L. Bu, C.-L. Chiang(江昭龍), K. Tian, Y. Zhao, J. Zhao\*(趙建慶), Y.-G. Lin(林彥谷), J.-M. Lee\*, and L. Gao\*(高立軍), “Co-induced Electronic Optimization of Hierarchical NiFe LDH for Oxygen Evolution”, *Small* **16**, 2002426 (2020). (I.F.=11.459) ☆
  52. Y. Zhu\*, Q. Lin, Z. Hu, Y. Chen, Y. Yin, H. A. Tahini, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), X. Zhang, Z. Shao, and H. Wang\*, “Self-assembled Ruddlesden-Popper/Perovskite Hybrid with Lattice-oxygen Activation as a Superior Oxygen Evolution Electrocatalyst”, *Small* **16**, 2001204 (2020). (I.F.=11.459) ☆
  53. T.-Y. Chen, S.-Y. Wang, C.-H. Kuo, S.-C. Huang, M.-H. Lin, C.-H. Li, H.-Y. T. Chen, C.-C. Wang(王俊杰), Y.-F. Liao(廖彥發), C.-C. Lin, Y.-M. Chang, J.-W. Yeh, S.-J. Lin, T.-Y. Chen, and H.-Y. Chen\*(陳翰儀), “In Operando Synchrotron X-ray Studies of a Novel Spinel (Ni<sub>0.2</sub>Co<sub>0.2</sub>Mn<sub>0.2</sub>Fe<sub>0.2</sub>Ti<sub>0.2</sub>)<sub>3</sub>O<sub>4</sub> High-entropy Oxide for Energy Storage Applications”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 21756 (2020). (I.F.=11.301) ☆
  54. S. Chu, D. Guan, H. Sun, L. Fei, Z. Hu, H.-J. Lin(林宏基), S.-C. Weng(翁世璋), C.-T. Chen(陳建德), R. Ran, W. Zhou\*(周崑), and Z. Shao\*(邵宗平), “Fast Cation Exchange of Layered Sodium Transition Metal Oxides for Boosting Oxygen Evolution Activity and Enhancing Durability”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 8075 (2020). (I.F.=11.301) ☆
  55. F. W. Fenta, B. W. Olbasa, M.-C. Tsai, M. A. Weret, T. A. Zegeye, C.-J. Huang, W.-H. Huang, T. S. Zeleke, N. A. Sahalie, C.-W. Pao(包志文), S.-H. Wu\*(吳溪煌), W.-N. Su\*(蘇威年), H. Dai\*, and B. J. Hwang\*(黃炳照), “Electrochemical Transformation Reaction of Cu-MnO in Aqueous Rechargeable Zinc-ion Batteries for High Performance and Long Cycle Life”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 17595 (2020). (I.F.=11.301) ☆
  56. S.-C. Huang, C.-C. Lin, C.-T. Hsu, C.-H. Guo, T.-Y. Chen, Y.-F. Liao(廖彥發), and H.-Y. Chen\*(陳翰儀), “Keplerate-type Polyoxometalate {Mo<sub>72</sub>Fe<sub>30</sub>} Nanoparticle Anodes for High-energy Lithium-ion Batteries”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 21623 (2020). (I.F.=11.301) ☆
  57. M.-H. Lin\*(林明憲), C.-J. Huang, P.-H. Cheng, J.-H. Cheng, and C.-C. Wang(王俊杰), “Revealing the Effect of Polyethylenimine on Zinc Metal Anodes in Alkaline Electrolyte Solution for Zinc-air Batteries: Mechanism Studies of Dendrite Suppression and Corrosion Inhibition”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 20637 (2020). (I.F.=11.301) ☆
  58. Q. Lin, Y. Zhu\*, Z. Hu, Y. Yin, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), X. Zhang, Z. Shao, and H.

- Wang\*, “Boosting the Oxygen Evolution Catalytic Performance of Perovskites via Optimizing Calcination Temperature”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 6480 (2020) . (I.F.=11.301) ☆
59. B. Selvaraj, C.-C. Wang(王俊杰), Y.-F. Song(宋豔芳), H.-S. Sheu(許火順), Y.-F. Liao(廖彥發), and N.-L. Wu\*(吳迺立), “Remarkable Microstructural Reversibility of Antimony in Sodium Ion Battery Anodes”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 22620 (2020) . (I.F.=11.301) ☆
  60. F.-T. Tsai\*(蔡富德), Y.-T. Deng, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), J.-F. Lee(李志甫), K.-T. Lai, and W.-F. Liaw\*(廖文峯), “The HER/OER Mechanistic Study of an FeCoNi-based Electrocatalyst for Alkaline Water Splitting”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 9939 (2020) . (I.F.=11.301) ☆
  61. Y. Wang, B. Yu, K. Liu, X. Yang, M. Liu, T.-S. Chan(詹丁山), X. Qiu, J. Li\*(李潔), and W. Li\*(李文章), “Co Single-atoms on Ultrathin N-doped Porous Carbon via a Biomass Complexation Strategy for High Performance Metal-air Batteries”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 2131 (2020) . (I.F.=11.301) ☆
  62. R. Zhao, J. Zhang, G.-H. Lee, K. Zhang, V. W.-H. Lau, J.-J. Lee(李之釗), I. Moudrakovski, Y.-L. Yang, F. Zou, M. Park, I.-M. Hung, and Y.-M. Kang\*, “The Origin of Heavy Element Doping to Relieve the Lattice Thermal Vibration of Layered Materials for High Energy Density Li Ion Cathodes”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 12424 (2020) . (I.F.=11.301) ☆
  63. C.-S. Tan\*(譚至善), Y. Zhao, R.-H. Guo, W.-T. Chuang(莊偉綜), L.-J. Chen\*(陳力俊), and M. H. Huang\*(黃暄益), “Facet-dependent Surface Trap States and Carrier Lifetimes of Silicon”, *Nano Lett.* **20**, 1952 (2020) . (I.F.=11.238) ☆
  64. Y.-L. Cho, Y.-C. Lee(李耀昌), L.-C. Hsu, C.-C. Wang(王俊杰), P.-C. Chen, S.-L. Liu, H.-Y. Teah, Y.-T. Liu\*(劉雨庭), and Y.-M. Tzou\*(鄒裕民), “Molecular Mechanisms for Pb Removal by Cyanidiales: a Potential Biomaterial Applied in Thermo-acidic Conditions”, *Chem. Eng. J.* **401**, 125828 (2020) . (I.F.=10.652) ☆
  65. P. Dai\*(戴鵬鵬), Q. Wang, M. Xiang, T.-M. Chen, X. Zhang, Y.-W. Chiang, T.-S. Chan(詹丁山), and X. Wang, “Composition-driven Anionic Disorder-order Transformations Triggered Single-  $\text{Eu}^{2+}$ -converted High-color-rendering White-light Phosphors”, *Chem. Eng. J.* **380**, 122508 (2020) . (I.F.=10.652) ☆
  66. T.-W. Lan, K.-H. Su, C.-C. Chang, C.-L. Chen(陳啟亮), C.-L. Chen, M.-N. Ou, D.-Z. Wu, P.M. Wu, C.-Y. Su, M.-K. Wu\*(吳茂昆), and Y.-Y. Chen\*(陳洋元), “Enhancing the Figure of Merit in Thermoelectric Materials by Adding Silicate Aerogel”, *Mater. Today Phys.* **13**, 100215 (2020) . (I.F.=10.443) ☆
  67. M.-H. Fang, P.-Y. Huang, Z. Bao, N. Majewska, T. Leśniewski, S. Mahlik, M. Grinberg, G. Leniec, S. M. Kaczmarek, C.-W. Yang, K.-M. Lu, H.-S. Sheu(許火順), and R.-S. Liu\*(劉如熹), “Penetrating Biological Tissue Using Light-emitting Diodes with a Highly Efficient Near-infrared  $\text{ScBO}_3\text{:Cr}^{3+}$  Phosphor”, *Chem. Mater.* **32**, 2166 (2020) . (I.F.=9.567) ☆
  68. A. Maignan\*, W. Peng, A. C. Komarek, C.-Y. Kuo(郭昌洋), C.-F. Chang, X. Wang, Z. Hu, C.-T. Chen(陳建德), A. Tanaka, L. H. Tjeng, O. I. Lebedev, and C. Martin, “Spin-induced Multiferroic Behavior in Centrosymmetric  $\text{Mn}_3\text{WO}_6$ ”, *Chem. Mater.* **32**, 5664 (2020) . (I.F.=9.567) ☆
  69. J. Yu, X. Wu, D. Guan, Z. Hu, S.-C. Weng(翁世璋), H. Sun, Y. Song, R. Ran, W. Zhou\*(周崑), M. Ni, and Z. Shao\*(邵宗平), “Monoclinic  $\text{SrIrO}_3$ : An Easily Synthesized Conductive Perovskite Oxide with Outstanding Performance for Overall Water Splitting in Alkaline Solution”, *Chem. Mater.* **32**, 4509 (2020) . (I.F.=9.567) ☆
  70. J. Zhang, J.-J. Lee(李之釗), T. Yang, W. He, Y.-M. Kang\*, and S. Bobev\*, “Tunable Magnetic Exchange between Rare-earth Metal 5d and Iron 3d States: A Case Study of the Multiple Magnetic Transitions in  $\text{Gd}_6\text{FeBi}_2$  and the Solid Solutions  $\text{Dy}_{6-x}\text{Gd}_x\text{FeBi}_2$  ( $1 \leq x \leq 5$ ) with Curie Temperatures in the Range 120-350 K”, *Chem. Mater.* **32**, 3087 (2020) . (I.F.=9.567) ☆
  71. L. Deng, H.-C. Wu, A. P. Litvinchuk, N. F. Q. Yuan, J.-J. Lee(李之釗), R. Dahal, H. Berger, H.-D. Yang, and C.-W. Chu\*(朱經武), “Room-temperature Skyrmion Phase in Bulk  $\text{Cu}_2\text{OSeO}_3$  Under High Pressures”, *P. Natl. Acad. Sci. USA* **117**, 8783 (2020) . (I.F.=9.412) ☆
  72. J.-L. Cui, Y.-P. Zhao, T.-S. Chan(詹丁山), L.-L. Zhang, D. C. W. Tsang, and X.-D. Li\*(李向東), “Spatial Distribution and Molecular Speciation of Copper in Indigenous Plants from Contaminated Mine Sites: Implication for phytostabilization”, *J. Hazard. Mater.* **381**, 121208 (2020) . (I.F.=9.038) ☆
  73. Y. Liu, S. Wu, F. Saavedra-Mella, T. A. H. Nguyen, G. Southam, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-R. Lu(盧英睿), and L. Huang\*, “Rhizosphere Modifications of Iron-rich Minerals and Forms of Heavy Metals Encapsulated in Sulfidic Tailings Hardpan”, *J. Hazard. Mater.* **384**, 121444 (2020) . (I.F.=9.038) ☆

74. Y.-C. Chang, C.-C. Yen, H.-C. Tsai, T. C. Chen, C.-M. Yang, C.-H. Chen(陳家浩), and W.-Y. Woon\*(溫偉源), "Characteristics of Graphene Grown Through Low Power Capacitive Coupled Radio Frequency Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition", *Carbon* **159**, 570 (2020) . (I.F.=8.821) ☆
75. Y.-H. Wang, X.-L. Ho, S.-H. Hsieh(謝尚憲), C.-H. Chen(陳家浩), J. D. White\*, and W.-Y. Woon\*(溫偉源), "Roles of Structural and Chemical Defects in Graphene on Quenching of Nearby Fluorophores", *Carbon* **165**, 412 (2020) . (I.F.=8.821) ☆
76. M. Bhavanari, K.-R. Lee, B. J. Su(蘇竝堅), D. Dutta, Y.-H. Hung, C.-J. Tseng\*(曾重仁), and C.-Y. Su\*(蘇清源), "MoS<sub>x</sub> on Nitrogen-doped Graphene for High-efficiency Hydrogen Evolution Reaction: Unraveling the Mechanisms of Unique Interfacial Bonding for Efficient Charge Transport and Stability", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 34825 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
77. W.-C. Chen, J.-H. Shiao, T.-L. Tsai, D.-H. Jiang, L.-C. Chen, C.-H. Chang, B.-H. Lin(林碧軒), J.-H. Lin\*(林家弘), and C.-C. Kuo\*(郭霽慶), "Multiple Scattering from Electrospun Nanofibers with Embedded Silver Nanoparticles of Tunable Shape for Random Lasers and White-light-emitting Diodes", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 2783 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
78. X. Chen, C. Cheng, M. Ding, Y. Xia, L.-Y. Chang, T.-S. Chan(詹丁山), H. Tang\*(唐浩林), N. Zhang, and L. Zhang\*(張亮), "Elucidating the Redox Behavior in Different P-type Layered Oxides for Sodium-ion Batteries", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 43665 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
79. T. D. Ha, J.-W. Chen, M. Yen, Y.-H. Lai, B.-Y. Wang, Y.-Y. Chin, W.-B. Wu(吳文斌), H.-J. Lin(林宏基), J.-Y. Juang\*(莊振益), and Y.-H. Chu\*(朱英豪), "Dynamical Strain-driven Phase Separation in Flexible CoFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/CoO Exchange Coupling System", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 46874 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
80. Y. Hu, T. Liu, C. Cheng, Y. Yan, M. Ding, T.-S. Chan(詹丁山), J. Guo, and L. Zhang\*(張亮), "Quantification of Anionic Redox Chemistry in a Prototype Na-rich Layered Oxide", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 3617 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
81. J. L. Leano, Jr., C. O. M. Mariano, W.-T. Huang, S. Mahlik, T. Lesniewski, M. Grinberg, H.-S. Sheu(許火順), S.-F. Hu\*(胡淑芬), and R.-S. Liu\*(劉如熹), "Thermally Stable and Deep Red Luminescence of Sr<sub>1-x</sub>Ba<sub>x</sub>[Mg<sub>2</sub>Al<sub>2</sub>N<sub>4</sub>]:Eu<sup>2+</sup> (x=0-1) Phosphors for Solid State and Agricultural Lighting Applications", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 23165 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
82. L. Lee, S.-Y. Tang, J.-H. Chen, T.-Y. Su, H.-C. Chen, C.-H. Lin(林家賢), C.-Y. Chiang(蔣慶有), S.-J. Chiu(邱上睿), C.-S. Ku(古慶順), J.-L. Shen, Z. M. Wang\*(王志明), and Y.-L. Chueh\*(闕郁倫), "Nanoprobng of MoS<sub>2</sub> by Synchrotron Radiation When van der Waals Epitaxy is Locally Invalid", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 32041 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
83. T.-S. Lee, S. B. Patil, Y.-T. Kao, J.-Y. An, Y.-C. Lee, Y.-H. Lai, C.-K. Chang(張仲凱), Y.-S. Cheng(鄭育松), Y.-C. Chuang(莊裕鈞), H.-S. Sheu(許火順), C.-H. Wu, C.-C. Yang, R.-H. Cheng, C.-Y. Lee, P.-Y. Peng, L.-H. Lai, H.-H. Lee, and D.-Y. Wang\*(王迪彥), "Real-time Observation of Anion Reaction in High Performance Al Ion Batteries", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 2572 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
84. C.-W. Lin, F. Liu, T.-Y. Chen, K.-H. Lee, C.-K. Chang(張仲凱), Y. He, T. L. Leung, A. M. C. Ng, C.-H. Hsu(徐嘉鴻), J. Popovic, A. Djurišić\*, and H. Ahn\*, "Structure-dependent Photoluminescence in Low-dimensional Ethylammonium, Propylammonium, and Butylammonium Lead Iodide Perovskites", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 5008 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
85. C.-C. Lin, C.-T. Hsu, W. Liu, S.-C. Huang, M.-H. Lin, U. Kortz, A. S. Mougharbel, T.-Y. Chen, C.-W. Hu, J.-F. Lee(李志甫), C.-C. Wang(王俊杰), Y.-F. Liao(廖彥發), L. J. Li, L. Li, S. Peng, U. Stimming, and H.-Y. Chen\*(陳翰儀), "In Operando X-ray Studies of High-performance Lithium-ion Storage in Keplerate-type Polyoxometalate Anodes", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 40296 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
86. Y.-J. Tsou, T. To, Y.-C. Chiang, J.-F. Lee(李志甫), R. Kumar, P.-W. Chung, and Y.-C. Lin\*(林裕川), "Hydrophobic Copper Catalysts Derived from Copper Phyllosilicates in the Hydrogenation of Levulinic Acid to  $\gamma$ -Valerolactone", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 54851 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
87. C.-H. Wang, H.-C. Hsieh, Z.-W. Sun, V. K. Ranganayakulu, T.-W. Lan, Y.-Y. Chen, Y.-Y. Chang(張櫻議), and A. T. Wu\*(吳子嘉), "Interfacial Stability in Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> Thermoelectric Joints", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 27001 (2020) . (I.F.=8.758) ☆
88. I. Han, J. T. McKeown, L. Tang, C.-Z. Wang, H. Parsamehr, Z. Xi, Y.-R. Lu(盧英睿), M. J. Kramer, and A.



- J. Shahani\* , “Dynamic Observation of Dendritic Quasicrystal Growth upon Laser-induced Solid-state Transformation ”, *Phys. Rev. Lett.* **125** , 195503 (2020) . (I.F.=8.385) ☆
89. D. G. Mazzone\*, M. Dzero, A. M. Abeykoon, H. Yamaoka, H. Ishii(石井啟文), N. Hiraoka(平岡望), J.-P. Rueff, J. M. Ablett, K. Imura, H. S. Suzuki, J. N. Hancock, and I. Jarrige\* , “Kondo-induced Giant Isotropic Negative Thermal Expansion ”, *Phys. Rev. Lett.* **124** , 125701 (2020) . (I.F.=8.385) ☆
  90. Y. Lu\*(陸陽), C.-Y. Chiang(蔣慶有), and E. Huang , “Vertically Nanotwinned TiO<sub>2</sub> Photoanodes with Enhanced Charge Transport for Efficient Solar Water Splitting ”, *Appl. Mater. Today* **20** , 100707 (2020) . (I.F.=8.352) ☆
  91. C. Cheng, L. Ning\*(寧利新), X. Ke, M. S. Molokeev, Z. Wang, G. Zhou, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), and Z. Xia\*(夏志國) , “Designing High-performance LED Phosphors by Controlling the Phase Stability via a Heterovalent Substitution Strategy ”, *Adv. Opt. Mater.* **8** , 1901608 (2020) . (I.F.=8.286) ☆
  92. S.-W. Shen, D.-G. Chen, I.-T. Chen, K.-H. Chang, C.-W. Lee, C.-T. Fang, Y.-T. Chen, W.-T. Chuang(莊偉綜), Y.-H. Lee\*(李奕賢), Y.-T. Wu\*(吳耀庭), P.-T. Chou\*(周必泰), and C.-I. Wu\*(吳志毅) , “Delayed Charge Recombination by Open-shell Organics: Its Application in Achieving Superb Photodetectors with Broadband (400-160 nm) Ultrahigh Sensitivity and Stability ”, *Adv. Opt. Mater.* **8** , 1902179 (2020) . (I.F.=8.286) ☆
  93. T.-R. Liu, Y.-C. Chang, A. W. Bayeh, K.-C. Wang, H.-Y. Chen, Y.-M. Wang, T.-C. Chiang, M.-T. Tang(湯茂竹), S.-C. Tseng(曾紹欽), H.-C. Huang\*(黃信智), and C.-H. Wang\*(王丞浩) , “Synergistic Effects of Niobium Oxide-niobium Carbide-reduced Graphene Oxide Modified Electrode for Vanadium Redox Flow Battery ”, *J. Power Sources* **473** , 228590 (2020) . (I.F.=8.247) ☆
  94. Z. T. Wondimkun, T. T. Beyene, M. A. Weret, N. A. Sahalie, C.-J. Huang, B. Thirumalraj, B. A. Jote, D. Wang, W.-N. Su\*(蘇威年), C.-H. Wang(王嘉興), G. Brunklaus, M. Winter, and B.-J. Hwang\*(黃炳照) , “Binder-free Ultra-thin Graphene Oxide as an Artificial Solid Electrolyte Interphase for Anode-free Rechargeable Lithium Metal Batteries ”, *J. Power Sources* **450** , 227589 (2020) . (I.F.=8.247) ☆
  95. A. Bhalkikar, T.-S. Wu, T. J. Fisher, A. Sarella, D. Zhang, Y. Gao, Y.-L. Soo, and C. L. Cheung\* , “Tunable Catalytic Activity of Gadolinium-doped Ceria Nanoparticles for Pro-oxidation of Hydrogen Peroxide ”, *Nano Res.* **13** , 2384 (2020) . (I.F.=8.183) ☆
  96. B. Zhou, Q. Zhao, Z. Liu, X. Shen, X. Ye, J. Shi, Z. Liao, W. Wang, Z. Hu, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), Y. Bian, Z. Sheng, R. Yu, X. Qiu, Q. Meng, Z. Li\*(李志), and Y. Long\*(龍有文) , “High-temperature Ferromagnetic Semiconductor with a Field-tunable Green Fluorescent Effect ”, *NPG Asia Mater.* **12** , 69 (2020) . (I.F.=8.131) ☆
  97. G. Lin, Y. Wang, J. Hong, K. Suenaga, L. Liu, L. Y. Chang, C. W. Pao(包志文), T. Zhang, W. Zhao, F. Huang\*(黃富強), M. Yang, Y. Y. Sun, and J. Wang\*(王家成) , “Nanoheterostructures of Partially Oxidized RuNi Alloy as Bifunctional Electrocatalysts for Overall Water Splitting ”, *ChemSusChem* **13** , 2739 (2020) . (I.F.=7.962) ☆
  98. H. Sun, B. Hu, D. Guan, Z. Hu, L. Fei, M. Li, V. K. Peterson, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), R. Ran, W. Zhou\*(周崑), and Z. Shao\*(邵宗平) , “Bulk and Surface Properties Regulation of Single/Double Perovskites to Realize Enhanced Oxygen Evolution Reactivity ”, *ChemSusChem* **13** , 3045 (2020) . (I.F.=7.962) ☆
  99. Y. Zhou, J. Zhang, C. Liao\*, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-R. Lu(盧英睿), Y.-C. Chuang(莊裕鈞), C.-K. Chang, and K. Shih\*(施凱閔) , “Pb Stabilization by a New Chemically Durable Orthophosphate Phase: Insights into the Molecular Mechanism with X-ray Structural Analysis ”, *Environ. Sci. Technol.* **54** , 6937 (2020) . (I.F.=7.864) ☆
  100. L. Yan, T. S. Chan(詹丁山), and C. Jing\*(景傳勇) , “Arsenic Adsorption on Hematite Facets: Spectroscopy and DFT Study ”, *Environ. Sci.-Nano* **7** , 3927 (2020) . (I.F.=7.683) ☆
  101. Y. Fu, Y.-R. Lu(盧英睿), F. Ren, Z. Xing, J. Chen, P. Guo, W.-F. Pong, C.-L. Dong\*(董崇禮), L. Zhao, and S. Shen\*(沈少華) , “Surface Electronic Structure Reconfiguration of Hematite Nanorods for Efficient Photoanodic Water Oxidation ”, *Solar RRL* **4** , 1900349 (2020) . (I.F.=7.527) ☆
  102. G. Madhaiyan, T.-W. Tung, H.-W. Zan\*(冉曉雯), H.-F. Meng, C.-J. Lu, A. Ansari, W.-T. Chuang(莊偉綜), and H.-C. Lin\*(林宏洲) , “UV-enhanced Room-temperature Ultrasensitive NO Gas Sensor with Vertical Channel Nano-porous Organic Diodes ”, *Sensor. Actuat. B-Chem.* **320** , 128392 (2020) . (I.F.=7.1) ☆
  103. W.-Y. Chou\*(周維揚), S.-K. Peng, F.-C. Wu, H.-S. Sheu(許火順), Y.-F. Wang, P.-K. Huang, and H.-L.

- Cheng, "Memory Characteristics of Organic Field-effect Memory Transistors Modulated by Nano-p-n Junctions", *J. Mater. Chem. C* **8**, 7501 (2020). (I.F.=7.059) ☆
104. M.-H. Fang, G. N. A. De Guzman, Z. Bao, N. Majewska, S. Mahlik, M. Grinberg, G. Leniec, S. M. Kaczmarek, C.-W. Yang, K.-M. Lu, H.-S. Sheu(許火順), S.-F. Hu\*(胡淑芬), and R.-S. Liu\*(劉如熹), "Ultra-high-efficiency Near-infrared Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>:Cr<sup>3+</sup> Phosphor and Controlling of Phytochrome", *J. Mater. Chem. C* **8**, 11013 (2020). (I.F.=7.059) ☆
  105. P. B. J. St. Onge, T.-C. Chen, A. Langlois, A. Younus, I. J. Hai, B.-H. Lin(林碧軒), Y.-C. Chiu\*(邱昱誠), and S. Rondeau-Gagne\*, "Iron-coordinating  $\pi$ -conjugated Semiconducting Polymer: Morphology and Charge Transport in Organic Field-effect Transistors", *J. Mater. Chem. C* **8**, 8213 (2020). (I.F.=7.059) ☆
  106. J.-C. Tseng\*, W.-C. Huang, W. Chang, A. Jeromin, T. F. Kellerb, J. Shen, A. C. Chuang, C.-C. Wang(王俊杰), B.-H. Lin(林碧軒), L. Amalia, N.-T. Tsou, S.-J. Shih, and E.-W. Huang\*(黃爾文), "Deformations of Ti-6Al-4V Additive-manufacturing-induced Isotropic and Anisotropic Columnar Structures: Insitu Measurements and Underlying Mechanisms", *Addit. Manuf.* **35**, 101322 (2020). (I.F.=7.002) ☆
  107. Y. R. Lu, Y. F. Wang, H. W. Chang, Y. C. Huang, J. L. Chen(陳政龍), C. L. Chen(陳啟亮), Y. C. Lin(林佑錫), Y. G. Lin(林彥谷), W. F. Pong, T. Ohigashi, N. Kosugi, C. H. Kuo, W. C. Chou\*(周武清), and C. L. Dong\*(董崇禮), "Effect of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Coating on ZnO Nanowires in Photoelectrochemical Water Splitting: A Synchrotron X-ray Spectroscopic and Spectromicroscopic Investigation", *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* **209**, 110469 (2020). (I.F.=6.984) ☆
  108. A. B. Askari, M. Al Samarai, N. Hiraoka(平岡望), H. Ishii(石井啟文), L. Tillmann, M. Muhler\*, and S. DeBeer\*, "In Situ X-ray Emission and High-resolution X-ray Absorption Spectroscopy Applied to Ni-based Bimetallic Dry Methane Reforming Catalysts", *Nanoscale* **12**, 15185 (2020). (I.F.=6.895) ☆
  109. T. D. Ha, M. Yen, Y.-H. Lai, C.-Y. Kuo, C.-T. Chen(陳建德), A. Tanaka, L.-Z. Tsai, Y.-F. Zhao, C.-G. Duan, S.-F. Lee, C.-F. Chang, J.-Y. Juang\*(莊振益), and Y.-H. Chu\*(朱英豪), "Mechanically Tunable Exchange Coupling of Co/CoO Bilayers on Flexible Muscovite Substrates", *Nanoscale* **12**, 3284 (2020). (I.F.=6.895) ☆
  110. J.-C. Lan, J. Qiao, W.-H. Sung, C.-H. Chen\*(陳軍互), R.-H. Jhang, S.-H. Lin, L.-R. Ng, G. Liang, M.-Y. Wu, L.-W. Tu, C.-M. Cheng(鄭澄懋), H. Liu\*(劉宏), and C.-K. Lee\*(李晁達), "Role of Carrier-transfer in the Optical Nonlinearity of Graphene/Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> Heterojunctions", *Nanoscale* **12**, 16956 (2020). (I.F.=6.895) ☆
  111. L. Yan, T. S. Chan(詹丁山), and C. Jing\*(景傳勇), "Mechanistic Study for Stibnite Oxidative Dissolution and Sequestration on Pyrite", *Environ. Pollut.* **262**, 114309 (2020). (I.F.=6.792) ☆
  112. Y.-P. Zhao, J.-L. Cui, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-H. Chen, and X.-D. Li\*(李向東), "Mechanistic Insight into the Interactions of EDDS with Copper in the Rhizosphere of Polluted Soils", *Environ. Pollut.* **267**, 115453 (2020). (I.F.=6.792) ☆
  113. N. Yoshikane, K. Matsui, T. Nakagawa, A. G. V. Terzidou, Y. Takabayashi, H. Yamaoka, N. Hiraoka(平岡望), H. Ishii(石井啟文), J. Arvanitidis, and K. Prassides\*, "Pressure-induced Valence Transition in the Mixed-valence (Sm<sub>1/3</sub>Ca<sub>2/3</sub>)<sub>2.75</sub>C<sub>60</sub> Fulleride", *Mat. Chem. Front.* **4**, 3521 (2020). (I.F.=6.788) ☆
  114. M.-H. Fang, P.-Y. Chen, Z. Bao, N. Majewska, T. Leśniewski, S. Mahlik, M. Grinberg, H.-S. Sheu(許火順), J.-F. Lee(李志甫), and R.-S. Liu\*(劉如熹), "Broadband NaK<sub>2</sub>Li[Li<sub>3</sub>SiO<sub>4</sub>]<sub>4</sub>:Ce Alkali Lithosilicate Blue Phosphors", *J. Phys. Chem. Lett.* **11**, 6621 (2020). (I.F.=6.71) ☆
  115. L. M. Robertson, S. Wu, F. You, L. Huang\*, G. Southam, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-R. Lu, and P. L. Bond, "Geochemical and Mineralogical Changes in Magnetite Fe-ore Tailings Induced by Biomass Organic Matter Amendment", *Sci. Total Environ.* **724**, 138196 (2020). (I.F.=6.551) ☆
  116. Y.-T. Weng, J. Rathod, B. Liang\*(梁碧清), C.-C. Wang(王俊杰), Y. Iizuka, N. Tamura, C.-L. Chen(陳啟亮), and Y.-C. Lee(李耀昌), "Black Carbon Enriches Short-range-order Ferrihydrite in Amazonian Dark Earth: Interplay Mechanism and Environmental Implications", *Sci. Total Environ.* **725**, 138195 (2020). (I.F.=6.551) ☆
  117. M. K. Birhanu, M.-C. Tsai, C.-T. Chen, A. W. Kahsay, T. S. Zeleke, K. B. Ibrahim, C.-J. Huang, Y.-F. Liao(廖彥發), W.-N. Su\*(蘇威年), and B. J. Hwang\*(黃炳照), "Electrocatalytic Reduction of Carbon Dioxide on Gold-copper Bimetallic Nanoparticles: Effects of Surface Composition on Selectivity", *Electrochim. Acta* **356**, 136756 (2020). (I.F.=6.215) ☆
  118. S.-M. Lin, S.-C. Lin, J.-N. Hsu, C.-K. Chang, C.-M. Chien, Y.-S. Wang, H.-Y. Wu, U.-S. Jeng(鄭有舜), K.

- Kehn-Hall, and M.-H. Hou\*(侯宏明), “Structure-Based Stabilization of Non-native Protein-protein Interactions of Coronavirus Nucleocapsid Proteins in Antiviral Drug Design”, *J. Med. Chem.* **63**, 3131 (2020). (I.F.=6.205) ☆
119. Y.-C. Huang, K. T. Arul, C.-L. Chen(陳啟亮), J.-L. Chen(陳政龍), J. Chen, S. Shen, Y.-R. Lu(盧英睿), C.-H. Kuo, C.-L. Dong\*(董崇禮), and W.-C. Chou\*(周武清), “Electronic Structures Associated with Enhanced Photocatalytic Activity in Nanogap-engineered g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/Ag@SiO<sub>2</sub> Hybrid Nanostructures”, *Appl. Surf. Sci.* **514**, 145907 (2020). (I.F.=6.182) ☆
  120. Y.-J. Lin, C.-Y. Teng, S.-J. Chang, Y.-F. Liao(廖彥發), C. Hu, C.-J. Su\*(蘇俊榮), and Y.-C. Tseng\*(曾院介), “Role of Electrode-induced Oxygen Vacancies in Regulating Polarization Wakeup in Ferroelectric Capacitors”, *Appl. Surf. Sci.* **528**, 147014 (2020). (I.F.=6.182) ☆
  121. B.-Y. Wang\*(王柏堯), C.-J. Chen, K. Lin, C.-Y. Hsu, J.-Y. Ning, M.-S. Tsai, T.-H. Chuang(莊子弘), D.-H. Wei(魏德新), and S.-C. Weng(翁世璋), “Promoting Exchange Bias Coupling in Fe/MgO(001) Films by Controlling Interface Oxide Distribution”, *Appl. Surf. Sci.* **533**, 147501 (2020). (I.F.=6.182) ☆
  122. L. Duan, X. Wang\*(望賢成), F. Zhan, J. Zhang, Z. Hu, J. Zhao, W. Li, L. Cao, Z. Deng, R. Yu, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), R. Wang\*(王銳), and C. Jin\*(靳常青), “High-pressure Synthesis, Crystal Structure and Physical Properties of a New Cr-based Arsenide La<sub>3</sub>CrAs<sub>5</sub>”, *Sci. China-Mater.* **63**, 1750 (2020). (I.F.=6.098) ☆
  123. C. Tsao, P.-T. Yu, C.-C. Wang(王俊杰), and J. C. C. Chan\*(陳振中), “Formation of Nano-magnesite in the Calcareous Spicules Prepared Under Ambient Conditions”, *Chem. Commun.* **56**, 6925 (2020). (I.F.=5.996) ☆
  124. P. Zhang, Y.-R. Lu(盧英睿), C.-S. Hsu, H.-G. Xue, T.-S. Chan(詹丁山), N.-T. Suen\*(孫念祖), and H. M. Chen\*(陳浩銘), “Electronic Structure Inspired a Highly Robust Electrocatalyst for the Oxygen-evolution Reaction”, *Chem. Commun.* **56**, 8071 (2020). (I.F.=5.996) ☆
  125. R. Guo, Y. He\*, R. Wang, J. You, H. J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), T. S. Chan(詹丁山), X. Liu\*(劉宣文), and Z. Hu\*(胡志偉), “Uncovering the Role of Ag in Layer-alternating Ni<sub>3</sub>S<sub>2</sub>/Ag/Ni<sub>3</sub>S<sub>2</sub> as an Electrocatalyst with Enhanced OER Performance”, *Inorg. Chem. Front.* **7**, 3627 (2020). (I.F.=5.958) ☆
  126. P.-H. Chen\*(陳柏勳), S.-J. Lin, J.-C. Tsai, U.-S. Jeng(鄭有舜), and A.-C. Su\*(蘇安仲), “Equilibrium Melting Temperature Depression in Syndiotactic Poly(styrene-stat-3-methylstyrene) and Poly(styrene-stat-4-methylstyrene)”, *Macromolecules* **53**, 3059 (2020). (I.F.=5.918) ☆
  127. H.-R. Yang, C.-W. Pai, H.-S. Sun, C. Wu, Y.-Y. Lai\*(賴育英), S.-C. Haw(何樹智), J.-J. Lee(李之釗), and J. M. Chen(陳錦明), “Establishment of the Interconnectivity among P(NDI2OD-T2)s in Organic Field-effect Transistors by Non-conjugated Crystalline Polymers”, *Macromolecules* **53**, 10349 (2020). (I.F.=5.918) ☆
  128. H.-W. Chang, J.-X. Fu, Y.-C. Huang, Y.-R. Lu(盧英睿), C.-H. Kuo, J.-L. Chen(陳政龍), C.-L. Chen(陳啟亮), J.-F. Lee(李志甫), J.-M. Chen(陳錦明), Y.-C. Tsai\*(蔡毓楨), W. C. Chou, and C.-L. Dong\*(董崇禮), “NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/Graphene Quantum Dots (GQDs) for Use in Efficient Electrochemical Energy Devices: An Electrochemical and X-ray Absorption Spectroscopic Investigation”, *Catal. Today* **348**, 290 (2020). (I.F.=5.825) ☆
  129. C.-S. Chen\*(陳敬勳), T.-C. Chen, H.-C. Wu, J.-H. Wu, and J.-F. Lee(李志甫), “The Influence of Ceria on Cu/TiO<sub>2</sub> Catalysts to Produce Abundant Oxygen Vacancies and Induce Highly Efficient CO Oxidation”, *Catal. Sci. Technol.* **10**, 4271 (2020). (I.F.=5.721) ☆
  130. C.-P. Huang, M.-C. Tsai\*(蔡孟哲), X.-M. Wang, H.-S. Cheng, Y.-H. Mao, C.-J. Pan, J.-N. Lin, L.-D. Tsai, T.-S. Chan(詹丁山), W.-N. Su\*(蘇威年), and B.-J. Hwang\*(黃炳照), “Engineering Heterometallic Bonding in Bimetallic Electrocatalysts: Towards Optimized Hydrogen Oxidation and Evolution Reactions”, *Catal. Sci. Technol.* **10**, 893 (2020). (I.F.=5.721) ☆
  131. P.-S. Hung, W.-A. Chung, S.-C. Chou, K.-C. Tso, C.-K. Chang, G.-R. Wang, W.-Q. Guo, S.-C. Weng(翁世璋), and P.-W. Wu\*(吳樸偉), “Composite NiCoO<sub>2</sub>/NiCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Inverse Opals for the Oxygen Evolution Reaction in an Alkaline Electrolyte”, *Catal. Sci. Technol.* **10**, 7566 (2020). (I.F.=5.721) ☆
  132. H.-C. Kuo, S.-H. Liu\*(劉守恒), Y.-G. Lin(林彥谷), C.-L. Chiang(江昭龍), and D. C. W. Tsang, “Synthesis of FeCo-N@N-doped Carbon Oxygen Reduction Catalysts via Microwave-assisted Ammoxidation”, *Catal. Sci. Technol.* **10**, 3949 (2020). (I.F.=5.721) ☆
  133. D. Bhalothia, S. Dai, S.-P. Wang, C. Yan, T.-H. Huang, P.-C. Chen, N. Hiraoka(平岡望), K.-W. Wang\*(王

- 冠文), and T.-Y. Chen\*(陳燦耀), “Sub-nanometer Pt Cluster Decoration Enhances the Oxygen Reduction Reaction Performances of NiO<sub>x</sub> Supported Pd Nano-islands”, *Sustain. Energy Fuels* **4**, 809 (2020). (I.F.=5.503) ☆
134. J.-I. Lo, Y.-C. Peng, S.-L. Chou(周勝隆), H.-C. Lu(盧曉琪), and B.-M. Cheng\*(鄭炳銘), “Formation of C<sub>4</sub>H<sub>4</sub> from Photolysis of Icy C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> with 175nm at 60K”, *Mon. Not. R. Astron. Soc.* **499**, 543 (2020). (I.F.=5.356) ☆
135. C. Songsiriritthigul\*, R. Narawongsanont, C. Tantitadapitak, H.-H. Guan(管泓翔), and C.-J. Chen(陳俊榮), “Structure-function Study of AKR4C14, an Aldo-keto Reductase from Thai Jasmine Rice (*Oryza sativa* L. ssp. indica cv. KDML105)”, *Acta Crystallogr. D* **76**, 472 (2020). (I.F.=5.266) ☆
136. T.-W. Tzeng, C.-Y. Lin, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), R. J. G. Nuguid, and P.-W. Chung\*(鍾博文), “Understanding Catalytic Hydrogenolysis of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) to 2,5-dimethylfuran (DMF) Using Carbon Supported Ru Catalysts”, *Fuel Process. Technol.* **199**, 106225 (2020). (I.F.=4.982) ☆
137. R. Paul, C. Sarkar, Y. Yan, Q. T. Trinh, B. S. Rao, C.-W. Pao(包志文), J.-F. Lee(李志甫), W. Liu, and J. Mondal\*, “Porous-organic-polymer-triggered Advancement of Sustainable Magnetic Efficient Catalyst for Chemoselective Hydrogenation of Cinnamaldehyde”, *ChemCatChem* **12**, 3687 (2020). (I.F.=4.853) ☆
138. J. Guo, X. Shen, Z. Liu, S. Qin, W. Wang, X. Ye, G. Liu, R. Yu, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), L.-H. Tjeng, Z. Hu, and Y. Long\*(龍有文), “High-pressure Synthesis of a B-site Co<sup>2+</sup>/Mn<sup>4+</sup> Disordered Quadruple Perovskite LaMn<sub>3</sub>Co<sub>2</sub>Mn<sub>2</sub>O<sub>12</sub>”, *Inorg. Chem.* **59**, 12445 (2020). (I.F.=4.825) ☆
139. J. Zhang, L. Duan, Z. Wang, X. Wang\*(望賢成), J. Zhao, M. Jin, W. Li, C. Zhang, L. Cao, Z. Deng, Z. Hu, S. Agrestini, M. Valvidares, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), J. Zhu\*(朱金龍), and C. Jin\*(靳常青), “The Synthesis of a Quasi-one-dimensional Iron-based Telluride with Antiferromagnetic Chains and a Spin Glass State”, *Inorg. Chem.* **59**, 5377 (2020). (I.F.=4.825) ☆
140. B. Zhou, S. Qin, T. Ma, X. Ye, J. Guo, X. Yu, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), Z. Hu, L.-H. Tjeng, G. Zhou, C. Dong, and Y. Long\*(龍有文), “High-pressure Synthesis of Two Polymorphic HgMnO<sub>3</sub> Phases and Distinct Magnetism from 2D to 3D”, *Inorg. Chem.* **59**, 3887 (2020). (I.F.=4.825) ☆
141. D. Bhalothia, D.-L. Tsai, S.-P. Wang, C. Yan, T.-S. Chan(詹丁山), K.-W. Wang, T.-Y. Chen\*(陳燦耀), and P.-C. Chen\*(陳柏均), “Ir-oxide Mediated Surface Restructure and Corresponding Impacts on Durability of Bimetallic NiO<sub>x</sub>@Pd Nanocatalysts in Oxygen Reduction Reaction”, *J. Alloy. Compd.* **844**, 156160 (2020). (I.F.=4.65) ☆
142. R. Muruganantham, I. V. B. Maggay, J.-Y. Huang, Y.-G. Lin(林彥谷), C.-C. Yang, and W.-R. Liu\*(劉偉仁), “Tailoring the Mesoporous ZnMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> Spheres as Anode Materials with Excellent Cycle Stability for Sodium-ion Batteries”, *J. Alloy. Compd.* **844**, 156018 (2020). (I.F.=4.65) ☆
143. P. V. Wadekar, Y.-T. Lin, C.-M. Lin, C.-W. Chang, Q. Y.-S. Chen, T.-C. Leung, C.-M. Cheng(鄭澄懋), and L.-W. Tu\*(杜立偉), “Intrinsic Ferromagnetism and Anomalous Hall Effect in GaN Thin Film by Mn Delta Doping”, *J. Alloy. Compd.* **834**, 154892 (2020). (I.F.=4.65) ☆
144. K. D. Carillo, C.-J. Lo, D.-L. M. Tzou, Y.-H. Lin(林易弘), S.-T. Fang, S.-H. Huang, and Y.-C. Chen\*(陳怡成), “The Effect of Calcium and Halide Ions on the Gramicidin A Molecular State and Antimicrobial Activity”, *Int. J. Mol. Sci.* **21**, 6177 (2020). (I.F.=4.556) ☆
145. T.-N. Lam, M.-G. Trinh, C.-C. Huang, P.-C. Kung, W.-C. Huang, W. Chang, L. Amalia, H.-H. Chin, N.-T. Tsou, S.-J. Shih, S.-Y. Chen, C.-C. Wang(王俊杰), P.-I. Tsai, M.-H. Wu\*(吳孟晃), and E. W. Huang\*(黃爾文), “Investigation of Bone Growth in Additive-manufactured Pedicle Screw Implant by Using Ti-6Al-4V and Bioactive Glass Powder Composite”, *Int. J. Mol. Sci.* **21**, 7438 (2020). (I.F.=4.556) ☆
146. J.-Y. Li, Y.-C. Chen, Y.-Z. Lee, C.-H. Huang(黃駿翔), and S.-C. Sue\*(蘇士哲), “N-terminal Backbone Pairing Shifts in CCL5-<sup>12</sup>AAA<sup>14</sup> Dimer Interface: Structural Significance of the FAY Sequence”, *Int. J. Mol. Sci.* **21**, 1689 (2020). (I.F.=4.556) ☆
147. B. W. Olbasa, F. W. Fenta, S.-F. Chiu, M.-C. Tsai, C.-J. Huang, B. A. Jote, T. T. Beyene, Y.-F. Liao(廖彥發), C.-H. Wang(王嘉興), W.-N. Su\*(蘇威年), H. Dai\*, and B. J. Hwang\*(黃炳照), “High-rate and Long-cycle Stability with a Dendrite-free Zinc Anode in an Aqueous Zn-ion Battery Using Concentrated Electrolytes”, *ACS Appl. Energy Mater.* **3**, 4499 (2020). (I.F.=4.473) ☆
148. A. C. Gandhi, T.-Y. Li, B. V. Kumar, P. M. Reddy, J.-C. Peng(彭仁志), C.-M. Wu(吳浚銘), and S. Y. Wu\*(吳勝允), “Room Temperature Magnetic Memory Effect in Cluster-glassy Fe-doped NiO

- Nanoparticles”, *Nanomaterials* **10**, 1318 (2020) . (I.F.=4.324) ☆
149. P.-C. Huang(黃柏嘉), C.-L. Wu, S. Brahma, M. O. Shaikh, J.-L. Huang, J.-J. Lee(李之釗), and S.-C. Wang\*(王聖璋), “MoS<sub>2</sub>-carbon Inter-overlapped Structures as Effective Electrocatalysts for the Hydrogen Evolution Reaction”, *Nanomaterials* **10**, 1389 (2020) . (I.F.=4.324) ☆
  150. J.-X. Lin, G.-X. Chen, Y.-F. Liao(廖彥發), T.-C. Hsu, W.-J. Chen, K.-Y. Hung, T.-Y. Huang, J.-S. Lee, Z. Remes, and H.-S. Hsu\*(許華書), “Manipulated Optical Absorption and Accompanied Photocurrent Using Magnetic Field in Charger Transfer Engineered C/ZnO Nanowires”, *Glob. Chall.* **4**, 2000025 (2020) . (I.F.=4.306) ☆
  151. S.-W. Shen, Y.-C. Wei, F.-Y. Fu, K.-J. Chou, S.-F. Wang, L.-W. Fu, W.-T. Chuang(莊偉綜), M.-L. Tsai, M.-H. Chen, Y. Chi\*(季昀), P.-T. Chou\*(周必泰), and C.-I. Wu\*(吳志毅), “Interlayer Charge Transfer Coupled with Acoustic Phonon in Organic/Inorganic van der Waals Stacked Heterostructures: Self-assembled Pt(II) Complex on a PtSe<sub>2</sub> Monolayer”, *J. Phys. Chem. C* **124**, 25538 (2020) . (I.F.=4.189) ☆
  152. C. Tsao, P.-T. Yu, S.-L. Li, I.-J. Hsu\*(許益瑞), Y.-C. Chuang(莊裕鈞), C.-K. Chang(張仲凱), S.-J. Chen, and J. C. C. Chan\*(陳振中), “Ambient Formation of Spherulites of Mg-calcite in an Aqueous Lipid Solution through the Interplay between Multiple Pathways”, *J. Phys. Chem. C* **124**, 20538 (2020) . (I.F.=4.189) ☆
  153. J. Ma, J. A. McLeod\*, Y. Chang, C.-W. Pao(包志文), B.-H. Lin(林碧軒), X.-Y. Li(李嘯濤), Z. Wang, J. Chen, T.-K. Sham, and L. Liu\*(劉儷佳), “Increasing Photoluminescence Yield of CsPbCl<sub>3</sub> Nanocrystals by Heterovalent Doping with Pr<sup>3+</sup>”, *Mater. Res. Bull.* **129**, 110907 (2020) . (I.F.=4.019) ☆
  154. K. Imura\*, H. Yamaoka, S. Yokota, K. Sakamoto, Y. Yamamoto, T. Kawai, K. Namba, S. Hirokawa, K. Deguchi, N. Hiraoka(平岡望), H. Ishii(石井啟文), J. Mizuki, T. Ishimasa, and N. K. Sato, “Concomitant Singularities of Yb-valence and Magnetism at a Critical Lattice Parameter of Icosahedral Quasicrystals and Approximants”, *Sci. Rep.* **10**, 17116 (2020) . (I.F.=3.998) ☆
  155. T.-T. Yeh\*(葉恬恬), C.-M. Tu, W.-H. Lin, C.-M. Cheng(鄭澄懋), W.-Y. Tzeng, C.-Y. Chang, H. Shirai, T. Fuji, R. Sankar, F.-C. Chou, M. M. Gospodinov, T. Kobayashi, and C.-W. Luo\*(羅志偉), “Femtosecond Time-evolution of Mid-infrared Spectral Line Shapes of Dirac Fermions in Topological Insulators”, *Sci. Rep.* **10**, 9803 (2020) . (I.F.=3.998) ☆
  156. S.-Y. Zheng, J.-W. Chiou\*(邱昭文), Y.-H. Li, C.-F. Yang, S. C. Ray\*, K.-H. Chen, C.-Y. Chang, A. R. Shelke, H.-T. Wang, P.-H. Yeh, C.-Y. Lai, S.-H. Hsieh(謝尚憲), C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), J.-F. Lee(李志甫), H.-M. Tsai(蔡煌銘), H.-W. Fu(傅皇文), C.-Y. Hua(花志宇), H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), and W.-F. Pong\*(彭維鋒), “Correlation Among Photoluminescence and the Electronic and Atomic Structures of Sr<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>: xEu<sup>3+</sup> Phosphors: X-ray Absorption and Emission Studies”, *Sci. Rep.* **10**, 12725 (2020) . (I.F.=3.998) ☆
  157. T.-W. Chung, M.-T. Hsieh, K.-C. Tso, S.-H. Kuo, C.-T. Cheng, J. Yu, T.-S. Chan(詹丁山), P.-W. Wu\*(吳僕偉), and P.-C. Chen\*(陳柏均), “Synthesis and Characterization of Iridium Oxide Thin Film via a Precoordination Step for Bio-stimulating Electrode Application”, *Ceram. Int.* **46**, 18648 (2020) . (I.F.=3.83) ☆
  158. C.-C. Hsieh, Y.-G. Lin(林彥谷), C.-L. Chiang(江昭龍), and W.-R. Liu\*(劉偉仁), “Carbon-coated porous Si/C Composite Anode Materials via Two-step Etching/Coating Processes for Lithium-ion Batteries”, *Ceram. Int.* **46**, 26598 (2020) . (I.F.=3.83) ☆
  159. C.-S. Horng\*(洪崇勝), A. P. Roberts, Y.-H. Chen, K.-S. Shea, K.-H. Chen, C.-H. Lin, X. Zhao, and C.-K. Chang(張仲凱), “Magnetic Properties of Sedimentary Smythite (Fe<sub>9</sub>S<sub>11</sub>)”, *J. Geophys. Res. -Solid Earth* **125**, e2019JB018812 (2020) . (I.F.=3.638) ☆
  160. W. 郭力維, L.-W. Kuo(郭慶順), C. 蔣慶昌, T. D. Aprilniadi, and J.-J. Dong, “Mixed-mode Formation of Amorphous Materials in the Creeping Zone of the Chihshang Fault, Taiwan, and Implications for Deformation Style”, *J. Geophys. Res. -Solid Earth* **125**, e2020JB019862 (2020) . (I.F.=3.638) ☆
  161. P.-C. Chang, T.-H. Chuang(莊子弘), D.-H. Wei(魏德新), and W.-C. Lin\*(林文欽), “Thermally Modulated Hydrogenation in Fe<sub>x</sub>Pd<sub>1-x</sub> Alloy Films: Temperature-driven Peculiar Variation of Magnetism”, *Appl. Phys. Lett.* **116**, 102407 (2020) . (I.F.=3.597) ☆
  162. Y. He, G. H. Fecher\*, J. Kroder, H. Borrmann, X. Wang, L. Zhang, C.-Y. Kuo, C.-E. Liu, C.-T. Chen(陳建德), K. Chen, F. Choueikani, P. Ohresser, A. Tanaka, Z. Hu, and C. Felser, “Easy-cone Magnetic Structure



- in  $(\text{Cr}_{0.9}\text{B}_{0.1})\text{Te}$  ", *Appl. Phys. Lett.* **116**, 102404 (2020) . (I.F.=3.597) ☆
163. Z. Liu, Q. Sun, X. Ye, X. Wang, L. Zhou, X. Shen, K. Chen, L. Nataf, F. Baudelet, S. Agrestini, C.-T. Chen, H.-J. Lin, H. B. Vasili, M. Valvidares, Z. Hu, Y.-F. Yang\*(楊義峰), and Y. Long\*(龍有文) , "Quadruple Perovskite Oxide  $\text{LaCu}_3\text{Co}_2\text{Re}_2\text{O}_{12}$ : A Ferrimagnetic Half Metal with Nearly 100% B-site Degree of Order ", *Appl. Phys. Lett.* **117**, 152402 (2020) . (I.F.=3.597) ☆
  164. R. Dahal, L. Z. Deng, N. Poudel, M. Gooch, Z. Wu, H. C. Wu, H. D. Yang, C. K. Chang(張仲凱), and C. W. Chu\* , "Tunable Structural Phase Transition and Superconductivity in the Weyl Semimetal  $\text{Mo}_{1-x}\text{W}_x\text{Te}_2$  ", *Phys. Rev. B* **101**, 140505(R) (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  165. I. L. Danilovich, E. B. Deeva, K. Y. Bukhteev, A. A. Vorobyova, I. V. Morozov, O. S. Volkova, E. A. Zvereva, O. V. Maximova, I. V. Solovyev, S. A. Nikolaev, D. Phuyal, M. Abdel-Hafiez, Y. C. Wang, J.-Y. Lin, J. M. Chen(陳錦明), D. I. Gorbunov, K. Puzniak, B. Lake, and A. N. Vasiliev , "Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> as an Inverted Umbrella-type Chiral Noncoplanar Ferrimagnet ", *Phys. Rev. B* **102**, 094429 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  166. T. Hagiya\*, K. Matsuda, N. Hiraoka(平岡望), Y. Kajihara, K. Kimura, and M. Inui , "Static Density Response Function Studied by Inelastic X-ray Scattering: Friedel Oscillations in Solid and Liquid Li ", *Phys. Rev. B* **102**, 054208 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  167. Y. Ishiwata\*, T. Maruyama, S. Otsuru, T. Tsukahara, H. Ishii(石井啟文), Y.-F. Liao(廖彥發), K.-D. Tsuei(崔古鼎), M. Imamura, K. Takahashi, Y. Inagaki, T. Kawae, T. Kida, S. Suehiro, M. Nantoh, and K. Ishibashi , "Corundum Insulating Phases in Highly Ti-doped  $\text{V}_2\text{O}_3$  Nanocrystals ", *Phys. Rev. B* **101**, 035415 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  168. D. Takegami, D. Kasinathan, K. K. Wolff, S. G. Altendorf, C. F. Chang, K. Hoefer, A. Melendez-Sans, Y. Utsumi\*, F. Meneghin, T. D. Ha, C. H. Yen, K. Chen, C. Y. Kuo(郭昌洋), Y. F. Liao(廖彥發), K. D. Tsuei(崔古鼎), R. Morrow, S. Wurmeh, B. Büchner, B. E. Prasad, M. Jansen, A. C. Komarek, P. Hansmann, and L. H. Tjeng , "Charge-transfer Energy in Iridates: A Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy Study ", *Phys. Rev. B* **102**, 045119 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  169. Z. Tan, F. D. Romero, T. Saito, M. Goto, M. A. Patino, A. Koedtrud, Y. Kosugi, W.-T. Chen, Y.-C. Chuang(莊裕鈞), H.-S. Sheu(許火順), J. P. Attfield, and Y. Shimakawa\* , "Charge Disproportionation and Interchange Transitions in Twelve-layer  $\text{BaFeO}_3$  ", *Phys. Rev. B* **102**, 054404 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  170. H. C. Wu\*(吳紘丞), D. J. Hsieh, T. W. Yen, P. J. Sun, D. C. Kakarla, J. L. Her, Y. H. Matsuda, C. K. Chang(張仲凱), Y. C. Lai(賴彥仲), M. Gooch, L. Z. Deng, K. G. Webber, C. A. Lee, M. M. C. Chou, C. W. Chu, and H. D. Yang\*(楊弘敦) , "Pressure and Magnetic Field Effects on Ferroelastic and Antiferromagnetic Orderings in Honeycomb-lattice  $\text{Mn}_2\text{V}_2\text{O}_7$  ", *Phys. Rev. B* **102**, 075130 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  171. H. Yamaoka, H. O. Jeschke, X. Yang, T. He, H. Goto, N. Hiraoka(平岡望), H. Ishii(石井啟文), J. Mizuki, and Y. Kubozono , "Electronic Structures of  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  and  $\text{Ag}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$  Under Pressure Studied by High-resolution X-ray Absorption Spectroscopy and Density Functional Theory Calculations ", *Phys. Rev. B* **102**, 155118 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  172. Y. Yang\*(楊煜波), N. Hiraoka(平岡望), K. Matsuda, M. Holzmann, and D. M. Ceperley , "Quantum Monte Carlo Compton Profiles of Solid and Liquid Lithium ", *Phys. Rev. B* **101**, 165125 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
  173. C.-J. Chang, C.-H. Chen, J.-F. Lee(李志甫), T. Sooknoi, and Y.-C. Lin\*(林裕川) , "Ga-supported MFI Zeolites Synthesized Using Carbon Nanotubes Containing Gallium Oxide Nanoparticles on Exterior Walls and in Interior Channels as Hard Templates for Methanol Aromatization ", *Ind. Eng. Chem. Res.* **59**, 11177 (2020) . (I.F.=3.573) ☆
  174. D. Roy\*, S. Sinha, C.-H. Wang(王嘉興), Y.-W. Yang(楊耀文), and M. Mukherjee\* , "Interfacial Interaction of Absorbate Copper Phthalocyanine with PVDF Based Ferroelectric Polymer Substrates: A Spectroscopic Study ", *Langmuir* **36**, 4607 (2020) . (I.F.=3.557) ☆
  175. C. M. Septani, C.-A. Wang(王振安), U.-S. Jeng(鄭有舜), Y.-C. Su, B.-T. Ko, and Y.-S. Sun\*(孫亞賢) , "Hierarchically Porous Carbon Materials from Self-assembled Block Copolymer/Dopamine Mixtures ", *Langmuir* **36**, 11754 (2020) . (I.F.=3.557) ☆
  176. S. Ji, M. Su, C. Liao\*(廖長忠), S. Ma, Z. Wang, K. Shih, C.-K. Chang(張仲凱), J. 李志南, T. Chan(詹丁山), and Y. Li\*(李玉紅) , "Synchrotron X-ray Spectroscopy Investigation of the  $\text{Ca}_{1-x}\text{Ln}_x\text{ZrTi}_{2-x}(\text{Al}, \text{Fe})_x\text{O}_7$  Zirconolite Ceramics (Ln= La, Nd, Gd, Ho, Yb) ", *J. Am. Ceram. Soc.* **103**, 1463 (2020) . (I.F.=3.502) ☆
  177. Y. Wang, H. Li, T. Taguchi, A. Suzuki, A. Miura, H. Goto, R. Eguchi, T. Miyazaki, Y.-F. Liao(廖彥發), H.

- Ishii(石井啟文), and Y. Kubozono\* , “Superconducting Behavior of  $\text{BaTi}_2\text{Bi}_2\text{O}$  and Its Pressure Dependence ”, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **22** , 23315 (2020) . (I.F.=3.43) ☆
178. X. Zhang, S. Wang\*(王善朋), C.-K. Lee, C.-M. Cheng(鄭澄懋), J.-C. Lan, X. Li, J. Qiao, and X. Tao\*(陶緒堂) , “Unravelling the Effect of Sulfur Vacancies on the Electronic Structure of the  $\text{MoS}_2$  Crystal ”, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **22** , 21776 (2020) . (I.F.=3.43) ☆
179. H.-C. Wu, A. Pandey, L.-Y. Chang, C.-Y. Hsu, T. C.-K. Yang, I.-M. Tso, H.-S. Sheu(許火順), and J.-C. Yang\*(楊正昌) , “Hydrothermal Effect on Mechanical Properties of *Nephila pilipes* Spidroin ”, *Polymers* **12** , 1013 (2020) . (I.F.=3.426) ☆
180. C.-S. Chen, C.-H. Wu, T.-L. Fan, Y.-C. Hsieh, K.-C. Tso, J.-F. Lee(李志甫), and P.-W. Wu\*(吳樸偉) , “Pt Deposition on Ni-based Superalloy via a Combination of Galvanic Displacement Reaction and Chemical Reduction ”, *Mater. Chem. Phys.* **254** , 123475 (2020) . (I.F.=3.408) ☆
181. V. M. Pereira, C. N. Wu, C. E. Liu, S.-C. Liao, C. F. Chang, C.-Y. Kuo, C. Koz, U. Schwarz, H.-J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), L. H. Tjeng, and S. G. Altendorf , “Molecular Beam Epitaxy Preparation and in Situ Characterization of  $\text{FeTe}$  Thin Films ”, *Phys. Rev. Mater.* **4** , 023405 (2020) . (I.F.=3.337) ☆
182. V. M. Pereira, S. G. Altendorf, C. E. Liu, S. C. Liao, A. C. Komarek, M. Guo, H.-J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), M. Hong, J. Kwo, L. H. Tjeng, and C. N. Wu\* , “Topological Insulator Interfaced with Ferromagnetic Insulators:  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  Thin Films on Magnetite and Iron Garnets ”, *Phys. Rev. Mater.* **4** , 064202 (2020) . (I.F.=3.337) ☆
183. J.-F. Chang\*(張瑞芬), K.-S. Hou, Y.-W. Yang(楊耀文), C.-H. Wang(王嘉興), Y.-X. Chen, and H.-D. Ke , “Enhanced Mobility for Increasing On-current and Switching Ratio of Vertical Organic Field-effect Transistors by Surface Modification with Phosphonic Acid Self-assembled Monolayer ”, *Org. Electron.* **81** , 105689 (2020) . (I.F.=3.31) ☆
184. D. Bhalothia, P.-C. Chen, C. Yan, W. Yeh, D.-L. Tsai, T.-S. Chan(詹丁山), K.-W. Wang, and T.-Y. Chen\*(陳燦耀) , “Heterogeneous Assembly of Pt-clusters on Hierarchically Structured  $\text{CoO}_x@\text{SnPd}_2@\text{SnO}_2$  Quaternary Nanocatalysts Manifesting Oxygen Reduction Reaction Performance ”, *New J. Chem.* **44** , 9712 (2020) . (I.F.=3.288) ☆
185. T. Zhao, S. Shen, Y. Jia, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), Y. Guo, X. Liu, S. Dai\*(戴升), and Y. Wang\*(王豔芹) , “Roles of Niobium in the Dehydrogenation of Propane to Propylene over a Pt/Nb-modified  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Catalyst ”, *New J. Chem.* **44** , 20115 (2020) . (I.F.=3.288) ☆
186. X. D. Jiang, X. Zhao, Y. M. Chou\*(周祐民), Q. S. Liu\*(劉青松), A. P. Roberts, J. B. Ren, X. M. Sun, J. H. Li, X. Tang, X. Y. Zhao, and C. C. Wang(王俊杰) , “Characterization and Quantification of Magnetofossils Within Abyssal Manganese Nodules from the Western Pacific Ocean and Implications for Nodule Formation ”, *Geochem. Geophys. Geosy.* **21** , e2019GC008811 (2020) . (I.F.=3.275) ☆
187. K. K. Rahul, S. Karthik, J. K. Meka, A. Das, V. Chandrasekaran, B. N. Rajasekhar, J.-I. Lo(羅仁佑), B.-M. Cheng(鄭炳銘), P. Janardhan, A. Bhardwaj, N. J. Mason, and B. Sivaraman\* , “Residue from Vacuum Ultraviolet Irradiation of Benzene Ices: Insights into the Physical Structure of Astrophysical Dust ”, *Spectrochim. Acta A* **231** , 117797 (2020) . (I.F.=3.232) ☆
188. Y.-Y. Hsia, P.-C. Chien, L.-H. Lee, Y.-L. Lai, L.-C. Yu, Y.-J. Hsu(許瑤真), J.-H. Wang\*(王禎翰), and M.-F. Luo\*(羅夢凡) , “Dependence on Co-adsorbed Water in the Reforming Reaction of Ethanol on a Rh(111) Surface ”, *RSC Adv.* **10** , 17787 (2020) . (I.F.=3.119) ☆
189. A. Koedtrud, M. A. Patino, Y.-C. Chuang(莊裕鈞) , W.-T. Chen, D. Kan, and Y. Shimakawa\* , “Ruddlesden-popper Phases of Lithium-hydroxidehalide Antiperovskites: Two Dimensional Li-ion Conductors ”, *RSC Adv.* **10** , 41816 (2020) . (I.F.=3.119) ☆
190. H. Li, Y. Wang, Y. Aoki, S. Nishiyama, X. Yang, T. Taguchi, A. Miura, A. Suzuki, L. Zhi, H. Goto, R. Eguchi, T. Kambe, Y.-F. Liao(廖彥發), H. Ishii(石井啟文), and Y. Kubozono\* , “A New Protocol for the Preparation of Superconducting  $\text{KBi}_2$  ”, *RSC Adv.* **10** , 26686 (2020) . (I.F.=3.119) ☆
191. T. Amrillah, Y.-X. Chen, M. N. Duong, W. Abdussalam, F. M. Simanjuntak, C.-H. Chen(陳家浩), Y.-H. Chu, and J.-Y. Juang\*(莊振益) , “Effects of Pillar Size Modulation on the Magnetostructural Coupling in Self-assembled  $\text{BiFeO}_3\text{-CoFe}_2\text{O}_4$  Heteroepitaxy ”, *CrystEngComm* **22** , 435 (2020) . (I.F.=3.117) ☆
192. S.-C. Chou, K.-C. Tso, Y.-C. Hsieh, B.-Y. Sun, J.-F. Lee(李志甫), and P.-W. Wu\*(吳樸偉) , “Facile Synthesis of  $\text{Co}_3\text{O}_4@\text{CoO}@\text{Co}$  Gradient Core@Shell Nanoparticles and Their Applications for Oxygen

- Evolution and Reduction in Alkaline Electrolytes ”, *Materials* **13**, 2703 (2020) . (I.F.=3.057) ☆
193. A. S. Vishnevskiy\*, S. Naumov, D. S. Seregin, Y.-H. Wu, W.-T. Chuang(莊偉綜), M. Rasadujjaman, J. Zhang, J. Leu, K. A. Vorotilov, and M. R. Baklanov , “Effects of Methyl Terminal and Carbon Bridging Groups Ratio on Critical Properties of Porous Organosilicate Glass Films ”, *Materials* **13**, 4484 (2020) . (I.F.=3.057) ☆
  194. Y. Li, K. Chen\*(陳凱), X. Dang, F. Zhang, N. Tamura, C.-S. Ku(古慶順), H. Kang, and H.-R. Wenk , “XtalCAMP: a Comprehensive Program for the Analysis and Visualization of Scanning Laue X-ray Micro-/nanodiffraction Data ”, *J. Appl. Crystallogr.* **53**, 1392 (2020) . (I.F.=2.995) ☆
  195. Y.-W. Liu, T. Xiong, X.-C. Huang, K. Yang, K.-L. Yu(于冠禮), N. Hiraoka(平岡望), K.-D. Tsuei(崔古鼎), and L.-F. Zhu\*(朱林繁) , “An Investigation of the Anomalous Asymptotic Behavior of Elastic Electron Scattering of Helium ”, *J. Chem. Phys.* **152**, 034304 (2020) . (I.F.=2.991) ☆
  196. A. K. Anbalagan, S. Gupta, A. Kumar, S.-C. Haw(何樹智), S. S. Kulkarni, N.-H. Tai, F.-G. Tseng, K. C. Hwang, and C.-H. Lee\*(李志浩) , “Gamma Ray Irradiation Enhances the Linkage of Cotton Fabrics Coated with ZnO Nanoparticles ”, *ACS Omega* **5**, 15129 (2020) . (I.F.=2.87) ☆
  197. W.-T. Chen, C.-W. Hsu, J.-F. Lee(李志甫), C.-W. Pao(包志文), and I.-J. Hsu\*(許益瑞) , “Theoretical Analysis of Fe K-edge XANES on Iron Pentacarbonyl ”, *ACS Omega* **5**, 4991 (2020) . (I.F.=2.87) ☆
  198. P. Jain, C.-L. Dong, C.-L. Chen(陳啟亮), A. Kandasami, and R. Chatterjee\* , “Large Remanent Magnetization in Bi Doped  $\text{CaMn}_7\text{O}_{12}$  Compounds: Magnetic and X-ray Absorption Spectroscopic Studies ”, *J. Magn. Magn. Mater.* **498**, 166086 (2020) . (I.F.=2.717) ☆
  199. T. He, X. Yang, T. Taguchi, L. Zhi, T. Miyazaki, K. Kobayashi, J. Akimitsu, H. Ishii(石井啟文), Y.-F. Liao(廖彥發), H. Goto, R. Eguchi, and Y. Kubozono\* , “Superconductivity in  $\text{Bi}_{2-x}\text{Sb}_x\text{Te}_{3-y}\text{Se}_y$  ( $x=1.0$  and  $y=2.0$ ) Under Pressure ”, *J. Phys.-Condens. Mat.* **32**, 465702 (2020) . (I.F.=2.707) ☆
  200. A. Kumari\*, C. Dhanasekhar, P. Chaddah, D. C. Kakarla, H. D. Yang, Z. H. Yang, B. H. Chen(陳柏豪), Y. C. Chung, and A. K. Das , “Magnetic Glassy State at Low Spin State of  $\text{Co}^{3+}$  in  $\text{EuBaCo}_2\text{O}_{5+\delta}$  ( $\delta=0.47$ ) Cobaltite ”, *J. Phys.-Condens. Mat.* **32**, 155803 (2020) . (I.F.=2.707) ☆
  201. X. Yang, H. Li, T. He, T. Taguchi, Y. Wang, H. Goto, R. Eguchi, R. Horie, K. Horigane, K. Kobayashi, J. Akimitsu, H. Ishii(石井啟文), Y.-F. Liao(廖彥發), H. Yamaoka, and Y. Kubozono\* , “Superconducting Behavior of a New Metal Iridate Compound,  $\text{SrIr}_2$ , Under Pressure ”, *J. Phys.-Condens. Mat.* **32**, 025704 (2020) . (I.F.=2.707) ☆
  202. X. Ye, Z. Liu, W. Wang, Z. Hu, H.-J. Lin(林宏基), S.-C. Weng(翁世璋), C.-T. Chen(陳建德), R. Yu, L.-H. Tjeng, and Y. Long\*(龍有文) , “High-pressure Synthesis and Spin Glass Behavior of a Mn/Ir Disordered Quadruple Perovskite  $\text{CaCu}_3\text{Mn}_2\text{Ir}_2\text{O}_{12}$  ”, *J. Phys.-Condens. Mat.* **32**, 075701 (2020) . (I.F.=2.707) ☆
  203. J. Y.-S. Chen, Y.-C. Lee(李耀昌), and B. A. Walther\* , “Microplastic Contamination of Three Commonly Consumed Seafood Species from Taiwan: A Pilot Study ”, *Sustainability* **12**, 9543 (2020) . (I.F.=2.576) ☆
  204. C.-C. Wang\*(王志傑), Z.-L. Huang, Y.-Y. Tseng, G.-B. Sheu, S.-I. Lu\*(呂世伊), G.-H. Lee, and H.-S. Sheu(許火順) , “Synthesis, Structural Characterization and Hirshfeld Surface Analysis of a 2D Coordination Polymer,  $[\text{Co}(4\text{-dpds})(\text{bdc})(\text{H}_2\text{O})_2]$  4-dpds ”, *Crystals* **10**, 419 (2020) . (I.F.=2.404) ☆
  205. H.-J. Liu\*(劉恒睿), C.-H. Huang, C.-Y. Chen, S.-W. Hsiao, Y.-S. Chen, M.-H. Lee, Y.-C. Chen, P.-J. Wu(吳品鈞), M.-W. Chu, and J. G. Lin\*(林麗瓊) , “Large Photoresponsivity in the Amorphous- $\text{TiO}_2/\text{SrRuO}_3$  Heterostructure ”, *Phys. Status Solidi-Rapid Res. Lett.* **14**, 2000273 (2020) . (I.F.=2.291) ☆
  206. P. Kaur\*, S. Kaur, D. Arora, P. Vashishtha, G. Gupta, C.-L. Chen(陳啟亮), C.-L. Dong, K. Asokan, and D. P. Singh , “Excitation Induced Enhancement of Spectral Response and Energy Transfer Mechanisms in Fe/Sm Modified ZnO Phosphors ”, *J. Appl. Phys.* **128**, 143104 (2020) . (I.F.=2.286) ☆
  207. R.-P. Wang, H. Elnaggar, C. J. Titus, K. Tomiyasu, J. Geessinck, G. Koster, F. Frati, J. Okamoto(岡本淳), D.-J. Huang(黃迪靖), and F. M. F. de Groot\* , “Saturation and Self-absorption Effects in the Angle-dependent 2p3d Resonant Inelastic X-ray Scattering Spectra of  $\text{Co}^{3+}$  ”, *J. Synchrotron Radiat.* **27**, 979 (2020) . (I.F.=2.251) ☆
  208. T.-N. Lam, C.-W. Tsai, B.-K.I. Chen, B.-H. Lai, H.-C. Liu, T. Kawasaki, S. Harjo, B.-H. Lin(林碧軒), and E.-W. Huang\*(黃爾文) , “Element Effects of Mn and Ge on the Tuning of Mechanical Properties of High-entropy Alloys ”, *Metall. Mater. Trans. A* **51**, 5023 (2020) . (I.F.=2.05) ☆

209. T. A. Berhe, W.-N. Su\*(蘇威年), J.-H. Cheng, M.-H. Lin, K. B. Ibrahim, A. W. Kahsay, C. L. Li, A. M. Tripathi, M.-T. Tang(湯茂竹), and B.-J. Hwang\*(黃炳照), "Scalable Synthesis of Micron Size Crystals of  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  at Room Temperature in Acetonitrile via Rapid Reactive Crystallization", *ChemistrySelect* **5**, 3266 (2020). (I.F.=1.811) ☆
210. S. Song, J. Meng, Y. Wang, J. Zhou, L. Zhang, N. Gao, C. Guan, G. Xiao, Z. Hu\*(胡志偉), H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), X.-L. Du\*(杜賢龍), J. Hu, and J.-Q. Wang\*(王建強), "Molten Salt Treated Cu Foam Catalyst for Selective Electrochemical  $\text{CO}_2$  Reduction Reaction", *ChemistrySelect* **5**, 11927 (2020). (I.F.=1.811) ☆
211. P. Kaur, H.-W. Kuo(郭鴻偉), W.-H. Huang(黃偉翔), C.-L. Chen(陳啟亮), A. K. Singh, and S. Kumar\*, "Insights on Improved Room Temperature Ferromagnetism in Chemically Co-precipitated Ru-doped ZnS Nanopowders", *Appl. Phys. A-Mater.* **126**, 884 (2020). (I.F.=1.81) ☆
212. I.-J. Wang, C.-S. Ku(古慶順), T.-N. Lam, E.-W. Huang, K. N. Tu, and C. Chen\*(陳智), "Tuning Stress in Cu Thin Films by Developing Highly (111)-oriented Nanotwinned Structure", *J. Electron. Mater.* **49**, 109 (2020). (I.F.=1.774) ☆
213. W. M. Li, J. F. Zhao, L. P. Cao, Z. Hu, Q. Z. Huang, X. C. Wang, R. Z. Yu, Y. W. Long, H. Wu, H. J. Lin(林宏基), C. T. Chen(陳建德), Z. Z. Gong, Z. Guguchia, J. S. Kim, G. R. Stewart, Y. J. Uemura, S. Uchida, and C. Q. Jin\*(靳常青), "The Unconventional Copper Oxide Superconductor with Conventional Constitution", *J. Supercond. Nov. Magn.* **33**, 81 (2020). (I.F.=1.244) ☆
214. C. Songsiriritthigul\*, N. Nualkaew, J. Ketudat-Cairns, and C.-J. Chen(陳俊榮), "The Crystal Structure of Benzophenone Synthase from *Garcinia Mangostana* L. Pericarps Reveals the Basis for Substrate Specificity and Catalysis", *Acta Crystallogr. F* **76**, 597 (2020). (I.F.=0.968) ☆

## 協助性 之 SCIE 論文

1. L. Jiang, K. Liu, S.-F. Hung, L. Zhou, R. Qin, Q. Zhang, P. Liu, L. Gu, H. M. Chen, G. Fu\*(傅鋼), and N. Zheng\*(鄭南峰), "Facet Engineering Accelerates Spillover Hydrogenation on Highly Diluted Metal Nanocatalysts", *Nat. Nanotechnol.* **15**, 848 (2020). (I.F.=31.538) ◆
2. Y.-C. Wei, S. F. Wang, Y. Hu, L.-S. Liao\*(廖良生), D.-G. Chen, K.-H. Chang, C.-W. Wang, S.-H. Liu, W.-H. Chan, J.-L. Liao, W.-Y. Hung, T.-H. Wang, P.-T. Chen, H.-F. Hsu, Y. Chi\*(季昀), and P.-T. Chou\*(周必泰), "Overcoming the Energy Gap Law in Near-infrared OLEDs by Exciton-vibration Decoupling", *Nat. Photonics* **14**, 570 (2020). (I.F.=31.241) ◆
3. J. Liang, Z. Zhao, N. Li, X. Wang, S. Li, X. Liu, T. Wang, G. Lu, D. Wang, B.-J. Hwang, Y. Huang, D. Su, and Q. Li\*(李簫), "Biaxial Strains Mediated Oxygen Reduction Electrocatalysis on Fenton Reaction Resistant  $\text{Li}_0\text{-PtZn}$  Fuel Cell Cathode", *Adv. Energy Mater.* **10**, 2000179 (2020). (I.F.=25.245) ◆
4. S.-H. Lo, L. Feng, K. Tan, Z. Huang, S. Yuan, K.-Y. Wang, B.-H. Li, W.-L. Liu, G. S. Day, S. Tao, C.-C. Yang, T.-T. Luo, C.-H. Lin\*(林嘉和), S.-L. Wang\*(王素蘭), S. J. L. Billinge, K.-L. Lu\*(呂光烈), Y. J. Chabal\*, X. Zou, and H.-C. Zhou\*, "Rapid Desolvation-triggered Domino Lattice Rearrangement in a Metal-organic Framework", *Nat. Chem.* **12**, 90 (2020). (I.F.=21.687) ◆
5. W. Chen, C. Xie, Y. Wang, Y. Zou, C.-L. Dong, Y.-C. Huang, Z. Xiao, Z. Wei, S. Du, C. Chen, B. Zhou, J. Ma, and S. Wang\*(王雙印), "Activity Origins and Design Principles of Nickel-based Catalysts for Nucleophile Electrooxidation", *Chem* **6**, 2974 (2020). (I.F.=19.735) ◆
6. J. Gao, H. B. Yang, X. Huang, S.-F. Hung, W. Cai, C. Jia, S. Miao, H. M. Chen, X. Yang, Y. Huang\*(黃延強), T. Zhang, and B. Liu\*, "Enabling Direct  $\text{H}_2\text{O}_2$  Production in Acidic Media through Rational Design of Transition Metal Single Atom Catalyst", *Chem* **6**, 658 (2020). (I.F.=19.735) ◆
7. Y.-J. Chiang, Y.-H. Hsiao, Y.-H. Chen, C.-M. Hung, H.-C. Chen\*(陳協志), and C.-Y. Yeh\*(葉鎮宇), "All-porphyrin Photovoltaics with Power Conversion Efficiency of 7.2%", *ACS Energ. Lett.* **5**, 2641 (2020). (I.F.=19.003) ◆
8. Y.-H. Chang, C.-W. Ku, Y.-H. Zhang, H.-C. Wang, and J.-Y. Chen\*(陳蓉瑤), "Ultrafast Responsive Non-volatile Flash Photomemory via Spatially Addressable Perovskite/Block Copolymer Composite Film", *Adv. Funct. Mater.* **30**, 2000764 (2020). (I.F.=16.836) ◆
9. W.-C. Chen, C. Sukpattananachoen, W.-H. Chan, C.-C. Huang, H.-F. Hsu\*(徐秀福), D. Shen, W.-Y. Hung, N. Kungwan, D. Escudero\*, C.-S. Lee\*(李振聲), and Y. Chi\*(季昀), "Modulation of Solid-state Aggregation of Square-planar Pt(II) Based Emitters: Enabling Highly Efficient Deep-red/Near Infrared

- Electroluminescence”, *Adv. Funct. Mater.* **30**, 2002494 (2020) . (I.F.=16.836) ◆
10. C. Li, J. Patra, J. Li, P. C. Rath, M.-H. Lin, and J.-K. Chang\*(張仍奎), “A Novel Moisture-insensitive and Low-corrosivity Ionic Liquid Electrolyte for Rechargeable Aluminum Batteries”, *Adv. Funct. Mater.* **30**, 1909565 (2020) . (I.F.=16.836) ◆
  11. S. F. Wang, Y. Yuan, Y.-C. Wei, W.-H. Chan, L.-W. Fu, B.-K. Su, I.-Y. Chen, K.-J. Chou, P.-T. Chen, H.-F. Hsu\*(徐秀福), C.-L. Ko, W.-Y. Hung, C.-S. Lee\*(李振聲), P.-T. Chou\*\*周必泰), and Y. Chi\*(季昀), “Highly Efficient Near-infrared Electroluminescence up to 800 nm Using Platinum(II) Phosphors”, *Adv. Funct. Mater.* **30**, 2002173 (2020) . (I.F.=16.836) ◆
  12. H. Xu, C. Cheng, S. Chu, X. Zhang, J. Wu, L. Zhang, S. Guo\*(郭少華), and H. Zhou, “Anion-cation Synergetic Contribution to High Capacity, Structurally Stable Cathode Materials for Sodium-ion Batteries”, *Adv. Funct. Mater.* **30**, 2005164 (2020) . (I.F.=16.836) ◆
  13. C.-J. Chen, V. Veeramani, Y.-H. Wu, A. Jena, L.-C. Yin\*(尹利長), H. Chang\*(張合), S.-F. Hu\*(胡淑芬), and R.-S. Liu\*(劉如熹), “Phosphorous-doped Molybdenum Disulfide Anchored on Silicon as an Efficient Catalyst for Photoelectrochemical Hydrogen Generation”, *Appl. Catal. B-Environ.* **263**, 118259 (2020) . (I.F.=16.683) ◆
  14. Y. Fu, C.-L. Dong, W. Zhou, Y.-R. Lu, Y.-C. Huang, Y. Liu, P. Guo, L. Zhao, W.-C. Chou, and S. Shen\*(沈少華), “A Ternary Nanostructured  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Au/TiO<sub>2</sub> Photoanode with Reconstructed Interfaces for Efficient Photoelectrocatalytic Water Splitting”, *Appl. Catal. B-Environ.* **260**, 118206 (2020) . (I.F.=16.683) ◆
  15. Z. Tan, T.-S. Wu, Y.-L. Soo, and Y.-K. Peng\*(彭詠康), “Unravelling the True Active Site for CeO<sub>2</sub>-catalyzed Dephosphorylation”, *Appl. Catal. B-Environ.* **264**, 118508 (2020) . (I.F.=16.683) ◆
  16. H. Zhang, Y. Dong\*(董玉明), S. Zhao, G. Wang, P. Jiang, J. Zhong\*(鍾俊), and Y. Zhu, “Photochemical Preparation of Atomically Dispersed Nickel on Cadmium Sulfide for Superior Photocatalytic Hydrogen Evolution”, *Appl. Catal. B-Environ.* **261**, 118233 (2020) . (I.F.=16.683) ◆
  17. Y. Xia, S. Kashtanov, P. Yu, L.-Y. Chang\*(張羅嶽), K. Feng, J. Zhong, J. Guo, and X. Sun\*(孫旭輝), “Identification of Dual-active Sites in Cobalt Phthalocyanine for Electrochemical Carbon Dioxide Reduction”, *Nano Energy* **67**, 104163 (2020) . (I.F.=16.602) ◆
  18. S. G. Jeong, G. Han, S. Song, T. Min, A. Y. Mohamed, S. Park, J. Lee, H. Y. Jeong, Y.-M. Kim, D.-Y. Cho, and W. S. Choi\*, “Propagation Control of Octahedral Tilt in SrRuO<sub>3</sub> via Artificial Heterostructuring”, *Adv. Sci.* **7**, 2001643 (2020) . (I.F.=15.84) ◆
  19. T.-W. Lin and S.-H. Hsu\*(徐善慧), “Self-healing Hydrogels and Cryogels from Biodegradable Polyurethane Nanoparticle Crosslinked Chitosan”, *Adv. Sci.* **7**, 1901388 (2020) . (I.F.=15.84) ◆
  20. C.-J. Chang, S.-C. Lin, H.-C. Chen, J. Wang, K. J. Zheng, Y. Zhu, and H. M. Chen\*(陳浩銘), “Dynamic Reoxidation/Reduction-driven Atomic Interdiffusion for Highly Selective CO<sub>2</sub> Reduction Toward Methane”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 12119 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
  21. C.-M. Chien, P.-C. Wu, R. Satange, C.-C. Chang, Z.-L. Lai, L. D. Hagler, S. C. Zimmerman\*, and M.-H. Hou\*(侯明宏), “Structural Basis for Targeting T: T Mismatch with Triaminotriazine-acridine Conjugate Induces a U-shaped Head-to-Head Four-way Junction in CTG Repeat DNA”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 11165 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
  22. B. S. Heater, Z. Yang, M. M. Lee, and M. K. Chan\*(陳文博), “In Vivo Enzyme Entrapment in a Protein Crystal”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 9879 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
  23. C. Li, S.-C. Hsu, J.-X. Lin, J.-Y. Chen, K.-C. Chuang, Y.-P. Chang, H.-S. Hsu, C.-H. Chen, T.-S. Lin, and Y.-H. Liu\*(劉沂欣), “Giant Zeeman Splitting for Monolayer Nanosheets at Room Temperature”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 20616 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
  24. J. Li, H.-J. Liao, Y. Tang, J.-L. Huang, L. Cha, T.-S. Lin, J. L. Lee, I. V. Kurnikov, M. G. Kurnikova\*, W.-C. Chang\*, N.-L. Chan\*(詹迺立), and Y. Guo\*, “Epoxidation Catalyzed by the Nonheme Iron(II)- and 2-oxoglutarate-dependent Oxygenase, AsqJ: Mechanistic Elucidation of Oxygen Atom Transfer by a Ferryl Intermediate”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 6268 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
  25. F.-J. Lin, C.-W. Yang, H.-H. Chen\*(陳秀慧), and Y.-T. Tao\*(陶雨台), “Alignment and Photopolymerization of Hexa-perihexabenzocoronene Derivatives Carrying Diacetylenic Side Chains for Charge-transporting Application”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 11763 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
  26. A. Moysiadou, S. Lee, C.-S. Hsu, H. M. Chen, and X. Hu\*(胡喜樂), “Mechanism of Oxygen Evolution



- Catalyzed by Cobalt Oxyhydroxide: Cobalt Superoxide Species as a Key Intermediate and Dioxygen Release as a Rate-determining Step”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 11901 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
27. Z. Xiao, Y.-C. Huang, C.-L. Dong, C. Xie, Z. Liu, S. Du, W. Chen, D. Yan, L. Tao, Z. Shu, G. Zhang, H. Duan, Y. Wang, Y. Zou, R. Chen, and S. Wang\*(王雙印), “Operando Identification of the Dynamic Behavior of Oxygen Vacancy-rich  $\text{Co}_3\text{O}_4$  for Oxygen Evolution Reaction”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 12087 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
  28. S. Zhang, L. Chen, Z. Qi, Z. Zhang, J. Su\*, and G. A. Somorjai\*, “Insights Into the Mechanism of n-hexane Reforming Over a Single Site Platinum Catalyst”, *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 16533 (2020) . (I.F.=14.612) ◆
  29. J. Wang, T. Heil, B. Zhu, C.-W. Tung, J. Yu\*(余家國), H. M. Chen\*(陳浩銘), M. Antonietti, and S. Cao\*(曹少文), “A Single Cu-center Containing Enzyme-mimic Enabling Full Photosynthesis under  $\text{CO}_2$  Reduction”, *ACS Nano* **14**, 8584 (2020) . (I.F.=14.588) ◆
  30. J.-Y. Tsai, C.-H. Chu, M.-G. Lin, Y.-H. Chou, R.-Y. Hong, C.-Y. Yen, C.-D. Hsiao\*(蕭傳鑑), and Y.-J. Sun\*(孫玉珠), “Structure of the Sodium-dependent Phosphate Transporter Reveals Insights into Human Solute Carrier SLC20”, *Sci. Adv.* **6**, eabb4024 (2020) . (I.F.=13.116) ◆
  31. H.-F. Wang, P.-T. Chiu, C.-Y. Yang, Z.-H. Xie, Y.-C. Hung, J.-Y. Lee, J.-C. Tsai, I. Prasad, H. Jinnai, E. L. Thomas, and R.-M. Ho\*(何榮銘), “Networks with Controlled Chirality via Self-assembly of Chiral Triblock Terpolymers”, *Sci. Adv.* **6**, eabc3644 (2020) . (I.F.=13.116) ◆
  32. Y. Lu, C.-L. Dong, Y.-C. Huang, Y. Zou\*(鄒雨芹), Z. Liu, Y. Liu, Y. Li, N. He, J. Shi, S. Wang, “Identifying the Geometric Site Dependence of Spinel Oxides for the Electrooxidation of 5-Hydroxymethylfurfural”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 19215 (2020) . (I.F.=12.959) ◆
  33. Y.-T. Tseng, W.-M. Ching, W.-F. Liaw\*(廖文峰), and T.-T. Lu\*(魯才德), “Dinitrosyl Iron Complex  $[\text{K}-18\text{-crown-6-ether}][(\text{NO})_2\text{Fe}(\text{M}^{\text{c}}\text{PyrCO}_2)]$ : Intermediate for Capture and Reduction of Carbon Dioxide”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 11819 (2020) . (I.F.=12.959) ◆
  34. A. Vasileff, Y. Zhu, X. Zhi, Y. Zhao, L. Ge, H. M. Chen\*(陳浩銘), Y. Zheng\*, and S.-Z. Qiao\*, “Electrochemical Reduction of  $\text{CO}_2$  to Ethane Through Stabilization of an Ethoxy Intermediate”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 19649 (2020) . (I.F.=12.959) ◆
  35. N. Zhang, L. Li, J. Wang, Z. Hu, Q. Shao, X. Xiao, and X. Huang\*(黃小青), “Surface-regulated Rhodium–Antimony Nanorods for Nitrogen Fixation”, *Angew. Chem. Int. Edit.* **59**, 8066 (2020) . (I.F.=12.959) ◆
  36. M. Wang, C.-L. Dong, Y.-C. Huang, and S. Shen\*(沈少華), “Operando Spectral and Electrochemical Investigation into the Heterophase Stimulated Active Species Transformation in Transition-metal Sulfides for Efficient Electrocatalytic Oxygen Evolution”, *ACS Catalysis* **10**, 1855 (2020) . (I.F.=12.35) ◆
  37. J. Deng, S.-C. Lin, J. Fuller III, J. A. Iñiguez, D. Xiang, D. Yang, G. Chan, H. M. Chen\*(陳浩銘), A. N. Alexandrova\*, and C. Liu\*, “Ambient Methane Functionalization Initiated by Electrochemical Oxidation of a Vanadium (V)-oxo Dimer”, *Nat. Commun.* **11**, 3686 (2020) . (I.F.=12.121) ◆
  38. H.-T. Lien, S.-T. Chang, P.-T. Chen, D. P. Wong, Y.-C. Chang, Y.-R. Lu, C.-L. Dong, C.-H. Wang, K.-H. Chen\*(陳貴賢), and L.-C. Chen\*(林麗瓊), “Probing the Active Site in Single-atom Oxygen Reduction Catalysts via Operando X-ray and Electrochemical Spectroscopy”, *Nat. Commun.* **11**, 4233 (2020) . (I.F.=12.121) ◆
  39. S.-C. Lin, C.-C. Chang, S.-Y. Chiu, H.-T. Pai, T.-Y. Liao, C.-S. Hsu, W.-H. Chiang, M.-K. Tsai\*(蔡明剛), and H. M. Chen\*(陳浩銘), “Operando Time-resolved X-ray Absorption Spectroscopy Reveals the Chemical Nature Enabling Highly Selective  $\text{CO}_2$  Reduction”, *Nat. Commun.* **11**, 3525 (2020) . (I.F.=12.121) ◆
  40. N. Luo\*(羅能能), K. Han, M. J. Cabral, X. Liao, S. Zhang\*, C. Liao, G. Zhang, X. Chen, Q. Feng, J.-F. Li, and Y. Wei\*(韋悅周), “Constructing Phase Boundary in  $\text{AgNbO}_3$  Antiferroelectrics: Pathway Simultaneously Achieving High Energy Density and Efficiency”, *Nat. Commun.* **11**, 4824 (2020) . (I.F.=12.121) ◆
  41. Q. Wang, C.-Q. Xu\*(許聰俏), W. Liu, S.-F. Hung, H. B. Yang\*(楊鴻斌), J. Gao, W. Cai, H. M. Chen, J. Li, and B. Liu\*, “Coordination Engineering of Iridium Nanocluster Bifunctional Electrocatalyst for Highly Efficient and pH-universal Overall Water Splitting”, *Nat. Commun.* **11**, 4246 (2020) . (I.F.=12.121) ◆
  42. L. Zhang, Z. Xie, Z. Liu, S. Zhou, L. Ma, W. Liu, J.-W. Huang, T.-P. Ko, X. Li, Y. Hu, J. Min, X. Yu, R.-T. Guo\*(郭瑞庭), and C.-C. Chen\*(陳純琪), “Structural Insight into the Electron Transfer Pathway of a

- Self-sufficient P450 Monooxygenase”, *Nat. Commun.* **11**, 2676 (2020) . (I.F.=12.121) ◆
43. C.-C. Lin, Y.-P. Chen, W.-Z. Yang, J. C. K. Shen, and H. S. Yuan\*(袁小玲), “Structural Insights into CpG-specific DNA Methylation by Human DNA Methyltransferase 3B”, *Nucleic Acids Res.* **48**, 3949 (2020) . (I.F.=11.501) ◆
  44. A. Soman, C. W. Liew, H. L. Teo, N. V. Berezhenoy, V. Olieric, N. Korolev, D. Rhodes\*, and L. Nordenskiöld\*, “The Human Telomeric Nucleosome Displays Distinct Structural and Dynamic Properties”, *Nucleic Acids Res.* **48**, 5383 (2020) . (I.F.=11.501) ◆
  45. M.-C. Wu\*(吳明忠), Y.-T. Lin, S.-H. Chen, M.-H. Jao, Y.-H. Chang, K.-M. Lee, C.-S. Lai, Y.-F. Chen, and W.-F. Su, “Achieving High-performance Perovskite Photovoltaic by Morphology Engineering of Low-temperature Processed Zn-doped TiO<sub>2</sub> Electron Transport Layer”, *Small* **16**, 2002201 (2020) . (I.F.=11.459) ◆
  46. K. S. Bayikadi, C. T. Wu, L.-C. Chen, K.-H. Chen\*(陳貴賢), F.-C. Chou\*(周方正), and R. Sankar\*, “Synergistic Optimization of Thermoelectric Performance of Sb Doped GeTe with a Strained Domain and Domain Boundaries”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 5332 (2020) . (I.F.=11.301) ◆
  47. S. Thoka, Z. Tong, A. Jena, T.-F. Hung, C.-C. Wu, W.-S. Chang, F.-M. Wang, X.-C. Wang, L.-C. Yin\*(尹利長), H. Chang\*(張合), S.-F. Hu\*(胡淑芬), and R.-S. Liu\*(劉如熹), “High-performance Na-CO<sub>2</sub> Batteries with ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>@CNT as the Cathode Catalyst”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 23974 (2020) . (I.F.=11.301) ◆
  48. J. Yang, C.-Y. Wang, C.-C. Wang, K.-H. Chen, C.-Y. Mou\*(牟中原), and H.-L. Wu\*(吳恆良), “Advanced Nanoporous Separators for Stable Lithium Metal Electrodeposition at Ultra-high Current Densities in Liquid Electrolytes”, *J. Mater. Chem. A* **8**, 5095 (2020) . (I.F.=11.301) ◆
  49. C.-L. Huang, P.-Y. Wang, and Y.-Y. Li\*(李元堯), “Fabrication of Electrospun CO<sub>2</sub> Adsorption Membrane for Zinc-air Battery Application”, *Chem. Eng. J.* **395**, 125031 (2020) . (I.F.=10.652) ◆
  50. H.-C. Chang\*(張惠菁), T.-H. Chen, R. Sankar, Y.-J. Yang, L.-C. Chen, and K.-H. Chen, “Highly Improved Thermoelectric Performance of BiCuTeO Achieved by Decreasing the Oxygen Content”, *Mater. Today Phys.* **15**, 100248 (2020) . (I.F.=10.443) ◆
  51. S. Vegiraju, X.-L. Luo, L.-H. Li, S. N. Afraj, C. Lee, D. Zheng, H.-C. Hsieh, C.-C. Lin, S.-H. Hong, H.-C. Tsai, G.-H. Lee, S.-H. Tung, C.-L. Liu\*(劉振良), M.-C. Chen\*(陳銘洲), and A. Facchetti\*, “Solution Processable Pseudo n-thienoacenes via Intramolecular S···S Lock for High Performance Organic Field Effect Transistors”, *Chem. Mater.* **32**, 1422 (2020) . (I.F.=9.567) ◆
  52. J. Xu, C.-W. Wong, and S.-H. Hsu\*(徐善慧), “An Injectable, Electroconductive Hydrogel/Scaffold for Neural Repair and Motion Sensing”, *Chem. Mater.* **32**, 10407 (2020) . (I.F.=9.567) ◆
  53. A. Ciaravella\*, G. M. Munoz Caro, A. Jimenez-Escobar, C. Cecchi-Pestellini, L.-C. Hsiao, C.-H. Huang, and Y.-J. Chen\*(陳俞融), “X-ray Processing of a Realistic ice Mantle Can Explain the Gas Abundances in Protoplanetary Disks”, *P. Natl. Acad. Sci. USA* **117**, 16149 (2020) . (I.F.=9.412) ◆
  54. Y.-C. C. Tsai, F. Ye, L. Liew, D. Liu, S. Bhushan, Y.-G. Gao\*, and O. Mueller-Cajar\*, “Insights into the Mechanism and Regulation of the CbbQO-type Rubisco Activase, a MoxR AAA+ ATPase”, *P. Natl. Acad. Sci. USA* **117**, 381 (2020) . (I.F.=9.412) ◆
  55. X. Li, W. Qiu, J. Li, X. Chen, Y. Hu, Y. Gao, D. Shi, X. Li, H. Lin, Z. Hu, G. Dong, C. Sheng, B. Jiang, C. Xia, C.-Y. Kim, Y. Guo\*(郭媛), and J. Li\*(李劍), “First-generation Species-selective Chemical Probes for Fluorescence Imaging of Human Senescence-associated  $\beta$ -galactosidase”, *Chem. Sci.* **11**, 7292 (2020) . (I.F.=9.346) ◆
  56. C. S. Budi, J. R. Deka, D. Saikia, H.-M. Kao\*(高憲明), and Y.-C. Yang\*(楊永欽), “Ultrafine Bimetallic Ag-doped Ni Nanoparticles Embedded in Cage-type Mesoporous Silica SBA-16 as Superior Catalysts for Conversion of Toxic Nitroaromatic Compounds”, *J. Hazard. Mater.* **384**, 121270 (2020) . (I.F.=9.038) ◆
  57. H.-F. Chang, S.-L. Wang\*(王尚禮), D.-C. Lee, S. S.-Y. Hsiao, Y. Hashimoto, K.-C. Yeh\*(葉國楨), “Assessment of Indium Toxicity to the Model Plant Arabidopsis”, *J. Hazard. Mater.* **387**, 121983 (2020) . (I.F.=9.038) ◆
  58. A. F. M. EL-Mahdy, T.-E. Liu, and S.-W. Kuo\*(郭紹偉), “Direct Synthesis of Nitrogen-doped Mesoporous Carbons from Triazine-functionalized Resol for CO<sub>2</sub> Uptake and Highly Efficient Removal of Dyes”, *J. Hazard. Mater.* **391**, 122163 (2020) . (I.F.=9.038) ◆
  59. S. C. Kunene, K.-S. Lin\*(林錕松), N. V. Mdlovu, Y.-S. Lin, and N. B. Mdlovu, “Speciation and Fate of

- Toxic Cadmium in Contaminated Paddy Soils and Rice Using XANES/EXAFS Spectroscopy ”, *J. Hazard. Mater.* **383**, 121167 (2020) . (I.F.=9.038) ◆
60. T.-H. Chuang, Y.-C. Chiang, H.-C. Hsieh, T. Isono, C.-W. Huang, R. Borsali, T. Satoh\*, and W.-C. Chen\*( 陳文章 ) , “Nanostructure- and Orientation-controlled Resistive Memory Behaviors of Carbohydrate-block-polystyrene with Different Molecular Weights via Solvent Annealing ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 23217 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  61. S.-H. Huang, K.-Y. Tian, H.-C. Huang, C.-F. Li, W.-C. Chu, K.-M. Lee, Y.-C. Huang\*(黃裕清), and W.-F. Su\*( 林唯芳 ) , “Controlling the Morphology and Interface of the Perovskite Layer for Scalable High-efficiency Solar Cells Fabricated Using Green Solvents and Blade Coating in an Ambient Environment ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 26041 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  62. Y.-F. Huang, C.-L. Chung, S. P. Prakoso, G.-T. Ciou, C.-K. Wang, Y.-S. Chen, B.-H. Lai, K.-T. Wong\*(汪根權), and C.-L. Wang\*(王建隆) , “Influence of Molecular Symmetry and Terminal Substituents on the Morphology and OFET Characteristics of S, N-heteropentacenes ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 40572 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  63. C.-L. Ko, W.-Y. Hung\*(洪文誼), P.-T. Chen, T.-H. Wang, H.-F. Hsu\*(徐秀福), J.-L. Liao, K. T. Ly, S. F. Wang, C.-H. Yu, S.-H. Liu, G.-H. Lee, W.-S. Tai, P.-T. Chou\*(周必泰), and Y. Chi\*(季昀) , “Versatile Pt(II) Pyrazolate Complexes: Emission Tuning via Interplay of Chelate Designs and Stacking Assemblies ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 16679 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  64. M. Lee, Y. Kim, A. Y. Mohamed, H.-K. Lee, K. Ihm, D. Hy. Kim, T. J. Park, and D.-Y. Cho\* , “Direct Evidence of Electronic Interaction at the Atomic-layer-deposited MoS<sub>2</sub> Monolayer/SiO<sub>2</sub> Interface ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 53852 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  65. Y.-C. Lin, C.-K. Chen, Y.-C. Chiang, C.-C. Hung, M.-C. Fu, S. Inagaki, C.-C. Chueh, T. Higashihara\*, and W.-C. Chen\*(陳文章) , “Study on Intrinsic Stretchability of Diketopyrrolopyrrole-based  $\pi$ -Conjugated Copolymers with Poly(Acryl Amide) Side Chains for Organic Field-effect Transistors ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 33014 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  66. Y. Liu, Y.-H. Hsu, A. P.-H. Huang, and S.-H. Hsu\*(徐善慧) , “Semi-interpenetrating Polymer Network of Hyaluronan and Chitosan Self-healing Hydrogels for Central Nervous System Repair ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 40108 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  67. R. J. Mathew, C.-P. Lee, C.-A. Tseng, P. K. Chand, Y.-J. Huang, H.-T. Chen, K.-C. Ho, A. K. Anbalagan, C.-H. Lee, and Y.-T. Chen\*(陳逸聰) , “Stoichiometry-controlled Mo<sub>x</sub>W<sub>1-x</sub>Te<sub>2</sub> Nanowhiskers: A Novel Electrocatalyst for Pt-free Dye-sensitized Solar Cells ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 34815 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  68. K. Pichaimuthu, C.-J. Chen, C.-H. Chen, Y.-T. Chen, C. Su\*(蘇昭瑾), D.-H. Wei\*(魏大華), and R.-S. Liu\*(劉如熹) , “Boosting Solar Hydrogen Production of Molybdenum Tungsten Sulfide-Modified Si Micropyramids by Introducing Phosphate ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 41515 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  69. Y.-A. Su, N. Maebayashi, H. Fujita, Y.-C. Lin, C.-I. Chen, W.-C. Chen, T. Michinobu\*, C.-C. Chueh\*(闕居振), and T. Higashihara\* , “Development of Block Copolymers with Poly(3-hexylthiophene) Segments as Compatibilizers in Non-fullerene Organic Solar Cells ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 12083 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  70. S. Thoka, C.-J. Chen, A. Jena, F.-M. Wang, X.-C. Wang, H. Chang\*(張合), S.-F. Hu\*(胡淑芬), and R.-S. Liu\*(劉如熹) , “Spinel Zinc Cobalt Oxide (ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) Porous Nanorods as a Cathode Material for Highly Durable Li-CO<sub>2</sub> Batteries ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 17353 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  71. Z. Tong, S.-B. Wang, A. Jena, C.-E. Liu, S.-C. Liao, J.-M. Chen, H. Chang\*(張合), S.-F. Hu\*(胡淑芬), X. Guo\*(郭向欣), and R.-S. Liu\*(劉如熹) , “Matchmaker of Marriage between a Li Metal Anode and NASICON-structured Solid-state Electrolyte: Plastic Crystal Electrolyte and Three-dimensional Host Structure ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 44754 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  72. S. Vegiraju, A. A. A. Torimtubeun, P.-S. Lin, H.-C. Tsai, W.-C. Lien, C.-S. Chen, G.-Y. He, C.-Y. Lin, D. Zheng, Y.-F. Huang, Y.-C. Wu, S.-L. Yau, G.-H. Lee, S.-H. Tung, C.-L. Wang, C.-L. Liu\*(劉振良), M.-C. Chen\*(陳銘洲), and A. Facchetti\* , “Solution-processable Quinoidal Dithioalkylterthiophene-based Small Molecules Pseudo-pentathienoacenes via an Intramolecular S...S Lock for High-performance n-Type Organic Field-effect Transistors ”, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 25081 (2020) . (I.F.=8.758) ◆
  73. Y.-L. Tsai, P. Theato, C.-F. Huang, and S.-H. Hsu\*(徐善慧) , “A 3D-printable, Glucose-sensitive and

- Thermoresponsive Hydrogel as Sacrificial Materials for Constructs with Vascular-like Channels ”, *Appl. Mater. Today* **20** , 100778 (2020) . (I.F.=8.352) ◆
74. Y.-Q. Chen, T.-Y. Chen, W.-D. Hsu, T.-Y. Pan, L.-J. Her, W.-M. Chang, M. Wohlfahrt-Mehrens, H. Yoshitake, and C.-C. Chang\*(張家欽) , “An Electrolyte Additive with Boron-nitrogen-oxygen Alkyl Group Enabled Stable Cycling for High Voltage  $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$  Cathode in Lithium-ion Battery ”, *J. Power Sources* **477** , 228473 (2020) . (I.F.=8.247) ◆
  75. K.-J. Tsai, C.-S. Ni, H.-Y. Chen\*(陳翰儀), and J.-H. Huang\*(黃金花) , “Single-walled Carbon Nanotubes/Ni-Co-Mn Layered Double Hydroxide Nanohybrids as Electrode Materials for High-performance Hybrid Energy Storage Devices ”, *J. Power Sources* **454** , 227912 (2020) . (I.F.=8.247) ◆
  76. X. Wang, L. Ge, Q. Lu, J. Dai, D. Guan, R. Ran, S.-C. Weng(翁世璋), Z. Hu, W. Zhou\*(周崑), and Z. Shao\*(邵宗平) , “High-performance Metal-organic Framework-perovskite Hybrid as an Important Component of the Air-electrode for Rechargeable Zn-Air Battery ”, *J. Power Sources* **468** , 228377 (2020) . (I.F.=8.247) ◆
  77. T.-L. Huang, H.-J. Wang, Y.-C. Chang, S.-W. Wang, and K.-C. Hsia\*(夏國強) , “Promiscuous Binding of Microprotein Mozart1 to  $\gamma$ -tubulin Complex Mediates Specific Subcellular Targeting to Control Microtubule Array Formation ”, *Cell Rep.* **31** , 107836 (2020) . (I.F.=8.109) ◆
  78. M. Wieczorek, T.-L. Huang, L. Urnavicius, K.-C. Hsia\*(夏國強), and T. M. Kapoor\* , “MZT Proteins Form Multi-faceted Structural Modules in the  $\gamma$ -tubulin Ring Complex ”, *Cell Rep.* **31** , 107791 (2020) . (I.F.=8.109) ◆
  79. A. Jena, H. C. Hsieh, S. Thoka, S. F. Hu\*(胡淑芬), H. Chang\*(張合), and R. S. Liu\*(劉如熹) , “Curtailling the Overpotential of Li- $\text{CO}_2$  Batteries with Shape-controlled  $\text{Cu}_2\text{O}$  as Cathode: Effect of Illuminating the Cathode ”, *ChemSusChem* **13** , 2719 (2020) . (I.F.=7.962) ◆
  80. D. Saikia, J. R. Deka, C.-W. Lin, Y.-H. Lai, Y.-H. Zeng, P.-H. Chen, H.-M. Kao\*(高憲明), and Y.-C. Yang\*(楊永欽) , “Insight into the Superior Lithium Storage Properties of Ultrafine  $\text{CoO}$  Nanoparticles Confined in a 3D Bimodal Ordered Mesoporous Carbon CMK-9 Anode ”, *ChemSusChem* **13** , 2952 (2020) . (I.F.=7.962) ◆
  81. H.-F. Chang, P.-T. Yang, H.-W. Lin, K.-C. Yeh\*(葉國楨), M.-N. Chen, and S.-L. Wang\*(王尚禮) , “Indium Uptake and Accumulation by Rice and Wheat and Health Risk Associated with Their Consumption ”, *Environ. Sci. Technol.* **54** , 14946 (2020) . (I.F.=7.864) ◆
  82. S. Liang, L. Zhu, J. Hua, W. Duan, P.-T. Yang, S.-L. Wang, C. Wei, C. Liu\*(劉承帥), and C. Feng\*(馮春華) , “ $\text{Fe}^{2+}/\text{HClO}$  Reaction Produces  $\text{Fe}^{\text{IV}}\text{O}^{2+}$ : An Enhanced Advanced Oxidation Process ”, *Environ. Sci. Technol.* **54** , 6406 (2020) . (I.F.=7.864) ◆
  83. L.-C. Hsu, Y.-M. Tzou, M.-S. Ho, C. Sivakumar, Y.-L. Cho, W.-H. Li, P.-N. Chiang, H. Y. Teah, and Y.-T. Liu\*(劉雨庭) , “Preferential Phosphate Sorption and Al Substitution on Goethite ”, *Environ. Sci.-Nano* **7** , 3497 (2020) . (I.F.=7.683) ◆
  84. J. Beiyuana, Y. M. Awad, F. Beckers, J. Wang, D. C. W. Tsang\*(曾超華), Y. S. Ok\*, S.-L. Wang, H. Wang, J. Rinklebe\* , “(Im)Mobilization and Speciation of Lead under Dynamic Redox Conditions in a Contaminated Soil Amended with Pine Sawdust Biochar ”, *Environ. Int.* **135** , 105376 (2020) . (I.F.=7.577) ◆
  85. A. K. Mensah, B. Marschner\*, S. M. Shaheen, J. Wang, S.-L. Wang, and J. Rinklebe , “Arsenic Contamination in Abandoned and Active Gold Mine Spoils in Ghana: Geochemical Fractionation, Speciation, and Assessment of the Potential Human Health Risk ”, *Environ. Int.* **261** , 114116 (2020) . (I.F.=7.577) ◆
  86. H.-C. Wang, C.-H. Chen, R.-H. Li, Y.-C. Lin, C.-S. Tsao, B. Chang, S. Tan, Y. Yang, and K.-H. Wei\*(韋光華) , “Engineering the Core Units of Small-molecule Acceptors to Enhance the Performance of Organic Photovoltaics ”, *Solar RRL* **4** , 2000253 (2020) . (I.F.=7.527) ◆
  87. M.-C. Wu\*(吳明忠), Y.-Y. Li, S.-H. Chan, K.-M. Lee\*(李坤穆), and W.-F. Su , “Polymer Additives for Morphology Control in High-performance Lead-reduced Perovskite Solar Cells ”, *Solar RRL* **4** , 2000093 (2020) . (I.F.=7.527) ◆
  88. C.-C. Liao, S. Shankar, W.-C. Pi, C.-C. Chang, G. R. Ahmed, W.-Y. Chen, and K.-C. Hsia\*(夏國強) , “Karyopherin Kap114p-mediated Trans-repression Controls Ribosomal Gene Expression under Saline Stress ”, *EMBO Rep.* **21** , e48324 (2020) . (I.F.=7.497) ◆

89. K.-D. Park, M. T. Man, D.-Y. Cho, and H. S. Lee\* , “Wide-gap Photoluminescence Control of Quantum Dots through Atomic Interdiffusion and Bandgap Renormalization ”, *Nanophotonics* **9** , 4799 (2020) . (I.F.=7.491) ◆
90. C.-Y. Lin and C.-M. Yang\*(楊家銘) , “Study on the Dissolution of Hollow Mesoporous Silica Nanospheresupported Nanosized Platinum Oxide in Biorelevant Media for Evaluating Its Potential as Chemotherapeutics ”, *J. Colloid Interf. Sci.* **558** , 137 (2020) . (I.F.=7.489) ◆
91. J. W. Oh, K. Y. Cho, M.-Y. Kan, H. J. Yu, D.-Y. Kang\*(康敦彥), and J. S. Lee\* , “High-flux Mixed Matrix Membranes Containing Bimetallic Zeolitic Imidazole Framework-8 for C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>/C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> Separation ”, *J. Membrane Sci.* **596** , 117735 (2020) . (I.F.=7.183) ◆
92. M.-C. Wu\*(吳明忠), C.-K. Kao, T.-F. Lin, S.-H. Chan, S.-H. Chen, C.-H. Lin, Y.-C. Huang, Z. Zhou, K. Wang, and C.-S. Lai\*(賴朝松) , “Surface Plasmon Resonance Amplified Efficient Polarization-selective Volatile Organic Compounds CdSe-CdS/Ag/PMMA Sensing Material ”, *Sensor. Actuat. B-Chem.* **309** , 127760 (2020) . (I.F.=7.1) ◆
93. S. Gupta, C. Chang, A. K. Anbalagan, C.-H. Lee, and N.-H. Tai\*(戴念華) , “Reduced Graphene Oxide/Zinc Oxide Coated Wearable Electrically Conductive Cotton Textile for High Microwave Absorption ”, *Compos. Sci. Technol.* **188** , 107994 (2020) . (I.F.=7.094) ◆
94. C.-Y. Chen, Y.-T. Tu, J.-C. Hsu, H.-C. Hung, T.-C. Liu, Y.-H. Lee, C.-C. Chou, Y.-S. Cheng\*(鄭貽生), and K. Wu\*(吳克強) , “Structure of Arabidopsis Histone Deacetylase15 ”, *Plant Physiol.* **184** , 1585 (2020) . (I.F.=6.902) ◆
95. C.-J. Chen, J.-J. Yang, C.-H. Chen, D.-H. Wei\*(魏大華), S.-F. Hu\*(胡淑芬), and R.-S. Liu\*(劉如熹) , “Improvement of Lithium Anode Deterioration for Ameliorating Cyclabilities of Non-aqueous Li-CO<sub>2</sub> Batteries ”, *Nanoscale* **12** , 8385 (2020) . (I.F.=6.895) ◆
96. Y.-M. Tzou, K.-Y. Chen, C.-Y. Cheng, W.-Z. Lee, H. Y. Teah, and Y.-T. Liu\*(劉雨庭) , “Redox Reactions Between Chromium(VI) and Hydroquinone: Alternative Pathways for Polymerization of Organic Molecules ”, *Environ. Pollut.* **261** , 114024 (2020) . (I.F.=6.792) ◆
97. C.-Y. Wu, M. Asano, Y. Hashimoto, J. Rinklebe, S. M. Shaheen, S.-L. Wang, and Z.-Y. Hseu\*(許正一) , “Evaluating Vanadium Bioavailability to Cabbage in Rural Soils Using Geochemical and Micro-spectroscopic Techniques ”, *Environ. Pollut.* **258** , 113699 (2020) . (I.F.=6.792) ◆
98. J. Xie, L. Jin, J. Cui, X. Luo, J. Li, G. Zhang, and X. Li\*(李向東) , “Health Risk-oriented Source Apportionment of PM<sub>2.5</sub>-associated Trace Metals ”, *Environ. Pollut.* **262** , 114655 (2020) . (I.F.=6.792) ◆
99. Z. Bao, Y.-J. Tseng, W. You, W. Zheng, X. Chen\*(陳學元), S. Mahlik\*, A. Lazarowska, T. Lesniewski, M. Grinberg, C. Ma\*, W. Sun, W. Zhou\*, R.-S. Liu\*(劉如熹), and J. P. Attfield\* , “Efficient Luminescence from CsPbBr<sub>3</sub> Nanoparticles Embedded in Cs<sub>4</sub>PbBr<sub>6</sub> ”, *J. Phys. Chem. Lett.* **11** , 7637 (2020) . (I.F.=6.71) ◆
100. S. Dai, T.-H. Huang, P.-C. Chien, C.-A. Lin, C.-W. Liu, S.-W. Lee, J.-H. Wang\*(王禎翰), K.-W. Wang\*, and X. Pan\* , “Optimization of Pt-oxygen-containing Species Anodes for Ethanol Oxidation Reaction: High Performance of Pt-AuSnO<sub>x</sub> Electrocatalyst ”, *J. Phys. Chem. Lett.* **11** , 2846 (2020) . (I.F.=6.71) ◆
101. M.-H. Jao, S.-H. Chan, M.-C. Wu\*(吳明忠), and C.-S. Lai\*(賴朝松) , “Element Code from Pseudopotential as Efficient Descriptors for a Machine Learning Model to Explore Potential Lead-free Halide Perovskites ”, *J. Phys. Chem. Lett.* **11** , 8914 (2020) . (I.F.=6.71) ◆
102. C.-H. Wu, K.-C. Wang, S.-T. Chang, Y.-C. Chang, H.-Y. Chen, I. Yamanaka, T.-C. Chiang, H.-C. Huang\*(黃信智), and C.-H. Wang\*(王丞浩) , “High Performance of Metal-organic Framework-derived Catalyst Supported by Tellurium Nanowire for Oxygen Reduction Reaction ”, *Renew. Energy* **158** , 324 (2020) . (I.F.=6.274) ◆
103. P. Dashnyam, H.-Y. Lin, C.-Y. Chen, S. Gao, L.-F. Yeh, W.-C. Hsieh, Z. Tu, and C.-H. Lin\*(林俊宏) , “Substituent Position of Iminocyclitols Determines the Potency and Selectivity for Gut Microbial Xenobiotic-reactivating Enzymes ”, *J. Med. Chem.* **63** , 4617 (2020) . (I.F.=6.205) ◆
104. C.-M. Hsieh, C.-Y. Chen, J.-W. Chern, and N.-L. Chan\*(詹迺立) , “Structure of Human Phosphodiesterase 5A1 Complexed with Avanafil Reveals Molecular Basis of Isoform Selectivity and Guidelines for Targeting  $\alpha$ -helix Backbone Oxygen by Halogen Bonding ”, *J. Med. Chem.* **63** , 8485 (2020) . (I.F.=6.205) ◆
105. Y.-H. Peng, F.-Y. Liao, C.-T. Tseng, R. Kuppasamy, A.-S. Li, C.-H. Chen, Y.-S. Fan, S.-Y. Wang, M.-H. Wu, C.-C. Hsueh, J.-Y. Chang, L.-C. Lee, C. Shih, K.-S. Shia, T.-K. Yeh, M.-S. Hung, C.-C. Kuo, J.-S.



- Song, S.-Y. Wu\*(伍素瑩), and S.-H. Ueng\*(翁紹華), “Unique Sulfur-aromatic Interactions Contribute to the Binding of Potent Imidazothiazole Indoleamine 2,3-Dioxygenase Inhibitors”, *J. Med. Chem.* **63**, 1642 (2020) . (I.F.=6.205) ◆
106. S.-H. Chan, M.-C. Wu\*(吳明忠), Y.-Y. Li, K.-M. Lee, Y.-F. Chen, and W.-F. Su\*(林唯芳), “Barium Doping Effect on the Photovoltaic Performance and Stability of  $\text{MA}_{0.4}\text{FA}_{0.6}\text{Ba}_x\text{Pb}_{1-x}\text{I}_y\text{Cl}_{3-y}$  Perovskite Solar Cells”, *Appl. Surf. Sci.* **521**, 146451 (2020) . (I.F.=6.182) ◆
107. Q. He, J. D. Toh, R. Ero, Z. Qiao, V. Kumar, A. Serra, J. Tan, S. K. Sze, and Y.-G. Gao\*, “The Unusual Di-domain Structure of Dunaliella Salina Glycerol-3-phosphate Dehydrogenase Enables Direct Conversion of Dihydroxyacetone Phosphate to Glycerol”, *Plant J.* **102**, 153 (2020) . (I.F.=6.141) ◆
108. K.-C. Yang and R.-M. Ho\*(何榮銘), “Spiral Hierarchical Superstructures from Twisted Ribbons of Self-assembled Chiral Block Copolymers”, *ACS Macro Lett.* **9**, 1130 (2020) . (I.F.=6.042) ◆
109. A. D. Fenta, S.-F. Liao, S.-W. Li, C.-F. Lu, and C.-T. Chen\*(陳錦地), “Increasing the Fluorine Substituent of Thieno[3,4-c]pyrrole-4,6-dione Terthiophene Copolymers Progressively Narrows the Nanofibrils and Enhances the Efficiency of Fullerene-based Polymer Photovoltaics”, *Macromolecules* **53**, 7073 (2020) . (I.F.=5.918) ◆
110. N.-W. Hsu, B. Nouri, L.-T. Chen, and H.-L. Chen\*(陳信龍), “Hexagonal Close-packed Sphere Phase of Conformationally Symmetric Block Copolymer”, *Macromolecules* **53**, 9665 (2020) . (I.F.=5.918) ◆
111. H.-H. Liu, S.-L. Chang, K.-H. Huang, F.-Y. Cao, K.-Y. Cheng, H.-S. Sun, Y.-Y. Lai, and Y.-J. Cheng\*(鄭彥如), “Two-dimensional Tetrathienonaphthalenes-based Donor-acceptor Copolymers: Synthesis, Isomeric Effect, and Organic Field-effect Transistors”, *Macromolecules* **53**, 7740 (2020) . (I.F.=5.918) ◆
112. Y.-S. Wu, Y.-C. Lin, S.-Y. Hung, C.-K. Chen, Y.-C. Chiang, C.-C. Chueh\*(闕居振), and W.-C. Chen\*(陳文章), “Investigation of the Mobility–stretchability Relationship of Ester- substituted Polythiophene Derivatives”, *Macromolecules* **53**, 4968 (2020) . (I.F.=5.918) ◆
113. E. Chen, M. Bevilacqua, C. Tavagnacco, T. Montini\*, C.-M. Yang\*(楊家銘), and P. Fornasiero, “High Surface Area N/O Co-doped Carbon Materials: Selective Electrocatalysts for  $\text{O}_2$  Reduction to  $\text{H}_2\text{O}_2$ ”, *Catal. Today* **356**, 132 (2020) . (I.F.=5.825) ◆
114. C.-L. Chiang, K.-S. Lin\*(林錕松), C.-W. Shu, J. C.-S. Wu, K. C.-W. Wu, and Y.-T. Huang, “Enhancement of Biodiesel Production via Sequential Esterification/Transesterification Over Solid Superacidic and Superbasic Catalysts”, *Catal. Today* **348**, 257 (2020) . (I.F.=5.825) ◆
115. K. Grzelak, I. Sobczak\*, C.-M. Yang\*(楊家銘), M. Ziolek, “Gold-copper Catalysts Supported on SBA-15 With Long and Short Channels-Characterization and the Use in Propene Oxidation”, *Catal. Today* **356**, 155 (2020) . (I.F.=5.825) ◆
116. I. Kaskow, I. Sobczak\*, C.-M. Yang\*(楊家銘), and M. Ziolek, “Bimetallic Gold-silver Catalysts Based on ZnO and Zn/SBA-15-The Effect of Various Treatments on Surface and Catalytic Properties”, *Catal. Today* **356**, 110 (2020) . (I.F.=5.825) ◆
117. J.-Q. Xiao, N. V. Mdlovu, K.-S. Lin\*(林錕松), and Z.-W. Chen, “Degradation of Rhodamine B Under Visible-light with Nanotubular  $\text{Ag@AgCl@AgI}$  Photocatalysts”, *Catal. Today* **358**, 155 (2020) . (I.F.=5.825) ◆
118. P.-T. Yang, W.-J. Wu, Y. Hashimoto, J.-H. Huang, S.-T. Huang, Z.-Y. Hseu, and S.-L. Wang\*(王尚禮), “Evolution of As Speciation with Depth in a Soil Profile with a Geothermal As Origin”, *Chemosphere* **241**, 124956 (2020) . (I.F.=5.778) ◆
119. C.-C. Lee\*(李政忠), Y.-C. Su, T.-P. Ko, L.-L. Lin, C.-Y. Yang, S. S.-C. Chang, S. R. Roffler\*, and A. H.-J. Wang\*(王惠鈞), “Structural Basis of Polyethylene Glycol Recognition by Antibody”, *J. Biomed. Sci.* **27**, 12 (2020) . (I.F.=5.762) ◆
120. Y. J. Chou, H.-C. Ku, C.-C. Chien, C. Hu\*(胡哲嘉), and W.-Y. Yu\*(游文岳), “Palladium Nanoparticles Supported on Nanosheet-like Graphitic Carbon Nitride for Catalytic Transfer Hydrogenation Reaction”, *Catal. Sci. Technol.* **10**, 7883 (2020) . (I.F.=5.721) ◆
121. K. Pichaimuthu, A. Jena, H. Chang\*(張合), C. Su\*(蘇昭瑾), and R.-S. Liu\*(劉如熹), “Inserting Co and P into  $\text{MoS}_2$  Photocathodes: Enhancing Hydrogen Evolution Reaction Catalytic Performance by Activating Edges and Basal Planes with Sulfur Vacancies”, *Catal. Sci. Technol.* **10**, 6902 (2020) . (I.F.=5.721) ◆
122. P.-T. Yang, Y. Hashimoto, W.-J. Wu, J.-H. Huang, P.-N. Chiang, and S.-L. Wang\*(王尚禮), “Effects of

- Long-term Paddy Rice Cultivation on Soil Arsenic Speciation”, *J. Environ. Manage.* **254**, 109768 (2020) . (I.F.=5.647) ◆
123. D. Bhalothia, L. Shuan, Y.-J. Wu, C. Yan, K.-W. Wang, and T.-Y. Chen\*(陳燦耀), “A Highly Mismatched NiO<sub>2</sub>-to-Pd Hetero-structure as an Efficient Nanocatalyst for the Hydrogen Evolution Reaction”, *Sustain. Energy Fuels* **4**, 2541 (2020) . (I.F.=5.503) ◆
  124. W.-T. Chang, J.-H. Sie, Y.-W. Tsai, Y.-W. Chen, C.-H. Peng, X. Wang, and C.-L. Wang\*(王建隆), “Synthesis of Polystyrene Living Nanoparticles (LNPs) in Water via Nano-confined Free Radical Polymerization”, *Polym. Chem.* **11**, 7349 (2020) . (I.F.=5.342) ◆
  125. Y.-S. Huang, H.-Y. Hsueh, J. Aimi, L.-C. Chou, Y.-C. Lu, S.-W. Kuo, C.-C. Wang, K.-Y. Chen\*(陳國裕), and C.-F. Huang\*(黃智□), “Effects of Various Cu(0), Fe(0), and Proanthocyanidin Reducing Agents on Fe(III)-catalysed ATRP for the Synthesis of PMMA Block Copolymers and Their Self-assembly Behaviours”, *Polym. Chem.* **11**, 5147 (2020) . (I.F.=5.342) ◆
  126. Y.-C. Wang, W.-H. Yang, C.-S. Yang, M.-H. Hou, C.-L. Tsai, Y.-Z. Chou, M.-C. Hung\*(洪明奇), and Y. Chen\*(陳曄), “Structural Basis of SARS-CoV-2 Main Protease Inhibition by a Broad-spectrum Anti-coronaviral Drug”, *Am. J. Cancer Res.* **10**, 2535 (2020) . (I.F.=5.177) ◆
  127. Y.-T. Liao, S.-J. Lin, T.-P. Ko, C.-Y. Liu, K.-C. Hsu, and H.-C. Wang\*(王皓青), “Structural Insight into the Differential Interactions Between the DNA Mimic Protein SAUGI and Two Gamma Herpesvirus Uracil-DNA Glycosylases”, *Int. J. Biol. Macromol.* **160**, 903 (2020) . (I.F.=5.162) ◆
  128. G.-R. Chen, C.-H. Li, C.-Y. Yu, M.-F. Wang, and C.-S. Lee\*(李積琛), “Ternary Chalcogenides GeSb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> and Ge<sub>3</sub>Sb<sub>4</sub>Se<sub>7</sub> Containing a <sup>1</sup><sub>∞</sub>[Sb<sub>2</sub>Se<sub>2</sub>]<sup>2-</sup> 1D Chain and a 2D Structure Related to SnSe”, *Inorg. Chem.* **59**, 11207 (2020) . (I.F.=4.825) ◆
  129. C. Lee, Z. Bao, M.-H. Fang, T. Lesniewski, S. Mahlik, M. Grinberg, G. Leniec, S. M. Kaczmarek, M. G. Brik, Y.-T. Tsai, T.-L. Tsai, and R.-S. Liu\*(劉如熹), “Chromium(III)-doped Fluoride Phosphors with Broadband Infrared Emission for Light-emitting Diodes”, *Inorg. Chem.* **59**, 376 (2020) . (I.F.=4.825) ◆
  130. N. V. Mdlovu, K.-S. Lin\*(林錕松), Z.-W. Chen, Y.-J. Liu, and N. B. Mdlovu, “Treatment of Simulated Chromium-contaminated Wastewater Using Polyethylenimine-modified Zero-valent Iron Nanoparticles”, *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* **108**, 92 (2020) . (I.F.=4.794) ◆
  131. N. V. Mdlovu, K.-S. Lin\*(林錕松), M.-J. Hsien, C.-J. Chang, S. C. Kunene, “Synthesis, Characterization, and Application of Zero-valent Iron Nanoparticles for TNT, RDX, and HMX Explosives Decontamination in Wastewater”, *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* **114**, 186 (2020) . (I.F.=4.794) ◆
  132. R. S. Sahu, Y.-L. Cheng, Y.-F. Su, and Y.-H. Shih\*(施養信), “Controlled Polyethylene Glycol and Activated Carbon Interaction with Nanoscale Zerovalent Iron for Trichloroethylene Degradation”, *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* **116**, 137 (2020) . (I.F.=4.794) ◆
  133. Y.-C. Chen, S.-P. Chen, J.-Y. Li, P.-C. Chen, Y.-Z. Lee, K.-M. Li, R. Zarivach, Y.-J. Sun, and S.-C. Sue\*(蘇士哲), “Integrative Model to Coordinate the Oligomerization and Aggregation Mechanisms of CCL5”, *J. Mol. Biol.* **432**, 1143 (2020) . (I.F.=4.76) ◆
  134. Y.-C. Huang, C.-S. Tsao, C. Lin, Y.-C. Lai, S.-K. Wu\*(吳錫侃), and C.-H. Chen, “Evolution of Guinier-preston Zones in Cold-rolled Al<sub>0.2</sub>CoCrFeNi High-entropy Alloy Studied by Synchrotron Small-angle X-ray Scattering”, *Mat. Sci. Eng. A-Struct.* **769**, 138526 (2020) . (I.F.=4.652) ◆
  135. G. Liu\*(劉國強), L. Sun, Z. Tong, R.-S. Liu, B. Wang\*(王寶), and X. Xia, “Study on the Surface Modification of Spinel LiNi<sub>0.45</sub>Cr<sub>0.1</sub>Mn<sub>1.45</sub>O<sub>4</sub>”, *J. Alloy. Compd.* **821**, 153418 (2020) . (I.F.=4.65) ◆
  136. H. Liu, C. Liao, W. Zeng, T. Yang, L. Zeng\*(曾令民), and W. He\*(何維), “Phase Equilibria in the Gd-Ge-Sb System at 773 K and the Magnetic Properties of Novel Compound Gd<sub>8</sub>Ge<sub>13.29</sub>Sb<sub>1.72</sub>”, *J. Alloy. Compd.* **825**, 153841 (2020) . (I.F.=4.65) ◆
  137. A. Y. Mohamed, D. H. Kim, M. Lee, T. J. Park\*, D.-Y. Cho\*, “Characterization of Oxide Nanocomposites Formed at Annealed TiN/SnS<sub>2</sub> Heterostructure Thin Film”, *J. Alloy. Compd.* **814**, 152286 (2020) . (I.F.=4.65) ◆
  138. M.-H. Lin, S.-C. Chang, Y.-C. Chiu, B.-C. Jiang, T.-H. Wu, and C.-H. Hsu\*(徐駿森), “Structural, Biophysical, and Biochemical Elucidation of the SARS-CoV-2 Nonstructural Protein 3 Macro Domain”, *ACS Infect. Dis.* **6**, 2970 (2020) . (I.F.=4.614) ◆
  139. Y.-H. Liao, Y.-H. Chang, T.-H. Lin, S.-H. Chan, K.-M. Lee, K.-H. Hsu, J.-F. Hsu\*(徐任甫), and M.-C.

- Wu\*(吳明忠) , “Boosting the Power Conversion Efficiency of Perovskite Solar Cells Based on Sn Doped TiO<sub>2</sub> Electron Extraction Layer via Modification the TiO<sub>2</sub> Phase Junction ”, *Sol. Energy* **205** , 390 (2020) . (I.F.=4.608) ◆
140. C.-H. Lai, C.-C. Chang, H.-C. Chuang, T.-H. Tan, and P.-C. Lyu\*(呂平江) , “Structural Insights into the Active Site Formation of DUSP22 in N-loop-containing Protein Tyrosine Phosphatases ”, *Int. J. Mol. Sci.* **21** , 7515 (2020) . (I.F.=4.556) ◆
  141. F.-C. Hsu\*(許芳琪), J.-W. Luo, Y.-W. Su, C.-S. Yang, Y.-A. Lin, J.-Y. Lin, C.-Y. Chang, Y.-F. Chen\*(陳永芳), and C.-P. Li , “Efficient Charge Transfer and Carrier Extraction in All-polymer Solar Cells Using an Acceptor Filler ”, *ACS Appl. Energy Mater.* **3** , 4217 (2020) . (I.F.=4.473) ◆
  142. J. Manissorn, T. Sitthiyotha, J. R. E. Montalban, S. Chunsriyot, P. Thongnuek, and K. Wangkanont\* , “Biochemical and Structural Investigation of GnnA in the Lipopolysaccharide Biosynthesis Pathway of Acidithiobacillus Ferrooxidans ”, *ACS Chem. Biol.* **15** , 3235 (2020) . (I.F.=4.434) ◆
  143. X. Xiao, S. S. Elsayed, C. Wu, H. U. van der Heul, M. Metsa-Ketela, C. Du, A. E. Prota, C.-C. Chen, W. Liu, R.-T. Guo, J. P. Abrahams, and G. P. van Wezel\* , “Functional and Structural Insights into a Novel Promiscuous Ketoreductase of the Lugdunomycin Biosynthetic Pathway ”, *ACS Chem. Biol.* **15** , 2529 (2020) . (I.F.=4.434) ◆
  144. P. Chitnumsub\*, A. Jaruwat, Y. Talawanich, K. Noytanom, B. Liwnaree, S. Poen, and Y. Yuthavong\* , “The Structure of Plasmodium falciparum Hydroxymethyldihydropterin Pyrophosphokinase-dihydropterolate Synthase Reveals the Basis of Sulfa Resistance ”, *FEBS J.* **287** , 3273 (2020) . (I.F.=4.392) ◆
  145. C.-T. Liu, B.-C. He, G.-D. Chen, A. C. Chang, W.-L. Wu, and W.-E. Fu\*(傅尉恩) , “Measurements of an Effective Longitudinal Coherence Length in Transmission Small Angle X-ray Scatterings ”, *Nanomaterials* **10** , 1549 (2020) . (I.F.=4.324) ◆
  146. C.-Y. Kang, I.-H. Huang, C.-C. Chou, T.-Y. Wu, J.-C. Chang, Y.-Y. Hsiao, C.-H. Cheng, W.-J. Tsai, K.-C. Hsu, S.-Y. Wang\*(王淑鶯) , “Functional Analysis of Clostridium Difficile Sortase B Reveals Key Residues for Catalytic Activity and Substrate Specificity ”, *J. Biol. Chem.* **295** , 3734 (2020) . (I.F.=4.238) ◆
  147. S.-C. Chen, S.-P. Wu, Y.-Y. Chang, T.-S. Hwang, T.-H. Lee\*(李宗徽), and C.-H. Hsu\*(徐駿森) , “Crystal Structure of  $\alpha$ -galactosidase from Thermus Thermophilus: Insight into Hexamer Assembly and Substrate Specificity ”, *J. Agr. Food Chem.* **68** , 6161 (2020) . (I.F.=4.192) ◆
  148. D. Bhalothia, P.-C. Chen, C. Yan, K.-W. Wang\*(王冠文), and T.-Y. Chen\*(陳燦耀) , “Heterogeneous NiO<sub>2</sub>-to-Pd Epitaxial Structure Performs Outstanding Oxygen Reduction Reaction Activity ”, *J. Phys. Chem. C* **124** , 2295 (2020) . (I.F.=4.189) ◆
  149. G.-J. Chen, Y.-F. Liu, L.-C. Chang, S.-S. Lee, Z.-J. You, and J.-L. Lin\*(林榮良) , “1,3-thiazole on Cu(100) and O/Cu(100): Adsorption and Reaction Pathways ”, *J. Phys. Chem. C* **124** , 16449 (2020) . (I.F.=4.189) ◆
  150. S.-W. Chen, P.-Y. Chao, G.-J. Chen, S.-H. Chan, L.-C. Chang, S.-S. Lee, and J.-L. Lin\*(林榮良) , “Adsorption and Reactions of 3-bromopyridine and 2-bromopyridine on Cu(100) and O/Cu(100) ”, *J. Phys. Chem. C* **124** , 6078 (2020) . (I.F.=4.189) ◆
  151. C.-Y. Wu, I.-C. Hu, Y.-C. Yang, W.-C. Ding, C.-H. Lai, Y.-Z. Lee, Y.-C. Liu, H.-C. Cheng, and P.-C. Lyu\*(呂平江) , “An Essential Role of Acetyl Coenzyme A in the Catalytic Cycle of Insect Arylalkylamine N-acetyltransferase ”, *Commun. Biol.* **3** , 441 (2020) . (I.F.=4.165) ◆
  152. S.-H. Hsu, C.-H. Chu, Y.-C. Tian, M.-Y. Chang, L.-F. Chou, Y.-J. Sun, and C.-W. Yang\*(楊智偉) , “Crystal Structure of Leptospira Leucine-rich Repeat 20 Reveals a Novel E-cadherin Binding Protein to Induce NGAL Expression in HK2 Cells ”, *Biochem. J.* **477** , 4313 (2020) . (I.F.=4.097) ◆
  153. K. Adhikari, I.-W. Lo, C.-L. Chen, Y.-L. Wang, K.-H. Lin, S. M. Zadeh, R. Rattinam, Y.-S. Li, C.-J. Wu, and T.-L. Li\*(李宗璘) , “Chemoenzymatic Synthesis and Biological Evaluation for Bioactive Molecules Derived from Bacterial Benzoyl Coenzyme A Ligase and Plant Type III Polyketide Synthase ”, *Biomolecules* **10** , 738 (2020) . (I.F.=4.082) ◆
  154. S. Aryal, H.-M. Hsu, Y.-C. Lou, C.-H. Chu, J.-H. Tai, C.-H. Hsu\*(徐駿森), and C. Chen\*(陳金榜) , “N-Terminal Segment of TvCyp2 Cyclophilin from Trichomonas Vaginalis Is Involved in Self-association, Membrane Interaction, and Subcellular Localization ”, *Biomolecules* **10** , 1239 (2020) . (I.F.=4.082) ◆
  155. W.-T. Chen , H.-Y. Yang, C.-Y. Lin, Y.-Z. Lee, S.-C. Ma, W.-C. Chen, and H.-S. Yin\*(殷獻生) , “Structural Insight into the Contributions of the N-terminus and Key Active-site Residues to the Catalytic Efficiency of

- Glutamine Synthetase 2 ”, *Biomolecules* **10** , 1671 (2020) . (I.F.=4.082) ◆
156. Y.-C. Huang, C.-S. Tsao, and S.-K. Wu\*(吳錫侃) , “Structural Evolution and Mechanism of Strain Glass Transition in  $\text{Ti}_{48.7}\text{Ni}_{51.3}$  Shape Memory Alloy Studied by Anomalous Small-angle X-ray Sattering ”, *Sci. Rep.* **10** , 9402 (2020) . (I.F.=3.998) ◆
  157. L. Juniar, H. Tanaka, K. Yoshida, T. Hisabori, and G. Kurisu\* , “Structural Basis for Thioredoxin Isoform-based Fine-tuning of Ferredoxin-thioredoxin Reductase Activity ”, *Protein Sci.* **29** , 2538 (2020) . (I.F.=3.876) ◆
  158. K.-H. Lin, S.-Y. Lyu, H.-W. Yeh, Y.-S. Li, N.-S. Hsu, C.-M. Huang, Y.-L. Wang, H.-W. Shih, Z.-C. Wang, C.-J. Wu, and T.-L. Li\*(李宗璘) , “Structural and Chemical Trapping of Flavin-oxide Intermediates Reveals Substrate-directed Reaction Multiplicity ”, *Protein Sci.* **29** , 1655 (2020) . (I.F.=3.876) ◆
  159. J.-I. Lo, Y.-C. Peng, H.-C. Lu, and B.-M. Cheng\*(鄭炳銘) , “Photoluminescence of Optical Windows Excited with Extreme Ultraviolet Radiation ”, *Opt. Lett.* **45** , 5413 (2020) . (I.F.=3.714) ◆
  160. A. Y. Mohamed, S. Y. Lee, S. J. Lee, C. S. Hwang\*, and D.-Y. Cho\* , “Investigation of the Electronic Structure of Amorphous SnO Film Using X-ray Absorption Spectroscopy ”, *Appl. Phys. Lett.* **116** , 052102 (2020) . (I.F.=3.597) ◆
  161. Y.-W. Huang, Y.-C. Lin, Y.-S. Wu, Y.-T. Wong, M.-Y. Kuo, W.-C. Chen\*(陳文章), and C.-C. Chueh\*(闕居振) , “Structure-mobility Relationship of Benzodithiophene-based Conjugated Polymers with Varied Biaxially Extended Conjugated Side Chains ”, *Ind. Eng. Chem. Res.* **59** , 9105 (2020) . (I.F.=3.573) ◆
  162. F.-M. Chang, Z.-Z. Wu, Y. Chen, T.-Y. Yen, Y.-H. Huang, L.-Y. Chong, S.-K. JangJian, F.-Y. Lee, Y.-M. Chang, and K.-Y. Lo\*(羅光耀) , “Structural Evolution of in Situ Boron-doped SiGe Ultrathin Film Analyzed by Multi-optical Methods ”, *Nanotechnology* **31** , 275702 (2020) . (I.F.=3.551) ◆
  163. Y.-C. Chen, Y.-T. Chang, C.-Y. Chen, J.-H. Shiu, C.-H. Cheng, C.-H. Huang, J.-F. Chen, and W.-J. Chuang\*(莊偉哲) , “Structural Insight into Integrin Recognition and Anticancer Activity of Echistatin ”, *Toxins* **12** , 709 (2020) . (I.F.=3.531) ◆
  164. K. Baumann\*, S. M. Shaheen, Y. Hu, P. Gros, E. Heilmann, M. Morshedizad, J. Wang, S.-L. Wang, J. Rinklebe, and P. Leinweber , “Speciation and Sorption of Phosphorus in Agricultural Soil Profiles of Redoximorphic Character ”, *Environ. Geochem. Health* **42** , 3231 (2020) . (I.F.=3.472) ◆
  165. H.-C. Lu\*(盧曉琪), J.-I. Lo, Y.-C. Peng, and B.-M. Cheng\*(鄭炳銘) , “Photoluminescence of Diamond Containing Nitrogen Vacancy Defects as a Sensor of Temperature upon Exposure to Vacuum- and Extreme-ultraviolet Radiation ”, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **22** , 26982 (2020) . (I.F.=3.43) ◆
  166. W.-C. Chen, Y.-T. Liu, and S.-W. Kuo\*(郭紹偉) , “Highly Thermal Stable Phenolic Resin Based on Double-decker-shaped POSS Nanocomposites for Supercapacitors ”, *Polymers* **12** , 2151 (2020) . (I.F.=3.426) ◆
  167. M. G. Mohamed, W.-S. Hung, A. F. M. EL-Mahdy, M. M. M. Ahmed, L. Dai, T. Chen, and S.-W. Kuo\*(郭紹偉) , “High-molecular-weight PLA-b-PEO-b-PLA Triblock Copolymer Templated Large Mesoporous Carbons for Supercapacitors and  $\text{CO}_2$  Capture ”, *Polymers* **12** , 1193 (2020) . (I.F.=3.426) ◆
  168. D. L. Vu, T.-F. Lin, T.-H. Lin, and M.-C. Wu\*(吳明忠) , “Highly-sensitive Detection of Volatile Organic Compound Vapors by Electrospun PANI/P3TI/PMMA Fibers ”, *Polymers* **12** , 455 (2020) . (I.F.=3.426) ◆
  169. B.-H. Jiang, P.-H. Chan, Y.-W. Su, H.-L. Hsu, R.-J. Jeng\*(鄭如忠), and C.-P. Chen\*(陳志平) , “Surface Properties of Buffer Layers Affect the Performance of PM6: Y6-basedorganic Photovoltaics ”, *Org. Electron.* **87** , 105944 (2020) . (I.F.=3.31) ◆
  170. C.-Y. Chen, P.-H. Lin, K.-H. Chen, and Y.-S. Cheng\*(鄭貽生) , “Structural Insights into Arabidopsis Ethylene Response Factor 96 with an Extended N-terminal Binding to GCC Box ”, *Plant Mol. Biol.* **104** , 483 (2020) . (I.F.=3.302) ◆
  171. H.-M. Chang, C.-Y. Lin, and S.-H. Tung\*(童世煌) , “Correlations bBtween Temperature-dependent Rheology and Electrostatic Interactions in Reverse Wormlike Micelles Induced by Inorganic Salts ”, *Soft Matter* **16** , 3505 (2020) . (I.F.=3.14) ◆
  172. K.-C. Shih, C.-Y. Su, S.-Y. Chang, G. Jensen, C.-C. Hua, M.-P. Nieh\* and H.-M. Lai\*(賴喜美) , “Correlation of the Hierarchical Structure with Rheological Behavior of Polypseudorotaxane Gel Composed of Pluronic and  $\beta$ -cyclodextrin ”, *Soft Matter* **16** , 4990 (2020) . (I.F.=3.14) ◆
  173. A. K. Anbalagan, C.-Y. Jao, M. Syabriyana, C.-L. Fan, S. Gupta, M. Chaudhary, Y.-L. Chueh, N.-H. Tai,

- and C.-H. Lee\*(李志浩) , “Influence of Gamma-ray Irradiation and Postannealing Studies on Pentacene Films: the Anisotropic Effects on Structural and Electronic Properties ”, *RSC Adv.* **10** , 21092 (2020) . (I.F.=3.119) ◆
174. S.-T. Chang, H.-P. Jhong, Y.-C. Chang, C.-C. Liu, T.-C. Chiang, H.-C. Huang\*(黃信智), and C.-H. Wang\*(王丞浩) , “Microwave-assisted Pyrolysis of *Pachira Aquatica* Leaves as a Catalyst for the Oxygen Reduction Reaction ”, *RSC Adv.* **10** , 11543 (2020) . (I.F.=3.119) ◆
  175. M.-H. Lin, P.-C. Kuo, Y.-C. Chiu, Y.-Y. Chang, S.-C. Chen, and C.-H. Hsu\*(徐駿森) , “The Crystal Structure of Protein-transporting Chaperone BCP1 from *Saccharomyces Cerevisiae* ”, *J. Struct. Biol.* **212** , 107605 (2020) . (I.F.=3.071) ◆
  176. S. Sadotra, Y.-C. Lou, H.-C. Tang, Y.-C. Chiu, C.-H. Hsu\*(徐駿森), and C. Chen\*(陳金榜) , “Structural Basis for Promoter DNA Recognition by the Response Regulator OmpR ”, *J. Struct. Biol.* **213** , 107638 (2020) . (I.F.=3.071) ◆
  177. C.-C. Chen, J. Xue, W. Peng, B. Wang, L. Zhang, W. Liu, T.-P. Ko, J.-W. Huang, S. Zhou, J. Min, L. Ma, L. Dai\*(戴隆海), R.-T. Guo\*(郭瑞庭), and X. Yu\*(喻雪婧) , “Structural Insights into Thebaine Synthase 2 Catalysis ”, *Biochem. Biophys. Res. Co.* **529** , 156 (2020) . (I.F.=2.985) ◆
  178. J.-W. Huang, D. Niu, K. Liu, Q. Wang, L. Ma, C.-C. Chen, L. Zhang, W. Liu, S. Zhou, J. Min, S. Wu, Y. Yang\*(楊勇), and R.-T. Guo\*(郭瑞庭) , “Structure Basis of Non-structural Protein pA151R from African Swine Fever Virus ”, *Biochem. Biophys. Res. Co.* **532** , 108 (2020) . (I.F.=2.985) ◆
  179. H. Sun, T.-P. Ko, W. Liu, W. Liu, Y. Zheng, C.-C. Chen\*(陳純琪), and R.-T. Guo\*(郭瑞庭) , “Structure of an Antibiotic-synthesizing UDP-glucuronate 4-epimerase MoeE5 in Complex with Substrate ”, *Biochem. Biophys. Res. Co.* **521** , 31 (2020) . (I.F.=2.985) ◆
  180. S. Zhou, T.-P. Ko\*(柯子平), J.-W. Huang, W. Liu, Y. Zheng, S. Wu, Q. Wang, Z. Xie, Z. Liu, C.-C. Chen\*(陳純琪), and R.-T. Guo\*(郭瑞庭) , “Structure of a Gut Microbial Diltiazem-metabolizing Enzyme Suggests Possible Substrate Binding Mode ”, *Biochem. Biophys. Res. Co.* **527** , 799 (2020) . (I.F.=2.985) ◆
  181. Y.-H. Liu\*(劉沂欣), H.-Y. Chen, H.-F. Fan, Y.-H. Chen, and F. Wang , “Unique Growth Pathway in Solution-solid-solid Nanowires: Cubic to Hexagonal Phase Transformation ”, *ACS Omega* **5** , 18441 (2020) . (I.F.=2.87) ◆
  182. H.-K. Jiang, Y.-H. Wang, J.-H. Weng, P. Kurkute, C.-L. Li, M.-N. Lee, P.-J. Chen, H.-W. Tseng, M.-D. Tsai, and Y.-S. Wang\*(王彥士) , “Probing the Active Site of Deubiquitinase USP30 with Non-canonical Tryptophan Analogues ”, *Biochemistry* **59** , 2205 (2020) . (I.F.=2.865) ◆
  183. T. Hayashi, S. Yasuda, K. Suzuki, T. Akiyama, K. Kanehara, K. Kojima, M. Tanabe, R. Kato, T. Senda, Y. Sudo, T. Murata\*, and M. Kinoshita\* , “How Does a Microbial Rhodopsin RxR Realize Its Exceptionally High Thermostability with the Proton-pumping Function Being Retained? ”, *J. Phys. Chem. B* **124** , 990 (2020) . (I.F.=2.857) ◆
  184. Y.-C. Lou, C.-C. Chou, H.-H. Yeh, C.-Y. Chien, S. Sadotra, C.-H. Hsu\*(徐駿森), and C. Chen\*(陳金榜) , “Structural Basis for -35 Element Recognition by  $\sigma_4$  Chimera Proteins and Their Interactions with PmrA Response Regulator ”, *Proteins* **88** , 69 (2020) . (I.F.=2.828) ◆
  185. A. Y. Mohamed, S. J. Lee, Y. Jang, J. S. Kim, C. S. Hwang\*, and D.-Y. Cho\* , “X-ray Spectroscopy Study on the Electronic Structure of Sn-added P-type SnO Films ”, *J. Phys.-Condens. Mat.* **32** , 065502 (2020) . (I.F.=2.707) ◆
  186. C. Cheng, M. Ding, T. Yan, K. Dai, J. Mao, N. Zhang, L. Zhang\*(張亮), and J. Guo\* , “Exploring the Charge Compensation Mechanism of P2-type  $\text{Na}_{0.6}\text{Mg}_{0.3}\text{Mn}_{0.7}\text{O}_2$  Cathode Materials for Advanced Sodium-ion Batteries ”, *Energies* **13** , 5729 (2020) . (I.F.=2.702) ◆
  187. E. S. Ganya, S. J. Moloi, S. C. Ray\*, and W.-F. Pong\*(彭維鋒) , “Tuning the Electronic and Magnetic Properties of PEDOT-PSS-coated Graphene Oxide Nanocomposites for Biomedical Applications ”, *J. Mater. Res.* **35** , 2478 (2020) . (I.F.=2.502) ◆
  188. W.-S. Hung, M. M. Ahmed, M. G. Mohamed, and S.-W. Kuo\*(郭紹偉) , “Competing Hydrogen Bonding Produces Mesoporous/Macroporous Carbons Templated by a High-molecular-weight Poly(Caprolactone-b-ethylene Oxide-b-caprolactone) Triblock Copolymer ”, *J. Polym. Res.* **27** , 173 (2020) . (I.F.=2.426) ◆
  189. V. A. Setyowati\*, L. Noerochim, D. Susanti, Y. Pradesar, H.-C. Huang, S.-T. Chang, K.-C. Wang, and C.-H. Wang , “High Oxygen Reduction Reaction Activity on Various Iron Loading of Fe-PANI/C Catalyst for



PEM Fuel Cell”, *Ionics* **26**, 813 (2020) . (I.F.=2.394) ◆

190. J.-G. Li, P.-Y. Lee, M. M. M. Ahmed, M. G. Mohamed, and S.-W. Kuo\*(郭紹偉), “Varying the Hydrogen Bonding Strength in Phenolic/PEO-b-PLA Blends Provides Mesoporous Carbons Having Large Accessible Pores Suitable for Energy Storage”, *Macromol. Chem. Phys.* **221**, 2000040 (2020) . (I.F.=2.335) ◆
191. E. S. Ganya, N. Soin\*, S. J. Moloi, J. A. McLaughlin, W. F. Pong\*(彭維鋒), and S. C. Ray\*, “Polyacrylate Grafted Graphene Oxide Nanocomposites for Biomedical Applications”, *J. Appl. Phys.* **127**, 054302 (2020) . (I.F.=2.286) ◆
192. C.-H. Lee\*(李志浩), W.-C. Chang, A. K. Anbalagan, “Anomalous X-ray Scattering Study on Oxidized  $Tb_xDy_{1-x}Fe_{2-y}$  Thin Films: Influence of Thermal Annealing on the Oxide Composition”, *Radiat. Phys. Chem.* **175**, 108915 (2020) . (I.F.=2.226) ◆
193. K.-Z. Goo, Y.-H. Yap, K.-S. Lin, and L.-K. Leong\*, “Effect of Direct Ultrasound Synthesis via a Sesquihydrate Route on Bismuth-promoted Vanadyl Pyrophosphate Catalysts”, *J. Chin. Chem. Soc.-Taip.* **67**, 94 (2020) . (I.F.=1.554) ◆
194. A. A. Khine, H.-P. Chen, K.-F. Huang\*(黃開發), and T.-P. Ko\*(柯子平), “Structural Characterization of Borneol Dehydrogenase from *Pseudomonas* sp. TCU-HL1”, *Acta Crystallogr. F* **76**, 309 (2020) . (I.F.=0.968) ◆
195. L. Feng, S.-H. Lo, K. Tan, B.-H. Li, S. Yuan, Y.-F. Lin, C.-H. Lin\*(林嘉和), S.-L. Wang\*(王素蘭), K.-L. Lu\*(呂光烈), and H.-C. Zhou\*, “An Encapsulation-rearrangement Strategy to Integrate Superhydrophobicity into Mesoporous Metal-organic Frameworks”, *Matter* **2**, 988 (2020) . (I.F.=0) ◆

### 主導性 之非 SCIE 論文

1. K. Tian, H. Lu, L. Bu, X. Huang, C.-L. Chiang, S. Yang, Y. Zhao, Y.-G. Lin\*(林彥谷), J. Zhao\*(趙建慶), and L. Gao\*(高立軍), “Exploring Lithium Storage Mechanism and Cycling Stability of  $Bi_2Mo_3O_{12}$  Binary Metal Oxide Anode Compositing with  $Ti_3C_2$  MXene”, *Batteries Supercaps* **3**, 1296 (2020) . ★

### 合作性 之非 SCIE 論文

1. M. Abdollahifar, H. 許火順, C.-H. Lin\*(林嘉和), W. Wang, H.-S. Y. 廖彥發, and N. 吳迺立, “Enabling Extraordinary Rate Performance for Poorly Conductive Oxide Pseudocapacitors”, *Energ. Environ. Mater.* **3**, 405 (2020) . ☆
2. I. C.-Y. Chang, Y.-S. Sun\*(孫亞賢), Y.-W. Yang(楊耀文), C.-H. Wang(王嘉興), S.-L. Cheng, and W.-W. Hu, “Effects of Graphitization and Bonding Configuration in Iron-nitrogen-doped Carbon Nanostructures on Surface-enhanced Raman Scattering”, *ACS Appl. Nano Mater.* **3**, 858 (2020) . ☆
3. L. Liu\*(劉麗佳), P. He, Y. Xia, H. Song, L.-Y. Chang, J.-L. Chen(陳政龍), and C.-W. Pao(包志文), “X-ray Absorption Fine Structure Measurements on Ru-Zn/ZSM-5 During Heterogeneous Catalysis Using an in Situ Spectroscopic Cell”, *Electron. Struct.* **2**, 034002 (2020) . ☆
4. Y.-C. Liu, S.-K. Lin\*(林士剛), and S.-J. Chiu(邱上睿), “On the Schmid's Law for the Electric Current-induced Deformation: An in Situ EBSD Study”, *Int. J. Miner. Process.* **168**, 105295 (2020) . ☆
5. C.-S. Tu\*(杜繼舜), Y.-S. Jou, P.-Y. Chen, C.-S. Chen, Y.-C. Hsu, K.-C. Feng, R. R. Chien, V. H. Schmidt, and S.-C. Haw(何樹智), “Enhancing Photovoltaic and Photosensing Performances in Bismuth Ferrite via Polar Order Engineering”, *ACS Appl. Electron. Mater.* **2**, 3773 (2020) . ☆
6. W. Zhong, Z. Wang, S. Han, L. Deng, J. Yu, Y. G. Lin(林彥谷), X. Long\*, M. Gu\*(谷猛), and S. Yang\*(楊世和), “Identifying the Active Sites of a Single Atom Catalyst with pH-Universal Oxygen Reduction Reaction Activity”, *Cell Rep. Phys. Sci.* **1**, 100115 (2020) . ☆
7. Y. Zhu\*, H. A. Tahini, Z. Hu, Y. Yin, Q. Lin, H. Sun, Y. Zhong, Y. Chen, F. Zhang, H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), W. Zhou, X. Zhang, S. C. Smith, Z. Shao, and H. Wang\*, “Boosting Oxygen Evolution Reaction by Activation of Lattice-oxygen Sites in Layered Ruddlesden-popper Oxide”, *EcoMat* **2**, e12021 (2020) . ☆

### 協助性 之非 SCIE 論文

1. J. Ji, Y. Sha, Z. Li, X. Gao, T. Zhang, S. Zhou, T. Qiu, S. Zhou, L. Zhang, M. Ling\*(凌敏), Y. Hou\*(侯仰龍), and C. Liang, “Selective Adsorption and Electrocatalysis of Polysulfides through Hexatomic Nickel Clusters Embedded in N-doped Graphene toward High-performance Li-S Batteries”,

Research **2020** , 5714349 (2020) . ◆

2. B. A. Junisu and Y.-S. Sun\*(孫亞賢) , “Three-dimensional Interconnected Network of Gold Nanostructures for Molecular Sensing via Surface-Enhanced Raman Scattering Spectroscopy ”, ACS Appl. Nano Mater. **3** , 7950 (2020) . ◆
3. G.-M. Manesi, C.-Y. Chang, A. Avgeropoulos\*, and R.-M. Ho\*(何榮銘) , “Inter-domain Spacing Control via an Interdigitating Structure to Bilayers in Lamellae-forming Star-block Copolymers ”, ACS Appl. Polym. Mater. **2** , 3685 (2020) . ◆
4. J. Mo, S. Wu, T. H. M. Lau, R. Kato, K. Suenaga, T.-S. Wu, Y.-L. Soo, J. S. Foord, and S. C. E. Tsang\* , “Transition Metal Atom-doped Monolayer MoS<sub>2</sub> in a Proton-exchange Membrane Electrolyzer ”, Mater. Today Adv. **6** , 100020 (2020) . ◆
5. Y. Zhang, M. Qiao, Y. Huang, Y. Zou\*(鄒雨芹), Z. Liu, L. Tao, Y. Li\*(李亞飛), C.-L. Dong\*(董崇禮), and S. Wang\*(王雙印) , “In Situ Exfoliation and Pt Deposition of Antimonene for Formic Acid Oxidation via a Predominant Dehydrogenation Pathway ”, Research **2020** , 5487237 (2020) . ◆
6. Y. Zhang\*, B. W. Mansel, J. K. Buchanan, J. Su, Z. Zhang, G. Holmes, and S. Prabakar\* , “Studies on Collagen Structure using X-ray Scattering on a Closed-loop Leather Process ”, JALCA **115** , 373 (2020) . ◆

## Accelerator Facility

### 主導性 之 SCIE 論文

1. C. K. Chan\*(詹哲鎧), C. Y. Tu, S. D. Yeh(葉松德), C. C. Chang(張進春), T. C. Lin, C. W. Luo, and C. S. Hwang(黃清鄉) , “A Gasket-type Standard Leak Element Using Femtosecond Laser Micromachining ”, Vacuum **180** , 109650 (2020) . (I.F.=2.906) ★
2. F.-T. Chung(鍾福財), M.-S. Yeh(葉孟書), 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), Y.-T. Li(李易達), M.-C. Lin(林明泉), C.-H. Lo(羅志宏), C. Wang(王兆恩), and T.-C. Yu(尤宗旗) , “Data Acquisition System and Its Applications for a Solid State Power Amplifier in NSRRC ”, J. Instrum. **15** , T06006 (2020) . (I.F.=1.454) ★
3. C.-H. Huang\*(黃至賢), D. Lee(李淑華), K.-T. Hsu(許國棟), J. Chen(陳秀珍), Y.-S. Cheng(鄭永森), and K.-H. Hu(胡國華) , “Beam Loss Study and Its Application to the Taiwan Light Source and Taiwan Photon Source ”, J. Instrum. **15** , T06010 (2020) . (I.F.=1.454) ★
4. J.-C. Huang(黃昭銓), Y.-S. Wong\*(黃永信), K.-B. Liu(劉國賓), C.-Y. Liu(柳振堯), B.-S. Wang(王寶勝), and Y.-L. Chu(朱耘諒) , “High-bandwidth Magnet Power Supply for Iron Core Corrector in Taiwan Photon Source ”, J. Instrum. **15** , T01005 (2020) . (I.F.=1.454) ★
5. T. Y. Lee\*(李宗諭), B. Y. Chen(陳柏穎), T. W. Hsu(許庭璋), B. Y. Huang, W. Y. Lin(林威佑), Y. C. Lin(林育智), Y. C. Yang(楊易晨), J. C. Huang(黃睿哲), C. H. Kuo(郭長和), and Y. C. Liu(劉毅志) , “Applications of a Remotely Controlled Robot-car in the TPS Tunnel ”, J. Instrum. **15** , T08001 (2020) . (I.F.=1.454) ★
6. J.-Y. Chuang(莊俊彥), Y.-Z. Lin\*, Y.-M. Hsiao, Y.-C. Liu(劉毅志), D. Shu, C.-K. Kuan(管建銑), H. Wu, I.-C. Sheng, Y.-T. Cheng(鄭宇尊), C. Shueh(薛秦), C.-C. Chang(張進春), C.-K. Chan(詹哲鎧), and J.-Y. , “Discussion and Improvement of a Blade-type XBPM with Coupling Suppression by Compensating Calibration Coefficients ”, Nucl. Instrum. Meth. A **953** , 163174 (2020) . (I.F.=1.265) ★
7. T.-Y. Chung(鍾廷翊), S.-D. Chen, J.-C. Jan(詹智全), and C.-S. Hwang\*(黃清鄉) , “Design Concept of an Electromagnetic Undulator to Produce Arbitrarily Polarized Light ”, Nucl. Instrum. Meth. A **964** , 163786 (2020) . (I.F.=1.265) ★
8. T.-C. Yu\*(尤宗旗), M.-S. Yeh(葉孟書), C. Wang(王兆恩), S.-W. Chang(張鮮文), Y. D. Li(李易達), L.-J. Chen(陳令振), F.-T. Chung(鍾福財), Z.-K. Liu(劉宗凱), F.-Y. Chang(張富毓), C.-H. Lo(羅志宏), M.-H. Chang(張美霞), L.-H. Chang(張隆海), and M.-C. Lin(林明泉) , “Combining High-power Heterogeneous RF Sources for Accelerator Applications ”, Nucl. Instrum. Meth. A **978** , 164445 (2020) . (I.F.=1.265) ★
9. C.-Y. Liao(廖志裕), Y.-S. Cheng\*(鄭永森), C.-Y. Wu(吳俊億), D. Lee(李淑華), H.-Z. Chen(陳宏哲), J. Chen(陳秀珍), K.-H. Hu(胡國華), and K.-T. Hsu(許國棟) , “Design and Implementation of a SoC Embedded Waveform Acquisition System for Surveillance and Diagnostics of Pulsed Magnet Power Supplies ”, IEEE T. Appl. Supercon. **30** , 9001405 (2020) . (I.F.=0) ★

10. C.-Y. Liao(廖志裕), C.-Y. Wu\*(吳俊億), J. Chen(陳秀珍), D. Lee(李淑華), H.-Z. Chen(陳宏哲), Y.-S. Cheng(鄭永森), K.-H. Hu(胡國華), and K.-T. Hsu(許國棟), "Control System for a Cryogenic Permanent Magnet Undulator at the Taiwan Photon Source", IEEE T. Appl. Supercon. **30**, 4100305 (2020). (I.F.=0) ★
11. C.-Y. Liao(廖志裕), C.-Y. Wu\*(吳俊億), J. Chen(陳秀珍), D. Lee(李淑華), H.-Z. Chen(陳宏哲), Y.-S. Cheng(鄭永森), K.-H. Hu(胡國華), and K.-T. Hsu(許國棟), "Design and Development of a New Control Architecture for Elliptically Polarizing Undulators at the Taiwan Photon Source", IEEE T. Appl. Supercon. **30**, 4100805 (2020). (I.F.=0) ★
12. C.-K. Yang\*(楊謹綱), J.-C. Huang(黃睿哲), C.-S. Yang(楊智勝), C.-W. Chen(陳智偉), Y.-L. Chu(朱耘諒), and C.-S. Hwang(黃清鄉), "Field Measurements of a Cryogenic Permanent Magnet Undulator at the TPS", IEEE T. Appl. Supercon. **30**, 4100205 (2020). (I.F.=0) ★

## 主導性 之會議論文

1. H. C. Li\*(李興傑), C. C. Cheng, H. H. Tsai(蔡黃修), F. Z. Hsiao(蕭豐初), Y. Z. Lin, W. R. Liao(廖文榮), P. S. Chuang(莊秉勳), W. S. Chiou(邱文崧), and S. H. Chang(張盛雄), "Development of a Chatbot Application for Cryogenic System", IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, **755**, 012073, Hartford, USA(2020). ★

## Others

## 主導性 之 SCIE 論文

1. Y. Zhu, J. Wang, H. Chu, Y.-C. Chu, and H. M. Chen\*(陳浩銘), "In Situ/Operando Studies for Designing Next-generation Electrocatalysts", ACS Energ. Lett. **5**, 1281 (2020). (I.F.=19.003) ★
2. C.-J. Chang, Y. Zhu, J. Wang, H.-C. Chen\*, C.-W. Tung, Y.-C. Chu, and H. M. Chen\*(陳浩銘), "In situ X-ray Diffraction and X-ray Absorption Spectroscopy of Electrocatalysts for Energy Conversion Reactions", J. Mater. Chem. A **8**, 19079 (2020). (I.F.=11.301) ★
3. Y. Nikodimos, M.-C. Tsai, L. H. Abrha, H. H. Weldeyohannis, S.-F. Chiu, H. K. Bezabh, K. N. Shitaw, F. W. Fenta, S.-H. Wu, W.-N. Su\*(蘇威年), C.-C. Yang\*(楊純誠), and B. J. Hwang\*(黃炳照), "Al-Sc Dual-doped LiGe<sub>2</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>- a NASICON-type Solid Electrolyte with Improved Ionic Conductivity", J. Mater. Chem. A **8**, 11302 (2020). (I.F.=11.301) ★
4. G. B. Berhe, T. M. Hagos, C.-J. Huang, W. A. Tegegne, S.-K. Jiang, H. H. Weldeyohannes, S.-H. Wu, W.-N. Su\*(蘇威年), and B. J. Hwang\*(黃炳照), "Dual-doped Cubic Garnet Solid Electrolytes with Superior Air Stability", ACS Appl. Mater. Interfaces **12**, 25709 (2020). (I.F.=8.758) ★
5. W. A. Tegegne, W.-N. Su\*(蘇威年), M.-C. Tsai, A. B. Beyene, B.-J. Hwang\*(黃炳照), "Ag Nanocubes Decorated 1T-MoS<sub>2</sub> Nanosheets SERS Substrate for Reliable and Ultrasensitive Detection of Pesticides", Appl. Mater. Today **21**, 100871 (2020). (I.F.=8.352) ★
6. H. K. Bezabh, M.-C. Tsai, T. T. Hagos, T. T. Beyene, G. B. Berhe, T. M. Hagos, L. H. Abrha, S.-F. Chiu, W.-N. Su\*(蘇威年), and B. J. Hwang\*(黃炳照), "Roles of Film-forming Additives in Diluted and Concentrated Electrolytes for Lithium Metal Batteries: A Density Functional Theory-based Approach", Electrochem. Commun. **113**, 106685 (2020). (I.F.=4.333) ★
7. C. W. Chuang(莊茜雯), Y. Tanaka, M. Oura, K. Rossnage, and A. Chainani(查里), "Attractive Coulomb Interaction, Temperature-dependent Hybridization, and Natural Circular Dichroism in 1T-TiSe<sub>2</sub>", Phys. Rev. B **102**, 195102 (2020). (I.F.=3.575) ★
8. R.-F. Cai, M.-T. Chang, S.-C. Lo, and C.-C. Chen\*(陳健群), "Novel Spectral Unmixing Approach for Electron Energy-loss Spectroscopy", New J. Phys. **22**, 033029 (2020). (I.F.=3.539) ★
9. K.-H. Lin, S.-Y. Chang, Y.-C. Lo, C.-C. Wang\*(王俊杰), S.-J. Lin, and J.-W. Yeh(葉均蔚), "Differences in Texture Evolution from Low-entropy to High-entropy Face-centered Cubic Alloys During Tension Test", Intermetallics **118**, 106635 (2020). (I.F.=3.398) ★
10. P.-J. Wen(溫博鈞) and C. P. Huang\*(黃志彬), "Noise Prediction Using Machine Learning with Measurements Analysis", Appl. Sci.-Basel **10**, 6619 (2020). (I.F.=2.474) ★
11. Y.-C. Lin\*(林郁琦), A.-Y. Chen(陳昂佑), and R.-J. Sheu, "Determining and Comparing Neutron Spectra at Taiwan Photon Source Before and After the Installation of Local Injection Shielding", Health Phys. **118**, 693 (2020). (I.F.=0.853) ★

## 合作性 之 SCIE 論文

1. H. Wei, Y. Ma, J. Luo\*(羅靖潔), K.-H. Wu, W. Xie, G. Wen, C.-L. Chiang(江昭龍), W. Yan, S. Perathoner, G. Centi, and Y. Liu\*(劉岳峰), "Creation of N-C=O Active Groups on N-doped CNT as an Efficient CarboCatalyst for Solvent-free Aerobic Coupling of Benzylamine ", *Carbon* **170** , 338 (2020) . (I.F.=8.821) ☆
2. S.-H. Do, C. H. Lee, T. Kihara, Y. S. Choi, S. Yoon, K. Kim, H. Cheong, W.-T. Chen, F. Chou(周方正), H. Nojiri\*, and K.-Y. Choi\* , "Randomly Hopping Majorana Fermions in the Diluted Kitaev System  $\alpha$ -Ru<sub>0.8</sub>Ir<sub>0.2</sub>Cl<sub>3</sub> ", *Phys. Rev. Lett.* **124** , 047204 (2020) . (I.F.=8.385) ☆
3. N. Tomida, N. Muramatsu, M. Niiyama, J. K. Ahn, W. C. Chang, J. Y. Chen(陳家益), M. L. Chu, S. Date, T. Gogami, H. Goto, H. Hamano, T. Hashimoto, Q. H. He, K. Hicks, T. Hiraiwa, Y. Honda, T. Hotta...(etc) , "Search for  $\eta'$  Bound Nuclei in the  $^{12}\text{C}(\gamma, p)$  Reaction with Simultaneous Detection of Decay Products ", *Phys. Rev. Lett.* **124** , 202501 (2020) . (I.F.=8.385) ☆
4. S.-Y. Jian\*(簡順億), Y.-C. Tzeng, M.-D. Ger, K.-L. Chang(格倫), G.-N. Shi, W.-H. Huang, C.-Y. Chen, and C.-C. Wu , "The Study of Corrosion Behavior of Manganese-based Conversion Coating on LZ91 Magnesium Alloy: Effect of Addition of Pyrophosphate and Cerium ", *Mater. Des.* **192** , 108707 (2020) . (I.F.=6.289) ☆
5. S.-Y. Jian\*(簡順億) and K.-L. Chang(張格倫) , "Effect of Cerium Ion on the Microstructure and Properties of Permanganate Conversion Coating on LZ91 Magnesium Alloy ", *Appl. Surf. Sci.* **509** , 144767 (2020) . (I.F.=6.182) ☆
6. S.-C. Weng, S. Brahma, P.-C. Huang(黃柏嘉), Y.-C. Huang, Y.-H. Lee, C.-C. Chang\*(張家欽), and J.-L. Huang\*(黃肇瑞) , "Enhanced Capacity and Significant Rate Capability of Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Reduced Graphene Oxide Nanocomposite as High Performance Anode Material in Lithium-ion Batteries ", *Appl. Surf. Sci.* **505** , 144629 (2020) . (I.F.=6.182) ☆
7. A. B. Beyene, B. J. Hwang, W. A. Tegegne, J.-S. Wang, H.-C. Tsai, and W.-N. Su\*(蘇威年) , "Reliable and Sensitive Detection of Pancreatic Cancer Marker by Gold Nanoflower-based SERS Mapping Immunoassay ", *Microchem J.* **158** , 105099 (2020) . (I.F.=3.594) ☆
8. P. Saeun, Y. Zhao, P. Piyawongwatthana, T. J. Sato, F. C. Chou(周方正), M. Avdeev, G. Gitgeatpong, and K. Matan\* , "Magnetic Properties and Magnetic Structure of the Frustrated Quasi-one-dimensional Antiferromagnet SrCuTe<sub>2</sub>O<sub>6</sub> ", *Phys. Rev. B* **102** , 134407 (2020) . (I.F.=3.575) ☆
9. C.-C. Tung, H.-J. Wang(王欣瑞), and P.-Y. Chen\*(陳伯宇) , "Lightweight, Compression-resistant Cellular Structures Inspired from the Infructescence of Liquidambar Formosana ", *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* **110** , 103961 (2020) . (I.F.=3.372) ☆
10. W. A. Tegegne, M. L. Mekonnen, A. B. Beyene, W.-N. Su\*(蘇威年), and B.-J. Hwang , "Sensitive and Reliable Detection of Deoxynivalenol Mycotoxin in Pig Feed by Surface Enhanced Raman Spectroscopy on Silver Nanocubes@polydopamine Substrate ", *Spectrochim. Acta A* **229** , 117940 (2020) . (I.F.=3.232) ☆
11. G.-J. Shu\*(晏國俊), P.-C. Wu, and F. C. Chou(周方正) , "The Spin-orbit-phonon Coupling and Crystalline Elasticity of LaCoO<sub>3</sub> Perovskite ", *RSC Adv.* **10** , 43117 (2020) . (I.F.=3.119) ☆
12. 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, S. Kido, Y. Kon, S. Masumoto...[etc.] , "Differential Cross Sections, Photon Beam Asymmetries, and Spin Density Matrix Elements of  $\omega$  Photoproduction off the Proton at  $E_\gamma = 1.3\text{--}2.4$  GeV ", *Phys. Rev. C* **102** , 025201 (2020) . (I.F.=2.988) ☆
13. M. Sinha, R. G. Kiranjot, A. Singh(辛艾蒙), and M. H. Modi\* , "Effect of Zirconium Oxide Local Structure on Soft X-ray Optical Properties Near the Oxygen K-edge Region ", *J. Appl. Phys.* **128** , 065302 (2020) . (I.F.=2.286) ☆
14. C.-J. Weng, L. Wang, C.-Y. Chen\*, D.-R. Liu, C.-H. Hwang, and S.-W. Chang(張鮮文) , "A Novel Filter Wheel for Multi-channel Switching and Polarization Rotation ", *Optik* **200** , 163122 (2020) . (I.F.=2.187) ☆
15. N.-F. Wang\*(王納富), Y.-Z. Tsai, and Y.-S. Cheng(鄭育松) , "Surface Passivation of AZOY/n-Si Interface of Heterojunction Solar Cells with NH<sub>4</sub>F Solution Treatment ", *Mater. Res. Exp.* **7** , 055903 (2020) . (I.F.=1.929) ☆

16. K. Matsuda\*, K. Kimura, T. Hagiya, Y. Kajihara, M. Inui, N. Hiraoka(平岡望), K. Tamura, and Y. Sakurai, "X-ray Compton Scattering Study of Liquid Sodium at Elevated Temperatures", *Phys. Status Solidi B-Basic Solid State Phys.* **257**, 2000187 (2020). (I.F.=1.481) ☆
17. P.-Y. Chang\*(張博宇), C.-J. Hsieh, M.-F. Huang, M.-C. Jheng(鄭名城), Y.-C. Lin, J.-K. Liu, and S.-H. Yang, "Rail-gap Switch with a Multistep High-voltage Triggering System", *Rev. Sci. Instrum.* **91**, 114703 (2020). (I.F.=1.48) ☆

## 協助性 之 SCIE 論文

1. M. L. Mekonnen, C.-H. Chen, M. Osada, W.-N. Su\*(蘇威年), and B.-J. Hwang\*(黃炳照), "Dielectric Nanosheet Modified Plasmonic-paper as Highly Sensitive and Stable SERS Substrate and Its Application for Pesticides Detection", *Spectrochim. Acta A* **225**, 117484 (2020). (I.F.=3.232) ◆

## Neutron Project

## 合作性 之 SCIE 論文

1. R. K. Vankayala, T.-W. Lan, P. Parajuli, F. Liu, R. Rao, S. H. Yu, T.-L. Hung, C.-H. Lee, S. Yano(矢野真一郎), C.-R. Hsing, D.-L. Nguyen, C.-L. Chen\*(陳正龍), S. Bhattacharya\*, K.-H. Chen, M.-N. Ou, O. Rancu, A. M. Rao, and Y.-Y. Chen\*(陳洋元), "High zT and Its Origin in Sb-doped GeTe Single Crystals", *Adv. Sci.* **7**, 2002494 (2020). (I.F.=15.84) ☆
2. K. Lin, P. Gong, S. Chu, Q. Li, Z. Lin\*(林哲帥), H. Wu, Q. Wang, J. Wang, M. J. Kim, K. Kato, C.-W. Wang(王進威), X. Liu, Q. Huang, J. Chen, H. Zhu, J. Deng, and X. Xing\*(邢獻然), "Strong Second Harmonic Generation in a Tungsten Bronze Oxide by Enhancing Local Structural Distortion", *J. Am. Chem. Soc.* **142**, 7480 (2020). (I.F.=14.612) ☆
3. M. Fujihara\*, K. Morita\*, R. Mole, S. Mitsuda, T. Tohyama, S.-I. Yano(矢野真一郎), D. Yu, S. Sota, T. Kuwai, A. Koda, H. Okabe, H. Lee, S. Itoh, T. Hawaii, T. Masuda, H. Sagayama, A. Matsuo, K. Kindo, S. Ohira-Kawamura, and K. Nakajima, "Gapless Spin Liquid in a Square-kagome Lattice Antiferromagnet", *Nat. Commun.* **11**, 3429 (2020). (I.F.=12.121) ☆
4. X. Lai, Y. Ding, C.-M. Wu(吳浚銘), X. Chen, J.-H. Jiang, H.-Y. Hsu, Y. Wang, A. P. Le Brun, J. Song, M.-L. Han\*, J. Li\*, and H.-H. Shen\*, "Phytantriol-based Cubosome Formulation as an Antimicrobial Against Lipopolysaccharide-deficient Gram-negative Bacteria", *ACS Appl. Mater. Interfaces* **12**, 44485 (2020). (I.F.=8.758) ☆
5. L. Hossain, V. S. Raghuwanshi, J. Tanner, C.-M. Wu(吳浚銘), O. Kleinerman, Y. Cohen, and G. Garnier\*, "Structure and Swelling of Cross-linked Nanocellulose Foams", *J. Colloid Interf. Sci.* **568**, 234 (2020). (I.F.=7.489) ☆
6. Y. Li, D. Pan, Y. Zhou, Q. Kuang, C. W. Wang(王進威), B. Li, B. Zhang, J. Park, D. Li\*(李達), C. Choi\*, and Z. Zhang, "Enhanced Magnetic Properties and Thermal Stability of Highly Ordered  $\epsilon$ -Fe<sub>3</sub>N<sub>1+x</sub> (-0.12 ≤ x ≤ -0.01) Nanoparticles", *Nanoscale* **12**, 10834 (2020). (I.F.=6.895) ☆
7. Y. Cao, K. Lin, Z. Liu, J. Hu, C.-W. Wang(王進威), E. Tereshina-Chitrova, K. Kato, Q. Li, J. Deng, J. Chen, H. Zhang, and X. Xing\*, "Role of Dumbbell Pairs of Fe in Spin Alignments and Negative Thermal Expansion of Lu<sub>2</sub>Fe<sub>17</sub>-Based Intermetallic Compounds", *Inorg. Chem.* **59**, 11228 (2020). (I.F.=4.825) ☆
8. Y. Cao, K. Lin, Z. Liu, J. Hu, C.-W. Wang(王進威), X. Liu, E. Tereshina-Chitrova, K. Kato, Q. Li, J. Deng, J. Chen, H. Zhang, and X. Xing\*(邢獻然), "Manipulating Spin Alignments of (Y,Lu)<sub>1.7</sub>Fe<sub>17</sub> Intermetallic Compounds via Unusual Thermal Pressure", *Inorg. Chem.* **59**, 5247 (2020). (I.F.=4.825) ☆
9. C.-C. Yen, G.-R. Huang, Y.-C. Tan, H.-W. Yeh, D.-J. Luo, K.-T. Hsieh, E.-W. Huang, J.-W. Yeh, S.-J. Lin, C.-C. Wang(王俊杰), C.-L. Kuo, S.-Y. Chang\*(張守一), and Y.-C. Lo\*(羅友杰), "Lattice Distortion Effect on Elastic Anisotropy of High Entropy Alloys", *J. Alloy. Compd.* **818**, 152876 (2020). (I.F.=4.65) ☆
10. G. D. Dwivedi\*, C. W. Wang(王進威), S. M. Kumawat, and H. Chou\*(周雄), "Magnetic Frustration Induced Liquid-like Short-range Ordering in Cubic Mn<sub>1.5</sub>Cr<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub>", *Appl. Phys. Lett.* **116**, 182406 (2020). (I.F.=3.597) ☆
11. G. D. Dwivedi, C.-M. Wu(吳浚銘), B.-Y. Chen, S. T. Lin, W.-Z. Qiu, S. J. Sun\*(孫士傑), G. Xu, J. W. Lynn, J. W. Chiou, C.-H. Lee, W.-H. Li, S. Yano, and H. Chou\*(周雄), "Magnon Profile on SrRuO<sub>3</sub> Films Studied by Inelastic Neutron Scattering", *Phys. Rev. B* **101**, 054403 (2020). (I.F.=3.575) ☆
12. M. Fujihara\*, S. Mitsuda, R. A. Mole, D. H. Yu, I. Watanabe, S. Yano(矢野真一郎), T. Kuwai, H.



Sagayama, T. Kouchi, H. Kamebuchi, and M. Tadokoro, “Spin Dynamics and Magnetic Ordering in the Quasi-one-dimensional  $S=1/2$  Antiferromagnet  $\text{Na}_2\text{CuSO}_4\text{Cl}_2$ ”, *Phys. Rev. B* **101**, 024410 (2020). (I.F.=3.575) ☆

13. E. Batsaikhan, C.-H. Lee, H. Hsu, C.-M. Wu(吳浚銘), J.-C. Peng, M.-H. Ma, S. Deleg, and W.-H. Li\*(李文獻), “Largely Enhanced Ferromagnetism in Bare CuO Nanoparticles by a Small Size Effect”, *ACS Omega* **5**, 3849 (2020). (I.F.=2.87) ☆
14. T.-N. Lam, S.-C. Wu, H. Chae, S.-W. Chen(陳世偉), J. Jain, S. Y. Lee, K. An, S. C. Vogel, S.-M. Chiu, D. Yu, and E.-W. Huang\*(黃爾文), “Phase Stress Partition in Gray Cast Iron Using In Situ Neutron Diffraction Measurements”, *Metall. Mater. Trans. A* **51**, 5029 (2020). (I.F.=2.05) ☆
15. J. Lee, H. Hiraka\*, S.-I. Yano(矢野真一郎), and S. Cho, “Film coated Si-wafer Neutron Collimators Characterized by Transmission Experiments and Simulations”, *Nucl. Instrum. Meth. A* **951**, 163015 (2020). (I.F.=1.265) ☆

## 協助性 之 SCIE 論文

1. T.-N. Lam, S. Y. Lee\*, N.-T. Tsou, H.-S. Chou, B.-H. Lai, Y.-J. Chang, R. Feng, T. Kawasaki, S. Harjo, P. K. Liaw, A.-C. Yeh, M.-J. Li, R.-F. Cai, S.-C. Lo, and E.-W. Huang\*(黃爾文), “Enhancement of Fatigue Resistance by Overload-induced Deformation Twinning in a CoCrFeMnNi High-entropy Alloy”, *Acta Mater.* **201**, 412 (2020). (I.F.=7.656) ◆
2. H. Wang, S. Y. Lee\*, H. Wang, W. Woo, E.-W. Huang, J. Jain, and K. An, “On Plastic Anisotropy and Deformation History-driven Anelasticity of an Extruded Magnesium Alloy”, *Scripta Mater.* **176**, 36 (2020). (I.F.=5.079) ◆
3. H. Wang, S. Y. Lee\*, E.-W. Huang, J. Jain, D. Li, Y. Peng, H.-S. Choi, and P. Wu, “Crystal Plasticity Modeling and Neutron Diffraction Measurements of a Magnesium AZ31B Plate: Effects of Plastic Anisotropy and Surrounding Grains”, *J. Mech. Phys. Solids* **135**, 103795 (2020). (I.F.=5) ◆
4. L. Li, N. Narayanan, S. Jin, J. Yu, Z. Liu, H. Sun, C.-W. Wang, V. K. Peterson, Y. Liu, S. Danilkin, D.-X. Yao, D. Yu, and M. Wang\*(王猛), “Magnetic Ordering and Spin Dynamics in the  $S=5/2$  Staggered Triangular Lattice Antiferromagnet  $\text{Ba}_2\text{MnTeO}_6$ ”, *Phys. Rev. B* **102**, 094413 (2020). (I.F.=3.575) ◆

## 主導性 之非 SCIE 論文

1. S. Yano\*(矢野真一郎), G. N. Iles, J.-C. Peng(彭仁志), and C.-M. Wu(吳浚銘), “Current Status of the Taiwanese Cold Triple Axis Spectrometer, SIKA, at ANSTO”, *J. Surf. Investig.-X-ray Synchro.* **14**, S207 (2020). ★

## 合作性 之非 SCIE 論文

1. W. Li, K. Lin\*(林鯤), Y. Cao, C. Yu, C.-W. Wang(王進威), X. Liu, K. Kato, Y. Wang, J. Wang, Q. Li, J. Chen, J. Deng, H. Zhang, and X. Xing\*(邢獻然), “Strong Coupling of Magnetism and Lattice Induces Near-zero Thermal Expansion over Broad Temperature Windows in  $\text{ErFe}_{10}\text{V}_{2-x}\text{Mo}_x$  Compounds”, *CCS Chem.* **2**, 1009 (2020). ☆

## 內部技術報告

1. 張和平, “應用實驗物理與工業控制系統(EPICS)輸出輸入控制器(IOC)伺服器之 Linux/Fedora 作業系統(OS)更新升級與應用軟體測試”, 2020
2. 張和平, 范祺翔, 林克剛, “台灣光子源線型加速器之低能量電子束系統操作特性研究”, 2020
3. 王寶勝, 劉國賓, 柳振堯, “發展以 DSP 為基礎之全數位化 TPS 快速修正磁鐵電源供應器”, 2020
4. 張家峯, 劉金炎, 張朝毓, 顏宏益, 林智敏, “TPS 25A 同調 X 光散射光束線安全報告”, 2020
5. 江良志, 陳鑫偉, 林鈺淵, 李德輝, “運用 StreamDevice 開發位元組串流傳輸形式裝置的 EPICS 支援模組”, 2020
6. 蔡光隆, 陳慶隆, 張和平, 范祺翔, “台灣光子源線型加速器之微波分配系統功能提升方案”, 2020
7. 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, “台灣光源直線加速段調速管調制器高壓自動校正系統”, 2020
8. 顏宏益, 江良志, 張家峯, 張朝毓, 張劍虹, 邱昭智, 李明翰, 李長生, 黃良仁, 于冠禮, “光束線共通元件離線校準系統發展與應用”, 2020

9. 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, “台灣光源新工作點回饋系統開發”, 2020
10. 鍾福財, 尤宗旗, 葉孟書, 李易達, 王兆恩, 陳令振, 劉宗凱, 張富毓, 張隆海, 張美霞, 羅志宏, 張鮮文, 林明泉, “固態放大器的類比訊號處理模組(V8-1b 版本)”, 2020
11. 楊易晨, 詹哲鎧, “TLS 真空系統維護手冊”, 2020
12. 鄭家沐, 莊俊彥, 詹哲鎧, 葉松德, 張格倫, 楊易晨, 張進春, “TPS 前端區安裝壓波延遲系統可行性評估”, 2020
13. 李易達, 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, 鍾福財, 張鮮文, 林明泉, “固態高頻發射機電力監控系統設計”, 2020
14. 李長生, 黃繼億, 顏宏益, 張家峯, 張朝毓, 黃睿哲, 莊裕鈞, 許火順, “TPS 19A 高解析度 X 光粉末繞射光束線細部設計報告”, 2020
15. 張富毓, 劉宗凱, 葉孟書, 張隆海, 陳令振, 鍾福財, 尤宗旗, 張美霞, 張鮮文, 李易達, 林明泉, 羅志宏, 王兆恩, “數位低階高頻系統 TPS 儲存環 500 mA 電流負載測試”, 2020
16. 張富東, 林思妤, “國家同步輻射研究中心人員劑量實驗室品質手冊(ISO17025:2017)”, 2020
17. 李興傑, 蔡黃修, 蕭豐初, 張盛雄, 邱文崧, 廖文榮, 莊秉勳, “氦氣純化系統建置與實務操作”, 2020
18. 鄭宇尊, 管建銑, “台灣光子源前端區狹縫吸收器製造手冊”, 2020
19. 黃春憲, 王懷三, 彭賢耀, 賴惟揚, 許耿豪, 林家瑞, 何西洲, 黃定國, 曾澤川, 管建銑, “TLS Io Monitor System 更新與測試”, 2020
20. 陳智偉, 黃睿哲, “霍爾感測元件自動化校正系統操作手冊”, 2020
21. 郭彥宏, 林鈺淵, “手持式類比訊號馬達控制器”, 2020
22. 顏宏益, 張劍虹, 張家峯, 張朝毓, 李長生, 李明翰, 邱昭智, 江良志, 于冠禮, “台灣光子源光束線旋轉式狹縫設計與離線量測”, 2020
23. 張家峯, 劉金炎, 李長生, 張朝毓, 黃繼億, “TPS 19A 高解析粉末繞射光束線安全報告”, 2020
24. 張家峯, 劉金炎, 張劍虹, 李明翰, 劉定國, “TPS 13A 生物結構小角度 X 光散射光束線安全報告”, 2020
25. 劉宗凱, 張富毓, 張隆海, 張美霞, 張鮮文, 陳令振, 鍾福財, 李易達, 林明泉, 羅志宏, 王兆恩, 葉孟書, 尤宗旗, “高頻軟體警報系統”, 2020
26. 劉宗凱, 張富毓, 張隆海, 張美霞, 張鮮文, 陳令振, 鍾福財, 李易達, 林明泉, 羅志宏, 王兆恩, 葉孟書, 尤宗旗, “類比式高頻低階控制系統穩定性分析”, 2020
27. 林家瑞, 黃定國, 賴惟揚, 黃春憲, 王懷三, 許耿豪, 彭賢耀, 何西洲, 曾澤川, 管建銑, “TPS 前端區及光束線建造定位”, 2020
28. 葉松德, 詹哲鎧, “飛秒雷射加工之標準氣導與使用氣導調變的真空計校正系統”, 2020
29. 范棋翔, 許國棟, 許森元, 張和平, 陳信輝, 黎家安, 陳鴻樵, 林耀光, 陳慶隆, 蔡光隆, 林克剛, “使用六極磁鐵執行台灣光源增能環電子束注射的可行性探討”, 2020
30. 范棋翔, 許國棟, 張和平, 陳慶隆, 蔡光隆, 林克剛, “台灣光子源線型加速器電子束能量高於 150 MeV 的驗證探討”, 2020
31. 范棋翔, 許庭瑋, 許國棟, 張和平, 陳慶隆, 蔡光隆, 林克剛, “台灣光子源線型加速器電子束能量在 100-170 MeV 之間的操作測試”, 2020
32. 范棋翔, 許森元, 許國棟, 張和平, 陳慶隆, 蔡光隆, 林克剛, “使用脈衝式六極磁鐵在台灣光源增能環執行電子束注射的研析”, 2020
33. 范棋翔, 許森元, 許國棟, 張和平, 陳慶隆, 蔡光隆, 林克剛, “台灣光源增能環注射偏踢磁鐵固態開關脈衝電源系統建置安裝”, 2020
34. 林思妤, 劉志青, 鄭永森, 張銀濤, 溫博鈞, “光束線資訊顯示系統使用及設定手冊”, 2020
35. 薛秦, 鄭宇尊, 莊俊彥, 張進春, 詹哲鎧, “台灣光子源 W100 之前端區 31A 熱負載元件分析”, 2020
36. 黃思榮, 張祐祥, “用機器學習來研究台灣光源加速器 EPU 插件磁鐵上的長直扁導線的修正能力”,

2020

37. 張朝毓, 傅皇文, 顏宏益, 李明翰, 邱昭智, 李長生, 于冠禮, 黃良仁, “超高真空中高熱載鑽石螢光偵測器”, 2020
38. 張和平, “應用 C 程式語言之實驗物理與工業控制系統之通道存取程式設計於加速器物理應用程式之讀取台灣光源電子位置偵測資料”, 2020
39. 張和平, “應用實驗物理與工業控制系統(EPICS)通道存取(CA)之程式設計 C 語言介面開發台灣光子源 LTB 傳輸線加速器物理應用程式”, 2020

備註: 1. I.F. (Impact Factor) 以 2019 JCR (Journal Citation Reports) 為資料依據; 資料更新日期: 2021/1/13

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)。

# 109 年度取得之專利

序 號	專利名稱	類別	公告日	證書字號	發明人
1	螺旋磁路結構及應用其之粒子加速器/나선형 자기회로 구조 및 이를 이용한 입자가속기	發明	108.12.20	南韓專利 10-2060252	郭政穎、 張正祥、 張正星
2	螺旋磁路結構及應用其之粒子加速器	發明	109.02.08	中華民國專利 第 I 684387 號	郭政穎、 張正祥、 張正星
3	FAST PROJECTION MATCHING METHOD FOR COMPUTED TOMOGRAPHY IMAGES	發明	109.02.18	美國專利 US 10,565,745	王俊杰
4	鑑定癌級別之方法	發明	109.02.21	中華民國專利 第 I 685661 號	李耀昌、 黃佩瑜
5	快速切換聚頻磁鐵及電子束極化方法	發明	109.08.21	中華民國專利 第 I 702629 號	黃清鄉、 陳思達、 鍾廷翊、 詹智全
6	可撓電極及其製造方法	發明	109.09.21	中華民國專利 第 I 705599 號	莊偉綜、 郭榮豪、 鄧名傑
7	特殊結構之鋰電池純矽陽極	發明	109.11.21	中華民國專利 第 I 711207 號	陳世偉
8	癌 그레이딩을 위한 방법 鑑定癌級別之方法	發明	109.10.22	日本專利 特許第 6782818 號	李耀昌、 黃佩瑜

## 柒、109 年度代表性論文摘要

(資料來源：本中心第 112、113、114、115 期簡訊中之研究成果)

序號：01		
簡訊刊別：第112期	利用之光束線編號：TPS 44A1	論文清單編號：合作性-136
T.-W. Tzeng, C.-Y. Lin, C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), R. J. G. Nuguid, and P.-W. Chung*(鍾博文), "Understanding Catalytic Hydrogenolysis of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) to 2,5-dimethylfuran (DMF) Using Carbon Supported Ru Catalysts ", Fuel Process. Technol. <b>199</b> , 106225 (2020) . (I.F.=4.982) ☆		
<p>標題：探究微量鈦金屬擔載不同碳質載體觸媒對於5-烴甲基糠醛選擇性氫化及氫解反應研究</p> <p>摘要：</p> <p>5-烴甲基糠醛(5-hydroxymethylfurfural, HMF)是多功能化學分子平台，可進一步轉化成替代性能源及精緻化學品，其中設計高選擇性觸媒的重要性不言而喻。鈦金屬為高性價比元素，將其微量(小於2 wt%)覆載於高表面積的碳質載體，有助於鈦金屬分散性及提升觸媒催化活性。中央研究院化學所鍾博文博士團隊與本中心包志文博士、陳政龍博士共同合作，使用快速掃描X光吸收光譜技術，發現以不同碳質擔體透過相同製備方法合成的負載型鈦金屬觸媒，可對5-烴甲基糠醛產生相異催化選擇路徑，可能因碳質擔體本身孔洞結構與碳質剛性的不同，進一步與鈦金屬產生交互作用，使觸媒具不同價態表面，進而改變對5-烴甲基糠醛催化的第一氫化位置所致。本研究使用TPS 44A1光束線。</p>		
序號：02		
簡訊刊別：第113期	利用之光束線編號：TLS BL01C1、BL17C1及BL24A1	論文清單編號：合作性-30
S. A. Chala, M.-C. Tsai*(蔡孟哲), W.-N. Su*(蘇威年), K. B. Ibrahim, B. Thirumalraj, T.-S. Chan(詹丁山), J.-F. Lee(李志甫), H. Dai*, and B.-J. Hwang*(黃炳照), "Hierarchical 3D Architected Ag Nanowires Shelled with NiMn-layered Double Hydroxide as an Efficient Bifunctional Oxygen Electrocatalyst ", ACS Nano <b>14</b> , 1770 (2020) . (I.F.=14.588) ☆		
<p>標題：應用分層三維構架的NiMn層狀雙氫氧化物包覆銀納米線作為高效雙功能之氧電催化劑</p> <p>摘要：</p> <p>台灣科技大學化學工程系黃炳照教授研究團隊設計在導電銀奈米線上成長鎳基層狀雙氫氧化物(LDH)的核-殼結構電催化劑，它是具有催化鹼性環境氧氣還原反應(ORR)和氧氣析出反應(OER)的雙功能催化劑。首先，利用乙二醇還原法製備高長寬比的銀奈米線，接著以此奈米線作為基材，運用水熱法將鎳基層狀雙氫氧化物進行沉積，得到核-殼結構催化劑。在結構設計的概念上，以金屬奈米線改善整體材料的導電性及沉積LDH的分散性，並作為氧氣還原觸媒，而沉積LDH則為氧氣析出觸媒。從結果來看，掃描式電子顯微鏡(SEM)及穿透式電子顯微鏡(TEM)影像呈現沉積LDH(片狀)在銀奈米線上優異的分散性及核-殼結構。而催化劑的雙功能作用機制，優異的催化劑分散性和核-殼物種間電子效應可分別提升可用的活性位置數目 (site population)及單位活性位置活性(site activity)，這樣的催化劑設計概念使其成為出色的金屬-空氣電池的陰極材料。本研究使用TLS BL01C1、BL17C1及BL24A1光束線。</p>		
序號：03		



簡訊刊別：第113期	利用之光束線編號：TLS BL01C1	論文清單編號：合作性-20
S. Cao, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-R. Lu(盧英睿), X. Shi, B. Fu, Z. Wu, H. Li, K. Liu, S. Alzuabi, P. Cheng*, M. Liu*(劉敏), T. Li*, X. Chen*, and L. Piao*(朴玲鈺), "Photocatalytic Pure Water Splitting With High Efficiency and Value by Pt/Porous Brookite TiO <sub>2</sub> Nanoflutes", Nano Energy <b>67</b> , 104287 (2020). (I.F.=16.602) ☆		
<p>標題：以鉑金屬鑲嵌板鈦礦二氧化鈦進行高效光催化分解水生成雙氧水</p> <p>摘要：</p> <p>雙氧水(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)作為一個非常重要的化學物質，已經在工業界得到了廣泛的應用，而且還可以作為很多化學物質的反應物。通常情況下，光催化分解水的產物通常為氫氣和氧氣，通過鉑奈米顆粒鑲嵌多孔板鈦礦二氧化鈦，實現了雙電子光催化中間水分解(PIWS)，從純淨水中產生了驚人的氫氣和雙氧水。去離子水(pH~7.0)的氫氣生成速率為9.8±0.6μmol mg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>，比報導的基於二氧化鈦的光催化總水分解(POWS)和氫氣/雙氧水生產系統分別高12倍和230倍以上。表面的量子產率(AQY)值可以達到43.4%，這是相比於文獻報導的基於二氧化鈦的POWS系統的最高值，即使不考慮分離成本，PIWS的商業價值也比POWS高約9倍。DFT和實驗結果證實這種獨特性能的機制。研究團隊提供了一種可行的策略，顯著地提高使用自然陽光在純水和海水中的光催化水分解的工藝效率和價值。大陸中南大學劉敏教授研究團隊與本中心詹丁山博士、盧英睿博士共同合作，使用X光吸收光譜技術，發現鉑金屬鑲嵌多孔板鈦礦二氧化鈦，將提升鉑金屬的氧化狀態，同時影響二氧化鈦表面氧空位狀態，提升了其表面的無序化，實現了雙電子光催化中間水分解(PIWS)，從純淨水中產生了驚人的氫氣和雙氧水。本研究使用TLS BL01C1光束線。</p>		
序號：04		
簡訊刊別：第113期	利用之光束線編號：TLS BL03A1、BL08A1 和 BL08B1	論文清單編號：主導性-10
H.-C. Lu*(盧曉琪), J.-I. Lo(羅仁佑), Y.-C. Peng(彭鈺謙), S.-L. Chou(周勝隆), B.-M. Cheng*(鄭炳銘), and H.-C. Chang*(張煥正), "Nitrogen-vacancy Centers in Diamond for High-performance Detection of Vacuum Ultraviolet, Extreme Ultraviolet, and X-rays", ACS Appl. Mater. Interfaces <b>12</b> , 3847 (2020). (I.F.=8.758) ★		
<p>標題：螢光奈米氮空缺鑽石在真空紫外光、極紫外光與X光能區之光感測應用</p> <p>摘要：</p> <p>鑽石的基本構造雖是四面體，但實質上卻有很多種類的缺陷結構存在；如果碳的晶格點位置，被氮原子及相鄰空位所取代，則稱為氮空缺鑽石(nitrogen-vacancy diamond, NVD)。這類奈米尺寸的鑽石，再以可見光激發時，會發出波長550-900 nm的強螢光，故特別稱之為螢光奈米鑽石(FNDs)。近十年來，開發FNDs的應用研究，蔚為風潮，尤其在生化領域中，以之用來作為感測器的應用，發展得非常成功。慈濟科技大學暨花蓮慈濟醫院鄭炳銘教授研究團隊與中研院原分所張煥正博士合作，首次使用TLS BL03A1、BL08A1 和 BL08B1三條光束線的真空紫外光(VUV) / 極紫外光(EVU) / X光為光源激發FNDs，觀測到了不同於可見光激發的強螢光。換句話說，以能量6.2-1450 eV任何波長的光激發FNDs時，所發出的螢光在550-750 nm的特徵形狀都是一樣的，並不隨激發能量而變化；研究團隊還進一步發現，FNDs的螢光量子產率最高可達17左右，如圖所示。合作團隊依據此結果首創地將FNDs開發為真空紫外光/極紫外光/ X光的感測器，並成功和正確地測量出氧氣的真空紫外光吸收截面積，證實其作為高能量光感測器的可行性。FNDs除了擁有高偵測靈敏度的優點外，考量其結構安定的諸多特質，相較於傳統的水楊酸鈉感測器，更具持久耐用及穩定的優異性能，所以值得將其開發為新興的真空紫外光/極紫外光/ X光感測器，目前研究成</p>		

果正在申請專利中。		
序號：05		
簡訊刊別：第113期	利用之光束線編號：TLS BL01C1	論文清單編號：合作性-73
Y. Liu, S. Wu, F. Saavedra-Mella, T. A. H. Nguyen, G. Southam, T.-S. Chan(詹丁山), Y.-R. Lu(盧英睿), and L. Huang*, “Rhizosphere Modifications of Iron-rich Minerals and Forms of Heavy Metals Encapsulated in Sulfidic Tailings Hardpan”, J. Hazard. Mater. 384, 121444 (2020). (I.F.=9.038) ☆		
<p>標題：探究植物根際媒介的重金屬尾礦硬質層中含鐵礦物及重金屬形態轉化</p> <p>摘要：</p> <p>土壤中的天然硬質層在重金屬硫化尾礦表層形成，可有效阻止地上植物直接接觸地下未經風化的重金屬尾礦，因此在修復尾礦中極具潛在的應用價值。硬質層中含有大量含鐵次生礦物，支撐硬質層的穩定結構，同時能固定尾礦中的有害重金屬如銅、鋅、鉛等，進而降低尾礦中重金屬的環境風險。澳大利亞昆士蘭大學可持續礦物研究中心黃隆斌教授研究團隊與本中心詹丁山、盧英睿博士合作，使用X光吸收光譜技術（XAFS），發現金屬礦區生長的先鋒植物可以促進硬質層中的水鐵礦轉化成針鐵礦以及三價鐵與羧基的結合物。這些礦物轉化可能受植物根際分泌物的誘導，雖然轉化過程會釋放少量重金屬，但卻不會影響植物正常生長。本研究使用 TLS BL01C1 光束線。</p>		
序號：06		
簡訊刊別：第113期	利用之光束線編號：TLS BL13B1	論文清單編號：協助性-133
Y.-C. Chen, S.-P. Chen, J.-Y. Li, P.-C. Chen, Y.-Z. Lee, K.-M. Li, R. Zarivach, Y.-J. Sun, and S.-C. Sue*(蘇士哲), “Integrative Model to Coordinate the Oligomerization and Aggregation Mechanisms of CCL5”, J. Mol. Biol. 432, 1143 (2020). (I.F.=4.76) ◆		
<p>標題：結構生物學研究趨化因子聚合的多樣性機制</p> <p>摘要：</p> <p>趨化素是一種分泌到細胞外的小分子蛋白，具有趨化免疫細胞到發炎組織的能力。趨化素能形成不同程度的多聚體，多聚體藉由結合細胞表面的不同受體來誘發不同的下游反應，調控多種生理功能，這樣的多聚體變化，增加研究的複雜性，也讓決定結構更加困難。清華大學生物資訊與結構生物所蘇士哲教授研究團隊藉由了解趨化素 CCL5 的多聚體機制，將不會聚集的突變蛋白質與野生蛋白質以適當比例混合後，降低多聚性，進而獲得高階析度的蛋白質晶體。再利用 X 光繞射技術決定結構，整合出 CCL5 具有的三種多聚體形態，而這些不同的形態會影響與細胞表面醣類結合的能力。研究團隊表示，在細胞中選擇不同的多聚體形態可能跟細胞中 CCL5 表現後的 N 端剪切有關，而 CCL5 調控多種發炎性疾病，故這項研究可對廣泛存在的發炎現象帶來新的研究方向。本研究使用 TLS BL13B1 光束線。</p>		
序號：07		
簡訊刊別：第113期	利用之光束線編號：TPS 09A、TLS BL01C2和BL23A1	論文清單編號：合作性-83
T.-S. Lee, S. B. Patil, Y.-T. Kao, J.-Y. An, Y.-C. Lee, Y.-H. Lai, C.-K. Chang(張仲凱), Y.-S. Cheng(鄭育松), Y.-C. Chuang(莊裕鈞), H.-S. Sheu(許火順), C.-H. Wu, C.-C. Yang, R.-H. Cheng, C.-Y. Lee, P.-Y. Peng, L.-H. Lai, H.-H. Lee, and D.-Y. Wang*(王迪彥), “Real-time Observation of Anion Reaction in High Performance Al Ion Batteries”, ACS Appl. Mater. Interfaces 12, 2572 (2020). (I.F.=8.758) ☆		
標題：即時觀測高性能鋁離子電池中陰離子的反應		

摘要：		
<p>在近年來的研究中，科學家們致力於提升鋁離子電池電容量的提升，特別是以石墨作為陰極材料的鋁離子電池，在電容量部分遇到了瓶頸，東海大學化學系王迪彥教授研究團隊將天然鱗片石墨□natural flake graphite, NFG□透過簡單的酸處理和高溫鍛燒後可以得到柔性石墨□flexuous graphite, FG，希望透過增加表面積的方式來達到提升電容量的效果。根據同步輻射臨場X光繞射(XRD)光譜的分析，瞭解且印證了以柔性石墨作為鋁離子電池陰極材料，在放電過程中因表面積的增加，可以達到增加電容量的效果，進而提供了一個簡便有效的方法來提升鋁離子電池的電容量。此研究使用TPS 09A、TLS BL01C2和BL23A1光束線。</p>		
序號：08		
簡訊刊別：第113期	利用之光束線編號：TLS BL20A1、BL17C1	論文清單編號：合作性-26
<p>T.-C. Chou, C.-C. Chang, H.-L. Yu, W.-Y. Yu, C.-L. Dong, J. Velasco-Vélez, C.-H. Chuang, L.-C. Chen, J.-F. Lee(李志甫), J.-M. Chen(陳錦明), and H.-L. Wu*(吳恆良), "Controlling the Oxidation State of the Cu Electrode and Reaction Intermediates for Electrochemical CO<sub>2</sub> Reduction to Ethylene", J. Am. Chem. Soc. <b>142</b>, 2857 (2020). (I.F.=14.612) ☆</p>		
<p>標題：探討銅催化劑氧化態及其中間產物對電催化二氧化碳還原反應的影響</p> <p>摘要：</p> <p>二氧化碳還原反應被認為是降低在大氣中溫室氣體的有效率的途徑之一,其中電催化二氧化碳還原反應能在還原二氧化碳的同時，將二氧化碳轉化成替代性能源及高附加價值的化學品。在許多的電催化劑當中，銅電催化劑可以將二氧化碳轉換成甲烷及乙烯等高附加價值化學品。由於銅電催化劑經由不同的改質過程會影響其二氧化碳還原的轉換效率及產物選擇性。臺灣大學凝態科學中心吳恆良博士團隊與本中心陳錦明博士、李志甫博士共同合作，利用實驗室自製電化學紅外光譜系統觀察改質後的銅電催化劑上反應中間物的不同，並使用同步輻射中心的X光吸收光譜，進一步發現催化劑的表面價態可以對中間產物(一氧化碳)的生成及吸附有不同的選擇性。這些選擇性會影響二氧化碳還原途徑進而產生甲烷、乙烯等產物。本研究使用TLS BL20A1、BL17C1。</p>		
序號：09		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TPS 05A 與TLS BL15A1	論文清單編號：協助性-43
<p>C.-C. Lin, Y.-P. Chen, W.-Z. Yang, J. C. K. Shen, and H. S. Yuan*(袁小玲), "Structural Insights into CpG-specific DNA Methylation by Human DNA Methyltransferase 3B", Nucleic Acids Res. <b>48</b>, 3949 (2020). (I.F.=11.501) ◆</p>		
<p>標題：人類DNA甲基轉移酶DNMT3B修飾DNA之結構研究</p> <p>摘要：</p> <p>去氧核糖核酸 (DNA)的甲基化是一種重要的表觀遺傳修飾，在調控基因表達和胚胎發育中都扮演關鍵作用。因此DNA甲基化的缺陷和調節失常，會導致多種人類疾病，其中包括癌症。在人類胚胎發育過程中，DNA甲基化主要由DNA甲基轉移酶 (DNMT)，DNMT3A和DNMT3B來催化，可在「CpG」位點中的胞嘧啶 (cytosine) 中添加甲基。然而DNMT如何識別和修飾CpG 位點的胞嘧啶的分子機制尚不清楚。中研院分子生物研究所袁小玲博士研究團隊藉由人類DNMT3B-DNMT3L以及DNMT3B-DNMT3L與DNA結合的複合物的三維X光晶體結構，揭示DNMT3B如何識別DNA的優先甲基化CpG位點及轉移酶活性的分子機</p>		

制。這項研究說明了DNMT3B特異性識別CpG位點的方式和修飾DNA甲基化的分子基礎，並為將來治療與DNA高甲基化相關的各種疾病，提供發展藥物的基礎與研究方向。本研究使用TPS 05A 與TLS BL15A1光束線。

序號：10

簡訊刊別：第114期

利用之光束線編號：TLS BL13B1, BL13C1及BL23A1

論文清單編號：合作性-118

S.-M. Lin, S.-C. Lin, J.-N. Hsu, C.-K. Chang, C.-M. Chien, Y.-S. Wang, H.-Y. Wu, U.-S. Jeng(鄭有舜), K. Kehn-Hall, and M.-H. Hou\*(侯宏明), "Structure-Based Stabilization of Non-native Protein-protein Interactions of Coronavirus Nucleocapsid Proteins in Antiviral Drug Design", J. Med. Chem. **63**, 3131 (2020). (I.F.=6.205) ☆

標題：以冠狀病毒核殼蛋白非典型交界面為標靶開發抗病毒藥物

摘要：

透過小分子穩定蛋白質交界面的交互作用力是具有潛力的藥物開發策略。目前為止，此類藥物皆標靶於自然存在下形成的蛋白質典型交界面。中興大學基因體暨生物資訊學研究所侯明宏教授、美國喬治梅森大學 Kehn-Hall 教授與本中心鄭有舜博士團隊共同合作，首度以蛋白質非典型交界面作為藥物標靶位點，成功開發出藥物 P3 (5-benzyloxygramine)，可以作用於冠狀病毒核殼蛋白上高度保留的非典型交界面，造成個別核殼蛋白頭端區域彼此交集和誘導蛋白的嚴重聚集而失去功能，進而抑制病毒的複製。近期並證實P3對多種冠狀病毒(包含COVID-19)具有廣效性的抑制效果。P3藥物具抗新冠病毒的活性且副作用低，未來有蛋白質結構資訊可供後續藥物優化的依據。本研究使用TLS BL13B1, BL13C1及BL23A1光束線。

序號：11

簡訊刊別：第114期

利用之光束線編號：TPS 21A1、TLS BL17B1

論文清單編號：合作性-82

L. Lee, S.-Y. Tang, J.-H. Chen, T.-Y. Su, H.-C. Chen, C.-H. Lin(林家賢), C.-Y. Chiang(蔣慶有), S.-J. Chiu(邱上睿), C.-S. Ku(古慶順), J.-L. Shen, Z. M. Wang\*(王志明), and Y.-L. Chueh\*(闕郁倫), "Nanoprobining of MoS<sub>2</sub> by Synchrotron Radiation When van der Waals Epitaxy is Locally Invalid", ACS Appl. Mater. Interfaces **12**, 32041 (2020). (I.F.=8.758) ☆

標題：利用同步輻射奈米勞厄繞射探討二硫化鉬與基板的局域非凡德瓦磊晶特性

摘要：

針對具有層狀結構的二硫化鉬(MoS<sub>2</sub>)奈米薄膜，最重要的特性是原子層與層之間是利用凡德瓦力鍵結，而非共價鍵或離子鍵。因此利用撕貼法(exfoliation)所得到的單原子層或數個原子層二硫化鉬可以維持特殊的二維材料特性。相反的，當同樣厚度的二硫化鉬直接成長在基板上時，MoS<sub>2</sub>薄膜具備殘餘應變，顯示了偏離凡德瓦磊晶的異質接面特性。此薄膜具備了明顯的電子空乏現象，且在同一個基板與磊晶厚度的條件下，也具備空間的不均勻特性。清華大學材料系闕郁倫教授、李寧博士與本中心古慶順博士研究團隊共同合作，透過奈米尺度聚焦的同步輻射X光光源，完成聚焦尺度在100奈米的勞厄繞射結果分析，利用MoS<sub>2</sub>所產生的額外繞射訊號與藍寶石基板本身訊號的旋轉方向與延伸寬度，完成了晶向(orientation)與應變的準定量分析。結合勞厄分析與拉曼及光激螢光光譜的空間解析(mapping)，發現當MoS<sub>2</sub>與藍寶石基板旋轉30度時會有明顯降低電子密度的現象。除此之外，本研究也發現藉由改變成長基版的晶面，例如利用圖案化藍寶石基板(patterned sapphire substrate)，當MoS<sub>2</sub>薄膜成長在斜面時可以提升對於晶向的選擇性，藉此完成局域且週期性

的電子密度控制，這個技術將有助於日後對於二維材料基底的電子與光電元件開發。此研究使用TPS 21A1與TLS BL17B1光束線。		
序號：12		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TLS BL01C2	論文清單編號：合作性-71
L. Deng, H.-C. Wu, A. P. Litvinchuk, N. F. Q. Yuan, J.-J. Lee(李之釗), R. Dahal, H. Berger, H.-D. Yang, and C.-W. Chu*(朱經武), “Room-temperature Skyrmion Phase in Bulk Cu <sub>2</sub> OSeO <sub>3</sub> Under High Pressures”, P. Natl. Acad. Sci. USA <b>117</b> , 8783 (2020). (I.F.=9.412) ☆		
<p>標題：新穎材料Cu<sub>2</sub>OSeO<sub>3</sub>之高壓誘發室溫Skyrmion相研究</p> <p>摘要：</p> <p>存在於非中心對稱磁體中Skyrmion相表現出拓撲保護性的磁結構的特性，在高密度資料儲存、超快自旋電子器及微波元件領域扮演相當重要的角色。然而，這個極為特殊的Skyrmion相通常發生在特定的溫度及磁場下，從應用的角度檢視，尋找室溫、低磁場及高密度的Skyrmion相材料，有助於為下世代資料儲存應用提供嶄新的路徑。中山大學物理系楊弘敦教授、美國德州超導中心朱經武研究團隊與本中心李之釗博士共同合作，在外加超高壓的條件下，揭露新穎材料Cu<sub>2</sub>OSeO<sub>3</sub>可從室溫觀測到Skyrmion相，其形成的物理機制與超高壓下誘發新的晶體結構有關，此重要的發現意味著Skyrmion相可存在於許多晶體結構中且在高溫下存活。本研究使用TLS BL01C2光束線。</p>		
序號：13		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TLS BL13A1	論文清單編號：合作性-45
J. Jagielski, S. F. Solari, L. Jordan, D. Scullion, B. Blülle, Y.-T. Li, F. Krumeich, Y.-C. Chiu, B. Ruhstaller, E. J. G. Santos, and C.-J. Shih*, “Scalable Photonic Sources Using Two-dimensional Lead Halide Perovskite Superlattices”, Nat. Commun. <b>11</b> , 387 (2020). (I.F.=12.121) ☆		
<p>標題：擴展光子來源—超晶格二維鹵素鈣鈦礦</p> <p>摘要：</p> <p>近年來鈣鈦礦(Perovskite)材料不僅在能源議題上大放異彩，也在發光元件應用中得到突破性的成長，透過有機配體(Ligand)的設計，可被設計為不同厚度的奈米片結構，使其產生量子侷限(quantum-confined)效應，進而達到光激發光波長可調整的特性，在發光二極體應用上具有前瞻性的潛力。本研究由瑞士蘇黎世理工學院化學與生物工程系 Prof. Chih-Jen Shih、瑞士蘇黎世應用科技大學物理計算中心Prof. Beat Ruhstaller、英國貝爾法斯特女王大學數學與物理學院Prof. Elton J.G. Santos與臺灣科技大學化工系邱昱誠教授共同合作。透過不同長度的配體設計與有機鹵素鈣鈦礦鍵結形成二維奈米片結構，薄如原子的配體作為量子壁壘(quantum barriers)使鈣鈦礦形成獨立的多層量子阱(multi-quantum-well)超晶格結構，且設計將激子(exciton)躍遷偶極矩(transition dipole moment)與元件表面呈現平行，致使整體元件量子發光效率提升，透過同步X光散射技術與二維動量空間(k空間)的光學分析，證實此原子級厚度的量子壁壘，可以屏障範圍6.5Å間的鈣鈦礦多層量子阱相互影響，並應證明亮激子躍遷偶極矩會在平面中(in-plane)存在，且獨立存在具有量子屏障的多層鈣鈦礦量子阱中。本研究使用TLS BL13A1光束線。</p>		
序號：14		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TLS BL01C1、BL16A1和BL20A1	論文清單編號：主導性-1



T. Billo, I. Shown\*, A. K. Anbalagan, T. A. Effendi, A. Sabbah, F.-Y. Fu, C.-M. Chu, W.-Y. Woon, R.-S. Chen, C.-H. Lee\*(李志浩), K.-H. Chen\*(陳貴賢), and L.-C. Chen\*(林麗瓊), "A Mechanistic Study of Molecular CO<sub>2</sub> Interaction and Adsorption on Carbon Implanted SnS<sub>2</sub> Thin Film for Photocatalytic CO<sub>2</sub> Reduction Activity", Nano Energy **72**, 104717 (2020). (I.F.=16.602) ★

標題：碳離子佈植二硫化錫薄膜與二氧化碳分子相互作用和吸附之光催化二氧化碳還原活性機制研究

摘要：

利用新穎半導體材料作為人工光合作用的光觸媒來達成高效能轉換二氧化碳分子成為碳氫化合物，在光觸媒和二氧化碳分子載子傳輸過程中，如何將材料改質並將二氧化碳分子活化(CO<sub>2</sub> activation)是重點研究的議題。

臺大凝態科學中心林麗瓊博士、中央研究院原分所陳貴賢博士與清華大學工程及系統科學系李志浩教授研究團隊合作，透過化學氣相沉積法合成出高品質單晶結構二硫化錫(SnS<sub>2</sub>)薄膜並採用離子佈植摻雜碳離子於SnS<sub>2</sub>薄膜(C-SnS<sub>2</sub>)，在最佳化碳離子佈值濃度時，C-SnS<sub>2</sub>相較於SnS<sub>2</sub>的光催化二氧化碳還原活性提升了108倍。

為了研究碳離子影響SnS<sub>2</sub>薄膜樣品載子傳輸與原子的局部電子結構，利用角解析X光吸收近邊緣結構(Angle-dependent XANES)技術比較含碳與不含碳之樣品(SnS<sub>2</sub>、C-SnS<sub>2</sub>)，若樣品與入射電場夾角為0°，如圖(a, c)所示Sn與S K-edge，兩者原子X光近緣吸收光譜與白線結構並沒有太大變化，然而樣品與入射電場夾角為70°時，圖(b)顯示C-SnS<sub>2</sub>樣品Sn K-edge的白線結構光譜強度增強，另一方面，圖(d) S K-edge白線結構強度降低。由此XAS結果推斷出SnS<sub>2</sub>樣品，在碳離子佈植後，增強內部Sn與S原子載子傳輸(Sn loss electron to S)，由於SnS<sub>2</sub>為層狀二維結構，碳原子摻雜於層與層之間(interstitial doping)，使得改變電子狀態密度與表面載子傳輸行為，進而有助於CO<sub>2</sub>分子的吸附和活化。本研究使用TLS BL01C1、BL16A1和BL20A1光束線。

序號：15

簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TLS BL24A1	論文清單編號：主導性-7
------------	---------------------	--------------

W.-C. Wang, S.-Y. Chen, Y.-W. Yang\*(楊耀文), C.-S. Hsu\*(許千樹), and K. Tajima\*, "Face-on Reorientation of  $\pi$ -conjugated Polymers in Thin Films by Surface-segregated Monolayers", J. Mater. Chem. A **8**, 6268 (2020). (I.F.=11.301) ★

標題：利用X光吸收近邊緣結構技術探討表面分離單層誘發 $\pi$ -共軛聚合物的重新排列

摘要：

以N,N'-雙[2-(二甲氨基)乙基]-1,8:4,5-萘四甲酰基二酰亞胺(NDI)為主體的共軛聚合物在有機光伏、有機光發射二極體以及有機場效電晶體的領域備受重視，原因是此聚合物具有各向異性，可適當地改變分子的排列方式以達到良好的電性表現。日本理化學研究所Keisuke Tajima博士和交通大學應用化學系許千樹博士團隊利用FNDIT2分子在表面自發性形成表面分離單層(SSMs)的特性，使得N2200以及P3HT共軛聚合物進行分子自我組織，並與本中心楊耀文博士團隊合作，使用X光吸收近邊緣結構技術(NEXAFS)發現N2200以及P3HT共軛聚合物經由FNDIT2分子修飾後，其分子的排列方式由直立式(edge-on)自我組織成平躺式(face-on)，即聚合物的 $\pi$ 平面與基材表面平行。另外，也發現經過熱處理後的共軛聚合物，可以更進一步重排成更平躺的分子排列，這種誘發共軛分子面向表面排列的方式可以使得電子在垂直於表面的方向有更高的電荷遷移率，此篇研究提供了通用方式來控制薄膜上的分子排列，以提升有機薄膜的電性。本研究使用TLS BL24A1光束線。

序號：16		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TLS BL21B1	論文清單編號：合作性-33
S. Ito*, M. Arita, J. Haruyama, B. Feng, W.-C. Chen, H. Namatame, M. Taniguchi, C.-M. Cheng(鄭澄懋), G. Bian, S.-J. Tang, T.-C. Chiang, O. Sugino, F. Komori, I. Matsuda*, “Surface-state Coulomb Repulsion Accelerates a Metal-insulator Transition in Topological Semimetal Nanofilms”, Sci. Adv. <b>6</b> , eaaz5015 (2020). (I.F.=13.116) ☆		
<p>標題：拓樸半金屬薄膜中的表面態庫倫斥力加速誘發金屬-絕緣相變</p> <p>摘要：</p> <p>長期以來對於半金屬鉍的在量子尺度效應(QSE)誘發的絕緣體相變，大多歸因於表面態產生的拓樸相變所造成，東京大學固態物理研究所Iwao Matsuda教授、清華大學物理系唐述中教授及本中心科學研究組鄭澄懋博士研究團隊共同合作，發現了其實存在另一種可能引發相變的機制。利用角解析光電子能譜技術(Angle-resolved Photoemission Spectroscopy (ARPES))，研究在原子尺度平坦的鉍薄膜，可以成功的解析出不同鉍薄膜厚度中的量子侷限態，而透過分析這些量子侷限態，研究團隊發現表面態產生的奇異簡併現象會增強各個表面態彼此間的庫倫斥力，進而造成絕緣相變的產生會因為薄膜厚度的不同而改變，此一發現完善了科學界對於金屬鉍的絕緣相變機制的了解，使得科學界對於量子尺度效應在奈米系統的傳輸原理有了新的圖像，此研究使用TLS BL21B1光束線。</p>		
序號：17		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TPS 44A	論文清單編號：主導性-19
F. H. Hsu, S. Y. Hsu, C. W. Pao(包志文), J. L. Chen(陳政龍), C. L. Chen(陳啟亮), J. M. Chen*(陳錦明), and K. T. Lu*(盧桂子), “Electrochemical properties and mechanism of CoMoO <sub>4</sub> @NiWO <sub>4</sub> Core-shell Nanoplates for High-performance Supercapacitor Electrode Application Studied via in Situ X-ray Absorption Spectroscopy”, Nanoscale <b>12</b> , 13388 (2020). (I.F.=6.895) ★		
<p>標題：鎢酸鎳/鉬酸鈷複合奈米片應用於高性能超級電容器電極材料之電化學性質及反應機制研究</p> <p>摘要：</p> <p>雙過渡金屬氧化物鎢酸鎳(NiWO<sub>4</sub>)/鉬酸鈷(CoMoO<sub>4</sub>)複合材料具有良好的電化學性能，而鮮少有這類雙過渡金屬氧化物反應機制的研究，各組成元素於電化學分析中的變化並未有系統性探討，了解雙過渡金屬氧化物於電化學反應中的機制可以對這類材料應用於電極材料的可行性提供一個參考依據。本中心科學研究組盧桂子博士與陳錦明博士研究團隊發現，為了保持結構及化合物的穩定，在電化學反應中，鎢及鉬元素並未參與電化學反應，而鎳跟鈷的電化學反應才是此複合電極材料的貢獻所在，從臨場X光吸收光譜(in-situ XAS)研究結果可觀察到鎳及鈷在系統中同時進行電化學反應，電化學性質相較於單一組成的鎳或鈷，由於加成效應的影響，使得性質較為優異，研究成果也發表於Nanoscale <b>12</b>, 13377 (2020)，並選為該期刊當期封底。本研究使用TPS 44A光束線。</p>		
序號：18		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：SPing-8 SP12U1	論文清單編號：主導性-3
Z. Liu, Y. Sakai, J. Yang, W. Li, Y. Liu, X. Ye, S. Qin, J. M. Chen*(陳錦明), S. Agrestini, K. Chen, S.-C. Liao, S.-C. Haw(何樹智), F. Baudelet, H. Ishii(石井啟文), T. Nishikubo, H. Ishizaki, T. Yamamoto, Z. Pan, M. Fukuda, K. Ohashi, K. Matsuno, A. Machida, T. Watanuki, S. I. Kawaguchi, A. M. Arevalo-Lopez, C. Jin, Z. Hu, J. P. Attfield, M. Azuma*, and Y. Long*(龍有文), “Sequential Spin State Transition and Intermetallic Charge Transfer in		

PbCoO <sub>3</sub> ”, J. Am. Chem. Soc. <b>142</b> , 5731 (2020). (I.F.=14.612) ★		
<p>標題：高壓引發PbCoO<sub>3</sub>順序電子自旋態躍遷和金屬間電荷轉移</p> <p>摘要：</p> <p>電子自旋態躍遷和金屬間電荷轉移能從本質上改變材料的結構和物理特性。然而，這兩種效應很少被發現在特定材料中順序發生。本中心科學研究組陳錦明博士研究團隊發現鈣鈦礦型氧化物PbCoO<sub>3</sub>中，由簡單的ABO<sub>3</sub>組成，在高壓下會同時呈現兩種奇特現象。PbCoO<sub>3</sub>具有獨特的個A和B有序電荷分佈Pb<sup>2+</sup>Pb<sup>4+</sup>Co<sup>2+</sup><sub>2</sub>Co<sup>3+</sup><sub>2</sub>O<sub>12</sub>與在常壓環境條件下呈現絕緣行為。在高壓下(~15 GPa)，高自旋Co<sup>2+</sup>逐漸變為低自旋Co<sup>2+</sup>，並伴隨壓力電阻值反常增加。在15至30 GPa之間，Pb<sup>4+</sup>和Co<sup>2+</sup>陽離子之間發生金屬間電荷轉移。此電荷轉移效應並觸發了金屬-絕緣體轉變與一階結構相變而變成Tetra.-I結構。進一步壓縮到超過22 GPa，電荷轉移完成，並引起結構向Tetra.-II相轉變並重新回到電絕緣行為。研究成果已發表<i>J. Am. Chem. Soc.</i> <b>142</b>, 5731 (2020)，並被選為該期期刊的封面。本研究使用SPing-8 SP12U1光束線。</p>		
序號：19		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TLS BL01B1和BL23A1	論文清單編號：協助性-48
J. Yang, C.-Y. Wang, C.-C. Wang, K.-H. Chen, C.-Y. Mou*(牟中原), and H.-L. Wu*(吳恆良), “Advanced Nanoporous Separators for Stable Lithium Metal Electrodeposition at Ultra-high Current Densities in Liquid Electrolytes”, J. Mater. Chem. A <b>8</b> , 5095 (2020). (I.F.=11.301) ◆		
<p>標題：新型多孔隔離膜對高電流密度下電鍍鋰金屬的影響</p> <p>摘要：</p> <p>鋰金屬電池被視為下世代的新型電池之一,主要是因為鋰金屬電極擁有高能量密度以及質量輕的特性。由於在高電流密度下進行鋰金屬電沉積和電剝除時會有鋰枝晶的生成。這些鋰枝晶容易刺穿隔離膜而導致電池短路等安全性問題，同時容易形成死鋰進而造成電鍍效率低落。這些電化學行為可以藉由新型多孔隔離膜來改善，新型多孔隔離膜主要是用來整流電沉積和電剝除時的電流密度，最終讓鋰金屬以平整的方式成長。臺灣大學凝態科學中心吳恆良博士、臺灣大學化學系牟中原教授研究團隊與本中心王俊杰博士共同合作，利用穿透式X光顯微鏡(TXM)觀察新型多孔隔離膜對鋰金屬的影響，進一步發現鋰金屬在新型隔離膜孔洞中較不易有鋰枝晶的生成。本研究使用TLS BL01B1和BL23A1光束線。</p>		
序號：20		
簡訊刊別：第114期	利用之光束線編號：TLS BL01C1	論文清單編號：主導性-16
Y. Yu, J. Du, T. S. Chan*(詹丁山), and C. Jing*(景傳勇), “Core-shell AuFe@FeO <sub>x</sub> -CFC as Electrochemical Sensor for Trace Antimony Analysis”, Sensor. Actuat. B-Chem. <b>319</b> , 128322 (2020). (I.F.=7.1) ★		
<p>標題：核殼結構AuFe@FeO<sub>x</sub>-CFC電極材料對環境中痕量銻的形態分析</p> <p>摘要：</p> <p>銻是毒性極強的類金屬元素，長期飲用含銻水會引發癌症等疾病。Sb(III)是地下水中銻的主要形態，極易在樣品保存、運輸及前處理過程中氧化為Sb(V)，導致研究人員低估地下水中銻的毒性。因此，現場快速準確測定銻的濃度及價態是研究地下水銻污染問題的基礎。通過構建核殼結構的AuFe@FeO<sub>x</sub>-CFC電極材料，以可攜式電化學工作站為檢測裝置，採用陽極溶出伏安法，實現了對環境中痕量銻的富集及形態分析。中國科學院生態環境研究中</p>		

<p>心景傳勇博士研究團隊與本中心詹丁山博士共同合作，使用原位X光吸收光譜-電化學聯用技術，發現FeOx表面Fe(II)/Fe(III)的氧化還原迴圈，促進了Sb(III)/Sb(0)形態轉化，進而實現微量Sb(III)在電極表面的聚集與溶出。本研究使用TLS BL01C1光束線。</p>		
序號：21		
簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TLS BL16A1	論文清單編號：合作性-1
<p>H. Jin, S. Xin, C. Chuang, W. Li, H. Wang, J. Zhu, H. Xie, T. Zhang, Y. Wan, Z. Qi, W. Yan, Y.-R. Lu(盧英睿), T.-S. Chan(詹丁山), X. Wu, J. B. Goodenough, H. Ji*(季恒星), and X. Duan*, “Black Phosphorus Composites with Engineered Interfaces for High-rate High-capacity Lithium Storage”, <i>Science</i> <b>370</b>, 192 (2020) . (I.F.=41.845) ☆</p>		
<p>標題：黑磷混合物提升鋰電池的高充放電速度和容量</p> <p>摘要：</p> <p>電池充放電過程中鋰離子的傳導能力決定了充電速度，電極可容納多少鋰離子也決定充電容量。研究團隊成功混和黑磷與石墨層狀物來取代單一負極石墨片，兼顧高鋰離子儲存量 and 快速充放電優點，並使用膠狀聚苯胺當作包覆衣，避免與外界電解液形成阻礙層，良好穩定結構提供更多充放電容量區塊，黑磷介面也擁有較低鋰離子移動能量，因此可以有超快的充電效率。淡江大學物理系莊程豪教授團隊與本中心X光吸收小組詹丁山博士和盧英睿博士合作「臨場X光吸收光譜（Operando X-ray absorption spectroscopy）技術，透由高靈敏矽偏移偵測器(Silicon drift detector)鎖定磷元素的吸收光譜，在外界電化學充放電條件下，發現介面存在新鋰磷(LiP)化學鍵，佐證氧化還原的動態變化，對應鋰離子嵌入和嵌出行為，其合作成果在電池材料領域獲得極大的突破。本研究使用TLS BL16A1光束線。</p>		
序號：22		
簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TLS BL05B2、TPS 44A1	論文清單編號：主導性-9
<p>C.-I. Lu, C.-H. Huang, K.-H. Ou Yang, K. B. Simbulan, K.-S. Li, F. Li, J. Qi, M. Jugovac, I. Cojocariu, V. Feyer, C. Tusche, M.-T. Lin, T.-H. Chuang, Y.-W. Lan*(藍彥文), and D.-H. Wei*(魏德新), “Spontaneously Induced Magnetic Anisotropy in an Ultrathin Co/MoS<sub>2</sub> Heterojunction”, <i>Nanoscale Horiz.</i> <b>5</b>, 1058 (2020) . (I.F.=9.927) ★</p>		
<p>標題：單層二維薄膜誘發異質結構(Co/MoS<sub>2</sub>)的磁異向性</p> <p>摘要：</p> <p>利用電子自旋來傳遞和儲存資料是現代數位世界的基礎，在面對科技發展逐步加速之際，發展更高效率的自旋電子元件刻不容緩。不過，需求無窮但資源有限，未來自旋電子元件的操控需要在不影響元件穩定的前提下以更低耗能的方式運行。問題是『提高磁化向量的(熱)穩定性』和『降低翻轉磁化向量所需能量』是兩項相互抵觸的要求，可能解決這個兩難問題的方法就是建構對磁異向性的強度與方向皆可以進行適當調變的人工結構，從材料和製造兩方面來突破困境。本中心奈米科學小組魏德新博士、臺灣師範大學物理系藍彥文教授、呂俊毅博士、德國彼得葛倫伯格研究中心(Peter Grünberg Institute)的Christian Tusche博士，和臺灣大學物理系林敏聰教授所組成的團隊，利用能譜顯微技術對「鈷/二硫化鉬異質結構」進行磁特徵與電子結構的分析，發現由鈷與二硫化鉬單層薄膜所組成的異質結構可以經由界面的電荷轉移，在鈷薄膜中誘發出具特定方向的磁化向量，且此磁化向量在室溫下可以穩定存在。說明藉由調控異質介面間的(軌道)耦合來建構具備磁異向性特徵的人工結構，是可行的做法。本研究使用TLS BL05B2、TPS 44A1及義大利Elettra NanoESCA光束線。</p>		

序號：23		
簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TLS BL21B1	論文清單編號：合作性-155
T.-T. Yeh*(葉恬恬), C.-M. Tu, W.-H. Lin, C.-M. Cheng(鄭澄懋), W.-Y. Tzeng, C.-Y. Chang, H. Shirai, T. Fuji, R. Sankar, F.-C. Chou, M. M. Gospodinov, T. Kobayashi1, and C.-W. Luo*(羅志偉), “Femtosecond Time-evolution of Mid-infrared Spectral Line Shapes of Dirac Fermions in Topological Insulators”, Sci. Rep. <b>10</b> , 9803 (2020). (I.F.=3.998) ☆		
<p>標題：突破自由徑之電子光子超快動力學－飛秒尺度中拓樸絕緣體之紅外光光譜研究</p> <p>摘要：</p> <p>拓樸絕緣體 (Topological insulator) 是近年來新興的凝態物理材料，其奇異的表面態類光子電子行為、拓樸性及傳輸行為更是為近幾年時間解析光譜研究開創新的支脈。由於奈米級表層的表面電子，亦稱作狄拉克費米子 (Dirac fermion)，及其特殊的倒空間能帶結構－狄拉克錐 (Dirac cone)，使得電子在表面行為受到局域的影響，縱使表面態在光學上表現如自由載子吸收，卻在光激發後的非平衡態出現反常行為。</p> <p>交通大學電子物理系羅志偉教授、葉恬恬博士與本中心凝態物理小組鄭澄懋博士合作，首次利用飛秒級超寬頻中紅外光激發探測光譜偵測到表面態的光學反常行為，並透過本中心之同步角分辨光電子能譜 (Angle resolved photoemission spectroscopy, ARPES) 實驗站所獲得的表面態狄拉克錐的電子結構資訊，以及高能量解析度的狄拉克費米子電子暫態分布頻譜，闡釋了狄拉克錐內突破自由徑的電子光子交互作用理論，並利用格林久保光導率 (Green-Kubo conductivity) 的狄拉克錐理論計算做暫態介電系數之擬合。研究結果展示了飛秒至皮秒級的即時光激發狄拉克費米子的表面電漿頻率、散射率、化學能移動及載子激發溫度。本研究使用 TLS BL21B1 光束線。</p>		
序號：24		
簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TLS BL01C1和 BL24A1	論文清單編號：主導性-8
C. Yan, C.-H. Wang*(王嘉興), M. Lin, D. Bhalothia, S.-S. Yang, G.-J. Fan, J.-L. Wang, T.-S. Chan, Y.-L. Wang, X. Tu, S. Dai, K.-W. Wang, J.-H. He, and T.-Y. Chen*(陳燦耀), “Local Synergetic Collaboration Between Pd and Local Tetrahedral Symmetric Ni Oxide Enables Ultra-high-performance CO <sub>2</sub> Thermal Methanation”, J. Mater. Chem. A <b>8</b> , 12744 (2020). (I.F.=11.301) ★		
<p>標題：鈰與氧化鎳在次奈米尺度的局部界面偕同效應開啟超高效率二氧化碳轉化為甲烷的反應路徑</p> <p>摘要：</p> <p>二氧化碳轉化為重要的化學反應，是降低工業碳排放的最後聖杯，本研究利用反應程序控制法於室溫下製作具有薄層氧化矽保護層的多維度金屬鈰與氧化鎳異質接合奈米材料。清華大學工程與系統科學系陳燦耀教授偕同英國利物浦大學電子工程學系 Xin Tu 教授、上海華東理工大學化學與分子工程學院戴升博士、中央大學材料工程與科學所王冠文博士、香港城市大學材料工程與科學系何志浩教授團隊與本中心奈米科學小組王嘉興博士共同合作，結合臨場X光光電子能譜與各種X光光譜、電子顯微鏡影像分析，證實鈰鎳氧化物具有金屬鈰、鎳氧化物異質接合界面，該界面引發偕同效應，使二氧化碳甲醇化反應的各中間步驟可同時發生，使每毫克觸媒在攝氏300度條件下，每小時內可轉化1905.1毫莫耳甲烷，此超高效率的二氧化碳甲烷化反應，相較於純鈰奈米觸媒有百倍以上的效率，在現</p>		



有的雙元金屬學術期刊中，本團隊所開發之材料具備最高效能。本研究使用TLS BL01C1和BL24A1光束線。		
序號：25		
簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TLS BL17B1	論文清單編號：合作性-87
C.-H. Wang, H.-C. Hsieh, Z.-W. Sun, V. K. Ranganayakulu, T.-W. Lan, Y.-Y. Chen, Y.-Y. Chang(張櫻議), and A. T. Wu*(吳子嘉), "Interfacial Stability in Bi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> Thermoelectric Joints ", ACS Appl. Mater. Interfaces <b>12</b> , 27001 (2020) . (I.F.=8.758) ☆		
<p>標題：碲化鉍熱電接點之界面穩定性</p> <p>摘要：</p> <p>熱電模組的接點穩定性相當重要，在Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>熱電模組中常使用錫為基底的焊料，經時效熱處理後，在焊料與Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 之間發生嚴重的界面反應而生成易脆的SnTe介金屬化合物，中央大學化學工程與材料工程系吳子嘉教授團隊與本中心材料科學小組張櫻議博士合作，使用X光繞射鑑定相組成，透過添加無電鍍Co-P擴散阻障層避免嚴重的界面反應，成功抑制SnTe化合物的生成，熱電模組整體的機械性質增強且破裂模式變得更具延展性。此外，在添加Co-P擴散阻障層試片中，經時效熱處理後，熱電性質沒有明顯的衰退，可以得知在Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>熱電模組中，Co-P能夠當作有效的擴散阻障層，並增強接點穩定性。本研究使用TLS BL17B1光束線。</p>		
序號：26		
簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TPS 09A	論文清單編號：合作性-170
H. C. Wu*(吳紘丞), D. J. Hsieh, T. W. Yen, P. J. Sun, D. C. Kakarla, J. L. Her, Y. H. Matsuda, C. K. Chang(張仲凱), Y. C. Lai(賴彥仲), M. Gooch, L. Z. Deng, K. G. Webber, C. A. Lee, M. M. C. Chou, C. W. Chu, and H. D. Yang*(楊弘敦), "Pressure and Magnetic Field Effects on Ferroelastic and Antiferromagnetic Orderings in Honeycomb-lattice Mn <sub>2</sub> V <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ", Phys. Rev. B <b>102</b> , 075130 (2020) . (I.F.=3.575) ☆		
<p>標題：新穎多鐵性材料Mn<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub>之室溫鐵彈性及低溫反鐵磁研究</p> <p>摘要：</p> <p>多鐵性材料在自旋電子器的應用上有著良好的前景，尋找新型的多鐵性材料並且探索其新的物理機制有助於未來尋找高溫多鐵材料，本研究對於新穎材料Mn<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub>進行許多變溫、壓力、磁場的實驗，並且深入探討其結構與磁電耦合特性，研究成果證實Mn<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub>為新的多鐵材料。中山大學物理系楊弘敦教授、吳紘丞博士與本中心材料科學小組賴彥仲博士及張仲凱助理共同合作，對新穎材料Mn<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub>進行超高解析變溫X光繞射圖，搭配理論計算，揭露該材料有著室溫鐵彈性及在低溫區反鐵磁相變溫度17 K附近有結構扭曲的行為。此成果已經發表在凝態物理頂尖期刊<i>Phys. Rev. B</i> <b>102</b>, 075130 (2020)。本研究使用TPS 09A光束線。</p>		
序號：27		
簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TLS BL01C2與BL01C1	論文清單編號：協助性-20
C.-J. Chang, S.-C. Lin, H.-C. Chen, J. Wang, K. J. Zheng, Y. Zhu, and H. M. Chen*(陳浩銘) , "Dynamic Reoxidation/Reduction-driven Atomic Interdiffusion for Highly Selective CO <sub>2</sub> Reduction Toward Methane ", J. Am. Chem. Soc. <b>142</b> , 12119 (2020) . (I.F.=14.612) ◆		
<p>標題：電化學二氧化碳還原反應中銅催化劑的動態結構變化</p> <p>摘要：</p>		

了解催化劑在進行電催化二氧化碳還原時的動態結構變化有助於構思出更有效的設計方法，臺灣大學化學系陳浩銘教授研究團隊成功於液態溶液中用臨場實驗研究此動態過程，結果顯示適當的銀奈米粒子可以顯著提升甲烷的選擇性，藉由進行臨場低掠射角繞射、吸收譜以及拉曼光譜量測，發現催化劑將進行不可逆的結構轉變，催化劑的上原子在還原電位下的動態變化，將使催化劑表面形成銅銀合金而非原本相分離的型態，此合金有助於穩定銅的價態，進一步促進甲烷生成，研究團隊利用臨場實驗詳細的闡述雙金屬催化劑在進行催化反應時，自身的動態結構變化對於催化效果扮演重要的角色。此研究使用TLS BL01C2與BL01C1光束線。

序號：28

簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TPS 45A2、44A與 TLS BL20A1	論文清單編號：合作性-156
------------	-----------------------------------	----------------

S.-Y. Zheng, J.-W. Chiou\*(邱昭文), Y.-H. Li, C.-F. Yang, S. C. Ray\*, K.-H. Chen, C.-Y. Chang, A. R. Shelke, H.-T. Wang, P.-H. Yeh, C.-Y. Lai, S.-H. Hsieh(謝尚憲), C.-W. Pao(包志文), J.-L. Chen(陳政龍), J.-F. Lee(李志甫), H.-M. Tsai(蔡煌銘), H.-W. Fu(傅皇文), C.-Y. Hua(花志宇), H.-J. Lin(林宏基), C.-T. Chen(陳建德), and W.-F. Pong\*(彭維鋒), "Correlation Among Photoluminescence and the Electronic and Atomic Structures of  $\text{Sr}_2\text{SiO}_4: \text{xEu}^{3+}$  Phosphors: X-ray Absorption and Emission Studies", Sci. Rep. **10**, 12725 (2020). (I.F.=3.998) ☆

標題：X光吸收與發射能譜術研究 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4: \text{xEu}^{3+}$ 發光機制與其電子和原子結構關聯  
摘要：

無機螢光材料摻雜不同濃度Eu原子於 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4$  (SSO):  $\text{xEu}^{3+}$ ，在極紫外光照射下有良好發光效率及特徵螢光波段，有利於應用在白光發光二極體元件的開發。為了解Eu摻雜下，其如何影響 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4: \text{xEu}^{3+}$ 發光機制與電子及原子原子結構的關聯性，高雄大學應用物理系邱昭文教授、淡江大學物理系彭維鋒教授研究團隊與本中心同仁共同合作研究此議題。下圖顯示 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4: \text{xEu}^{3+}$  其 O  $K$ -edge吸收光譜與  $K_\alpha$  發射能譜。發現O  $2p$  未佔據與佔據態形成 O  $2p$  與Eu  $4f/5d$  混成軌域 (O  $2p$ -Eu  $4f/5d$  hybridization states)，且SSO能隙( $E_g$ )也隨者Eu摻雜由4.1 eV減小至 3.7 eV，此O  $2p$  -Eu  $4f/5d$ 混成軌域的形成與能隙的改變，來自於類 $\text{Eu}_2\text{O}_3$ 結構隙存(interstitial)於 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4: \text{xEu}^{3+}$ 晶格之間進而關聯Eu  $5d$ 電荷遷移與電子躍遷有利特徵螢光強度產生。此研究結果說明 $\text{Sr}_2\text{SiO}_4: \text{xEu}^{3+}$ 電子與原子結構影響其發光行為的關聯性，有助於未來發光材料的研究。此研究使用TPS 45A2、44A與 TLS BL20A1光束線。

序號：29

簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TPS 05A1、TLS BL15A1	論文清單編號：協助性-30
------------	------------------------------	---------------

J.-Y. Tsai, C.-H. Chu, M.-G. Lin, Y.-H. Chou, R.-Y. Hong, C.-Y. Yen, C.-D. Hsiao\*(蕭傳鐙), and Y.-J. Sun\*(孫玉珠), "Structure of the Sodium-dependent Phosphate Transporter Reveals Insights into Human Solute Carrier SLC20", Sci. Adv. **6**, eabb4024 (2020). (I.F.=13.116) ◆

標題：磷酸鹽轉運膜蛋白晶體結構-解析人類磷酸鹽轉運膜蛋白-SLC20  
摘要：

磷酸鹽 (Pi) 是生物體內核苷酸生物合成、能量供應和細胞信號傳遞的基本要素。在人類中，Pi通過磷酸鹽轉運膜蛋白 (SLC20) 被運送到細胞中。人類磷酸鹽轉運膜蛋白功能障礙會引起許多疾病，包括血管和腦的鈣化及神經退化性疾病。清華大學生物資訊與結構生物研究所孫玉珠教授與中央研究院分子生物研究所蕭傳鐙博士共同領導的研究團隊進行來自海棲熱袍菌磷酸鹽轉運膜蛋白( $TmPiT$ )的研究。海棲熱袍菌磷酸鹽轉運膜蛋白( $TmPiT$ )

與人類磷酸鹽轉運膜蛋白(hPiT)的胺基酸序列具有很高的相似度，藉由海棲熱袍菌磷酸轉運膜蛋白的分子結構，期望可了解人類磷酸鹽轉運膜蛋白可能的致病原因。研究團隊利用國家同步輻射研究中心的光源及設備進行X光繞射實驗，利用汞金屬單波長異常繞射(Single-wavelength anomalous dispersion)實驗決定結構相位角，成功得到磷酸鹽轉運膜蛋白的分子結構，其為高解析度(2.3Å)的晶體結構。結果顯示TmPiT是有12個穿膜 $\alpha$ 螺旋結構的轉運膜蛋白，形成一對稱的 $\alpha$ 螺旋的結構，此對稱中心為磷酸鹽與鈉離子的結合位置。研究團隊在分子結構的基礎上進行相關的生物功能實驗，確定了磷酸鹽與鈉離子的轉運通道，推測其可能利用升降機(elevator-like)的轉運模式進行磷酸鹽的轉運，這是第一個被決定的磷酸鹽與鈉離子共同轉運膜蛋白的分子結構。本研究使用TPS 05A1及TLS BL15A1光束線。

序號：30

簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TPS 23A	論文清單編號：合作性-106
------------	------------------	----------------

J.-C. Tseng\*, W.-C. Huang, W. Chang, A. Jeromin, T. F. Kellerb, J. Shen, A. C. Chuang, C.-C. Wang(王俊杰), B.-H. Lin(林碧軒), L. Amalia, N.-T. Tsou, S.-J. Shih, and E.-W. Huang\*(黃爾文), "Deformations of Ti-6Al-4V Additive-manufacturing-induced Isotropic and Anisotropic Columnar Structures: Insitu Measurements and Underlying Mechanisms", *Addit. Manuf.* **35**, 101322 (2020). (I.F.=7.002) ☆

標題：國產先進金屬3D列印材料的基礎科學研究

摘要：

藉由金屬3D列印/積層製造，高值化的航太與醫材複雜構型得以快速生產，並大幅提升研發與製造的時效。交通大學材料科學與工程學系黃爾文教授、本中心X光影像小組林碧軒博士與德國DESY同步輻射中心曾若綺博士組成國際團隊，研究工研院雷射與積層製造科技中心研製的國產3D列印Ti-6Al-4V金屬粉末配方與先進雷射積層製造元件，進行製程對機械性能客製化的研究。本研究應用台灣光子源、德國DESY光源與美國Argonne國家實驗室互補的同步輻射技術，跨尺度的分析微結構、化學成份、與孔隙率的效應。研究成果顯示：(一)啟動六方最密堆積非等向柱狀晶塑性形變的機制為底面滑移；(二)等向柱狀晶塑性形變的機制則為錐體滑移。如此3D列印製程引入的晶粒形狀與纖構從優取向，來決定金屬3D列印成品的特性。本研究使用TPS 23A光束線。

序號：31

簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TLS BL01B1、BL14A1、BL17C1與SPRING-8 SP12B2	論文清單編號：合作性-64
------------	---	---------------

Y.-L. Cho, Y.-C. Lee(李耀昌), L.-C. Hsu, C.-C. Wang(王俊杰), P.-C. Chen, S.-L. Liu, H.-Y. Teah, Y.-T. Liu\*(劉雨庭), and Y.-M. Tzou\*(鄒裕民), "Molecular Mechanisms for Pb Removal by Cyanidiales: a Potential Biomaterial Applied in Thermo-acidic Conditions", *Chem. Eng. J.* **401**, 125828 (2020). (I.F.=10.652) ☆

標題：利用紅外光譜顯微術、穿透式X光顯微術及X光吸收光譜解析溫泉紅藻累積鉛之分子機制

摘要：

溫泉紅藻(Cyanidiales)能在高濃度金屬的極端環境下(20-56 °C, pH 0.5-5.0)生存，並具有獨特累積重金屬和誘發氧化還原的新型酶以對抗逆境，使其成為移除重金屬的重要材料。國立中興大學土壤環境科學所劉雨庭教授研究團隊與本中心生命科學小組李耀昌博士為首次確立溫泉紅藻[*Galdieria maximum* (Gm)、*Cyanidioschyzon merolae* (Cm)、*Cyanidium caldarium* (Cc)]的鉛吸附能力和機制，其中由X光吸收光譜(TLS 17C1與SPRING-8 12B2)得到

鉛物種變化，及紅外線光譜儀(TLS 14A1)測量藻類有機官能基與其成分蛋白質的二級結構變化，並結合穿透式X光顯微術(TLS 01B1)3D影像的結果，可歸納出四個溫泉紅藻抵抗鉛毒性的機制：無機磷酸鉛沉澱、細胞表面多醣體提供的防禦線、有機鉛錯合併隨移動到液胞儲存及與藻類硫醇基螯合所導致的蛋白質二級結構瓦解(圖)，且尤其鉛經由藻類體內的硫醇基鍵結，可大幅增加藻類中鉛的吸附量，使Cc的鉛吸附量( $298.4 \text{ mg g}^{-1}$ )為Gm ( $38.2 \text{ mg g}^{-1}$ )的八倍之多。本研究使用TLS BL01B1、BL14A1、BL17C1與SPring-8 SP12B2光束線。

序號：32

簡訊刊別：第115期	利用之光束線編號：TLS BL17C1、BL01B1、TPS 44A與SPring-8 SP12B1	論文清單編號：合作性-85
------------	--	---------------

C.-C. Lin, C.-T. Hsu, W. Liu, S.-C. Huang, M.-H. Lin, U. Kortz, A. S. Mougharbel, T.-Y. Chen, C.-W. Hu, J.-F. Lee(李志甫), C.-C. Wang(王俊杰), Y.-F. Liao(廖彥發), L. J. Li, L. Li, S. Peng, U. Stimming, and H.-Y. Chen\*(陳翰儀), "In Operando X-ray Studies of High-performance Lithium-ion Storage in Keplerate-type Polyoxometalate Anodes", ACS Appl. Mater. Interfaces **12**, 40296 (2020). (I.F.=8.758) ☆

標題：以臨場X光分析技術研究Keplerate型多金屬氧酸鹽儲鋰材料

摘要：

由於多金屬氧酸鹽(polyoxometalates, POM)具有多電荷轉移反應，具有作為鋰離子電池陽極材料的極大潛力，然而其在儲能機制上仍未被廣泛研究。清華大學材料系陳翰儀教授研究團隊與本中心X光吸收小組李志甫博士、X光影像小組王俊杰博士、SPring-8小組廖彥發博士與光學產業應用小組胡芝瑋博士共同合作，使用多項臨場X光分析技術研究  $\text{Na}_2\text{K}_{23}\{[(\text{Mo}^{\text{VI}})\text{Mo}^{\text{VI}}_5\text{O}_{21}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{KSO}_4)]_{12}[(\text{V}^{\text{IV}}\text{O})_{30}(\text{H}_2\text{O})_{20}(\text{SO}_4)_{0.5}]\}\cdot\text{ca}200 \text{ H}_2\text{O}$ ,  $\{\text{Mo}_{72}\text{V}_{30}\}$  鋰離子電池陽極儲能機制的探討。 $\{\text{Mo}_{72}\text{V}_{30}\}$ 作為鋰離子電池陽極具有高達  $1300 \text{ mAh g}^{-1}$  的可逆電容量，且在充放電100次循環後無電容量衰退，顯示其具有優良的循環壽命。本研究利用臨場X光吸收光譜觀察到 $\{\text{Mo}_{72}\text{V}_{30}\}$ 可透過多次可逆的氧化還原反應儲存大量鋰離子 ( $\text{Mo}^{6+} \leftrightarrow \text{Mo}^{1+}$ ;  $\text{V}^{5+}/\text{V}^{4+} \leftrightarrow \text{V}^{1+}$ )，且在氧化還原反應之後仍能保持原本的分子結構。此外利用臨場穿隧式X光顯微鏡觀察到 $\{\text{Mo}_{72}\text{V}_{30}\}$ 顆粒在充放電過程中沒有明顯的體積變化，顯示其具有良好的結構穩定性，因此可得到優良的循環壽命。實驗結果顯示 $\{\text{Mo}_{72}\text{V}_{30}\}$ 的鋰離子擴散係數高達  $10^{-9} - 10^{-10} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ ，故其具有相當良好的快充放電特性。本研究透過完整的分析方法了解在複雜POM材料中的儲鋰機制，奠定未來研究POM電極材料的基礎。本研究使用TLS BL17C1、BL01B1、TPS 44A與SPring-8 SP12B1光束線。

## 捌、109 年度查核點進度

(對照依據：109 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
<b>分項計畫一、行政與基礎設施運轉維護</b>						
基本行政運作及事務 管理	行政勞務承攬業務	全年	提出請購、完成開標。 購案執行及驗收。	108.12 決標。 逐月辦理。	109.12	109.12 已完成
	年度室內室外環境清潔與 綠化維護	全年	提出請購、完成開標。 購案執行及驗收。	108.12 決標。 逐月辦理。	109.12	109.12 已完成
	中心保全警勤	全年	提出請購、完成開標。 購案執行及驗收。	108.12 決標。 逐月辦理。	109.12	109.12 已完成
	電子期刊購置	全年	提出請購、完成開標 購案執行及驗收。	109.01 決標簽約。 109.12 履約完成。	109.12	109.12 已完成
資訊服務與管理	公文系統改版	109.01-110.12	提出請購、完成開標。 購案執行及驗收。	109.06 成立購案。 110.12 履約完成。	110.12	109.12 已完成
	防毒軟體授權	全年	以共同供應契約採購防毒 軟體授權。	完成採購。	109.06	109.12 已完成
	用戶入口網站改版	109.01-111.12	購案達第一期付款標準。 (後續查核點視屆時執行進 度調整訂定)	109.11 第一期驗收。	109.11	109.12 已完成。完成內部 需求訪談，並制定符合資 通安全管理法核心資訊系 統規範之系統需求規格， 已完成購案簽約，履約 中。
用戶服務與推廣	用戶服務	全年	舉辦第 26 屆「用戶年會暨 研討會」。	109.09 會議召開 109.11 經費結報	109.11	109.11 已完成
			辦理暑期實習課程。	109.03 招生。 109.08 課程進行。 109.09 經費結報	109.09	109.09 已完成
輻射管制與工作安全	TLS 及 TPS 安全設施維護 及功能提升	全年	光束線累積劑量測量。 光染劑量輻射劑量測量。	每季。 每季。	109.12	109.12 已完成每季光束線 累積劑量報告、光染劑量 測量。
			環境監測。 作業環境監測。	每半年。 每半年。	109.12	109.12 已完成上、下半年 度監測作業。

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
			執行各項環安衛業務及法定申報。	依各業務法定時程辦理申報(每月/每半年/每年)。	109.12	各業務依法定時程如期完成
			加速器門禁系統及安全連鎖系統檢查。	配合長停機時間進行。	109.12	109.12 已完成，系統正常運作。
			輻射監測系統維護與功能檢測。	配合長停機時間進行。	109.12	109.12 已完成，系統正常運作。
			被動式劑量監測及高劑量量測。	每月。	109.12	每月定期完成 TPS 運轉時監測報告，強度符合中心規定。
員工安全衛生管理	辦理年度健康檢查	109.01-11	提出請購、完成開標。購案執行及驗收。	109.06 決標。 109.11 結案。	109.11	109.12 已結案。
基礎設施維運	建築物及消防安全檢修申報	全年	年度建築物公共安全檢查申報	依法定時程辦理。	109.12	109.01 完成第 1 招待所建築物耐震評估，評等為甲級，耐震能力符合規定。 109.07 份完成建築物公共安全檢查作業，並於 9 月份完成相關改善作業後辦理申報作業。
			建築物消防安全設備檢修及向消防機關辦理申報。	109.05 完成招待所申報。 109.11 完成全中心建築物申報。	109.11	109.06.20 完成第 1 招待所上半年消防安全設備檢修與申報，其餘建築物 109.11 完成申報。
			滅火器、室內消防栓檢查及消防泵保養。	每季。 每月。	109.12	109.12 完成每季消防泵及器材檢點與保養。
			電氣室或加速器屏蔽隧道即早期偵煙系統設置。	109.09 交貨。	109.09	109.10 於加速器長停機時安裝完成。
	消防安全教育訓練	109.06、12	執行 2 次(滅火、避難)消防安全教育訓練。	109.06、12 訓練。	109.06、12	109.12 今年度共進行 6 次計 15 小時消防安全教育訓練

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
	報告或論文發表	109.07-11	完成 1 篇消防技術報告或研討會論文。	109.11 完成審查。	109.11	因肺炎疫情影響，工作首要任務為防疫，無多餘人力進行相關實驗，且國際相關研討會皆已停辦，故本工作項目暫緩執行
<b>分項計畫二、TLS 運轉維護</b>						
加速器電源系統運轉與維護	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	電源系統持續穩定運作。	每季統計。	109.12	109.12 已完成，故障率平均每季一次以下。
加速器線型加速器系統運轉與維護	燈絲電源供應器保養	全年	燈絲電源更換。		109.09	109.09 已完成
	電子槍檢測與更換	109.01-10	功能檢查。	定期檢測。	109.10	109.06 已完成電子槍更換
加速器高頻系統運轉與維護	儲存環與增能環高頻系統運作維護	全年	儲存環與增能環高頻系統元件備品清點及採購。		109.02 109.03	109.03 已完成清點及採購
			高頻系統年初維護。		109.02	109.02 已完成
			高頻系統半年度維護。		109.09	109.10 已完成
加速器運轉及儀控系統運轉與維護	TLS 運轉設備維護與更新	全年	加速器運轉異常狀態判斷與狀態異常警示系統維護。		109.11	109.11 已完成
			各子系統功能與加速器運轉操作專業能力訓練。	於長停機時間安排教育訓練課程。	109.09	109.09 已完成
			注射操作條件優化。		109.10	109.10 完成
	儲存環儀控系統運作	全年	老舊設備淘汰與更新。		109.12	109.12 已完成。完成光子束及電子束位置偵測訊號處理器增購及軟韌體更新購案發包。

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
			簡化時序系統、汰除老舊 維修困難零組件。		109.12	109.12 已完成
			控制平台軟韌硬體更新， 支援現有控制系統及 EPICS 控制系統。		109.12	109.12 已完成。
	儲存環電子束流診斷與軌 道回饋系統運作	全年	橫向回饋及縱向回饋系統 性能優化。		109.12	109.12 已完成。縱向回饋 經驗證採用二部 100W 寬 頻帶功率放大器並接運轉 模式，達到整年正常運轉 持續確保光源穩定度及可 靠度目標。
			整合各種不同速率 post-mortem 資料。		109.12	109.12 已完成。
			診斷及回饋系統相關備品 盤點及採購。		109.12	109.12 已完成。
加速器磁鐵系統運轉 與維護	加速器磁鐵運轉與維護	全年	磁鐵系統之例行檢查維護 與無預警故障之修復。	緊急事故：隨時處 理，進行修復。	109.12	109.12 已完成。
	插件磁鐵運轉與維護	全年	超導磁鐵回溫與降溫。	長停機時間進行。	109.12	109.12 已完成，配合 TLS 台電歲修與低溫系統年度 維護，部分超導磁鐵須配 合回溫作業，全年超導磁 鐵共回溫兩次，目前均已 恢復運作。
加速器真空系統運轉 與維護	維持加速器真空運作環境	全年	改善氣壓異常偏高區域。		109.12	109.12 已完成，系統正常 運作。
			現有訊號監控設備優化。		109.12	109.12 已完成
	前端區真空系統運轉維護	全年	真空幫浦與控制器備品採 購。		109.03	109.03 已完成
			真空計故障品送修。		109.06	109.06 已完成
			真空系統巡檢。	氣壓值持續監測。	109.12	109.12 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
			冷卻水系統維護。	水流量持續監測。	109.12	109.12 已完成
			電子監測系統維護。		109.10	109.10 已完成
			連鎖控制系統維護。		109.12	109.12 已完成
加速器精密機械系統 運轉與維護	加速器機械定位系統運轉 與維護	全年	元件維護與更新。	於停機維修時程進 行。	109.12	109.12 完成 BL21 元件與 系統維護與 IR 鏡面調整 台元件更換與感測器加裝
			定位網路測量。	於停機維修時程進 行。	109.12	109.09 完成年度儲存環網 路控制點更新維護
			元件安裝定位及測量。	於停機維修時程進 行。	109.12	109.09 完成年度儲存環二 級磁鐵維護測量
	電子束尺寸與穩定性偵測 器運轉與維護	全年	維護光束尺寸偵測器。	每季查核。	每季末	109.12 完成每季查核
			維護光束穩定性偵測器。	每季查核。	每季末	109.12 完成每季查核
			更新不相容於 windows10 的軟硬體。	年中完成。	109.07	109.05 已完成更新
機電系統運轉與維護	去離子冷卻水系統運轉與 維護	109.03-11	輸送泵浦保養。		109.10	109.10 完成所有泵浦保 養。
			濾心更換。		109.09	109.09 TLS 加速器長停機 時更換完成。
			水質監測儀器維護。		109.11	109.11 完成去離子水電阻 係數計、水質監測儀器維 護。
	空調系統運轉與維護	全年	TLS 空調系統維護保養。	上半年：儀光大樓及 TLS 環館。 下半年：研光大樓及 機電一二館。	109.06、12	109.12 完成全年度維護保 養作業。
			TLS 空調系統維修及最佳 化調整。		109.12	109.12 全年度並無跳機事 件。
	電力系統運轉與維護	全年	年度停電高低壓用電設備		109.03	109.01 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
低溫系統運轉與維護	超導高頻腔液氦供應系統 運轉與維護	全年	檢驗。			
			電力系統維護。		109.12	109.12 已完成，全年度未有電力系統故障影響 TLS 儲存環穩定度及使用率之情事。
			超導高頻腔液氦供應系統操作及每日巡視紀錄。		109.12	每日持續進行
			氦氣壓縮機維修備品與耗材採購。	109.03 請購。 109.04 開標。 109.10 交貨。 109.11 驗收。	109.12	109.09 已完成到貨驗收
			維護保養超導高頻腔液氦供應系統。		109.12	109.10 已完成維護工作
			超導高頻腔液氦供應系統之安全檢測。		109.12	109.12 已完成檢查
			維護保養工作場所安全防護系統。		109.09	109.04 完成含氧感測器更換
			維護保養二次側冷卻水系統、電力系統、壓縮氣系統。		109.12	109.03 完成二次側冷卻水系統、電力系統、壓縮氣系統之維護保養排程與詢價
			系統故障是否影響儲存環穩定度及使用率。		109.12	未於用戶時段發生當機事故，系統穩定度 100%。
			超導磁鐵液氦供應系統操作及每日巡視紀錄。		109.12	每日持續進行
	超導磁鐵液氦供應系統運轉與維護	全年	超導磁鐵液氦供應系統儲備維修備品與耗材。	109.03 請購。 109.04 開標。 109.11 交貨。 109.12 驗收。	109.12	109.09 已完成到貨驗收
			超導磁鐵液氦供應系統設		109.10	109.03 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
			備保養與零件更換。			
			超導磁鐵液氮供應系統之安全檢測		109.10	109.12 已完成檢查
			系統故障是否影響儲存環穩定度及使用率		109.12	於用戶時段發生一次當機事故，但影響使用率低於0.1%
	TLS 液態氮(LN2)供應系統 運轉與維護	全年	液態氮(LN2)供應系統操作與每日巡視紀錄。		109.12	每日持續進行
			維護保養液態氮(LN2)供應系統。		109.12	109.12 已完成
			液態氮(LN2)供應系統之安全檢測。		109.06	109.06 已完成檢查
			維護保養工作場所安全防護系統。		109.12	109.05 已完成
			維持穩定供應液態氮(LN2)給 TLS 設備。		109.12	109.12 已完成
			液氮採購與維持貯槽液態氮高於安全存量。		109.12	全年液氮供應 1,900 噸
	TLS 液氮液氮傳輸系統運 轉與維護	全年	液氮/液氮傳輸系統操作及每日巡視紀錄。		109.12	每日持續進行
			閥箱與傳輸系統維修備品與耗材採購	109.03 請購。 109.04 開標。 109.10 交貨。 109.11 驗收。	109.12	109.12 已完成到貨驗收
			液氮/液氮傳輸系統之安全檢測。		109.12	109.12 已完成檢查
			維護保養工作場所安全防護系統。		109.09	109.05 完成含氧感測器更換
			維護保養控制系統、自動控制閥、電力系統、壓縮		109.12	109.03 完成傳輸系統自動控制閥、電力系統、壓縮

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
			氣系統以及真空系統。			氣系統以及真空系統維護。
TLS 光束線運轉與維護	SP12B 生物結構與材料研究光束線運轉維護	全年	光束線零件年度保養維修及備品購置。		109.12	109.12 已完成
			維護 SP12B 實驗站及汰換升級設備。		109.12	109.12 已完成更新升級光束線雙晶單光儀的分光晶體，使得光束線能量涵蓋更高能量範圍(由原先的 5-35keV 變成 5-80keV)。
	SP12U 非彈性 X 光散射光束線運轉維護	全年	DCM 低溫液氮冷卻系統及 DCM 壓電調整機置等設備年度保養維修。。		109.12	109.12 已完成
			維護 SP12U 硬 X 光非彈性散射能譜實驗站運轉與功能提升。		109.12	109.12 已完成，進行高能量彈性散射能量分析儀，刻正製作中。更新完成旋轉式能量分析晶體載台並實際上線使用。
	X 光吸收光譜應用實驗 (01C、16A、17C)	全年	舉辦 X 光吸收光譜暑期訓練課程。	109.05 開始招生。	109.08	109.08 順利完成課程舉辦，共有 120 位學員參加。
	23A 小角度 X 光散射光束線/實驗站運轉維護與功能提昇	全年	協助用戶完成實驗計畫。		109.12	109.12 已完成，今年度共執行 115 件研究計畫。
	07A 光束線暨實驗站運轉維護與建造	全年	協助用戶完成硬 X 光散射與吸收光譜實驗。		109.12	109.12 已完成，今年度共執行 89 件研究計畫。
			硬 X 光束線暨實驗站運轉與維護。		109.12	109.12 已完成
	奈米 X 光顯微儀運轉維護及功能提昇 (01B)	全年	論文發表。		109.12	109.12 已完成。109 年度使用本實驗設施發表之 SCIE 論文發表數量達到 18 篇。相較去年成長 80%。其中影響因子大於

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
						10 的論文數量 6 篇。其中包含 4 篇 Journal of Materials Chemistry A (IF: 11.301) 與 2 篇 Chemical Engineering Journal (IF: 10.652) 等高影響因子期刊。
			發展可變溫半電池研究載台。		109.06	109.06 已完成
			對光系統更新。		109.06	109.06 已完成
			協助用戶實驗。		109.12	109.12 已完成。
	加速器光源時間解析實驗 (21A)	全年	維護加速器光源超快時間解析測試平台。		109.12	109.12 已完成。
			加速器混合模式注射與光纖雷射穩定性測試。		109.12	109.12 已完成。
			雷射-同步輻射時間解析研究		109.12	109.12 已完成。
			發表研究論文		109.12	109.12 已完成論文投稿、審查中。
	VUV 與 IR 光束線運轉維護與功能提升 (03A、14A)	全年	上半年長停機運轉維護工作。	配合中心停機時段執行。	109.06	109.06 已完成
			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。	配合中心停機時段執行。	109.12	109.12 已完成
	軟 X 光偏轉磁鐵光束線運轉維護與功能提升(08A、08B、20A、24A)	全年	上半年長停機運轉維護工作。	配合中心停機時段執行。	109.06	109.06 已完成
			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。	配合中心停機時段執行。	109.12	109.12 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
	軟 X 光插件磁鐵光束線運轉維護與功能提升(05AB、09A、21AB)	全年	上半年長停機運轉維護工作。	配合中心停機時段執行。	109.06	109.06 已完成
			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。	配合中心停機時段執行。	109.12	109.12 已完成
	硬 X 光光束線運轉維護與功能提升(01A、01B、01C、07A、16A、17A、17B、17C、23A)	全年	上半年長停機運轉維護工作。	配合中心停機時段執行。	109.06	109.06 已完成
			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。	配合中心停機時段執行。	109.12	109.12 已完成
	生物結晶學專用光束線運轉維護與功能提升 (13B、13C、15A) 及 高效能生物結晶學實驗站維護 (13B、13C、15A)	全年	維持 BL13B1、BL13C1 及 BL15A1 生物結晶學光束線的正常運轉。	109.01：第一期用戶實驗開始。 109.05：第二期用戶實驗開始。 109.09：第三期用戶實驗開始。	109.12	BL13B1 及 BL15A1 如期開放用戶使用，BL13C1 則因面積偵測器故障，須送國外檢修，自 3 月起暫時停止服務。
			舉辦蛋白質結晶學訓練課程與各類技術研討會。		109.10	課程因疫情影響，決議取消停辦。
	產業應用服務與研發	全年	與材料分析公司簽訂合作計畫。		109.12	109.12 已完成。藉由與材料分析研究服務公司合作的策略，槓桿放大同步光源的產業應用層面，透過本合作案使用的客戶多為二線半導體製造廠，顯示透過此產研合作的同步光源商業服務模式，已有效觸及更多台灣廠商。
			執行台積電委託研究計		109.12	109.12 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
			畫，年度使用光源時數達1000 小時。			
			持續推動微光譜儀晶片育成與商業量產		109.12	109.12 已完成。該產品與高雄小港醫院合作，成功應用於檢測新冠肺炎快篩試劑，靈敏度可提高百倍以上，極有利於降低偽陰性的樣本，提高快篩檢驗之準確率。
			持續拓展國內外同步光源之生醫製藥產業應用。		109.12	109.12 已完成
			深化塑膠產業使用同步光源技術。		109.12	109.12 已完成。與台灣紡織公司開發新型高強度纖維。
實驗技術與科學應用 拓展	瞬態分子與離子的間質光譜(03A、21A)	全年	研究芳香族分子在間質中及星際冰中的光化學反應。		109.12	109.12 已完成研究成果發表論文。
	大氣化學反應動態學研究以及化動實驗站功能維護與提升 (21A)	全年	進行交叉分子束實驗。		109.12	初步發現臭氧與 $C_6H_{12}$ 在小型 reactor 中反應，可觀測到少量 Criegee Intermediate- $(CH_3)_2COO$ 的產生，但仍需要再進行實驗確認。
	生物分子選擇性光分解質譜及應用 (05B)	全年	使用軟 X 光激發(類)生物分子內層電子，並配合飛行時間質譜儀量測出分解後產物的特性。	於年底考績報告。	109.12	109.12 已取得有效數據，並持順進行中。
			進行論文撰寫並發表。		109.12	已於 109.11 發表 1 篇論文至國際期刊。
	生物巨分子結構及功能研究 (15A)	全年	維持實驗室正常運作與擴充實驗設施。		109.12	109.12 已完成，添購冷凍樣本製備機與相關耗材，

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
						以增實驗成效。
			重要蛋白質的純化與晶體結構功能分析，發表相關研究論文。		109.12	109.12 已完成
	同步加速器紅外光譜顯微術 (14A)	全年	開發以低分子量澱粉作為癌細胞表面寡醣吸附劑作為即時疾病（組織發炎及癌症）篩檢試劑。		109.12	109.12 已完成。已獲得癌症級別鑑定發明專利（台灣、日本、美國及歐盟發明專利）；與用戶合作的論文已發表 6 篇，兩篇論文撰寫中。
	同步輻射 X 光散射/繞射技術在生物膜結構的研究 (13A)	全年	TLS BL13A X 光散射/繞射實驗站的運轉維護。		109.12	109.12 已完成。
			支援用戶團隊使用 TLS BL13A X 光散射/繞射實驗站進行實驗。		109.12	109.12 已完成。全年用戶數達到預期目標，期刊論文發表共 8 篇，平均 I.F. 高達 10.7
			進行掠角度 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。		109.12	109.12 已完成，研究成果論文初稿修改中。
			研發水合法製備多片層生物模樣品，以進行水溶性蛋白或藥物分子與生物膜作用的 X 光散射/繞射實驗。		109.11	109.03 會議論文已發表於美國生物物理年會
			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。		109.11	109.02 會議論文已發表於台灣物理年會



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
			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。		109.12	109.12 已完成。論文依審稿意見修改中。
			發展掠角繞射實驗搭配控制生物膜結構來測生物膜上複合體的結構。		109.11	109.12 實驗已完成，數據整理分析中。
	成大蛋白質結晶學實驗室之維護與運作 (13B)	全年	維持成大蛋白質結晶學實驗室之維護與運作。		109.12	109.12 已完成
			重要蛋白質的純化與晶體結構功能分析，及發表相關研究論文。		109.12	109.12 已完成
	表面 X 光散射研究 (17B)	全年	利用 TLS 光源進行 X 光散射來研究磊晶薄膜的結構特徵以示範 X 光散射之應用。		109.12	109.12 已完成
			以合作研究及授課、演講、辦理研討會及訓練課程等方式推廣 X 光散射之應用。		109.12	109.12 已完成
			執行 X 光散射實驗設施之順利運轉及用戶支援。		109.12	109.12 已完成
			利用 TLS 光源進行 X 光散射來研究磊晶薄膜的結構特徵以示範 X 光散射之應用。		109.12	109.12 已完成
	有機/無機混成複材之層級性結構分析與其應用 (23A)	全年	材料靜態結構分析。	配合光束線時間階段性完成數據分析。	109.10	109.06 已成功利用小角度 X 光散射和 X 光顯微術獲得鳥羽毛光子晶體結構訊息，這重要訊息將可提供仿生材料設計依據。

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：電極元件效能。	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。	109.11	109.12 環保可撓式超級電容已獲台灣專利。
			白光、拉曼和螢光共軛影像截取系統開發應用：材料三維或二維影像。		109.10	109.12 已完成機台與樣品載台製作。
			論文撰寫。		109.12	109.12 已完成 2 篇論文發表。
	前瞻奈米材料於永續能源之應用 (24A)	全年	支援用戶從事尖端材料之 X 光散射研究。		109.12	109.12 已完成
			前瞻奈米材料於永續能源之應用。	109.09 購案送出。 109.12 論文投稿。	109.12	109.12 已完成
	物質非常態結晶學研究 (01C)	全年	用戶群次。	每季達 1/3。	每季	109.12 已完成，服務用戶研究次超過 90 群
			論文發表篇數。	每季達 1/3。	每季	109.12 已完成，用戶已發表 40 餘篇論文。
	奈米磊晶薄膜之同步輻射 X 光研究 (17B)	全年	採購薄膜成長用前驅物。		109.07	109.07 已完成
			完成臨場薄膜成長量測實驗。		109.10	109.10 已完成
			撰寫研究論文		109.12	109.12 已完成
	X 光 in-house 材料結構研究實驗設施	全年	X 光光源維護及更新。		109.12	109.05 已完成 X 光靶材更新
			訓練學生進行 X 光量測及分析。		109.12	109.12 已完成，全年總計培訓 12 位新用戶，並支援 10 位用戶複習實驗操作技巧及樣品的初步篩選，總計超過 75 人次。
			服務用戶進行量測分析。		109.12	109.12 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
	奈米材料研發與光譜研究 (20A)	全年	奈米材料研發與光譜研究。		109.12	109.12 已完成
	表面光化學實驗 (01C)	全年	實驗系統維護，主要設備採購。		109.07	109.05 已完成
			科學研究。		109.12	109.05 已完成
			年度成果。		109.12	109.09 已完成
	光電子能譜術 (08A、08B)	全年	分析高介電質氧化物與全磊晶 Ge(001),Ge(110), Ge(111)和 SiGe(001)介面之電子結構。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 1 篇論文。	109.06、12	109.06 與 08 完成 2 篇論文發表
	奈米結構研究 (09A)	全年	光電子能譜實驗站之維護運轉。		109.12	109.12 已完成
			協助用戶執行相關光電子能譜實驗。		109.12	109.12 已完成。用戶已發表 4 篇高品質論文。
			執行奈米結構研究之計畫與相關實驗。		109.12	109.12 已完成論文投稿，審查後之論文修改中。
	介面化學實驗 (24A)	全年	維護表面介面化學實驗站與近室壓 X 光光電子實驗站。	109.06.30(統計已發表的論文數)	109.12	109.12 已完成。用戶已發表 27 篇論文。
			利用近室壓 X 光光電子能譜探索光催下二氧化碳還原反應中的關鍵中間產物。	109.09 論文送審	109.12	109.12 已完成。
			奈米雙金屬顆粒用於二氧化碳氫化反應的機制探討。	109.09 論文送審	109.12	109.12 已完成。已有 1 篇主導性合作論文發表
	掃描式光電子能譜顯微術 (09A)	全年	光電子能譜顯微術實驗站之維護與運轉。		109.12	109.12 已完成。
			協助用戶進行相關實驗。		109.12	109.12 已完成。用戶已發

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
						表 9 篇高品質論文。
			執行光電子能譜顯微術研究計畫與相關實驗。		109.12	109.12 已完成。
			學術論文撰寫。		109.12	109.12 已完成論文投稿
	顯像式光電子能譜顯微術 (05B)	全年	維護實驗室運轉。		109.12	109.12 已完成
			支援用戶團隊數目及研究成果發表。		109.12	109.12 已完成，今年協助 9 組實驗團隊，用戶今年已有 4 篇論文發表
			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。		109.12	109.12 已完成 1 篇論文發表
	超高能量解析軟 X 光能譜學研發	全年	完成斜率測量儀之研製以及系統整合測試。		109.12	109.12 已完成斜率測量儀之研製以及系統整合之初步測試，且已發包進行批量製作。
			完成次微米像素尺寸 CMOS 軟 X 光二維偵測器之研製以及系統整合測試。		109.12	已完成次微米像素尺寸 CMOS 軟 X 光二微偵測器之初步理論計算、程式撰寫及光學設計。惟因軟 X 光二微偵測器為一創新開發之複雜光學系統，需開發其專屬之光學計算程式，並經過十分縝密的光學模擬，始可進行其機構設計。維偵測器機構設計、研製與整合展延至 110.12 完成。
	低溫強磁軟 X 光磁圓偏振二向性能譜實驗設施	全年	研究拓撲絕緣體與超導體之間的相互作用。		109.12	109.12 已完成。109 年共有 32 篇文章刊登於國際

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
	(11A)					學術期刊
	強關聯系統相轉變與其相應電子結構變化 (21B)	全年	論文撰寫。		109.12	論文撰寫中。
			脈衝雷射光源之架設升級。		109.12	光路設計已完成，自動控制機構已到位，真空腔設計已完成，製作中，雷射光源升級，光學參數放大器與增益放大器已發包採購，因疫情，原廠安裝時程延遲至 110.03。
	高解析光電子能譜實驗站研發與運轉維護 (21B)	全年	用戶論文發表或專利取得。		109.12	109.08 已完成
	龍光束線(光束線 11A)運轉維護	全年	科學研究		109.12	10912 已完成，共有 33 篇文章刊登於國際學術期刊
<b>分項計畫三、TPS 運轉維護</b>						
TPS 電源系統運轉與維護	TPS 電源運作	109.03-12	電源供應器備品零件採購。		109.12	109.06 已完成
			增能環磁鐵電源供應器性能改善及測試。		109.12	109.12 已完成
	TPS 插件磁鐵電源供應器安裝運轉與維護	全年	TPS 插件磁鐵修正磁鐵電源系統持續穩定運作。		109.12	109.12 已完成，全年度無跳機故障
			長直段四極磁鐵電源供應器持續穩定運作。		109.12	109.12 已完成，全年度無跳機故障
TPS 射束動力計算與運作	射束動力計算與量測設施運作	全年	加速器光源開放用戶使用時間的統計資料。		109.12	109.12 已完成
			電腦叢集運轉可靠度。		109.12	109.12 已完成，電腦叢集運轉系統無跳機紀錄，正常運轉
			用戶軌道的重現性與磁格函數的偏差量。		109.12	109.12 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
			非線性動力學與束流生命期模擬。		109.12	109.12 已完成，配合插件磁鐵設計規劃，已完成相關模擬分析。
			TPS low alpha 磁格參數測量。		109.12	109.12 已完成磁格參數測量
			TPS global tune feedback 應用程式上線使用。		109.12	109.12 已完成，已加入例行用戶運轉，效果顯著。
			開發 Independent Component Analysis(ICA) 用於 TPS 磁格校準的工具程式。		109.12	109.12 已完成使用者介面程式撰寫。
			TPS 非線性動力學參數測量		109.12	該項工作因 TPS 機器研究時段有限，遞延至 110 年執行。
TPS 線型加速器及高亮度注射器系統運轉與維護	TPS 線型加速器運作	全年	備品採購購案提出。		109.11	109.12 已完成備品交貨
			Linac 電子槍檢測。		109.12	109.12 已完成檢測
			閘流管請購購案提出。		109.11	109.11 已交貨
	TPS 脈衝電源運作	全年	高電壓電源供應器或高功率開關元件採購。		109.05	109.02 已完成關鍵組件採購
	高輝度注射器系統維護	全年	維持光陰極注射器系統穩定運轉、束流亮度持續優化。		109.12	109.02 已完成高功率微波系統更替和系統測試
			注射器系統所需之 BPM 測試並安裝完成。		109.12	109.09 已完成 BPM 製作及測試
	超快雷射系統維護	全年	完成超快高雷射系統光學元件耗損狀況測試。		109.12	109.12 已完成
			完成自由電子雷射之種子		109.12	109.12 已完成，初版設計



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
			雷射光源研發並配合自由電子雷射設計完成光路設計。			已撰寫於自由電子雷射 CDR 報告內，配合 VUV 自由電子雷射的設計修改，種子雷射光路設計與詳細參數持續優化中。
			建立 EOS 技術來強化太赫茲光源診斷		109.06	因配合高功率微波系統更換之進度與自由電子雷射計畫之進度安排，EOS 診斷模組技術建立延後至 110 年第三季完成。
TPS 高頻系統運轉與維護	TPS 儲存環與增能環高頻系統運作與維護	全年	高頻系統元件備品清點及購置。		109.03 109.06	109.06 已完成
			儲存環高頻系統安全保護邏輯檢查與性能提昇。		109.09	109.09 已完成
			高頻系統安全保護邏輯檢查與性能提昇。		109.09	109.09 已完成
			高頻發射機的抗高電壓特性檢查與性能提昇。	於定期長時間機器維修時段進行。	109.08	109.10 已完成
			高頻低階控制系統功能檢查與性能提昇。	於定期長時間機器維修時段進行。	109.08	109.08 已完成
			高頻系統安全保護邏輯檢查與性能提昇。		109.10	109.10 已完成
			儲存環高頻系統操作優化。		109.06	109.06 已完成
			訓練組內人雲對高頻系統基本操作與故障排除能力。		109.07	109.07 已完成
			預防性當機防止措施。		109.11	109.12 已完成
	全固態高功率高頻發射機研發	全年	功率分配器的模擬設計。		109.03	109.03 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
			功率分配器的機械製作。		109.06	109.06 已完成
			功率分配器的實體量測。		109.09	109.09 已完成
			主動式導熱溫控系統的實現。		109.12	109.12 已完成
	高頻實驗室運作與維護	全年	實驗室常態用品購置。		109.07	109.07 已完成
			各個子系統的測試平台升級。		109.12	109.11 已完成
			應 TLS、TPS 任務所需的研發模組。		109.12	109.12 已完成
	台灣光子源第三套高頻系統建置	107.01-109.12	完成鈮共振腔性能驗收、垂直測試。		109.09	109.11 已完成垂直測試並達規格，惟因受肺炎疫情影響改為視訊組裝，已於 110.02 運抵中心，成功完成組裝作業。
			高次模阻尼器測進行高功率輸入耦合器測試。		109.10	109.08 已完成高次模阻尼器高功率測試並達規格，惟因受肺炎疫情影響，已於 110.02 運抵中心。
			超導模組組裝元件運送至本中心。		109.12	因受肺炎疫情影響致該項工作時程延後，組裝元件已於 110.02 運抵中心。
			完成 2 套 80kW 固態高頻發射機，並於 TPS 區進行功率測試。		109.12	109.12 已完成
			電子控制及監測系統組裝及測試完成一半以上進度。		109.12	109.12 已達成進度，惟電子模組尚未整入安裝場域機櫃內。
			第三套高頻系統導波管安裝完成一半以上進度。		109.12	109.12 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 運轉及儀控系統 運轉與維護	TPS 運轉設備維護與更新	全年	加速器運轉異常狀態判斷與狀態異常警示系統軟體更新與參數修改。		109.11	109.11 完成新增訊號與判斷的條件。
			各子系統的功能與加速器運轉操作專業能力之訓練。	於長停機時間安排教育訓練課程。	109.09	109.09 已完成
			注射操作條件優化。		109.10	109.10 已完成
	TPS 儲存環儀控系統運作	全年	降低儀控系統故障率，提升可靠度。		109.12	109.12 已完成
			完成當年度安裝插件磁鐵控制系統。		109.12	109.12 已完成 (包含 EPU66、EPU168、W100)
			降低控制系統故障率，提升穩定度與可靠度。		109.12	109.12 已完成
			備品盤點統計所需安全備品數量。		109.12	109.12 已完成
	TPS 儲存環電子束流診斷與回饋系統運作	全年	提升軌道回饋性能，降低故障率。提升穩定度與可靠度。		109.12	109.12 已完成
			整合各種不同速率 post-mortem 資料分析。		109.12	109.12 已完成，TPS 當機診斷系統今年度整合電源供應器的當機前輸出電源之數據，以全自動化分析異常跳動，成功診斷因電源供應器異常跳動行為。
			提升橫向回饋系統性能，降低故障率，提升穩定度與可靠度。		109.12	109.12 已完成
			診斷及回饋系統備品盤點所需安全備品數量。		109.12	109.12 已完成
	光源設施網路設備維護管	全年	建立中心網路核心交換器		109.12	109.12 已完成充網路交換

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
	理		備援機制。			器及增購網路伺服器備援機等購案交貨。
TPS 磁鐵系統運轉與維護	TPS 磁鐵系統運維	全年	隔週巡查磁鐵水路是否正常暢通。		109.12	109.12 已完成
			隔週巡查磁鐵線圈是否損壞。		109.12	109.12 已完成
			配合加速器需求，製造加裝特殊磁鐵。		109.12	109.12 完成新增修正磁鐵 6 個
			拆裝電磁鐵。	配合停機時間進行。	109.12	配合停機時間，完成配合新增與拆裝電磁鐵
			配合改善注射偏踢磁鐵條件，提升電子穩定度。		109.12	109.12 已完成
			依表訂更換 LTB / BR / BTS / SR 磁鐵水管。		109.12	109.12 已完成
	TPS 插件磁鐵系統運轉與維護		維護環內九座真空聚頻磁鐵正常運作(另一座於實驗室)。		109.12	109.12 完成全年度停機維護
			維護三座橢圓偏振聚頻磁鐵正常運作。		109.12	109.12 完成全年度停機維護
			TPS 二期插件磁鐵安裝後水/氣/電之建置。		109.12	109.12 完成全年度停機維護
			CU15 低溫致冷器維護年度保養。		109.12	109.12 完成全年度保養
	TPS 插件磁鐵實驗室運作	全年	提供 TPS 二期插件磁鐵-EPU66 之磁塊組裝/磁場量測系統與空間。		109.12	109.06 已完成磁場量測
			提供 TPS 二期插件磁鐵-EPU168 之磁塊組裝/磁場量測系統與空間		109.12	109.12 已完成
			提供 TPS 二期插件磁鐵-W100 之磁塊組裝/磁場量		109.12	109.05 已完成磁場量測

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
			測系統與空間。			
			提供與改善插件磁鐵研發所需之量測設備。		109.12	109.04 已完成
			銅去離子水/壓縮空氣/電力系統/空調正常供應。		109.12	109.05 已完成維護
			維護潔淨室正常使用	一年檢查一次。	109.12	109.12 已完成
			完成測試用原型 Faster switch 插件磁鐵。		109.12	已於上半年完成初步設計，預計 110.03 完成製作
			完成 CUT 插件磁鐵機架、磁列、低溫元件整合設計。		109.12	已於上半年完成初步設計，預計 110.03 完成製作
	磁鐵實驗室運作	全年	量測系統可正常使用。		109.12	109.12 已完成，全年度磁場量測設備正常使用
			提供電磁鐵量測作業(需水/氣/電)。		109.12	109.12 已完成，全年度實驗室基礎設備運作正常
			與產學持續討論超導應用。		109.12	超導技術研發持續進行中
			超導材料與零件維護。		109.12	109.12 已完成，超導材料與零件正常使用
			超導磁鐵用真空幫浦可正常使用。		109.12	109.12 已完成，低溫與真空零件正常使用
			持續研發強磁場磁鐵。		109.12	永磁二極磁鐵，因需求延後，暫緩製造，持續設計研發。
			維護三次元機台可正常使用。		109.12	109.12 已完成
TPS 真空系統運轉與維護	TPS 真空系統運維	全年	購置及安裝殘留氣體分析儀(2 組)於 TPS 環內。		109.12	109.07 完成兩組殘留氣體分析儀購置並於停機期於 SR15 & SR22 完成安裝
			改善 TPS 儲存環真空氣壓不佳區域。		109.12	109.12 已完成改善 TPS 儲存環真空氣壓不佳區域。

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
			真空 gauge 購置。		109.12	尚有 4 個真空計備品，無迫切需求添購新的備品
			建造一座 Stripline kicker 真空腔體。		109.12	109.12 完成添購 14 組製造 Stripline kicker 腔體支高壓端子，可提供 3 座 Stripline kicker 腔體建造使用。
	TPS 實驗區 01 光束線真空無塵實驗室運轉維護	全年	無塵實驗室正常運作。		109.12	109.12 已完成
			真空系統運轉與維護。		109.12	109.12 已完成
			水電氣周邊系統建置。		109.06	109.06 完成光周邊系統水氣電管路線槽配置至介面處
			真空系統模擬與測試。		109.12	109.12 完成真空系統配合屏蔽屋規劃，持續優化中
			訊號收集分析系統建置。		109.12	109.12 持續進行真空與周邊系統訊號蒐集與規劃
	TPS 前端區運轉與維護	全年	真空幫浦及真空計維護(修)與備品請購。		109.12	109.06 完成真空幫浦活化以及真空計 degas，以及冷陰極真空計等備品採購
			不斷電系統維護。		109.12	109.12 已完成，於各停機時段進行 UPS 檢測
			高熱載吸收器備品製作。		109.11	109.06 已完成 XBPM 與 screnn monitor 冷卻體加工
			控制系統維護。		109.12	109.03 已完成安全連鎖系統主機板更換
	新世代高熱載吸收器設計與發展	全年	高熱負載元件之設計。		109.06	109.06 已完成
			元件熱分析模擬。		109.09	109.07 已完成
			測試用鉻鋁銅合金熱吸收		109.06	109.06 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
			器原型與元件加工。			
			完成高熱負載元件(First Mask, PAB, Slit)加工發包製造。		109.10	109.08 已完成
			元件銲接測試與真空測試。		109.08	109.08 已完成
	TPS 插件磁鐵真空系統運轉與維護	全年	插件磁鐵腔體設計。		109.06	109.06 已完成
			插件磁鐵腔體變形分析。		109.09	109.09 已完成
			插件磁鐵腔體抽氣效果分析。		109.06	109.06 已完成
			插件磁鐵腔體加工製造。		109.10	109.05 已完成
			插件磁鐵腔體測試。		109.08	109.08 已完成
	真空實驗室運作	全年	實驗室設備維護。		109.10	109.10 已完成
			銲接機稼動維護、三次元量測系統及其他設備稼動維護。		109.10	109.10 已完成
			維修老舊及故障儀器與元件。		109.08	109.08 已完成
			維護實驗儀器元件使正常運作及實驗進行。		109.07	109.07 已完成
			維護 19B(PSD)光束線實驗站儀器元件使正常運作及實驗進行。		109.07	本項工作暫停，因事故導致 19B(PSD)須重新進行光束線安全審查。
			維護表面處理相關設備系統。		109.06	109.06 已完成
			維護表面處理設備及銲接與檢驗相關設備及加工精密夾治具以進行低變形量		109.06	109.06 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
	先進光源極低阻抗超高真空腔體元件開發	109.03-11	銲接測試實驗。			
			建立異質材料銲接機制。		109.07	109.07 已完成
			真空腔與元件加工製造。		109.08.	109.08 已完成
			真空幫浦之採購。		109.09	109.03 已完成
			真空腔體元件組裝與超高真空測試。		109.11	109.12 已完成真空測漏測試。
	TPS 電子儲存環束流偵測器維護	全年	理論計算分析 RF_Bellows 結構之初版設計。(提出初版設計，之後根據初版進行加工製造、組裝、測試)		109.04	109.04 已完成電磁模擬計算，加長 taper 長度及 finger 寬度
			RF_Bellows 工程繪圖、實際製造。	第一、二季根據理論模擬結果，優化結構、進行加工製造。	109.09	109.09 完成圖面作業並加工完成
			RF_Bellows 組裝測試。		109.12	109.12 完成組裝並點銲完成
			RF_Bellows 功能量測測試、修改設計。		109.12	109.12 經來回 1,000 次作動測試，無發現摩擦刮痕，電性阻抗亦無變大趨勢。
			SR_BPMs 硬體功能維護。		109.12	109.12 維持備品數量與觀察訊號變化
TPS 精密機械系統運轉與維護	定期進行場區定位網路測量	全年	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。	109.12	109.12 已完成，部份支架位置(R9,R11,R15)變動較大，已於長停機時程進完成調整改善。
			儲存環支架系統維護。		109.12	109.12 已完成
			增能環支架系統維護。		109.12	109.12 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
			儲存環新裝組件安裝定位。	配合年度安裝時程進行。	109.12	109.12 已完成
			定位基準點擴充安裝定位。	配合年度安裝時程進行。	109.12	109.12 已完成
			實驗區新裝組件安裝定位。	配合年度安裝時程進行。	109.12	109.12 已完成
	TPS 插件磁鐵機械定位系統運轉與維護	全年	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。	109.12	109.12 已完成
			元件維護與更新。	依停機維修時程排定系統定位網路測量與實施。	109.12	109.12 已完成
			新增插件磁鐵安裝與定位。	配合年度安裝時程進行。	109.12	109.12 已完成
	TPS 精密機械實驗室運轉與維護	全年	實驗室運作。	每季查核	109.12	109.12 完成每季查核
			測量儀器定期維護與校正。		109.12	109.12 已完成
			振動量測數據。	每季查核。	109.12	109.12 完成每季查核，完成 TPS 儲存環振動即時監控系統統計資料處理程式改良，持續進行優化作業。完成 BL24A 與 BL25A 之振動量測。
			振動抑制技術研發。	每半年查核。	109.12	109.06 完成 TLS SW6 減振支架之設計與安裝 109.12 依計畫進度完成。
			磁鐵磁場中心準直測試。		109.12	109.12 已完成四、六極磁鐵之量測，量測重覆性在 5 um 以內。

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
	準直與定位貴重儀器維護 與功能提升	全年	測量控制網更新。		109.09	109.10 已完成
			雷射追蹤儀儀器採購。		109.12	109.11 完成雷射追蹤儀配件採購(腳架與球座)
			測量軟體更新。		109.05	109.04 完成 SA 測量軟體更新
			放樣與定位任務。		109.12	109.12 配合放樣與定位任務皆準時完成
			桶槽沉陷測量。		109.12	109.11 完成年度低溫桶槽測量(安全檢查)
	TPS 電子束尺寸與穩定性 偵測器運轉與維護	全年	維護診斷光束線	每季查核	109.12	109.12 完成每季查核
			提昇偵測器穩定性。		109.12	109.12 完成影響穩定性的振動量測，並持續分析周遭振動的頻率。
			增加分光。		109.09	109.06 已增加一個分光
	製圖室運作	全年	3D 圖檔遠端備份。	每季查核	每季末	完成每季查核
			TPS 3D 圖檔圖面更新。	每季查核	每季末	完成每季查核
			檔案伺服器維護。	每季查核	每季末	完成每季查核
	機械定位實驗室運作	全年	coating 設備改善。	上半年完成設備，下半年完成測試。	109.12	109.12 已完成，鍍膜機正常運作，製作鍍鎳電容及鍍鎳藍寶石 screen monitor
			實驗室設備維護。	每季查核。	109.12	完成每季查核
			量測 Slit gap 設備安裝。	上半年完成設備，下半年完成測試。	109.12	109.12 已完成，協助光束線 13 slit 微米等級測量
			量測角度光學系統設備安裝。	上半年完成設備，下半年完成測試。	109.12	109.12 已完成，使用 autocollimator 測量 EPU 鳩尾槽尺寸量測

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
			主被動式系統測試。	上半年完成設備，下半年完成測試。	109.12	109.12 已完成，主動式振動抑制系統已建立測試，約可縮小 50% 振動量。
TPS 加速器重大設備更新及性能提升	業務推廣	全年	自由電子雷射冬季訓練課程。		109.05	該訓練課程因疫情管制而停辦，取消此工作項目。
			邀請中心所聘顧問及國際加速器專家學者來訪。		109.11	因疫情管制，外籍專家及顧問取消訪台計畫。僅年初邀請 2 位日籍顧問，分別為插件磁鐵、超導高頻共振模組建造提供專業諮詢及技術指導。
	重大備援系統建置	全年	清點加速器重要元件之備件數量。		109.02	109.02 已完成
			評估對加速器及注射器運作性能具有不可替代性之高價儀器設備之補充必要性。		109.03	109.03 已完成
			依排定優先次序進行設備採購。		109.06	109.12 完成購置冷卻循環恆溫槽及高功率微波放大器零組件備品。
			確認各相關購案之進度。		109.10	109.06 已完成 2 支通用速調管購案發包。
			進行 klystron 採購案，完成交貨驗收。		109.12	108 年所採購之速調管，預定交貨日為 110 年 03 月 01 日，廠商於 110 年 03 月 02 日交貨，依合約規定罰款延遲金。
	加速器重大設備更新及性能提升	全年	耦合腔能量倍增器建置。		109.05	109.12 已完成購案簽約。
			調速管購置。		109.04	109.10 已完成購案簽約。

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
			1.5 GHz 超導共振腔購置。		109.06	109.10 已完成購案簽約。
			儀控系統元件購置與測試。		109.12	光子束及電子束位置偵測訊號處理器增購及軟韌體更新，已交貨並於 110 年 02 月 25 日驗收通過。
			建立光源測試平台	109.04 規劃完成。 109.10 元件購置完成。	109.12	109.04 已完成規劃。 109.11 完成元件購置，刻正進行系統組裝等作業。
TPS 機電系統運轉與維護	TPS 空調系統運轉與維護	全年	執行「水、空調系統及相關設備維護保養」購案		109.01	108.12 已完成簽約
			執行 TPS 空調系統維護保養。	109.06 109.12	109.12	109.12 完成上、下半年度保養
			零組件損壞維修及最佳化調整。		109.12	109.12 已完成
	TPS 電力系統運維	全年	年度停電高低壓用電設備檢驗。		109.03	109.01 已完成
			電力系統故障是否影響儲存環穩定度及使用率。		109.12	109.12 已完成
	機電實驗室運作	全年	新型精密溫控硬體設計。		109.11	109.11 已完成
			增設轉動元件監控點。		109.11	109.11 已完成
	TPS 機電控制系統運轉與維護	全年	機電控制系統第一季維護報告書。	每月按進度完成保養工作。	109.05	109.04 已完成第一季維護工作完成並已提交報告書
			機電控制系統第二季維護報告書。	每月按進度完成保養工作。	109.08	109.07 已完成第二季維護工作完成並已提交報告書
			機電控制系統第三季維護報告書。	每月按進度完成保養工作。	109.10	109.10 已完成第三季維護工作完成並已提交報告書
			機電控制系統第四季維護報告書。	每月按進度完成保養工作。	109.12	109.12 已完成第四季維護工作完成並已提交報告書



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
			完成機電控制系統伺服器上半年度維護保養。		109.07	109.02 已完成
			完成機電控制系統伺服器下半年度維護保養。		109.12	109.12 已完成
			完成 TPS 機電系統變頻器盤維護保養。		109.04、06	109.05 已完成
	去離子冷卻水系統運轉與維護	全年	水系統泵浦、冰機及熱泵設備保養。		109.10	109.10 已完成設備保養
			去離子水系統濾心更換。		109.09	109.09 已完成
			去離子水系統水質監測儀器維護。		109.11	109.11 已完成
			去離子水系統管路釋出金屬評估。		109.10	109.10 已完成
			去離子水系統相關機械運轉節能改善(熱交換器自動清洗設備)，完工運轉。		109.11	109.11 已完成
	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	全年	空壓系統相關設備維護保養。		109.01	108.12 已完成維護保養簽約
			天車系統相關設備維護保養。		109.01	108.12 已完成維護保養簽約
			年度維護保養工作(空壓、天車、廢氣、廢水等系統)。		109.12	109.12 已完成
			系統故障是否影響儲存環穩定度及使用率。		109.12	109.12 已完成
TPS 低溫系統運轉與維護	TPS 低溫系統運維	全年	TPS 低溫系統操作及每日巡視紀錄。		109.12	每日持續進行
			TPS 低溫系統備品與耗材採購。	109.03 請購。 109.04 開標。 109.11 交貨。	109.12	109.09 已完成到貨驗收

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
				109.12 驗收。		
			年度保養液氮製造系統設備。		109.12	109.11 已完成維護工作
			液氮製造系統之安全檢測。		109.12	109.12 已完成檢查
			年度保養工作場所安全防護系統。		109.09	109.05 完成含氧感測器更換
			年度保養二次側冷卻水系統、電力系統。		109.12	109.11 已完成維護工作
	TPS 液態氮填充	全年	液態氮(LN2)供應系統操作與每日巡視紀錄		109.12	每日持續進行
			維護保養液態氮(LN2)供應系統。		109.12	109.12 已完成
			液態氮(LN2)供應系統之安全檢測。		109.06	109.05 已完成定檢並取得合格証
			維護保養工作場所安全防護系統。		109.12	109.12 已完成
			維持穩定供應液態氮(LN2)給 TPS 設備。		109.12	109.12 已完成
			液態氮 1,530 公噸供貨。		109.12	全年供貨 2,200 噸
	TPS 液氮液氮傳輸系統運轉與維護	全年	液氮/液氮傳輸系統操作及每日巡視紀錄。		109.12	每日持續進行
			閥箱與傳輸系統維修備品與耗材採購。	109.03 請購 109.04 開標 109.10 交貨 109.11 驗收	109.12	109.12 已完成到貨驗收
			液氮/液氮傳輸系統之安全檢測。		109.12	109.12 已完成
			維護保養工作場所安全防護系統。		109.09	109.05 完成含氧感測器更換

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
	液氮液氮供應測試實驗室運作	全年	維護保養控制系統、自動控制閥、電力系統、壓縮氣系統以及真空系統。		109.12	109.11 已完成
			實驗室設備保養與校正。	109.05 氮氣測漏儀維修保養、微塵顆粒計數器維修保養、露點計維修保養。 109.06 第一批真空幫浦保養。 109.10 第二批真空幫浦保養。	109.12	109.12 均已完成第一、二批真空幫浦保養
			低溫系統安全設施性能測試。		109.10	109.12 已完成
			CUT18 液氮冷卻系統細部設計與真空管路。		109.12	109.12 已完成
TPS 光束線運轉與維護	X 光影像光束線設施運維	全年	上半年長停機運轉維護工作。	配合中心停機時段執行。	109.06	109.06 已完成
			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。	配合中心停機時段執行。	109.12	109.12 已完成
	蛋白質微結晶學設施運維	全年	第一期用戶實驗開始。		109.01	如期開放
			第二期用戶實驗開始。		109.05	如期開放
			第三期用戶實驗開始。		109.09	如期開放
			舉辦蛋白質結晶學訓練課程與技術研討會。		109.10	課程因疫情影響，決議取消停辦。
	時間同調 X 光繞射設施運維	全年	用戶群次。	每季達 1/3。	每季	109.12 已達標
			論文數。	每季達 1/3。	每季	109.12 已達標
	表面 X 光散射研究	全年	實驗數。		109.12	109.12 已達標

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
			合作研究。		109.12	109.12 已達標
			macros 增加。		109.12	109.12 已完成
	生物小角度 X 光散射設施 運維	全年	HPLC/SAXS/UV-VIS/RI 系 統可提供用戶使用。		109.04	109.04 已完成
			執行計畫 20 件。		109.08	因實驗站試車受全球肺炎 疫情影響，重要組件延誤 到達，延期至 109/9/1 完成 開放使用。故執行計畫件 數未達預期目標。
			執行計畫 30 件。		109.12	因實驗站試車受全球肺炎 疫情影響，重要組件延誤 到達，延期至 109/9/1 完成 開放使用。故執行計畫件 數未達預期目標。
	X 光奈米繞射設施運維	全年	發表論文。		109.12	109.12 已完成用戶發表 6 篇論文。
			使用團隊數。		109.12	109.12 已完成
	X 光奈米探測儀設施運維	全年	用戶實驗順利進行。		109.12	109.12 已完成
			開發 hybrid bunch mode 下 TR-XEOL 實驗技術。	第三季前進行 1~2 項實驗。	109.12	109.09 已完成。已成功使 用 Hybrid bunch mode 實 驗技術，其研究成果發表 3 篇國際論文。
			開發 ptychography 實驗技 術。	第四季前進行 1~2 項實驗。	109.12	109.08 已完成，順利發展 ptychography，依進度開發 Bragg ptychography 實驗 技術。
	軟 X 光生醫斷層掃描顯微 術設施運維	全年	高精度橢球內全反射鏡安 裝測試。		109.09	109.09 已完成
			多層膜光學模組到貨。		109.12	因該物品屬研發製作，依

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
						據合約，廠商將於收到中心的理論計算結果後 430 日曆天交貨，理論計算結果已於 109 年完成，依合約進度，預計於 110 年底交貨。
	同調 X 光散射設施運維	全年	光束線運轉績效。		109.12	109.12 完成預定目標全年度提供用戶使用。
	共振軟 X 光散射設施運維	全年	RIXS 測試結果。	完成第一階段 RIXS 測試。	109.04	109.06 已完成
			coherent scattering 測試結果。	完成第一階段 coherent scattering 測試。	109.08	109.12 已完成部分測試
			完成用戶實驗所需之光束線，實驗站軟硬體。		109.09	109.12 已完成
	新穎材料之尖端軟 X 光能譜實驗	全年	量子材料表面處理方法研發成果。		109.04	109.03 已完成
			Fe <sub>2</sub> Mo <sub>3</sub> O <sub>8</sub> , GeV <sub>4</sub> S <sub>8</sub> , GaV <sub>4</sub> S <sub>8</sub> 及 FeSe 等量子材料 RIXS 能譜實驗結果。		109.12	109.12 已完成初稿，理論計算持續進行中。
			Fe <sub>2</sub> Mo <sub>3</sub> O <sub>8</sub> , GeV <sub>4</sub> S <sub>8</sub> , GaV <sub>4</sub> S <sub>8</sub> 及 FeSe 等量子材料之奈米解析散射及吸收軟 X 光能譜結果。		109.12	109.12 已完成
	快速掃描 X 光吸收光譜設施運維	全年	光束線與實驗站是否正常運轉。		109.12	109.12 已完成，架構 pump-flow-probe XAS 實驗設備，預期可提供更好的時間解析力。
	次微米軟 X 光光譜設施運維	全年	維護光束線與實驗站。		109.12	109.12 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
	固態物質光譜與散射研究	全年	以 X 光光電子能譜研究電荷密度波與磁性材料的電子結構，發表論文。		109.12	109.12 已完成，已發表 4 篇論文於國際知名期刊。
	X 光光學元件技術研發及設備維護	全年	TPS 光束線單光狹縫機構規格參數制訂。		109.06	109.06 已完成參數制定
			TPS 光束線單光狹縫機構規格參數組裝。		109.10	109.10 已完成組裝測試
	實驗數據儲存分析技術研發及設備維護	全年	實驗數據儲存及分析中心是否正常運行。		109.12	持續維持中。 1. 依資訊安全委員會建議研擬安裝防毒軟體。 2. 依含巨量數據之 TPS 光束線需求，架構利用國網中心高速電腦分析處理流程，並協助同仁測試評估。
	光學調整機制技術研發及設備維護	全年	完成建置新穎光學二次狹縫設備。		109.12	109.06 於 TPS 07A 上建置一新穎二次光學狹縫，後續進行在單色 X 光下之可靠度與重現性驗證。
	光束線共通元件研發及零件庫	全年	庫房上半年度備品採購。		109.06	109.06 已完成
			庫房下半年度備品採購。		109.12	109.12 已完成
	微奈米實驗技術研發及設備維護	全年	建置 Micro KB 鏡的微動機構。		109.12	已完成系統組裝，惟今年因疫情關係，國外真空部件交貨期延期，測試作業展延至 110.01。
			SEM 機台正常運作。		109.12	109.12 已完成
	X 光偵測系統研發及設備維護	全年	X 光面積 CMOS 偵測儀原型製作交貨驗收。		109.12	因優先支援 TPS 13A 建造試車工作，暫緩製作工作，目前已完成設計方案



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
						風險和缺陷評估，持續優化中。
			建置泛用面積偵測器。提出採購。		109.06	109.06 已完成採購作業，依合約進度執行中。
	診斷光束線技術研發及設備維護	全年	鏡箱真空腔設計。		109.06	109.12 圖面設計已完成並完成購案簽約，依合約進度執行中。
	光學量測技術研發及設備維護	全年	程式 GUI 開發。		109.07.	109.07 已完成
			Ion Beam 鏡片離子拋光系統機台維修升級。		109.06.	109.06 已完成
			四吋平面矽鏡片及玻璃鏡片拋光。		109.09	109.09 已完成
	公用樣品準備實驗室運維	全年	化學樣品實驗室運轉維護。		109.12	109.12 已完成
			低濕房樣品實驗室運轉維護。		109.12	109.12 已完成
	微米晶體單晶繞射實驗研發	全年	發展二維偵測器收集單晶繞射技術。			<p>第一季完成規劃，第二季提出購案，年底驗收。</p> <p>1.109.06「實驗數據資料儲存分析運算高速電腦系統」已提出購案，惟因瑞士 Detrics 的政策改變，只能向原廠購入，故購案取消，待 Detrics EigerII X 9M 驗收完成後，展延於 110.09 購置。</p> <p>2.改為購置可用低溫 N2 氣流降低溫之高壓鈷，利於進行高精密度的微米單晶繞射實驗。購案完成簽約，依合約進度執行。</p>

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
	高解析主動式光柵能譜儀 研製	全年	採購光柵刻線。		109.04	已提前於 108 年度完成採購
			完成光柵系統組裝。		109.10	109.08 完成 2 套表面斜率 調控系統組裝
			完成 LTP 系統組裝。		109.09	109.11 完成 LTP 真空測試
			能譜儀系統安裝於光束線 上。		109.11	目前以完成系統整合，因 配合新光柵夾持方式修 改，該項工作展延至 110.01。
	跨機構合作與人才培育	全年	擬定跨機構合作計畫。		109.06	因肺炎疫情影響，與國際 跨機構合作與人才培育計 畫取消。
			執行跨機構合作計畫。		109.12	因肺炎疫情影響，與國際 跨機構合作與人才培育計 畫取消。
	推廣同步輻射實驗技術與 科學研究	全年	技術推廣與規劃執行科學 研究。		109.12	因肺炎疫情影響，上半年 規劃的許多學術活動都被 迫取消，下半年以情緩和 逐漸恢復舉辦。
<b>分項計畫四、台澳中子設施運轉維護</b>						
台澳中子設施運轉維 護	駐澳辦公室行政業務	全年	協助完成計畫申請。		109.01、07	全年於 SIKA 執行之實驗 計畫件數為 20 件
	實驗設施運轉維護	全年	優化台灣中子實驗設施澳 洲實驗站 SIKA 之軟硬體 設施。		109.12	全年 SIKA 妥善率為 98.4%

## (二) 台灣光子源周邊實驗設施興建計畫

### 一、執行時程

本計畫各實驗設施建置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、109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。本計畫109年度計畫查核點如下頁所示。

### 一、執行時程

分項計畫	年度/月份 實驗設施	107年	108年	109年												110年
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
第二期光束線實驗設施建置	微米晶體結構解析		①②												③	④
	高解析度粉末繞射	①②	③												④	
	奈米X光顯微術	①	③									②				④

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

實驗設施	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
微米晶體結構解析實驗設施(TPS 15A)	光學系統建置	108.01-109.12	高耐熱矽光器設計、送請購。	完成設計、送請購。	109.06	109.06 已完成。
			高解析度大型二維偵測器到貨驗收。	完成到貨驗收。	109.12	109.08 已到貨，惟疫情影響原廠無法來台協助安裝，測試驗收時程預計延至 110 年第四季。
	前端區建置	108.01-109.12	真空各別子系統測漏完成。	系統完成超高真空。	109.08	109.08 已完成。
			真空系統烘烤完成。	系統完成超高真空。	109.12	109.10 已提早完成。
			安全連鎖系統測試完成。	測試合格。	109.12	109.10 已提早完成。
	插件磁鐵建置	108.01-109.12	CUT18 磁鐵結構工程建置暨廠測驗收。	是否完成建置暨廠測驗收。	109.10	109.11 已完成。
			CUT18 磁鐵機構工程交貨。	是否完成交貨。	109.11	109.12 已完成。
			CUT18 在中心磁鐵機構驗收。	是否完成驗收。	109.12	110.01 已完成。
			低溫系統設計製造與測試。	是否完成製造與測試。	109.12	低溫系統設計製造已完成，刻正進行單獨測試作業，預計於 110.5 月完成整合測試。
	高解析度粉末繞射實驗設施(TPS 19A)	109.01-109.12	採購二維光計數 X 光偵檢器。	6 月提出購案。	109.06	109.06 已完成。
奈米 X 光顯微術實驗設施(TPS 31A)	光學系統建置	107.01-109.12	完成 DCM/DMM 建造。	完成驗收。	109.07	因疫情影響原廠無法來台協助安裝，改為遠端視訊溝通自行安裝及測試，安裝及測試作業已於 110.01 完成，預訂 110 年 6 月陸續進行測試報告書與驗收作業。
			完成 PXM 實驗站移置及控制	完成驗收。	109.12	PXM 實驗站已完成建置並於

實驗設施	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
			系統建造。			108 年度安裝於日本 Spring-8 台灣光束線進行試車，因新冠肺炎疫情影響無法移置，經評估重新整建系統，預定於 110.2 月完成。
			完成大量資料儲存建置。	完成驗收。	109.12	變更取消。因應疫情因素調整購案順序，本購案調整至 110 年執行，並變更改為先行進行 TXM 分支光束線垂直準直和平面鏡箱鏡組國際採購案，以利 TXM 實驗站建置。
			完成三維立體資料展示軟體購置和環境建立。	完成驗收。	109.12	變更取消。因應疫情因素調整購案順序，本購案調整至 110 年執行，並變更改為先行進行 TXM 分支光束線垂直準直和平面鏡箱鏡組國際採購案，以利 TXM 實驗站建置。
			完成大量資料計算系統建置。	完成驗收。	109.12	變更取消。因應疫情因素調整購案順序，本購案調整至 110 年執行，並變更改為先行進行 TXM 分支光束線垂直準直和平面鏡箱鏡組國際採購案，以利 TXM 實驗站建置。
	輻射屏蔽屋建置	108.01-109.12	輻射屏蔽屋建造完成。	完成驗收。	109.03	109.05 已完成，廠商因疫情因素造成備料不及而延誤。
			輻射屏蔽屋水氣電部分完成。	完成驗收。	109.09	109.10 已完成。
	插件磁鐵建置	107.01-109.12	插件磁鐵 W100 機構完成製造與組裝。	是否完成製造與組裝。	109.01	109.01 已完成。

實驗設施	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
			插件磁鐵 W100 機構在無磁場下驗收。	是否完成驗收。	109.02	109.02 已完成。在沒磁力下，機械精度測試在 $5\mu\text{m}$ 以內，符合規範。
			W100 機構與磁極列安裝。	是否完成安裝。	109.03	109.03 已完成。
			插件磁鐵 W100 機構在有磁場下驗收。	是否完成驗收。	109.05	109.03 已提早完成，在有磁力下，機械精度測試在 $10\mu\text{m}$ 以內，符合規範。
			插件磁鐵 W100 的磁場量測與修正。	是否完成量測與修正。	109.07	109.07 已完成。
			插件磁鐵 W100 的安裝與試車。	是否完成安裝與試車。	109.11	109.09 已提早完成。



### (三) 台灣光子源綠能生醫旗艦計畫

#### 一、執行時程

本年度實驗設施建置之時程甘特圖如下表所示，除快速掃描X光吸收光譜實驗設施及生物結構小角度X光散射實驗設施分別於107、108年度完成基本建置並開放用戶使用外，109年度預計將完成微聚焦蛋白質結晶學、軟X光奈米顯微術、奈米角解析光電子能譜等3座實驗設施之基本建置。本計畫109年度查核點如下頁所示。

#### 一、執行時程

分項計畫	年度/月份 實驗設施	106年	107年	108年	109年												110年
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
綠能生醫實驗 設施	微聚焦蛋白質 結晶學		①	②③						④						⑤	
	軟X光奈米顯微 術		①	②						③				④			⑤
	奈米角解析光 電子能譜	①	②③	④													⑤

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光學關鍵元件安裝。⑤完成基本建置。

## 二、查核點

實驗設施	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實驗設施(TPS 07A)	光學系統建置	108.01-109.12	完成光束線試車。	試車完成。	109.03	109.12 已完成。因試車時光束線二次光源狹縫高精度轉動軸故障，由於疫情期間，訂購至交貨耗時。
			完成實驗站建造。	建造完成。	109.05	109.12 已完成。因新冠肺炎疫情致廠商無法如期安排到中心進行安裝，改為自行安裝測試，故完成日期延遲。
軟 X 光奈米顯微術實驗設施(TPS 27A)	光學系統建置	107.01-109.12	光束線之組裝及架設。	組裝及架設完畢。	109.10	高熱承載聚焦鏡國際採購案因法國原廠受新冠肺炎影響停工，延至 110.07 交貨，故延至 110.09 組裝完成。
			掃描式穿透 X 光顯微實驗站實驗屋之組裝及架設。	組裝及架設完畢。	109.10	本項目須配合光束線組裝與實驗站試車辦理，由於光束線之組裝及架設延至 110.08，本項目爰變更取消。
			光電子顯微實驗站之樣品處理系統組裝、架設及測試。	組裝及架設完畢。	109.10	超高真空樣品製備系統之低能量電子繞射儀及中能量電子槍，已於 110.02.17 到貨，因測試環境安排，已辦理驗收延期，預計 110.05 完成測試驗收。。
			光電子顯微實驗站之顯微鏡組裝、架設及測試。	組裝及架設完畢。	109.12	由於顯微實驗站之組裝、架設及測試須配合前項之樣品處理系統方能驗收，故本項目預估完成日期需

實驗設施	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
						延至 110.08。
	插件磁鐵建置	107.01-109.12	EPU66 工程建置暨廠測驗收，磁鐵無磁力下，完成機械性能查驗。	是否完成。	109.01	109.02 已完成。
			EPU66 工程建置暨廠測驗收，磁鐵有磁力下，完成機械性能查驗。	是否完成。	109.03	109.04 已完成。
			完成插件磁鐵 EPU66 機構交貨。	是否完成。	109.05	109.01 已提前完成。
			EPU66 機構驗收完成。	是否完成。	109.06	109.04 已提前完成。
			磁鐵 EPU66 在中心的磁場量測與磁場修正。	是否完成。	109.08	109.07 已提前完成。
			插件磁鐵 EPU66 的安裝與試車。	是否完成。	109.10	109.12 已完成安裝，進入試車階段。
奈米角解析光電子能譜實驗設施(TPS 39A)	光學系統建置	107.01-109.12	真空腔體製作。	完成購案。	109.05	109.12 已採購超高真空腔體，其大理石底座改為中心自主設計。
			光學鏡調整機構製作。	完成購案。	109.05	購案廠商依約於 109.12.30 交貨，並無變更契約，因本案需進行功能與性能測試，考量測試環境要求與測試項目眾多，故簽辦驗收延期至 110.03.31，經測試完畢後，現本案已於 110.03.23 完成驗收工作。
			狹縫製作。	完成購案。	109.04	變更取消，為提高穩定性，狹縫製作改為自製並節省經費，故取消本購案。
			單光儀機構製作。	完成購案。	109.06	為利光柵調整機構建立，單光儀調整系統變更為單光儀使用之精密線性制動

實驗設施	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
						器，並於 109.12 辦理採購
			波帶片製作。	完成購案。	109.05	109.05 已完成。
			抗磁真空腔製作。	完成購案。	109.06	109.12 已完成。
			波帶片掃描機構製作。	完成購案。	109.05	109.06 已完成。
			樣品掃描機構製作。	完成購案。	109.07	109.06 已提早完成。
			水氣電設備建置。	完成購案。	109.04	109.03 已提早完成。
			能量分析儀測試到貨。	完成驗收測試。	109.08	109.08 已完成。
	插件磁鐵建置	107.01-109.12	機械組裝及配線完成。	是否完成。	109.01	109.01 已完成。
			EPU168 工程建置暨廠測驗收，磁鐵無磁力下，完成機械性能查驗。	是否完成。	109.03	109.04 已完成。
			EPU168 工程建置暨廠測驗收，磁鐵有磁力下，完成機械性能查驗。	是否完成。	109.05	109.05 已完成。
			完成插件磁鐵 EPU168 機構交貨。	是否完成。	109.06	109.02 已完成。
			EPU168 機構驗收完成。	是否完成。	109.07	109.06 已提早完成。
			磁鐵 EPU168 在中心的磁場量測與磁場修正。	是否完成。	109.09	109.07 已提早完成。
			插件磁鐵 EPU168 安裝與試車。	是否完成。	109.11	109.12 已完成安裝，進入試車階段。

## 玖、109 年度出國情形說明

(對照依據：109 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
								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議、與國際光源設施進行合作洽談。	依業務需求而定	7	14	360	186	30	576	執行人次：2 執行期間：109.01 支用經費：81,549 元
2	IPAC20-11 <sup>th</sup> International Particle Accelerator Conference	法國	ESRF	參加 IPAC20 研討會、發表論文並參觀 ESRF 加速器輻射防護措施。	109.05	10	2	100	60	56	216	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
3	IPAC'20	法國		論文發表	109.05	7	6	210	210	180	600	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
4	IBIC'20	巴西		論文發表	109.09	6	3	150	90	80	320	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
5	PCaPAC 2020	捷克		論文發表	109.10	7	1	35	40	25	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
6	LINAC 2020	英國		論文發表	109.08-09	8	1	40	40	30	110	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
7	2019 IEEE conference	(歐美)		論文發表	未定	7	1	45	35	30	110	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
8	International Conference on Plasma Science, (ICOPS) 2020	新加坡		論文發表	109.05	7	1	15	30	30	75	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
9	CWRF 2020	美國		參加會議	109.05-06	6	1	40	30	30	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
10	ASC 2020 conference	美國		參加會議	109.06-07	7	2	45	30	60	135	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
11	WAO2020	西班牙		論文發表	109.10	7	1	50	35	25	110	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，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
								交通費	生活費	其他	小計	
12	ACASC 2019	日本 (沖繩)		參加每 2 年舉辦之 ACASC 研討會(原預定 2019 年 11 月，但主辦單位延至 2020 年 1 月舉行)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最新進展。	109.01	5	1	20	25	20	65	執行人次：1 執行期間：109.01 支用經費：61,873 元
13	AFAD2020	俄羅斯 (BINP)		出席 AFAD 2020	109.03	5	2	70	50	49	169	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
14	IPAC 2020	法國 (康城)		參加 IPAC 會議及發表論文，參訪 SOLEIL，發表最近研究成果，和各國專家學者經驗交流作為未來發展參考以及提升研發能量。	109.05	7	4	208	136	124	468	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
15	7 <sup>th</sup> DLSR Workshop	瑞典		參加第七屆 Diffraction Limited Storage Ring (DLSR) workshop 並參訪 MAX IV 討論 NEG 鍍膜相關技術。	109.06	5	1	52	26	30	108	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
16	MEDSI2020	美國 (芝加哥)		參加 APS 主辦 MEDSI 2020 會議，蒐集會議中同步加速器光源設備儀器之相關技術議題資訊。	109.06	7	4	208	144	116	468	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
17	ICEC/ICMC 2020	中國 (杭州)		參加 ICEC/ICMC 2020 研討會，於會中將發表本中心低溫技術發展成果，並利用機會與該	109.06	7	1	20	34	31	85	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，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
								交通費	生活費	其他	小計	
				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，有助提升本中心之相關技術發展與研究。								
18	OLAV-VI Workshop	美國 (紐約)		參加「第六屆大型真空系統操作研討會(OLAV-IV)」暨參觀Fermilab 及 APS/APS-U 加速器設施真空系統。	109.08、09	7	1	52	36	25	113	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
19	VASSCAA-10	中國 (上海)		參加「第十屆亞澳真空與表面國際會議(VASSCAA-10)」發表論文暨參觀上海光源 SSRF/XFEL 等加速器設施真空系統。	109.10	7	1	15	36	25	76	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
20	CUT18 廠驗	日本		CUT18 廠驗。	109.11	3	2	30	30		60	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
21	參訪 Soleil/MAX VI 光束線	法國 瑞典	Soleil MAX VI	參訪 Soleil/MAX VI 光束線。	109.02	6	2	120	60		180	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
22	MXCuBE / ISPyB Meeting	(歐美)		參加 MXCuBE / ISPyB Meeting。	109.02	6	1	45	30	25	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
23	瑞典林雪平大學短期課程演講並討論研究合作	瑞典	林雪平大學 MAX IV	受邀至林雪平大學短期課程演講。	109.02	7	1	40	20		60	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
24	37th conference on Microscope Society of Thailand	泰國		參加 37th conference on Microscope Society of Thailand; Plenary Speech。	109.02-03	6	1		20		20	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
25	赴日本 UVSOR 移地研究(STXM)	日本	UVSOR	赴 UVSOR 進行 STXM 實驗。	109.03	5	3	45	45		90	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，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
								交通費	生活費	其他	小計	
26	Spring Meeting of the European Materials Research Society (E-MRS)	法國		參加 E-MRS 2020。	109.05	8	2	130	60	50	240	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
27	7th International Diffraction Limited Storage Ring Workshop	瑞典	MAX VI	參加 7th DLSR。	109.06	6	2	130	60	50	240	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
28	參加 MEDSI 2020 國際研討會	美國	APS	參加 MEDSI 2020 國際研討會。	109.07	7	4	260	120	100	480	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
29	參加 SPIE Optics+Photonics 2020	美國		參加 SPIE Optics+Photonics 2020。	109.08	8	3	120	90	60	270	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
30	參訪 CLS 光束線	加拿大	CLS	參訪 CLS 光束線。	109.08	7	3	180	90		270	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
31	Microscopy & Microanalysis 2020	美國		參加 Microscopy & Microanalysis 2020 國際會議。	109.08	7	1	60	40	19	119	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
32	參與 IUCr2020 Congress	捷克		參與 IUCr2020 Congress。	109.08	9	6	360	180	180	720	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
33	參訪北京/上海同步輻射	中國	HEPS/SSRL	參訪北京/上海同步輻射。	109.11	5	2	40	20		60	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
34	參訪 ESRF/Petra III 光束線	法國 德國	ESRF Petra III	參訪 ESRF 光束線。	109.12	5	2	120	40		160	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
35	25th IUCr Congress	捷克		參加國際會議。	109.08	11	6	240	210	150	600	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
36	第 64 屆美國生物物理年會	美國		參加國際會議並發表論文。	109.02	8	1	60		20	80	執行人次：1 執行期間：109.02 支用經費：66,028 元
37	參加 Materials Challenges in Alternative & Renewable Energy 2020	美國		參加會議並發表論文。	109.08	6	1	40	33	17	90	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，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
								交通費	生活費	其他	小計	
38	EMRS 2020 Spring Meeting	法國		參加國際會議展示研究成果，並與專家學者交流。	109.05	7	1	45	25	30	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
39	Pacificchem 2020	美國 夏威夷		國際會議	109.12	8	1	45	55		100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
40	參加 Pacificchem 2020	美國		參加會議及發表研究成果。	109.12	8	1	40	50	10	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
41	APS March Meeting	美國		參加美國物理年會。	109.03	7	1	50	30	20	100	執行人次：1 執行期間：109.02 支用經費：65,177 元
42	The International Conference on Solid Compounds of Transition Elements	波蘭 Wrocław		國際會議	109.07	9	1	40	40	20	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
43	2020 歐盟材料研究學會春季會議(E-MRS) European Materials Research Society (E-MRS) Spring Meeting 2020	法國 史特拉斯堡		參加 2020 歐盟材料研究學會春季會議(E-MRS)並發表研究成果與推廣 TPS 實驗設施。	109.05	6	1	45	30	22	97	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
44	American Physical Society Meeting	美國	Colorado Convention Center, Denver	Oral Presentation	109.03	7	1	35	40	20	95	執行人次：1 執行期間：109.02 支用經費：65,250 元
45	2020 Spring Meeting of the European Materials Research Society (E-MRS 2020)	法國		參加 E-MRS 2020 國際會議並發表研究成果及學術交流。	109.05	9	1	40	40	20	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
46	2020 MRS Fall Meeting	美國		論文發表。	109.11	8	1	40	35	25	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，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
								交通費	生活費	其他	小計	
47	2020 歐盟材料研究學會春季會議(E-MRS) European Materials Research Society (E-MRS) Spring Meeting 2020	法國 史特拉斯堡		參加 2020 歐盟材料研究學會春季會議(E-MRS)並發表研究成果與推廣 TPS 實驗設施。	109.05	6	1	45	30	22	97	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
48	2020 American Chemical Society National Meeting, San Francisco	美國 舊金山		出席國際會議。	109.08	8	1	50	35	15	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
49	Focus on Microscopy 2020	日本 大阪		參加顯微術研討會並發表會議論文。	109.04	6	1	20	30	25	75	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
50	APS March Meeting	美國		參加美國物理年會。	109.03	7	1	50	30	20	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
51	Pacificchem 2020	美國 夏威夷		國際會議	109.12	8	1	40	45		85	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
52	NSRRC to ANSTO Inventory/management	Australia		Work management	1,3,5,7,9,11, 12 月	5	8	250	174		424	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
53	返國述職 (Return home trips)	Taiwan			109.02、08、11	3	4	160	80		240	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
54	Neutron Promotion in Taiwan	Taiwan		Talks at universities/ Neutron cultivation/ workshops	109.03、06、10	5	5	180	100		280	執行人次：1 執行期間：109.01 支用經費：36,419 元
55	台日中子散射研討會	日本	九州大學	參加台日中子散射研討會。	109.04	7	1	40	15	5	60	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
56	AMSE-2020	奧地利		參加 AMSE2020 研討會。	109.07	7	1	80	15	25	120	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
57	ACNS 2020	美國		ACNS 2020 — 10th American Conference on Neutron Scattering	109.07	5	1	40	30	20	90	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
58	IUCr 2020	捷克		國際會議	109.08	11	2	90	80	60	230	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，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
								交通費	生活費	其他	小計	
59	Low temperature physics conference (LT26)	日本	Sapporo Convention Center	Science promotion	109.08	7	1	60	18	22	100	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
60	NXCalorics	中國	Chinese Academy of Science	Science promotion	109.08	3	1	40			40	(因新冠肺炎疫情影響無法執行，故行程取消。)
61	The 20th Korea-Taiwan-Japan Symposium on Strongly Correlated Electron Systems	日本		國際會議	109.01	3	1	10	10		20	執行人次：1 執行期間：109.01 支用經費：12,400 元
												出國人次：8 可用額度：10,796,000 元 已支用：388,696 元 執行率：3.60%

附錄一：109 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
SIKA 技術研討會	國輻中心	2020/01/08-2020/01/10	新竹	12	12
物理年會 - TPS Phase II 光束線應用於物理研究之新契機說明會	國輻中心	2020/02/06	屏東	70	74
NSRRC-JINR Webinar	國輻中心	2020/09/10	新竹	40	40
第二十六屆用戶年會暨研討會	國輻中心	2020/11/10-2020/11/12	新竹	400	472
先進光源暑期科學實習	國輻中心	2020/07/13-2020/08/12	新竹	34	34
2020 年同步加速器光源應用與實習暑期課程	國輻中心/ 清華大學	2020/08/04-2020/08/17	新竹	50	35
X 光吸收光譜暑期訓練營	國輻中心	2020/08/24-2020/08/25	新竹	100	123
軟 X 光生醫斷層掃描顯微術訓練課程	國輻中心	2020/11/11	新竹	10	12
2020 台灣創新技術博覽會_未來科技館	科技部/ 國輻中心	2020/09/24-2020/09/26	台北	開放入場	開放入場
2020 台灣光子源 Open House 設施參觀活動	國輻中心	2020/10/31	新竹	1,050	896



附錄二：109 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	已完成基本建置與試車，109 年 9 月開放用戶使用
2	微聚焦蛋白質結晶學	07A	已完成基本建置，試車中
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 7 月開放用戶使用
2	高解析度粉末繞射	19A	已完成基本建置，試車中
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 期於 110 年度啟動。

主辦會計：



董事長：

