



2008 IUPAP 首屆粒子物理新秀科學家獎得主 陳凱風

文/ 張敏娟

受訪者簡介

一般人對於實驗高能物理(或稱為實驗粒子物理)的研究領域陌生，基於不同物理領域間該廣為互相交流，主編請我盡力的把這個 IUPAP 粒子物理新秀科學家獎，得獎故事的來龍去脈解釋清楚。由於獲獎者陳凱風博士是我先生，我得強迫自己盡量保持客觀，分享粒子物理界的『台灣之光』給各位讀者。

陳凱風獲獎的關鍵在於參與日本 Belle 實驗期間，所做過以及完成的物理分析『種類』為 Belle 團隊中最多的。而且，他做出來的最新結果，常被列為國際性高能會議中的『熱門』討論題目(Hot Topic)。



圖一：賀陳凱風博士榮獲 2008 年 IUPAP 粒子物理新秀科學家獎！(970609)
轉貼自台灣大學首頁(97/06/11)，照片上的人物就是陳凱風。

張敏娟

台大物理所博士

輔仁大學物理系助理教授

E-mail: 068190@mail.fju.edu.tw

IUPAP 簡介



圖二：IUPAP 的標誌

所謂 **International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP)**，中文意思是『國際純粹與應用物理學聯盟』，網址是 <http://www.iupap.org>。此聯盟成立於 1922 年，當時的成員以歐洲國家為主，主要目標是刺激和推動國際合作，幫助物理和全世界的科學發展接軌。

而 IUPAP 的物理新秀科學家獎(IUPAP Young Scientist Prize)為該機構於 2005 年決議通過，從 2006 年開始頒發的獎項。IUPAP 分別於 2006 年和 2007 年各頒發了四名和十一名的物理新秀科學家獎。今年五月份公布了 2008 年的名單，總共有五名。在粒子物理領域，選出了兩名，實驗與理論各一。IUPAP 將於八月初、藉由在美國費城舉行的 ICHEP2008 高能會議，公開頒獎給這兩位被選出來的『首屆 IUPAP 粒子物理新秀』。會議中將授予獎金、獎牌、和一份證書給得獎者。

關於粒子物理領域的評審成員背景，請參考：
<http://www.iupap.org/commissions/c11/members.html>。

第一屆 IUPAP 粒子物理新秀獎頒發給陳凱風的是『實驗』領域的獎項。全世界投身於高能實驗、八年內獲得博士學位的年輕人眾多，包含美國史丹福大學、日本東京大學等等的名校畢業生。陳凱風能夠打敗這麼多聰明的金頭腦脫穎而出，以台灣大學的物理博士獲獎，非常難得。

在台灣做高能實驗的方法

讀者不免疑惑，以台灣的資源，怎麼可能培育出拼得過美國、歐洲和日本培養出來的博士呢？台灣本土並沒有一座『舉世聞名』的高能量加速器，不是嗎？

其實，在台灣做高能實驗的人，大多數是利用國際合作的方式，透過國科會經費的支持，讓台灣的教授和學生可以藉由提供硬體設備或是軟體服務，進而在當地實驗數據獲得之後，可以進行遠端的數據資料分析。

在這種情況下，做物理研究，就像是廚師做菜一樣。團隊裡，大家拿到各式食材以及廚房用具操作手冊，就可以做菜。而想做出一道屬於自己的菜，就得不斷的嘗試，做到好吃為止。然後提出食譜，交由餐廳大廚們的修正及認可後，才能將菜單放在餐廳內。而餐廳廚師們試吃滿意後，才能放在世界性連鎖餐廳的點菜單上。

圖三：轉貼自 www.tucoo.com 網站

以物理語言重說一次高能實驗的合作情況，就是想要做團隊的物理研究，大家可以拿到相同的數據資料，與連線到資料庫的方法，自行分析感興趣的主題。而想要做出與眾不同的題目，就必須不斷寫程式、除錯、報告，直到團隊認可，才能投稿到國際會議與期刊。在內部審查通過的情況下，才能以團隊名義發表論文。

那台灣本土到底有沒有學術用途的加速器？答案是有的。位於台北的中研院物理所(AS)以及新竹的同步輻射中心(NSRRC)地底下都有。

既然台灣有加速器，那麼為什麼還要去國外合作？這就像有人喜歡台式燒酒雞、有人喜歡日本壽司、有人喜歡法式魚子醬一樣，各有味蕾上的偏好不同。世界上的菜色眾多，研究學者們可以各自開發屬於自己的一片藍海。

蓋一座『舉世聞名』的高能加速器？

花大錢蓋『舉世聞名』加速器的國家，會不會吃了大虧？

那可不一定。想想看蓋了一座高能量加速器的國家會需要聘多少本國人？從門口的警衛、機構內的清潔人員、小雜貨店、餐廳食堂、宿舍，需要用到不少的本地人。這還不包含機構內的行政和技術人員、教授、研究員等等。就業機會很多吧。

加速器所需要的用地廣大，一定要在比較偏遠的地區蓋，是不是也促進該地的繁榮呢？外國人往來頻繁，也會讓觀光事業跟著興盛吧！

最重要的，不管多少篇論文被發表了、或是重要的物理被發現了，都算在提供實驗數據的實驗室的帳上。例如 1995 年頂夸克(top quark)的發現，功勞就算在美國費米實驗室(Fermilab)的帳上。

當然啦，投資也會有風險。並不是每一個蓋加速器的計畫都會實現：很多計畫剛提出就被駁回、有的計畫執行一半被砍掉經費、等等。最有名的中途夭折計畫應該是美國的超導超級碰撞器(SSC)計畫。以下摘錄 Nature 1993 年 10 月 28 日的一小部分報導：

『...SSC 計畫起先是 1983 年美國能源部顧問委員會建議興建的，1984 年開始設計，1987 年美國雷根總統批准建造，1988 年選定德州 Waxahachie 為地址，1993 年三月柯林頓總統宣布延後三年完成。在這一過程中，經費預算從 1987 年的 44 億美元，節節升高到 1993 年十月的 110 億美元。無怪乎美國的眾議院要杯葛。...SSC 計畫於 1993 年十月正式確定終結後，對高

能物理學界是一大打擊：不僅許多人面臨失業，這一領域的未來也顯得黯淡。...』



圖四：美國的超導超級碰撞器(SSC)計畫結束前的照片，現在已是廢墟。

台灣原本也想投入 SSC。不過因為國外專家以硬體貢獻度太低、否決台灣的加入。

在 2005 年八月，SSC 關閉事件過後八年，筆者在美國 Aspen 參加一個以國際線性加速器(ILC)為主要的工作坊。期間遇到在 SSC 事件遭受解聘的一位日本人，他到現在仍是耿耿於懷的於會議場外大吐苦水，強烈質疑 ILC 由美國主導的可行性。日本 KEK 的某位大老在此工作坊結束前提出：『一位爸爸買書給兒子，已經給兒子買了一本很貴的書，兒子都還沒看完，就又要買另一本很貴的書，這個做爸爸的不是很為難嗎？』暗指日本政府已經金援歐洲的大強子對撞機(LHC)，在 LHC 都還沒發現希格斯粒子的情況下，就再要求出資建造 ILC 很令人為難。

大型加速器的興建難度之高，由此可窺見一二。

日本 KEK 內的 Belle 實驗簡介



圖五：Belle 偵測器與其前方的 Belle 實驗團隊

讓陳凱風獲獎的 Belle 實驗，是世界上興建成功的、位於日本高能加速器研究機構(KEK)內的、一個含有大型加速器的實驗。這是一個輕子對撞的加速器：電子以 8GeV 的能量和正電子以 3.5GeV 的能量，進行對撞。其對撞點放置的偵測器，名為 Belle 偵測器，約三~四層樓高。凡是跟 Belle 偵測器有關的，不論硬體、軟體或是數據分析，統稱為 Belle 實驗。所有的國際合作者，也統稱為 Belle 合作團隊。

這個 Belle 團隊以日本人為主，因為主要的經費是日本政府支付的、也建在日本的土地上。世界上總共參與人數約三百多人，五十多個學術機構。從 1999 年秋天開始運轉至今，期間成功的改寫了世界上加速器的多項跟亮度(Luminosity)有關的紀錄。

值得一提的是，筆者在台大物理所博士班求學期間，在 Belle 偵測器控制室內值班時，最喜歡接到加速器控制室的呼叫電話：『我們將有新的世界紀錄了，請小心配合數據存取的時間點。』然後，等破紀錄的那一刻過去後的空檔，我會在值班室裡拿一個空瓶子、寫上最新記錄貼在瓶子外，並簽上自己的名字和日期時間。我通常會找酒瓶，因為比較高也比較漂亮；也有人用咖啡罐或茶罐，破紀錄的歷史琳瑯滿目的排了一長排在鐵櫃上，挺有意思的。有些比較值得紀念的『指標型紀錄』，還會特別舉辦 party 慶祝呢。

在 Belle 偵測器控制室內值班，是每個 Belle 成員的責任，一旦加速器開始運轉，每天就要輪三班，保持二十四小時的偵測器數據存取。運轉時，要按的按鈕與要檢查的圖表非常多，尤其輪到值大夜班時，壓力特別大。一旦值班時出現預期以外的狀況，手冊又查不到解決方案時，就必須立刻把相關的負責人從睡夢中叫醒，請他盡速到現場排除問題。輪班交接時，上一組要跟下一組交代大致發生了哪些事，讓下一組有心理準備。能夠聽懂各國口音的英文，並與之溝通，盡力表達，是非常重要的的一件事。

這個 Belle 實驗跟傳統的大型加速器實驗有很大的不同，因為它不是單一目的用途。過去有一些小型的"定靶"實驗(fixed target)，發表出來的物理論

文主題單一、篇數又少。而 Belle 實驗發表出來的論文章量多又多元，與同期的 BaBar 實驗(位於美國史丹福線性加速器中心，SLAC)堪稱世界上兩大論文製造機，迅速成為所有高能會議中的主流研究。

Belle 實驗與 BaBar 實驗在論文發表數目上的競爭，每年幾乎都戰成平手，各有千秋。不過，Belle 實驗的參與人數只有 BaBar 實驗的一半，所以很多 Belle 實驗的成員是一個人當兩、三個人在用。就算是當上了教授，也不能只是指導學生做論文，必須自己也要做出論文或是做出相當的貢獻才行。理論學家受到實驗學家不斷的挑戰，創新模型、推翻模型、修正模型，又製造了一堆研究的論文。總而言之，研究的氣氛在這些年可說是『百家爭鳴』。

陳凱風在大大研究室裡擔任小小研究生

陳凱風小時候唸音樂班，彈鋼琴和拉小提琴。小學六年級之後，開始對於電腦和程式語言著迷。在建中不是就讀資優班，但是因為對物理有興趣，就自己報名參加奧林匹亞物理科的比賽，意外獲得不錯的名次，所以幸運地保送了台大物理系。

在大一剛開始時，他加入了管弦樂團，持續對音樂的喜愛。到了下學期，敲了高能實驗室的門，希望能加入研究的行列。因為對於電腦程式與網路問題特別擅長，就被任命為網管。由於網管的事情太多，只好退出管弦樂團，開始他小小研究生的生活。

與其說是網管，不如說是超級打雜員。基本上，凡是老師們、學長姐們所交辦的工作，來者不拒：從掃地、倒垃圾、打蟑螂、扛桌椅，到電腦組裝、網路架設，通通包辦。

陳凱風第一次出國演講

高能實驗的數據分析部份，非常依賴電腦和程式語言，且多半只和基本的演算法和資料分析有關。即使物理完全不懂，還是可以有些貢獻。身為網管的陳凱風，靠著電腦和程式的特長，也開始參與一些物理

分析和討論。

到了大三，由於做出一些不錯的成果，高能實驗團隊『破例』派他到日本東大給演講。那是他第一次自己到國外，全程純英文的演講。第一次在近百人面前公開用英文演講，他連手都不敢放在投影片上，怕被發現已經緊張到發抖。

陳凱風第一篇發表在國際期刊的論文

碩士班的時候，花了一年的時間，完成了一篇不錯的論文發表(PLB)，這是台大在"時間相關 CP 量測"方面的第一篇論文。"時間相關 CP 量測"是 Belle 實驗最重要的研究方向之一，連加速器與偵測器的設計都和它有關。這篇論文雖然不是什麼驚天動地的研究，可是也是首次完全由他自己定下的研究題目、不是從老師的要求來出發的。侯維恕老師戲稱：還沒叫他去攻山頭，他已經攻頂完回來了。

由於當時他還不知道該不該出國念博士，所以先拿碩士學位。當他的碩士論文拿了國科會的碩士論文優良獎時，實驗室的所有人都非常開心，秘書還貼了小小的海報在門口的佈告欄呢。

猶豫要不要出國的期間，他順便考上了台大物理所的博士班。

陳凱風選擇在台大唸博士

由於陳凱風決定留在台大念博士，很多人都很開心，除了他的母親以外。他的母親一直希望他可以美國唸名校，有點遺憾他這樣的做法。不過他的父親則是相信『他的選擇將對他自己最好』。

台大的侯維恕老師對外澄清，高能組的老師們從未強迫陳凱風留下。客觀的來看，筆者在就讀博士班期間，接觸過非常多從高能實驗室畢業的碩士班學生、大學部專題生，之後有一些到美國唸麻省理工學院、耶魯、哥倫比亞、加州大學某某分校、...；有的去德國；有的去英國；也有些不選擇學界改走業界；

真的是很自由的。這些事實足以證明侯老師的論點。

按照陳凱風做事的速度和效率，博士班期間，總共發表了三篇優秀的 PRL 論文、只用三年的時間畢業、拿到理學院院長獎、國科會的博士論文優良獎。

那三篇優秀的 PRL 論文，其中一篇文章是他碩士論文衍生的研究，把數據量與目標的衰變通道都實實在在的擴充。而另外兩篇關於極化測量的文章，也都是 Belle 實驗裡，屬於比較高難度的物理分析。

讀者可以看出，他可是以一個小小的研究生，在大大的研究團隊裡，長時間一點一滴磨練出來的好身手。同時在 Belle 實驗團隊裡面，建立了很高的信任感。在許多 Belle 實驗伙伴的心目中，陳凱風是個面帶微笑的、親切的人，做事很快很小心，實驗上幾乎不會犯錯，程式中幾乎沒有 bug，並且樂意與人分享他的程式。

陳凱風擔任 Belle 實驗的 DCPV 小組召集人

博士畢業後，因為役男身分，選擇了在台大物理系服國防役，任期四年。期間被 Belle 實驗發言人之一(Iijima 教授，名古屋大學)，『破例』指定擔任『直接電荷宇稱破壞(DCPV)』分析小組的召集人。這當然是由於他長期耕耘，接觸過非常多的物理分析題目，具有良好也很穩定的表現，才有機會的。那個位子通常是教授坐的，歷任小組的召集人為：侯維恕老師、張寶棣老師、陳凱風、王名儒老師(現任)。

陳凱風意外獲得調度加速器與偵測器的十天

值得一提的是去年(2007 年)的暑假，他和侯維恕老師在研究一個新的物理主題。他在做了數據分析和事件模擬後，於 Belle 會議中大膽提出要加速器配合調高能量取數據，證實某個新粒子的存在。由於他的表現一向良好，Belle 大會原本決議是要他在隔年的六月進行，沒想到發言人之一(Yamauchi 教授，KEK)，問他：你需要多久可以準備好？陳凱風回答，一星期。Yamauchi 教授跟他說，三天內過來 KEK，

我們可以立刻配合你。

Belle 實驗給了陳凱風十天調度整個加速器和偵測器人員的權力。不負眾望的，他的確找到了新現象，是一個完全超出原先侯維恕老師預期的結果。這是他最後一個在 Belle 實驗所做的物理分析。

陳凱風獲知得獎的相關後續

他已經在 CERN 四個月，正在研究新的物理課題。他於今年五月被告知得到 IUPAP 粒子物理新秀獎的消息，深感意外。國科會在六月份，舉辦一個小小的記者會，發布新聞稿給媒體。當時我跟四位台大物理系的教授(熊怡、侯維恕、王名儒、張寶楛)一起去國科會，與陳凱風連線開記者會。記者會後不久，有一名台灣駐歐的記者專程過去 CERN 找台大高能組，進行多人訪談，再發表了一篇後續消息於電子報上。

由於記者們無法了解這個獎所代表的意義，就問國科會主委：『是不是拿到這個獎的人，之後會拿諾貝爾獎？』我無法保證以及預測，因為 IUPAP 的物理新秀科學家獎才舉辦第三年，得獎者的未來還需要觀察。『那麼大家感到驕傲的理由是什麼？』因為這個獎是國際級的，目前還沒有台灣人拿過，而第一個拿到的台灣人，是台灣本土培育出來的博士，所以我們感到非常驕傲。

陳凱風專訪紀要

這個 IUPAP/C11 組織成員中，不僅沒有台灣人，也沒有在 Belle 實驗中共同合作的教授。到底這樣的一個國際大獎，怎麼會落到一位台灣出身、年僅二十八歲的年輕博士身上呢？以下為陳凱風接受專訪時的紀要。

問：請問你獲知得獎時的感覺？

答：我很高興可以拿到這個獎。事實上，在這之前，我也只有被約略通知有這樣的一個提名，但是並沒有放在心上。說實在，世界上優秀的科學家這

麼多，就算只針對粒子物理領域的年輕人，都還是多到數不清。在這樣的環境下被選中，真的是完全不能預期的。被通知(事實上就只有一封 E-mail)，瞬間感覺這幾年來的努力和辛勞都沒有白費。

問：請問你覺得日本 KEK 與歐洲 CERN 最大的不同？

答：最大的不同應該就是一種工作文化上的差異。日本人敬業是舉世聞名的，即使在科學研究上也是一樣。比努力程度，工作時間，以及仔細程度都幾乎可以說是無人可及。用比較通俗的說法就是"會短命的"。可惜要和他們競爭，尤其在細節上的琢磨，如果沒有和他們一樣拼命，就幾乎沒有勝算。如果你在 3 個月內可以達到 99% 的效果，他們就是可以再多花一倍的時間來達到 99.5%。也許他們會有些表達上的困難，但是在一流大學(東大，京都大等等)的學生身上幾乎不會發生。

在歐洲 CERN 的文化就不是這樣了。CERN 是一個比較"混合式"的文化。其實歐洲各國人文化上的差異還滿明顯的，不能只用"歐洲人"一筆帶過。不過綜合來說，就是比較注重生活。該做事就做事，該休假就要休假。不過有很多物理以外的行政事務，很沒有效率。

問：在 Belle 期間，印象最深刻的事情？

答：其實有很多的事情很有印象，不過許多都與工作伙伴有關(笑)。比如說，和我多年一起整理數據的 Koji Hara，現為名古屋大學的助手(助理教授)。我幾乎每個暑假都得和他一起趕工。然後就會看他拼命灌精力劑(類似於蠻牛那種飲料)，最後可以把瓶子堆成保齡球瓶狀。有時候精力劑還是 Yamauchi 教授要秘書去買的。秘書會神祕兮兮的把"禮物"拿進來，然後就"噢-呵呵呵呵"的跑掉了。

問：會不會後悔沒去美國名校拿博士？

答：我想，我現在還不能判斷會不會後悔。聽到一個美國 Top Ten 名校出身的博士，和一個台大的土

博士，響亮度總是有一定的差異。

相對的有得必有失，如果我當初出國唸書，那結果會如何，其實是不能預料的。最少會走上和現在完全不同的一條路線。而我現在能做的，也是我應該要做的，就是盡可能使這樣的"響亮度"差異縮小。今天拿了這個 IUPAP 的獎項，雖然不能說台大就趕上了名校之流，但最少是一個很好的證明：『在 title 上的差異，並不能決定一切。』

我認為這幾年在台大的訓練上沒有造成落後，以高能物理的文化而言，在國際交流上也是沒有什麼不同。不過，有很多事情真的都是要靠自我要求才行，不能只是一味地以滿足老闆或是學校的標準為依規。最少在我的觀察，我們的學生和名校的學生並沒有輸在聰明才智，只要能夠更有野心一點就好了。

問：做研究時最大的樂趣？

答：其實所有的人都知道，做研究基本上是種重複性很高的工作。比如說，長時間建造測試儀器，小心翼翼地收集數據，然後才整理出結果。之後，還要花很長的時間來琢磨論文和發表。可是很有趣的，就是在看似枯燥乏味的例行公事中，總是會有各式各樣的樂趣。例如，把一份研究報告完成的一瞬間，突然了解一個現象背後的機制；在國際會議中，問了一針見血的好問題；甚至找到一個很複雜的 bug；通通都是樂趣的來源。就算

遇到難以處理的困難問題，在花了很多的功夫後，突然發現可以用偷吃步(捷徑)來解決，那瞬間的樂趣是無以言喻的。

問：做研究的壓力大，請問你都怎麼舒緩情緒？

答：在家聽聽古典音樂、打打電動、或是睡覺。週末偶爾和我太太一起去欣賞交響樂團的演奏、逛逛美術館、到公園散步、或是找家咖啡廳喝杯咖啡。出國開會給演講的期間，休假日會抽空去看看當地有名的博物館與自然景觀。

我覺得家人的支持很重要。我的老爸、老媽和奶奶，雖然不懂我在做什麼研究，可是卻都相信我、支持我。在我遇到一些惱人的事情時，總能給我很大的安慰；有時候工作量大，根本沒機會休息，家人都能體貼我，讓我安靜的在電腦前奮戰；當我獲得某些榮譽時，家人也總是高興的最久。

我於兩年前結婚，還好我太太獨立、又支持我，使得我們的婚姻保持在以互相信任與體貼為原則的水準之上。她也是家裡唯一一個聽懂我所描述的物理現象、知道我所處的環境、以及明白我在出差與參加會議時的種種情況。所以，我總是能保持清醒的頭腦，專心於做研究。