**巨星周圍不尋常的螺旋 –**

**中研院ALMA團隊突破天文難題 開創雙星系統研究新頁**

中研院天文及天文物理研究所金孝宣博士主導的國際團隊，以先進的阿塔卡瑪大型毫米及次毫米波陣列望遠鏡 (簡稱ALMA)，取得老年恆星飛馬座LL星(LL Pegasi)影像，並使用創新方法推導出其為橢圓軌道的雙星系統，首度突破雙星系統因週期太長而無法直接測量軌道形狀的天文難題。本論文獲發表於三月號Nature Astronomy，並躍登該期封面故事。

金孝宣博士表示：「看到天空中這種美麗的螺旋殼層(spiral-shell)影像，真的很興奮。我們的觀測極精細地呈現出飛馬座LL星外圍螺旋殼層的三維幾何結構，而該圖像中各種細節特徵，在我們的理論裡都能得到令人非常滿意的解釋。」

新的ALMA 影像所呈現的螺旋殼層狀圖案特徵，是飛馬座LL星不斷噴發的氣體物質所造成。飛馬座LL星距離地球約3400光年遠，體積比太陽大200倍，正處於恆星演化晚期稱之為紅巨星的階段，而未來我們的太陽也會有類似命運。像飛馬座LL星這樣年老的恆星會噴發大量的恆星風，將其表層氣體與塵埃吹向星際空間中，成為恆星周圍的拱星(circumstellar)物質。將近10年前，哈伯太空望遠鏡取得一張飛馬座LL星的照片，這個天體因為周圍出現前所未聞的、幾近完美的螺旋圖案而大為知名。過去幾年間，天文學家的研究顯示，年老的恆星若有伴星，雙星系統以圓形軌道繞行並交互作用，周圍的拱星氣體便會顯現此螺旋特徵。

「哈伯太空望遠鏡的影像讓我們欣賞到美麗的旋臂狀結構，但當時照片看到的其實是3維結構投影在 2維上。現在因為有了ALMA的數據，我們得以看到3維立體結構的完整呈現。」共同作者之一， 在美國噴射推進實驗室(JPL)的Raghvendra Sahai博士表示。

本次研究團隊所取得的ALMA圖像，顯示出飛馬座LL星周邊螺旋殼層氣體的空間分布和運動速度，並進而揭示這個巨星的確與旁邊的伴星相互繞行，調節著噴發氣體的分佈。

「我們可以從旋臂彼此的間隔得知，這個雙星系統的軌道周期大約是800年，天文學家就算幾個世代不停地連續觀測這個雙星系統也不見得能偵測到雙星到底如何運動。把鎖在螺旋殼層圖案裡的機密解開，是回推出軌道運動的唯一途徑。」共同作者之一，中研院天文所副研究員呂聖元表示。

研究團隊在由ALMA 最新取得的飛馬座LL星精細圖像中發現螺旋殼層的外觀清楚地呈現分岔。進一步將觀測得到的3維影像與數值模擬結果相比對，首度得出結論認為：此雙星系統具備特別長的橢圓軌道，而非先前認為的圓形軌道，是氣體分布這麼特殊的成因。

金孝宣說，「引人注目的螺旋殼層圖案彷彿是大自然留下的清楚訊息，揭開中心恆星如何運動的真相，是天文學家迎接的挑戰。」

ALMA，是由66個電波天文望遠鏡組成的陣列，為有史以來最大規模的地面型天文望遠鏡計畫，不但靈敏度極高，其解析能力和一座直徑達16公里的望遠鏡不相上下，可達哈伯太空望遠鏡的十倍。天文所自2005年開始參與ALMA計畫，以實質參與取代部分經費投資的模式，派出工程與科學團隊參與陣列的建造、測試及科學運轉。ALMA望遠鏡也將採用本院天文所研發之接收機，提供天文學家觀測研究各項關鍵性的課題。

新聞聯絡人：

金孝宣博士(英文)，中央研究院天文及天文物理研究所

hkim@asiaa.sinica.edu.tw (Tel) +886-2-2366-5418

呂聖元副研究員，中央研究院天文及天文物理研究所

syliu@asiaa.sinica.edu.tw (Tel) +886-2-2366-5440

林　沁，中央研究院院本部媒體事務小組

linchin1991@gmail.com (Tel)02-2789-8059、0928-293-471