



中大天文所的近畿小子

文 / 徐毅宏

認識木下大輔是透過陳文屏老師介紹的，一位很特別的博士後研究員、中文蠻流利的日籍天文學者，專精太陽系小天體研究；又聽說他的味道有點像日本的偶像團體—近畿小子。這讓賢娟和毅宏顧不得聽不懂日語，英語也很破的顧慮，就這樣衝去訪問這位獨特的木下大輔博士 (Dr. Kinoshita Daisuke)。以下是這次訪問摘要....

投身天文的緣起

我並不是從小對天文就有興趣，而是一些特殊性的事件讓我開始投身於這個領域。

我原本在日本東北大學唸物理，在研究所期間連續有幾年都有引人注目的彗星出現（註：1994-1996年間分別有修梅克-李維九彗星(Shoemaker-Levy9)、百武彗星、海爾·波普彗星(Hale-Bopp)陸續回歸）。當時這些事件吸引了我的注意，我就跑到日本國立天文台，裡面剛好有位教授專門研究彗星，我跟他表示我對觀測有興趣，就這樣跟著一起觀測彗星、一腳踏入天文的領域。從那時候才開始轉行研究彗星，學習天文的影像處理。除了彗星之外，我研究的目標還包括小行星和古伯帶天體(Kuiper Belt Object, KBO)等這些屬於太陽系中的小東西，它們溫度很低、質量很小，可能為我們保留了太陽系過去的一些資料，因此很有意義。

會到台灣來，也是個蠻特別的機會。在日本有個組織叫做「日本學術振興會(Japan Society of Promotion of Science)」，它為了培養年輕的研究學者，固定每年會提供獎學金給博士生或是博士後研究員的論文計畫，而且特別的是這些接受獎學金的研究員不一定要在日本國內進行計畫，在海外的研究時間最多可以到達計畫的一半時間。我現在就是這個協會的特別研究員，除了和中央



大學天文研究所合作之外，我本身是日本國立天文台光學紅外線天文研究系的研究員。

彗星研究

彗星的固體部份稱為彗核(nucleus)，其主要組成塵埃、石塊、冰塊及凝結成固態的氨、甲烷、二氧化碳等化合物。當彗星運行到太陽附近，受太陽的光與熱的照射，冷凝物質與固體裡所吸附的氣體被蒸發出來，在彗核外圍形成反射太陽光的氣團，叫做彗髮(coma)。此時它的大小可達十萬公里。當彗星非常靠近太陽時，彗髮物質受太陽輻射和太陽風吹襲，迫使部份彗髮物質向背離太陽的方向流動，成為長髮狀的彗尾(tail)，而彗尾又可細分為塵埃尾(dust tail)與離子尾(ion tail)兩部份。彗尾的長度可達數百萬公里，甚至長達上億公里。

剛開始我們對彗星的成分感到興趣，所以利用紅外線波段、電波與 X 射線波段對彗星進行觀測。在進行了許多觀測後，發現許多之前沒發現的氣體分子與離子，它們之間的比例關係，也知道彗星噴發氣體粒子的大小分佈與彗星軌道運動有一些特殊的關係。

在我們觀測的彗星氣體的運動資料中發現，彗尾中的氣體分子與離子會有成塊以球狀向外延直徑方向向外擴散的特殊運動狀態，而在彗星表面形成一個獨特的構造(Active Spot)，這個節狀構造會隨著時間有某種規律的變化(見圖一)。我們相信是由於彗尾與太陽風之間複雜的交互作用所引起，但確切的形成機制目前還沒有什麼理論。

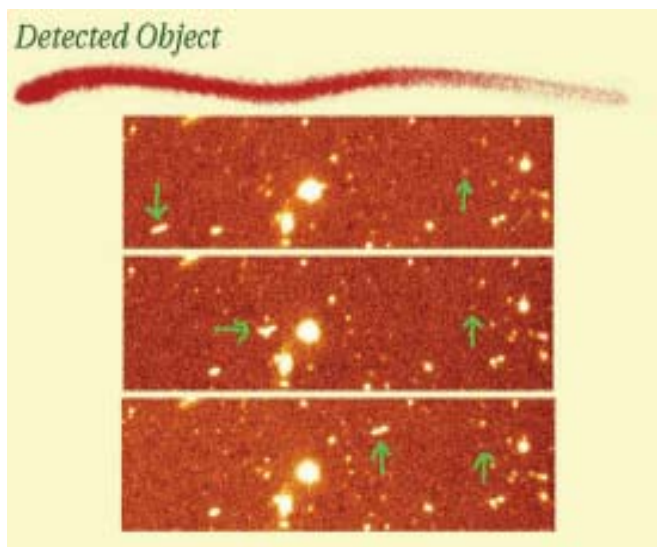
KBO 研究

現在有關太陽系質量分佈的理論中，大部



圖一：彗星尾部 Active knot 變化

分科學家相信在海王星外面應該還有大量太陽系形成初期所殘餘下來的物質，目前科學家也認為短週期彗星的來源應該跟這部分的物質有關係。雖然理論上應該存在很多古柏帶天體，但是由於距離太陽和地球太遙遠，且其直徑頂多 10 公里，因此具體的觀測並不容易。但是由於地球本身繞著太陽的軌道運動，會讓 KBO 產生視運動，這就讓我們有機會找到它們的存在。一個距離太陽大概 70 A.U.(天文單位)的 KBO，一個小時移動的角度大概只有月亮的千分之一，跟大型望遠鏡的解析度已經差不了多少，所以為了讓這麼小的移動角度和訊號可以比較清楚的分析，我們採取拍攝多幅影像，採取逐幅串接疊加的方式來處理。在時間上，需要利用兩個晚上的觀測來標定可能的 KBO 目標後，接著在一個星期後，再利用一個晚上的時間來確認標定目標是否真的為 KBO (見圖二)。整個觀測過程，由於在影像中有許多天體，所以發展了一套軟體 MODE (Moving Object Detecting Engine) 來自動偵測可能的移動天體。這幾年來我們已經觀測到三十多個 KBO，由於它們的傾角，距離，反照率與大小等因素都還無法很確定，使的它們的軌道也很難決定，所以目前只是從亮度分佈曲線(luminosity function)還有大小分佈去瞭解它們的性質。



圖二：KBO 天體驗證過程。圖中箭頭所指處為兩顆 KBO 天體候選人，由上而下可注意到相對於中間亮星(左方 KBO)與右方亮星(右方 KBO)位置有所變化。

中美掩星計畫測試

我來臺灣主要是參與中美掩星計畫。中美掩星計畫與之前我用來搜尋 KBO 的方法不同，它是利用較暗的 KBO 遮住背景恆星的瞬間，造成背景恆星的亮度突然變暗，直到 KBO 繼續往前行而移開，恆星亮度才會恢復的方法來搜尋。

雖然這個原理很簡單，但是每天要處理的資料很龐大、相關的分析軟體很複雜，目

前雖然初步完成，但是由於沒有確定的觀測事件可以測試，因此還需等待評估檢驗。很幸運的，我從日本天文學家佐藤勳(Dr. Sato Isao)那兒知道臺灣在2004年二月廿二日會有一次小行星(編號51的小行星，名叫Nemausa)掩過編號HIP 079407的恆星之事件。HIP 079407的視星等為8.80，而Nemausa的視星等為11.90，是一個很好的測試機會。當我知道後便回來臺灣告訴中央大學的人，然後由中大的老師與全臺灣天文界聯絡，邀請很多天文研究單位加入這次的觀測，包括成功大學、中研院、臺灣師範大學以及臺北市立天文科學教育館等。我們在這次的觀測

中成功的測量到一個預期中的光度變化(見圖三)，證明目前的軟硬體是沒問題的。

但是這顆小行星直徑達150公里，它的掩星時間長達8秒；而我們目標對象是古柏帶的天體，直徑頂多十幾公里，它的掩星時間大該只有0.2秒、0.3秒，所降低的星等會更少，因此能不能正確觀測到庫柏帶天體並正確解析出來，其實還有點難說。我們另外的一次觀測是在六月五日那天，這次是由編號1723



圖三 Nemausa 掩星的觀測資料

(http://taos.asiaa.sinica.edu.tw/announce/detail/040221_occul_060_x920-1070.jpg)

小行星掩星發生時會遮掩星光，讓恆星軌跡消失，圖片中間偏右，恆星軌跡消失處即為 Nemausa 掩星事件發生。

圖四 - 一 TAOS A 的掩星觀測資料 (由中央大學鹿林天文台提供)

圖四 - 二 TAOS B 的掩星觀測資料 (由中央大學鹿林天文台提供)

的小行星 klemola 遮掩恆星 HIP050535。klemola 的直徑較小約有 31 公里，在鹿林一米望遠鏡的觀測結果中顯示掩星時間約為 1.3 秒。同時 TAOS A 和 TOAS B 兩臺望遠鏡也同時成功地觀測到這次事件(圖四)，證明 TAOS 計畫又向目標跨進了一大步。

New Horizons 任務

New Horizons 任務目標是美國太空總署探測冥王星與古伯帶的計畫。由於冥王星是太陽系中唯一尚未被太空船探索過的行星，因此天文學家非常希望藉由這次任務，能夠帶給我們很多有關太陽系邊緣地帶的資料。

任務中，太空船探索過冥王星之後，接著將會探索一至兩顆 KBO 天體。但是此刻，被飛越過的 KBO 目標候選人尚未決定。主要是因為飛越冥王星之後，剩餘的燃料有限，無法提供動力做大幅度的改向或是航行，因此目標 KBO 候選人應該要離冥王星很近，才有機會接近觀察，但由於這些年冥王星位於接近銀河中心的方向，星場擁擠，並沒有計畫在該區域搜尋 KBO。因此葉永恒老師、陳文屏老師、我，加上一些研究生申請了位於夏威夷 Mauna Kea 的 Canada-France-Hawai 望遠鏡(簡稱 CFHT)來搜尋具有潛力的 KBO 目標。現在觀測正在進行，等到資料進來分析後，就可能當作 New Horizons 任務的目標。



圖六：M20

作者：木下大輔，陳錦威

日期：004 年 2 月 21 日 12:12 - 12:56 (世界時)

曝光：B-band 30 sec x 15, V-band 10 sec x 15, H-alpha 90 x 10

拍攝地點：鹿林一米望遠鏡



圖五：M66

作者：木下大輔，陳錦威

日期：2004 年 3 月 21 日 16:44 - 17:06 (世界時)

曝光：B-band 60 sec x 5, V-band 30 sec x 5, R-band 30 sec x 5

拍攝地點：鹿林一米望遠鏡

普及教育推廣

在「日本國家天文台」，一個月會舉辦兩次名為「天體觀望會」的觀測活動，開放給一般的民眾，利用50公分的望遠鏡觀測星體，一旁還有天文台的研究生解說。觀測的天體包括行星、雙星、疏散星團和行星狀星雲等等。在學生時代，我就擔任過解說員，在2000年的時候，我還曾經是這個學生團體的領袖。

我也參與了另外一個活動，就是除了觀測活動外，還有一個為高中學生舉辦的暑期活動，通常為期四天，活動名稱就是「這四天，你們是天文學家」。這個活動讓高中生討論他們要觀測什麼天體，然後利用50公分望遠鏡以及CCD來做觀測。得到資料之後，配合天文台研究生的協助，利用電腦做分析，最後在結束時做一個口頭報告。

興趣

除了研究之外，筆者特別要介紹木下先生的興趣—拍照(圖五、六)。除了天體和一些風景之外，由於木下先生很喜歡「吃」，所以



他很喜歡拍吃的東西。但是他的目標並不侷限於美食，只要是吃的東西，他都收羅在鏡頭中，包括各式泡麵，罐裝或是鋁箔包飲料都有，甚至連店家的看板也都不放過，在他的網頁中都可以一一看到。另外，還有他在聖地牙哥做觀測時，用食物照片寫日記的一區，真是令人嘆為觀止。

另外，他也喜歡泡溫泉，在台灣，他去過的溫泉包括北投、陽明山、烏來、東埔、四重溪和綠島等。在台灣和日本之外，還去過匈牙利、奧地利與德國的溫泉。

結語

這次的訪談本來以為會看到日本流行藝人，但是看到木下先生之後，直覺卻認為他是和我一樣道地的台灣人，尤其當知道他喜歡聽中文歌，最喜歡的是台語歌手黃乙玲，真的是為之傾倒。另外要介紹一下他的春嬌網頁(<http://chunjiao.astro.ncu.edu.tw>)雖然沒有花俏的外表，而且是日、英文，但是內容真的是非常豐富，尤其對於食物有興趣的人，真的要去看一下。

作者：現任職於臺北市立天文科學教育館