

## 【淡江學術圈】學術研究團隊專題報導—同步輻射研究團隊

書香聊天室

文／謝佩穎、楊蕙綾採訪整理報導

## 緣起

本校物理系教授彭維鋒、也是國科會自然處物理學門凝態組研究推動中心召集人，談起同步輻射研究團隊時說道：「你就去做，一步一步就漸漸有成果出現，包括人脈、研究領域及其他方面，到一定程度，自然而然會需要更多資源，就會成立一個團隊。」此話顯見他以農夫辛勤默默耕耘的精神。團隊3位成員物理教授張經霖、杜昭宏與助理教授莊程豪，彼此因研究領域相近、共同使用資源並且爭取研究計畫經費，同持物理系也十分支持「同步輻射」領域下，因而成軍。

## 團隊研究主軸

何謂同步輻射？簡單來說，利用鎢絲加熱後產生的電子，透過傳輸線注入儲存環中，電子在固定的環形加速器軌道中快速飛行，每秒可近似達光速 $3 \times 10^{10}$ (10的10次方)cm/sec，受到磁場的作用而發生偏移，而沿著切線所散發出的電磁光，稱為同步輻射光。此光是一種很強大的X光，可以探究物體的組成與相關研究。因此，同步輻射可以被使用於醫療、物理、生物、化學、材料、環境、奈米科技等各種類型的研究。同步輻射研究團隊20年來主要從事基礎學術研究。研究包括：軟X光吸收光譜、X光螢光光譜、延伸硬X光吸收光譜、X光散射光譜等，其研究重點是，解讀每種材料的不同性質或是特異之處，即是形成物質特性的根本—原子及電子，利用不同光束線去分析材料的電子行為與原子結構，經由這樣的分析，可以了解到如：材料的超導性、磁性、強關連電子系統等，進而推展於產業科技應用可能性。

以絕緣體為例，當絕緣體變成金屬時，因導電程度差別大，透過同步輻射光源做分析，研究出的電子與原子特質並加以解釋，便可以知道因電子與原子的特質不同的產生原因，導電狀況因此會不同。

## 研究進程及成果

團隊在三階段過程中，不斷累積研究成果，且向國家同步輻射研究中心（NSRRC）提出研究計畫，該中心對於每項研究計畫會認可其研究群是否具競爭性，且依據SCI（Science citation index）的論文總數及期刊論文「期刊影響係數」（Impact Factor，簡稱IF值）作為評估依據。

◎第一階段1990年至1994年團隊萌芽

彭維鋒1990年回到臺灣任教於本校，當時尚未有同步輻射研究的資源能進行研究，儘

管資源匱乏，彭維鋒仍撰寫研究計畫赴日本及美國研究，1990年至1994年間，透過臺灣大學教授鄭伯昆與日本聯繫，給予他研究上很大幫助，每半年即與鄭伯昆一同與當地的物理學家做實驗、交流研究想法。此外，一遇暑假即到美國做實驗，撰寫研究計畫向美國布魯克海倫國家實驗室申請研究，配合過去求學於美國聖母大學的指導教授的實驗時間，讓研究繼續進行，直到1995年國家同步輻射中心興建完成，才將大部分實驗時間留在臺灣。

臺灣同步輻射研究剛起步的1994至1995年間，團隊雖尚未成立，NSRRC為了鼓勵參與同步輻射研究的物理學家，推出「同步輻射X光吸收譜整合型計畫」給予一筆實驗設施經費約1500萬，自此不僅有自己的研究設備，研究的精準度以及便利程度也大大提升。

### ◎第二階段1995年至2008年團隊成形

彭維鋒表示，「研究成果都是長時間累積而成的」，根據2006年至2008年NSRRC統計，本校在SCI的論文量及論文IF排名第5，相較排名前4名的中央研究院、臺大、清大及成大投入研究人員較多相比，本校研究群僅有4位教授，能獲頗高的評價，實屬不易。

另外，本校與清華大學及NSRRC共同建造一條硬X光實驗聯合研究團隊專屬之光束線與實驗站，簽訂「國家同步輻射中心07A（X光散射與吸收光譜）光束線合約運轉合議書」，由杜昭宏主導研究，提供X光散射、X光吸收光譜、微聚焦等實驗環境，用於實驗凝聚態物理、金屬氧化物、奈米觸媒等研究。

### ◎第三階段2009年至今

彭維鋒此階段赴美與他所指導的博士後研究員，在美國勞倫斯柏克萊國家實驗室（Lawrence Berkeley National Laboratory），以較先進的技術進行研究。接著，回到臺灣後提出計畫書申請。前後將近20年的努力中，經過NSRRC與其國際科學與技術指導委員二次口頭報告評比，通過審查，成功爭取到NSRRC及國家科學委員會，共同主持的「臺灣光子源同步加速器興建計畫」之軟X光輻射能譜工作站建造。

「臺灣光子源同步加速器興建計畫」中的獲得入選，得以與其他團隊分別主導光束線，建造產生能量較低光子的X光吸收能譜（Soft X-ray Emission Spectroscopy），預計於2013年興建完成。目前，同步輻射團隊與國外的交流密切，在國際間享有高研究水平，透過審核機制、研究量與願景報告評估，顯示出本校研究群具有國際水準，且與各國相繼合作，包括：日本分子科學研究所、美國勞倫斯柏克萊國家實驗室中的先進光源及加拿大同步輻射中心。

這20多年來，彭維鋒與團隊在研究上所付出的努力，獲得良好的知名度，而高水準的研究群，讓研究所的學生們透過團隊的指導，在國外能利用先進技術、優質的實驗資

源，與國外的研究人士交流，打開新的視野、建立良好的國際觀，同時，也將新穎的技術及優秀的人才移植且保留在臺灣。

### 研究提升及延續

彭維鋒表示，現在正與國科會及各校參與奈米國家型科技計畫；下學期本校物理系將會安排中國的安徽科技學院及蘇州大學參訪，洽談同步輻射領域間互相合作的可能性。彭維鋒期盼後來參與者若有好得想法、提出研究計畫，通過審核，直接至NSRRC使用完善的資源進行實驗。私立大學本身相較於國立大學的研究資源有差距，如此可以減少研究經費以及實驗空間不足之困難，並且增加與校外之互動交流。

### 淡江同步輻射研究能量引人矚目 文／彭維鋒

1990年在美國拿到博士學位後，我很慶幸與感謝，當時物理系的系主任錢凡之與物理系同仁，給我在淡江教授的機會至今已20餘年。

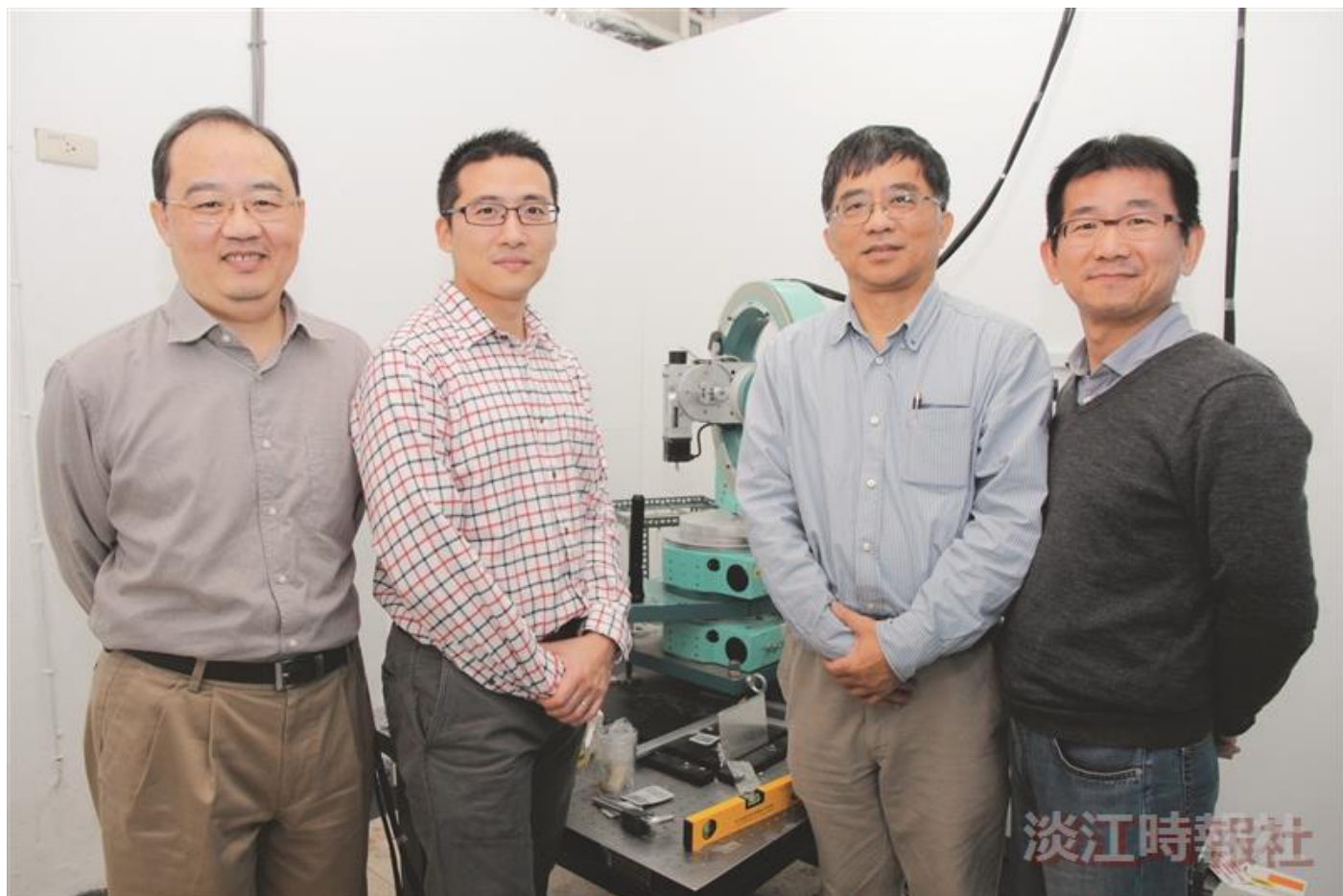
同步輻射在科技研究中一直扮演著重要的角色，同步輻射所涉及的領域相當廣泛，舉凡物理、化學、醫療、生物、材料及奈米技術等基礎與應用科學研究。全世界目前約有70多座同步輻射研究中心，世界三大分別位於日本、美國及法國。同步輻射設施的建造及研究，除了反映一個國家的國力強度與研究能量外，儼然已成為各國高科技能力的指標之一。臺灣第一座同步輻射設施於1993年正式啟用，臺灣能在90年代就有如此先進與周延的設備，在國際科技領域已相當不易並引人矚目。

同步輻射研究中心目前在興建中之臺灣光子源(Taiwan Photon Source)，初期規劃七條光束線與工作站，我與物理系教授張經霖、杜昭宏以及莊程豪所組成的同步輻射研究團隊，今年爭取到國家同步輻射研究中心及國家科學委員會經費，負責主持臺灣光子源興建計畫內之「軟X光輻射能譜工作站」建造，獲得3年期約5千萬研究經費補助，讓淡江大學物理系未來可以擁有一條主導研究與實驗進行的光束線與實驗工作站。因此，淡江擁有屬於此團隊主導之同步輻射研究平台，實驗工作站由淡江負責規劃主持，讓許多有研究想法的師生們可以使用同步輻射研究中心之國家資源，這對於私立學校而言，是一個很大的鼓勵與福利，除了減少系上研究經費和實驗空間不足的問題之外，也可以增加本系凝態物理之研究能量與國際合作的機會。

2010年的系務會議中，我為本系教授們做相關本團隊同步輻射研究簡報，在末頁放了一張國劇的臉譜照片，這意味著現今這段時間舞台雖由我負責演戲，但未來時刻來臨時總要下臺，淡江大學在同步輻射領域已跨出大一步，並已建立良好的研究舞台，冀望系上或本校有更多年輕老師與學者能夠加入同步輻射研究團隊，雖然私立學校的資源及經費並非充足，但是可以透過國家的資源及平台做更多深入與受肯定之研究。

此外，淡江物理系的同步輻射領域研究團隊在臺灣已受相當肯定，在國際相關領域學者中也有相當好的評價，希望未來對同步輻射有興趣的師生們，都可以積極利用此國

家資源，淡江的同步輻射研究是一塊明亮之招牌，盼望未來可以使其有更佳之提升及延續。



# 同步輻射光的產生

