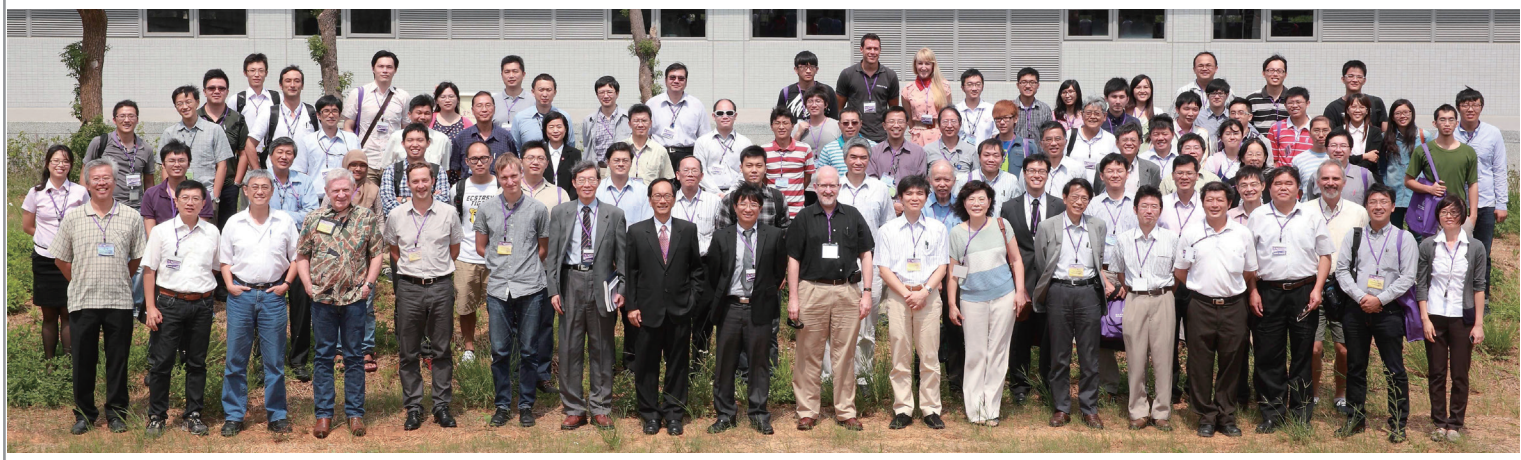
# 用戶年會暨光源啟用二十週年回顧



「用戶年會暨光源啟用二十週年回顧」已於 9 月 4、5 日舉行，今年用戶年會主席為用戶執行委員會主席清華大學化工系何榮銘教授，研討會一的主席為本中心楊耀文博士及崔古鼎博士、研討會二的主席為本中心陳俊榮博士，總計參與演講的國內外專家學者為 20 名、參加人數為 451 人，整體年會氣氛熱絡。本屆用戶年會除了中心張石麟主任針對中心現況進行簡報外，會中邀請中研院王惠鈞院士發表大會演講，以及台灣大學凝態科學研究中心林麗瓊教授、台灣大學化學系劉如熹教授和清華大學化學系王素蘭教授進行研究成果的邀請演講，並有 224 篇壁報展示，其中 33 篇參與研究生壁報比賽、6 篇參與年輕學者口頭報告，於會前由評審選出 20 位研究生和 4 位年輕學者之口頭報告人選，並於第二天同一時段分組報告，各組選出「台灣之光」獎，得獎名單如下：材料組：國立中央大學柳芝螢同學 ( 指導教授為黃爾文教授 )；物理化學組：國立交通大學林秀玉同學 ( 指導教授為許瑤真博士 )；生物組：中央研究院黃芝婷同學 ( 指導教授為徐尚德博士 )，所有獲獎者 ( 含佳作 ) 於第二天晚宴上接受頒獎。

今年欣逢本中心光源啟用二十週年，故於用戶年會安排「光源啟用二十週年回顧」一系列活動。首先於 9 月初出版「光芒萬丈」紀念文集，該文集收錄了許多中心內外人士的賀詞與感言，也真實地呈現中心出光二十年來的點點滴滴與進步發展。另外，在用戶年會的第一天下午，中心邀請了眾多貴賓與歷屆前主任共襄盛舉，首先在新建的台灣光子源行運大樓前拍攝具歷史意義的合照，緊接著，在 L100 會議室進行「光源啟用二十週年回顧」貴賓致詞，會議由張石麟主任主持，國科會牟中原副主委、陳力俊董事長、以及歷屆主任分別上台致詞，包括閻愛德前主任、劉遠中前主任、陳建德前主任、梁耕三前主任等，致詞內容不僅精彩萬分並深具歷史意義，本中心從無到有，經由許多的緣份與人事物串連，才能成就今日的同步輻射，過程令人感動。最後，當天晚上在新建完成的學術活動中心舉辦自助餐會，餐會除了美食佳肴和精彩的節目表演外，並播放了過去這二十年來中心活動的照片剪輯，在一片溫馨的氣氛中，活動已圓滿落幕。

## Workshop I: Unconventional Photoelectron Spectroscopy: NAP-XPS and HAXPES

傳統的 X 光光電子能譜術 (XPS) 為一廣泛使用的表面分析技術，在過去十年內，兩種植基於 XPS 的前沿實驗技術已被發展出來，近室壓 X 光電子能譜術與高能量 X 光光電子能譜術分別成為探討臨場催化現象與半導體界面電子結構的利器。該研討會由本中心楊耀文博士與崔古鼎博士主持，邀請來自國外的專家介紹此新興領域的進展，上午的研討會介紹國外發展完成的三座 NAP-XPS (near ambient pressure X-ray photoemission spectroscopy) 設施及其多面向的研究，下午的研討會則以 HAXPES (hard X-ray photoemission spectroscopy) 為主。第一場演講由美國勞倫斯柏克萊國家實驗室 (LBNL) 的 Dr. Hendrik Bluhm 主講，講題是以 NAP-XPS 來探討濕度控制下的介面化學，他的演講提供了寶貴的技術發展背景資

料；接著由來自加州大學戴維斯分校與 LBNL 的 Prof. Charles Fadley 對 HAXPES 的近期發展作了完整的回顧，如運用高能量的 X 光研究固態物質的能帶結構、以駐波強化介面偵測技術等；第三場演講是由德國 Fritz-Haber Institute 的 Dr. Axel Knop-Gericke 報告以 NAP-XPS 研究催化反應，並介紹了在 BESSY II 剛完成 NAP 與 HAX 結合的光電子能譜術實驗設施；第四場演講由來自瑞典 Lund University 的 Dr. Jan Knudsen 報告在 MAX IV 同步輻射設施的 NAP-XPS 研究近況。午餐後，首先由清大物理系林登松教授報告 NaCl 薄膜成長於矽與鍺 (100) 表面的研究成果，接著由日本大阪大學的 Prof. Akira Sekiyama( 関山 明 ) 報告其在 SPring-8 的強關聯系統方面的 HAXPES 研究，以及來自法國 SOLEIL 的 Dr. Jean Pascal Rueff 提供 GALAXIE 光束線之近況，最後由崔古鼎博士簡介中心與德國 MPI-Dresden 合作設置在 SPring-8 光束線的 HAXPES 實驗站之近況及其科學成果。在短短一天的研討會中，從與會者之踴躍出席、熱烈提問，可以體認到國內用戶對此兩種新穎技術的殷切需求。( 註：此兩類實驗設施的建造已規劃於台灣光子源第二期周邊實驗設施興建計畫。)

## Workshop II: Applications of Synchrotron Radiation to Structural Biology

該研討會的目的在結合中心現有實驗設施之技術，提供生物結構研究的應用與新契機。會中邀請了國內外之專家學者發表運用蛋白質結晶學、X 光小角度散射、圓二色光譜技術、X 光吸收近邊緣細微結構以及 X 光螢光顯微術的最新研究與發展。首先邀請來自日本大阪大學蛋白質研究所的 Prof. Tomitake Tsukihara ( 月原 富武 ) 演講如何利用蛋白質結晶學得到牛心臟中 Cytochrome c Oxidase 的高解析晶體結構，來闡述電子與質子在細胞膜蛋白質中的傳遞過程與路徑；緊接著是由來自 Scripps Research Institute 的 Prof. John Tainer 介紹結合 X 光散射的混合方法來研究生物分子，如蛋白質與其複合物以及核酸的精確結構與在不同條件下的結構變化。在生物金屬領域的議程，該研討會邀請到前中研院副院長陳長謙院士擔任主持人，首先由美國密西根大學 Prof. James Penner-Hehn 講解，如何利用同步輻射 X 光螢光光譜來研究在生物體內不同金屬離子的分佈與各金屬離子之間的互相作用，進而影響生物功能的表現；接著由中研院化學所俞聖法副研究員演講，運用 X 光吸收近邊緣細微結構來探討含金屬膜蛋白質的活性區結構，並利用具有三個銅組群的活性區結合氧氣進行甲烷氧化來產生甲醇的能源研究。該研討會下午展開同步輻射 X 光小角度散射與圓二色光譜技術的兩應用領域議程。首先，由來自法國同步輻射 SOLEIL 的 Dr. Javier Pérez 博士介紹 SOLEIL 同步輻射的 SAXS 光束線實驗站 SWING 的現況，與用戶解析生物具分子複合物的研究成果；而日本同步輻射研究所 (JASRI) 的 Dr. Naoto Yago ( 八木 直人 ) 博士更利用時間解析 SAXS 對 calmodulin 蛋白質在不同環境下結構變化，以及動物眼球結構對強光反應及蜜蜂翅膀震動時的伸展收縮現象觀測。接著，日本廣島大學 Prof. Koichi Matsuo ( 松尾 光一 ) 報告了同步輻射 VUV 圓二色光譜技術在生物分子結構的分析應用，包括蛋白質二級結構的決定與預測，以及糖類的結構分析等；最後由本中心林易弘博士報告今年新開放的 SRCD 實驗站 ( 實驗站編號 BL04C1) 的現況、未來規劃與應用成果。綜觀以上的講題內容，著重於使用同步輻射的各種光源與實驗方法及光譜學，對生物巨分子，如蛋白質酵素、蛋白質複合物、核酸、生物金屬、生物肌肉與纖維作不同的結構分析研究。相信能對與會學者激發極高的興趣，也對其研究方向更有全面性的啟發，進而使用中心各生物結構相關實驗站，以擴展研究範圍。

## 研究群討論會

同步加速器光源研究涵蓋領域甚廣，為凝聚各領域學者專家的共識，以建置各類研究工具並改善研究技術，用戶年會於第一天下午舉辦研究群討論會。今年研究群有 Protein X-ray Crystallography (PX)、Powder X-ray Diffraction (PXD)、Small Angle X-ray Scattering (SAXS)、Synchrotron Radiation-based Microscopy (SRM)、X-ray Absorption Spectroscopy (XAS)、X-ray and Neutron Scattering (XNS) 及 Industrial Application (IA) 等共七組，會議摘要如下：

### ◆ Protein X-ray Crystallography (PX)

蛋白質結晶學研究群討論會由本中心陳俊榮組長主持，主要分成「設施現況與成果報告」與「討論及建議」等議題進行，此次約 60 人參加。在「設施報告」方面，首先由本中心趙俊雄博士報告 BL13B1/13C1/15A1 各實驗站在過去一年期間的使用狀況，包括設施軟硬體現況、設施發展、設施推廣活動、用戶服務、用戶訓練課程及研究成果統計等。過去一年，國內外用戶群數持續地成長，而所發表的科學論文在質與量上亦均有所提升。會中趙博士亦介紹未來 TPS 微米 X 光蛋白質結晶學光束線與實驗站的建造進展與時程。接著，由陳俊榮博士補充說明中心在 TPS 計畫中有關蛋白質結晶學光束線與實驗站的新建與搬遷規劃，並介紹 SPring-8 SP12B2 及 SP44XU 的使用現況與光束線時段排程的

現況。由於大阪大學 SP44XU 光束線將由本中心陳俊榮博士擔任 SP44XU 光束線發言人一職，因此邀請用戶申請、計畫審查、光束線排程及經費核銷之業務工作轉由本中心負責。在「討論及建議」方面，用戶提出最後兩項建議，一是希望中心的數條蛋白質結晶學光束線排程能夠避免時段太相近或重疊；另一是希望用戶取消或提前使用結束所多出的時段能夠多充分使用。會中決議請各發言人注意排程，盡量錯開時段，並請用戶提前告知中心取消或可能使用剩餘的時段，以利各發言人能及時安排時程，讓其他需要的用戶能使用。最後在場與會用戶感謝中心提供完善的蛋白質結晶學相關設施與用戶支援。會議在無其他臨時動議下圓滿結束。

### ◆ Powder X-ray Diffraction (PXD)

粉末繞射研究群討論會由本中心李之釗博士主持，主要分成「公布新任研究群召集人」、「粉末繞射光束線設施報告」、「粉末繞射相關研究之邀請演講」及「討論及建議」，共約 30 人參加。會議首先公布新任研究群召集人為東吳大學化學系王志傑教授。光束線設施報告分別由光束線經理張仲凱先生 (BL01C2) 及高慶哲先生 (BL17A) 報告，主要著重於粉末繞射配合高溫、低溫、高壓、磁場、電場及氣體吸脫附等外加變因之實驗設備，軟體部分也介紹了今年光束線開始採用的積分程式 GSAS-II。用戶研究報告由台北科技大學分子科學與工程系許益瑞教授講授利用鑽石高壓鉆之高壓的結構相變相關研究，而後由中原大學化學系林嘉和教授講授利用粉末繞射配合理論模擬之 MOFs (metal organic frameworks) 結構解析，兩場演講皆為目前粉末繞射研究之重要方向，且演講內容深入淺出，與會同仁及學生皆受益不少。

### ◆ Small Angle X-ray Scattering (SAXS)

小角度 X 光散射研究群討論會共邀請 6 位國內講員及 1 位日本 SPring-8 之國外講員，分二階段介紹小角度 X 光散射在巨生物分子結構上的應用研究，以及微米小角 / 廣角度 X 光散射在高分子結構上的應用，該會議約有 60 位的用戶與會。與會用戶與小角度 X 光散射光束線負責人交換研究經驗，並對光束線實驗站未來功能升級提供建議。

### ◆ Synchrotron Radiation-based Microscopy (SRM)

同步輻射顯微術研究群討論會邀請台灣大學地質系宋聖榮教授擔任用戶代表，主持研究群討論會會議，參與會議的用戶約有 30 人。會議邀請清華大學物理系許紘瑋先生、中山大學物理系詹耀瑞先生、中興大學黃大一教授、師範大學地球科學系周祐民博士四位用戶發表研究成果，並開放討論對本中心 SPEM、PEEM、IR、TXM 等實驗站的建議。

### ◆ X-ray Absorption Spectroscopy (XAS)

X 光吸收光譜研究群討論會原召集人清華大學化學系楊家銘教授因任期即將屆滿，因此於 8 月底利用電子郵件進行改選，結果由中央研究院化學所俞聖法博士當選下一屆召集人。此次討論會共有 33 人出席 ( 含 14 位計畫主持人 )，會中首先由李志甫博士簡報近 5 年所開辦 X 光吸收光譜相關的各場訓練課程，主要的宗旨在培養用戶獨立操作並提升數據分析及解讀的能力，總計參與受訓的學員人數超過 350 人。與會人員咸認訓練課程的效果不錯，因此方式及內容並不需要大幅改變，唯可加強個案的分析研究甚至考慮拍攝教學影片。另外，在 TPS 第二期周邊實驗設施的規畫中，將會有兩座 X 光吸收光譜光束線 ( 分別採用偏轉磁鐵與聚頻磁鐵光源 )，目前正在進行概念設計。最後，俞聖法博士提到量測生化樣品時，經常發生輻射損毀的情形，有必要使用 cryostat 盡量降低樣品的溫度，建議中心發展在低溫下可快速更換樣品的技術。另外，由於許多蛋白質分子含有鐵元素，若中心能設置 Mössbauer 光譜儀，則可與 X 光吸收光譜技術相輔相成。

### ◆ X-ray and Neutron Scattering (XNS)

X 光與中子散射研究群討論會由清華大學李志浩教授主持，首先請本中心于冠禮博士報告 TPS 時間同調 X 光繞射光束線興建計畫的現況，接著徐嘉鴻博士報告台澳中子計畫現況；目前三軸冷中子散射儀 SIKA 進入試車階段，新用戶的開發與培育也同時積極的進行中。另外，今年進行研究群主席的改選，結果由淡江大學杜昭宏教授當選，本中心聯絡人則由古慶順博士當選。接著與會人員就研究方向與發展進行短暫討論；配合未來 TPS 光束線及 SIKA 的運轉，X 光與中子非彈性散射相關研究也將納入此研究群的科學領域當中。

### ◆ Industrial Application (IA)

產業應用研究群討論會是第一次舉辦，會中先簡報中心目前產業工作現況與規劃，隨後與產業諮詢委員進行討論並交換意見。會中決議委員藉每年用戶會議召開會議一次，平時則以個別或分組形式與光源產業應用小組保持互動。未來該研究群討論會將配合最新的產業應用發展現況，每年選擇一特定主題進行重點探討與成果分享，並邀請相關產學界人士參與。經討論決議，明年會議主題為光電半導體應用，主席為清華大學材料系賴志煌教授。此次會議中並建議每年舉辦以產業為導向的研討會或訓練課程，開發具潛力但尚未應用同步光源的關鍵產業，目前已規畫於 103 年初於南部舉辦石化領域的研討會。