

冥王星 與 古柏帶

文/ 簡正忠

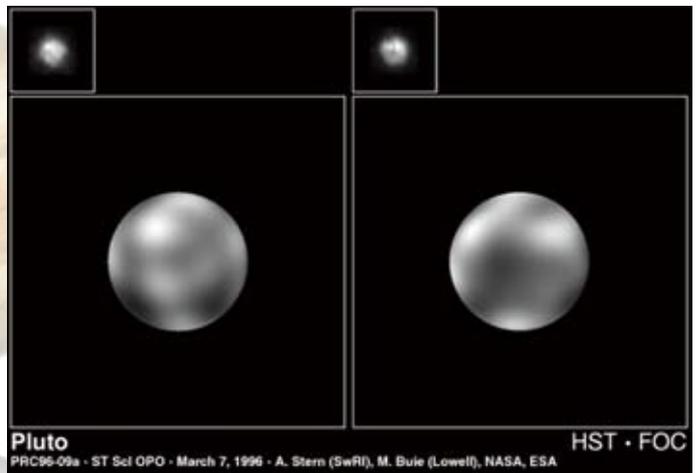
冥王星的美麗與哀愁

冥王星在太陽系的家族中一直扮演著若有似無的尷尬角色。就如同童話故事中的醜小鴨一般。型態與特性都和其他行星有截然不同的差異。這樣的差異也讓天文學家更想一窺冥王星與冥王星外側古柏帶的奧秘。

冥王星是由美國年輕天文學家湯葆（Clyde Tombaugh）在1930年發現。並以希臘神話中的冥王普魯托（Pluto）命名。與太陽的平均距離為59億638萬公里（約 39.44 AU，最近距離為 29.64 AU，最遠距離為 49.24 AU的行星）的軌道上運行，估計約需248年才能完成公轉一周。冥王星的亮度約為15 視星等、表面溫度約在攝氏零下 230 度。冥王星的直徑只有 2300 km（約是 0.18 個地球直徑）、質量也只有 1.29×10^{22} 公斤（約為 0.002 個地球質量），跟其他衛星相較冥王星也只能排在第九位。（表一 比冥王星大的星體直徑與質量）。

在70多年前觀測儀器與技術都不如現今發達，在這麼遠的距離能發現這麼大的星體，已經是相當不容易的事，因此將這顆星體歸納為太陽系行星中的一位成員。冥王星因此成為太陽系中最小、最冷、最遠的行星，即使使用哈柏太空望遠鏡拍到的效果仍然有限（圖一）。

冥王星的表面主要由「冰」組成，與太陽系家族中靠近太陽的『類地行星』或是體積較大的『類木行星』都有顯著的差異。冥王星的軌道也與其他行星有很大的不同，太陽系其他行星的軌道大多接近圓形，但是冥王星的軌道屬於細長型（ $e=0.25$ ）。環繞太陽一周需要247.9地球年，而且公轉軌道平面與黃道面有17度的夾角，有時候公轉的軌道還會進入到海王星的軌道，而成為不是離太陽系最遠的行星，在1979 ~ 1999年間，冥王星就比海王星更接近太陽。由於這些特性，讓冥王星成為一顆特異獨行的行星。



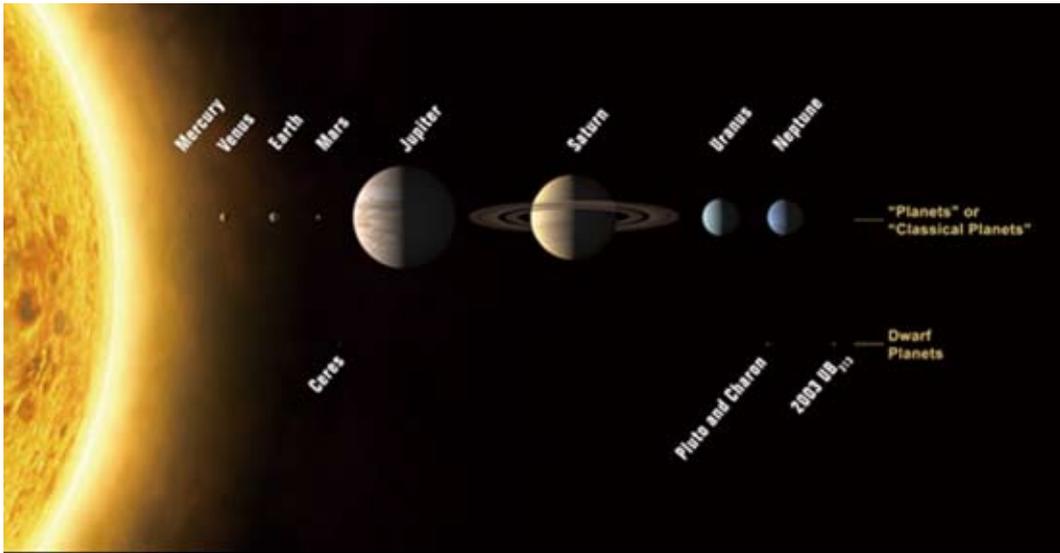
圖一：由哈柏太空望遠鏡所拍到的冥王星

失寵的冥王星

2002年六月兩位加州理工學院的天文學家布朗（Michael Brown）和杜吉洛（Chad Trujillo），發現一個直徑大小1260 公里，約為冥王星一半的星體，亮度18.5 星等，命名為Quaoar（2002 LM60）。Quaoar 環繞太陽運行一圈約 288 年，距離太陽約 60 億公里。Quaoar位於冥王星附近的「古柏帶」，特徵與冥王星相似，因此冥王星的行星地位開始受到質疑。

2005年7月美國加州理工天文學布朗（Mike Brown）和夏威夷雙子星天文觀測站的杜吉洛（Chad Trujillo）、耶魯大學的拉賓諾威茲（David Rabinowitz）共同宣佈發現比冥王星更大的2003 UB313（Eris）的存在。這顆星體的直徑約2400公里，距離太陽最遠時約97 AU，最近時約37 AU，公轉一週需570年，星球表面與冥王星類似。這個星體的發現也是在1846年發現海王星及其衛星Triton 後所找到最大的天體了。由於Eris的直徑比冥王星更大，讓冥王星的地位更是雪上加霜。

根據2006年國際天文聯合會（IAU）最新會議結果，將太陽系內的星體分成三大類別：



圖二：目前太陽系家族中的八大行星，以及矮行星。Eris、冥王星、冥王星的衛星凱倫（Charon）、小行星帶中的穀神星（Ceres）等也都被列為矮行星。

1.行星：環繞太陽運行的天體，星體本身有足夠的質量而維持近似圓球狀，而且星體運行軌道與周圍天體軌道的範圍可以清楚的區隔。

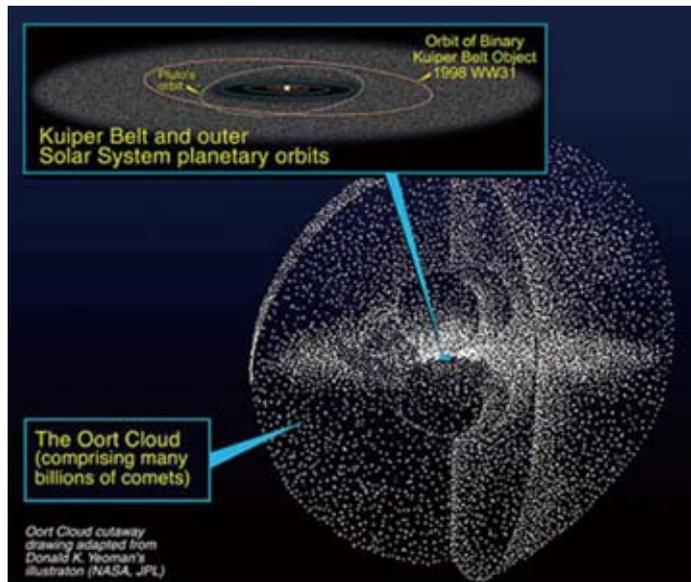
2.矮行星：環繞太陽運行的球形星體，星體本身近似圓球狀，但是運行軌道與周圍天體無法清楚區隔，而且星體不能是其他行星的衛星。

3.其他圍繞太陽運行的星體，但是不符合上述條件，如小行星，彗星和其他小行星等統稱為「太陽系小天體」。

根據2006年國際天文聯合會的決議，冥王星的行星地位確定被更改，取而代之的是‘矮行星’，也是古柏帶中的第二大星體，之前發現的Eris 以及冥王星的衛星凱倫（Charon）、小行星帶中的穀神星（Ceres）等也都被列為矮行星（圖二）。

古柏帶與 新視野號（New Horizons）探測船

圖三是我們太陽系的模型，外層球狀分佈的結構是歐特雲（Oort Cloud），大約距離太陽 50,000 AU。靠近太陽的盤狀結構為古柏帶（Kuiper Belt）距離太陽約 30 ~ 50AU。古柏帶中的小天體我們稱為 KBO（Kuiper Belt object）。



圖三：太陽系模型。外層球狀分佈的結構是歐特雲，靠近太陽的盤狀結構為古柏帶。

一般認為古柏帶是46億年前太陽系形成時的「殘骸」。由於距離太陽很遠，與內行星相較，太陽的輻射變的非常微弱，古柏帶與歐特雲成為一個冰的世界，在這個區域的天體也多由冰塊及岩石組成。早在1950年代，美國天文學家古柏就提出理論，認為古柏帶是短週期彗星（週期200年內）的發源地，不過直到1992年才發現第一個直徑150英里的古柏帶星體，稱之為1992QB1，也證明了古柏帶存在的理論。

隨著觀測技術的進步，越來越多的古柏帶天體被發現。美國太空總署在2006年1月19日發射

一艘探測冥王星與古柏帶天體的新視野號（New Horizons）探測船。在2008年6月8日傳回最新資料顯示，目前新視野號正通過土星軌道，繼續往冥王星的軌道前進。距離發射升空僅僅2年4個月的時間，新視野號已經到達土星軌道，比之前紀錄保持者——航海家一號（Voyager 1）的3年2個月還要更快。除了針對遙遠的冥王星與古柏帶之外，因為飛行軌道比卡西尼計畫更靠近木星，因此也對木星做近距離的觀測，預計在2015年到達冥王星與凱倫，凱倫的半徑約是冥王星的一半，這樣的雙行星系統也將是新視野號探測的主要目標。

由於冥王星大氣的逃脫與彗星相似，一般認為地球早期大氣中的氫與氮氣也是以類似的方式逃脫。所以研究冥王星大氣的逃逸，將有助於了解地球大氣的演化。

新視野號隨後的幾年也將在古柏帶中飛行，古柏帶中類似彗星的星體也是撞擊地球的主要來源。拜訪在古柏帶中的星體（圖四），如此遠距離的長征探測將有助於我們了解這些星體的表面特徵、地質、內部組成與大氣。期待未來數年後能有耳目一新的探測成果傳回地球。

天體名稱	英文名	星球質量	星球直徑
加尼美德	Ganymede	1.48×10^{23}	5268 km
泰坦	Titan	1.34×10^{23}	5150 km
卡列斯托	Callisto	1.07×10^{23}	4806 km
伊奧	Io	8.94×10^{22}	3630 km
月球	Moon	7.15×10^{22}	3476 km
歐羅巴	Europa	4.79×10^{22}	3120 km
崔頓	Triton	2.14×10^{22}	2705 km
閼神星	Eris	1.67×10^{22}	2400 km
冥王星	Pluto	1.29×10^{22}	2320 km

參考文獻

<http://stardust.jpl.nasa.gov/classroom/activities/7-stardst-ch06.pdf>

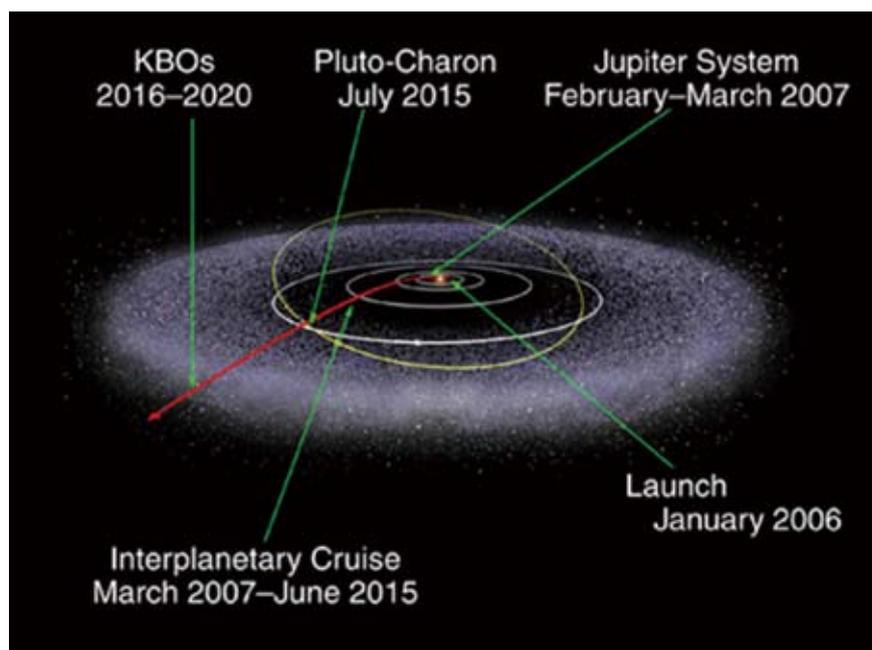
<http://www.ifa.hawaii.edu/faculty/jewitt/kb.html>

<http://www.nineplanets.org/kboc.html>

<http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Pluto>

<http://pluto.jhuapl.edu/index.php>

簡正忠：國立中央大學天文研究所博士生，現任職於國立自然科學博物館



圖四：新視野號（New Horizons）探測船預計在2015年接近冥王星，隨後也將對古柏帶進行探測。