



新聞稿

即時發放

港大天文學家發現質量巨大行星狀星雲 突破已知領域界限

2019年6月25日

在恆星結束生命的末期，其外層的氣體殼經膨脹和被電離後，被強勁的恆星風向外吹送至太空，形成神秘又美麗的行星狀星雲。編號「BMP J1613-5406」、目前尚未被命名的行星狀星雲，最近就被譽為此類星雲的重量級冠軍。一般來說，巨大質量的恆星壽命並不長，僅僅存在幾百萬年就像強大的超新星一樣爆炸。然而，絕大多數恆星（包括我們的太陽）的質量都要低得多，在形成短暫而輝煌的行星狀星雲前或可存活數十億年。當恆星核心只剩餘少量未被燃燒的氫，重覆的坍縮和膨脹會把恆星外圍物質推開，把恆星熾熱的核心暴露出來。強烈的紫外線把圍繞著恆星的氣體殼電離，發出朦朧的光環，幻化成一朵豔麗的行星狀星雲，為恆星質量流失過程提供一個肉眼可見、如「化石」般的重要記錄。值得一提的是，行星狀星雲和行星其實並無關係，只因其呈現的圓盤狀和行星相似故得其名。

理論上，行星狀星雲來自相等太陽質量 1 至 8 倍範圍內的恆星，當中比太陽質量高的恆星佔九成。然而到目前為止，已知的行星狀星雲的原恆星都只有太陽質量 1 至 3 倍。香港大學理學院太空研究實驗室總監及物理系教授 Quentin Parker、其博士生 Fragkou Vasiliki，與他們來自曼徹斯特大學和南非天文台的研究夥伴，發現一個行星狀星雲其原恆星就有太陽質量 5.5 倍，並於國際學術研究期刊《自然·天文》（*Nature Astronomy*）中發表。

這項研究為何重要？

首先，行星狀星雲提供了一個獨特的窗口，去探索由豐富發射線光譜顯示出來的末期恆星演化過程。這些豐富的發射線光譜亦是研究等離子物理的絕佳實驗室。強勁的發射線讓我們可以觀測到遙遠的行星狀星雲，同時亦讓研究人員可以量度其體積、膨脹速度和年齡，繼而探測到恆星質量流失的物理過程和時間幅度。發射線亦可用作計算恆星殘餘核心的光度、溫度、質量，以及所噴出氣體的化學成分。

其次，亦是比較關鍵的是，這是一個前所未有關於恆星的實例，其經證實的原來的「祖先」質量接近核心坍縮超新星形成的理論下限。此項研究結果確認太陽質量 5 倍以上的恆星都可以形成行星狀星雲的理論預測。因此這個獨特的例子為天文學界提供了一個重要工具去重新理解恆星及星系的化學演進過程。

行星狀星雲之冠

這項研究的主要發現，為一個在系中的年輕疏散星團「NGC6067」內竟然存在著行星狀星雲「BMP J1613-5406」。在疏散星團內發現到行星狀星雲是十分罕有的事。事實上，之前只有一個行星狀星雲「PHR1615-6555」被證明於疏散星團中存在，可是它的原恆星質量要低得多。有趣的是，這個早前的發現其實也來自同一個研究團隊。由於行星狀星雲身處星團中，這為我們提供了難以獲取的關鍵數據，包括準確的距離和原恆星離開主星序時的質量估計（從行星狀星雲身處的星團的年齡，我們可以推算該行星狀星雲的原恆星的質量）。我們相信行星狀星雲和它深處的星團有一定關係，這是由於他們的視向速度一致（相差少於 1km/s），相對同一視線其他星體，它們有同樣的距離，同樣的紅移，投影位置和實質位置都很接近星團中心。

總括而言，此項研究得出了確鑿的證據，支持太陽質量 5 倍以上的恆星都可以形成行星狀星雲。這些行星狀星雲亦似預期一樣，蘊藏大量的氮。行星狀星雲的星團成員身份為會經歷核心塌縮超新星過程的原恆星質量下限提供了嶄新和嚴謹的限制條件，亦為白矮星 IFMR 圖（圖三）提供多一項中等至高質量的白矮星數據。同時，它還為評估中質量恆星的核合成（元素產生）預測提供了實證基準。行星狀星雲「BMPJ1613-5406」及其星團「NGC6067」將為天文學界中的恆星和星系（化學）演化學說提供重要的研究基礎。

DOI 編號: 10.1038/s41550-019-0796-x

傳媒查詢:

港大太空研究實驗室總監及物理系 Quentin Parker 教授 (電郵:quentinp@hku.hk)

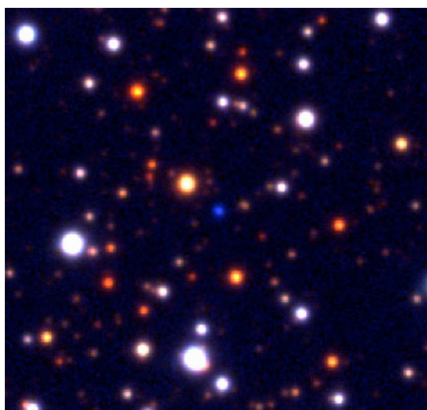
港大太空研究實驗室及物理系博士研究生 Miss Fragkou Vasiliki (電郵: vfrag@physics.auth.gr)

相片下載: <https://www.scifac.hku.hk/press>

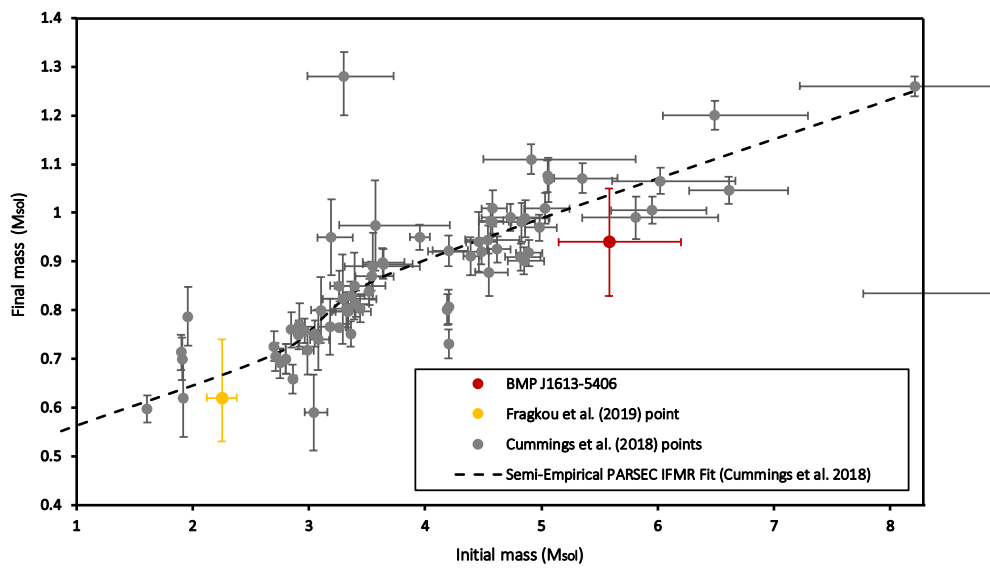
圖片說明:



圖一: NGC6067 及 BMP J1613-5406 之 30x30 弧分影像。左上方是東北面。(圖片由網上 UK Schmidt Telescope SuperCOSMOS H-alpha Survey H-alpha, short-Red (SR) and broad-band 'B' 影像截圖。)



圖二: A VPHAS+ 和 $u g r$ multi-band "RGB" 結合的彩色影像，顯示恆星中央的行星狀星雲。影像面積是 55x55 弧秒，星雲中央部分是一顆藍色恆星，十分清晰。



圖三: 由 WDs 星團得出的圖表 (Cummings et al (2018)), 加上研究團隊為 BMP1613-5406 作出的圖表。黃色點代表 OC 行星狀星雲 (Parker et al 2011). 在點上的誤差反映了星團參數上及的誤差。