

中華民國106年 秋季號

中研院天文所季報
ASIAA Quarterly Press
<http://www.asiaa.sinica.edu.tw>



天聞

—— 特 輯 ——

暑期學生專題研究計畫

位於天鵝座的北美洲星雲 (NGC 7000) ©中研院天文所 / 王為豪

中研院天文所

◀ 暑期學生專題研究計畫 ▶

本所的暑期學生專題研究計畫始於 1998 年，初衷為銜接天文教育及天文研究，至今已有將近 300 位國內外學生參與本計畫。招生對象為國內外有志投身於天文或天文物理研究的理工相關科系同學，以大學部升大三、大四或即將就讀碩士班一年級的學生為主。錄取的學生會在本所研究人員指導下，進行為期兩個月的天文或工程專題研究。

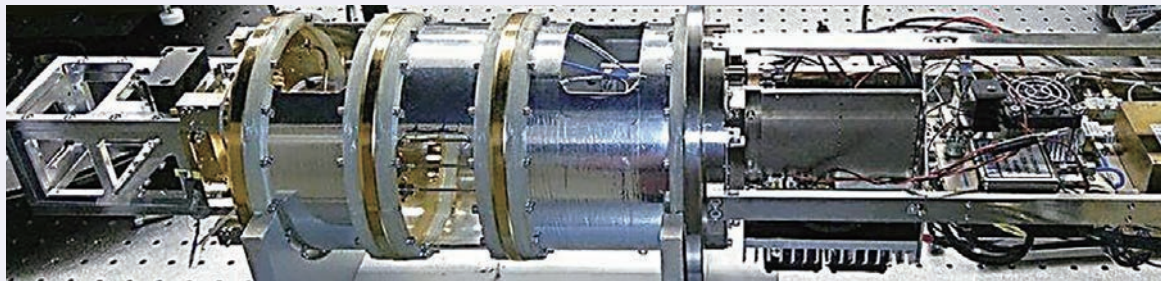
本計畫除了讓學生在老師指導下從事研究外，還有一系列的入門演講，介紹不同的研究主題，讓學生有機會接觸專業天文研究的各個面向。計畫結束時學生需以英語簡報研究結果，並繳交書面報告。主要目的是讓學生藉由近距離接觸天文研究，來激發對天文研究的熱情。部分的暑期學生之後進入國內外天文研究所攻讀碩士或博士學位，多位本所現任研究員及博士後研究學者都參與過早期的暑期學生專題研究計畫。

今年適逢暑期學生計畫第 20 屆，本期將簡介今年其中四個研究計畫，以及學生們的心得感想。

【 1.5 兆赫波段多像素卡匣式接收機的性能測試 】

▶ 計畫主持人：黃彥儒博士 及 王明杰研究員

本所正在研發 1.45 兆赫到 1.55 兆赫頻率範圍的多像素卡匣式接收機，並以四像素接收機為短期目標，期望未來可以裝置在格陵蘭望遠鏡或其他 ALMA 型式的望遠鏡上。在其低溫模組中，四個熱電子輻射熱定計（HEB）混頻元件及矽透鏡模組、低溫低雜訊中頻放大器、本徵功率分配模組、本徵 / 射頻訊號耦合器與相關準光學元件均置於溫度 4K 的平台上。在此設計中，本徵訊號需均勻分配到四個 HEB 混頻元件上，因此本徵功率分配模組扮演了非常重要的角色。在本計畫中，學生主要參與四像素本徵功率分配模組的開發與測試，並且協助進行此卡匣式接收機及 HEB 混頻元件的性能測試。



本所正在研發的多像素卡匣式接收機。© 中研院天文所

參與此計畫的學生黃郁茜表示：「暑期學生計畫讓我整個暑假過得很充實，從來沒有和那麼多外國人接觸，從來沒有碰過那麼大型的儀器、取那麼多資料做分析，從來沒有一天讀那麼多論文、查很多資料。最大的收穫就是訓練解決問題的能力吧！學校教授的知識對於解決

生活實際遇到的問題其實很有限，但是依靠經驗及自己花時間摸索、學習，反而更能讓自己進步。每天都有不同的挑戰，即使有時會擔心做不到，但是盡力完成每件事，其實都能感受到自己的成長。很感謝天文所讓我有這個機會，也讓我知道自己還有很多不足，未來會更加努力學習。」

【活躍星系核宿主星系的大數據分析】

► 計畫主持人：張雨晏博士

在銀河系外的天文物理學中，星系和超大黑洞共同演化的過程，仍然是一個未解之謎。因此，我們使用最尖端的光譜能量分佈擬合技術，得出恆星質量、星系形成速率、塵埃特性和活躍星系核（AGN）對星系的貢獻及影響。從本所參與的國際計畫中（CFHT，HSC，JCMT），使用可見光、紅外、到次毫米波段的最新數據，

得到 AGN 宿主星系及其他遙遠星系更為可靠的物理特性。我們探討 AGN 宿主星系以及次毫米星系的形狀和結構，以研究在星系形成和演化過程中，它們是否被影響甚至在當中扮演重要角色。希望學生能藉由處理多波段的大數據觀測資料，學習最新的擬合技術，並獲得有關星系和 AGN 的相關知識。

參與這個計畫的美國維吉尼亞大學學生 Nicholas Ferraro 表示：「在中研院天文所的這個夏天對我人生影響很大。我的指導老師張雨晏博士既博學又有耐心，跟她學習讓我得到很棒的研究經驗，我因此對 AGN 深深著迷，希望將來能在天文領域繼續深造。」

【宇宙的蝴蝶】

► 計畫主持人：平野尚美研究員 及 謝天皓博士

在新生的恆星周圍，時常伴隨著如同蝴蝶翅膀般的雙極噴流，自恆星兩端延伸。然而，這些「宇宙中的蝴蝶」被埋藏於黑暗星雲中，因此無法被可見光直接觀測。所幸，電波以及次毫米波提供了我們一個新的窗口，深入地看見這些躲藏在星雲中的美麗蝴蝶。雙極噴流實際上在恆星形成過程中扮演非常重要的角色，它能帶走黑暗星雲塌縮時多餘的角動量，使物質順利掉入中心提供恆星形成所需的原料。除此之外，雙極噴流也是清除恆星周圍殘留雲氣的重要功臣。我們的暑期計畫目標在於理解雙極噴流如何影響周邊物質。透過阿塔卡瑪大型毫米及次毫米波陣列（ALMA）以及次毫米波

陣列望遠鏡（SMA），我們期望能揭開這些雙極噴流——宇宙中的蝴蝶——演化的過程。

參與這個計畫的學生陳文心表示：「我很幸運的參與了這項計畫，遇到兩位很棒的指導老師。當初只知道自己想做天文研究，但沒有特別喜歡哪個領域，反正做就對了。一開始謝天皓博士只是為這個題目想個起頭，並沒有限制走向，沒想到我們越做越有趣，加上平野尚美博士的指導後，發現有很多新想法可以做。做研究或許很辛苦，遇到卡關時更是挫折，但一旦做出一些結果，就會令人興奮不已。期待研究成果出來的一天！」

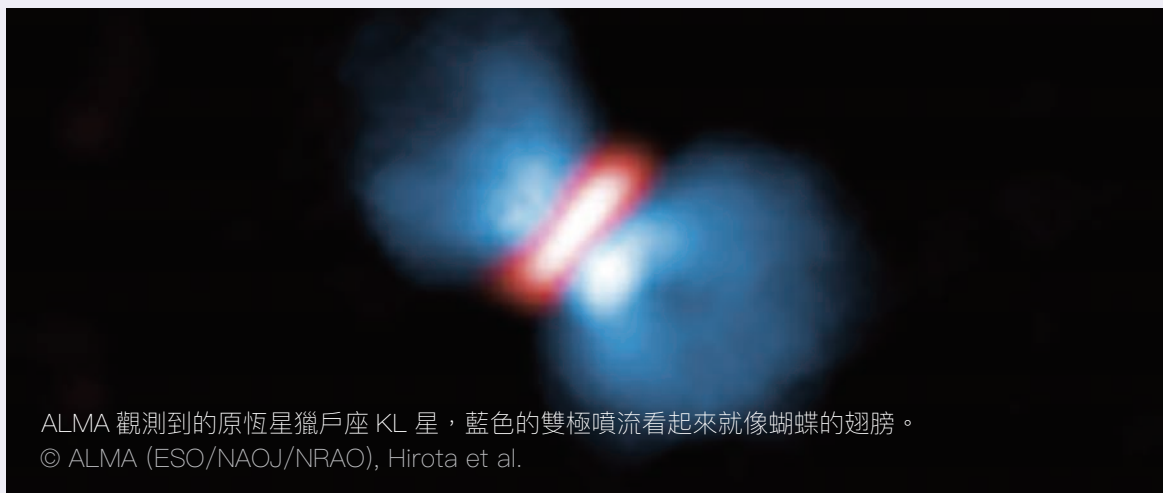
【原行星盤的塵埃動力學】

► 計畫主持人：林明楷助研究員

本計畫分為兩部分，第一部分是利用電腦模擬大尺度的原行星與原行星盤之交互作用。參與此計畫的學生陳致維著眼於高金屬豐度之原行星盤，並為此系列的模擬研發資料分析及視覺化方法。目標是研究在此環境下的行星軌道附近物質，所產生的力矩大小及方向。這將幫助我們了解在後期原行星盤中行星如何改變軌道。

計畫的第二部份為研究原行星盤中氣體與塵埃對流所造成之不穩定性，這是形成微行星（行星前身）的途徑之一。學生陳侃延伸了原本的線性理論，加入更複雜的模型來描述氣流與塵埃間的摩擦力，以及塵埃因氣體擾動而擴散的效應。此外，他也比較兩種不同的計算架構，來模擬塵埃與氣體間的交互作用。

參與計畫的學生陳致維說：「參加中研院天文所的暑期學生計畫，不僅讓我體驗到全英文的學術環境，更從最近的距離學習並探索最尖端的天文研究主題、儀器及方法。透過指導老師循序的引導和討論，抽絲剝繭的找到問題根本，富有挑戰又有趣！」



ALMA 觀測到的原恆星獵戶座 KL 星，藍色的雙極噴流看起來就像蝴蝶的翅膀。
© ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), Hirota et al.







ALMA 望遠鏡和大小麥哲倫雲。© 中研院天文所 / 王為豪

◀ 林彥廷 / 中研院天文所 副研究員 ▶

十九年前，1998 年天文所第一屆暑期學生計劃，是我第一次的研究經驗。將升大四的我，希望能出國深造，但是對於是要從事天文或是生物物理方面的研究，沒能拿定主意，因而想藉由參與暑期學生計劃，了解天文研究的實質內容，以選擇未來的路線。

當時天文所籌備處是在南港院區，我每天必須跟朋友借摩托車，從臺大騎上山路，繞過無盡的公墓，再從研究院路的起始點騎下山。那時我們會開玩笑說，研究的終點就在我們每天必經之路旁。

我的暑期計劃是使用 miriad 分析分子雲的 BIMA 資料。暑假之後，我決定跟剛來到臺大的關志鴻老師做專題研究，算是正式確定研究所的方向。跟天文所的接觸，讓我得以認識當時在臺北為數不多但頂尖的天文學家，如袁旂老師、魯國鏞院士及李太楓院士。大四上，魯院士及李院士在臺大合開了一門課，我是唯二的學生之一。若沒有前個暑假的經驗，我大概就跟其他同學一樣，錯過了這個師生比超高的大師班。因而可以說，天文所的暑期計劃是我天文生涯的契機。



◀ 曾瑋玲 / 國立師範大學地球科學系 助理教授 ▶



我是參與 2001 年中研院天文所的暑期學生，在大學時已加入師大地科系管一政老師的實驗室，分析有關天文化學的電波觀測資料，之後參加中研院天文所的暑期學生計畫，跟著崔敏鎬博士做原恆星的相關研究。其計畫內容包含了分析 single dish 和 BIMA 的觀測資料。在中研院天文所的環境中，可以與許多頂尖的天文學家進行學術交流，也認識了不少志同道合的學長姊與其他同儕，分享有關天文的學習心得。由這獨特的暑期學生經驗中，讓我了解做研究的方法與步驟，也認識到天文研究發展的多方面向。現在以過來人的經驗，仍是鼓勵年輕的同學們參與這暑期學生計畫。臺灣天文發展日漸蓬勃，相信你們會得到比以前更豐富的經驗，也祝福這個計畫能為臺灣的天文界培育更多研究新血。

◀ 卜宏毅 / 加拿大圓周理論物理研究所 博士後研究員 ▶

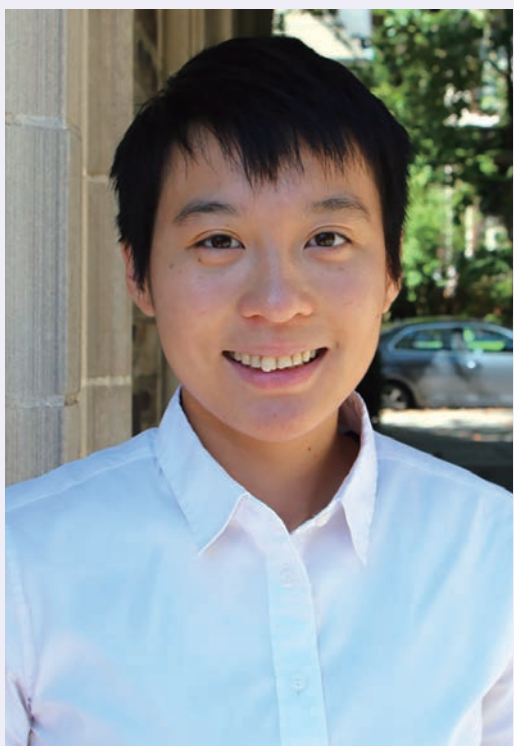
2003 年的暑假，剛從大學畢業的我，懷抱著對天文與黑洞的熱情，成為中研院天文所的暑期學生。回過頭看，那年夏天所學到的，包括對天文觀測的認識、英文溝通、研究工具的掌握與練習，以及指導老師和其他天文所研究員的研究態度，都對我在（當時並不知道的）漫長天文訓練過程中有著深遠的影響！

當年的暑期學生都是臺灣學生（如今的暑期學生已經有相當比例的外國學生）。同屆的同學之後在研究所階段也多半繼續留在天文領域，也常會在天文年會等場合見面。儘管臺灣的天文研究較歐美起步的晚，還是覺得自己相當幸運，能經由暑期學生一窺天文的趣味以及享受與同伴的交流打氣。

時光飛逝，當我後來在天文所擔任博士後研究員時，也成為暑期學生的指導老師。看著這些「學弟妹」，就像看到年輕的自己在旅程的起點蓄勢待發。盡力傳承，但願你們也能感動於科學與浩瀚宇宙的精彩。也許將來未必要成為天文學家，但欣賞穹蒼之美的能力與心胸，總會像一顆種子在我心中長大發芽，希望你們在屬於你的熱情夏天，看見一個不再一樣的世界！



◀ 孫愛蕾 / 美國約翰霍普金斯大學 博士後研究員 ▶



2009 年的暑期學生計畫打開了我前往天文研究的大門。『做科學』到底是什麼，那時候對我來說是個抽象的概念。而『科學』實際做起來跟從外面看，的確是很不一樣。我一直都對宇宙、星系和黑洞很有興趣，也從科普書和課堂上學了一些相關的概念。那樣的學習，像是在餐廳裡吃了一道菜，但是不知道它怎麼來的。自己開始動手做就很不一樣。在暑期學生計畫裡，我得到一個難得的機會，走到餐廳的廚房，看到廚師（科學家）如何工作。看到科學知識，是怎麼從無到有被確立的。

我的指導老師平下博之博士，很仔細的一步一步帶著我下載、檢查、分析資料，想用 AKARI 紅外線衛星的資料了解 M81 星系的塵埃性質。這些測量以前都沒有人做過（研究當然都要研究新的東西）。也就是說，不管得到的答案是什麼，都沒有標準解答。既然沒有標準解答讓我們知道對錯，這時候能夠做的就是盡可能地了解我們的誤差——到底最錯可以錯到哪裡去（從影像資料的雜訊求得）。然後看看在測量誤差範圍內，我們是不是可以取得有意義的結論。知道拿著一份資料什麼可以說什麼不能說，我後來發現這是做科學非常關鍵的一部份。



歷屆暑期學生照片。© 中研院天文所



天聞季報編輯群感謝各位閱讀本期內容。本季報由中央研究院天文所發行，旨在報導本所相關研究成果、天文動態及發表於國際的天文新知等，提供中學以上師生及一般民眾作為天文教學參考資源。歡迎各界來信提供您的迴響、讀後心得、天文問題或是建議指教。來信請寄至：「臺北市羅斯福路四段1號 中央研究院／臺灣大學天文數學館11樓 中央研究院天文所天聞季報編輯小組收」。歡迎各級學校師生提供天文相關活動訊息，有機會在天聞季報上刊登喔！

發行人 | 朱有花。執行主編 | 周美吟。美術編輯 | 王韻青、楊翔伊。執行編輯 | 曾耀寰、劉君帆、蔣龍毅。
 發行單位 | 中央研究院天文及天文物理研究所。天聞季報版權所有 | 中研院天文所。ISSN 2311-7281。GPN 2009905151。
 地址 | 中央研究院／臺灣大學天文數學館11樓。(臺北市羅斯福路四段1號)。電話 | (02)2366-5415。電子信箱 | epo@asiaa.sinica.edu.tw。