

天文觀測揭露新生恆星暴食成長秘密

作者 TechNews | 發布日期 2016 年 02 月 25 日 12:05 | 分類 天文



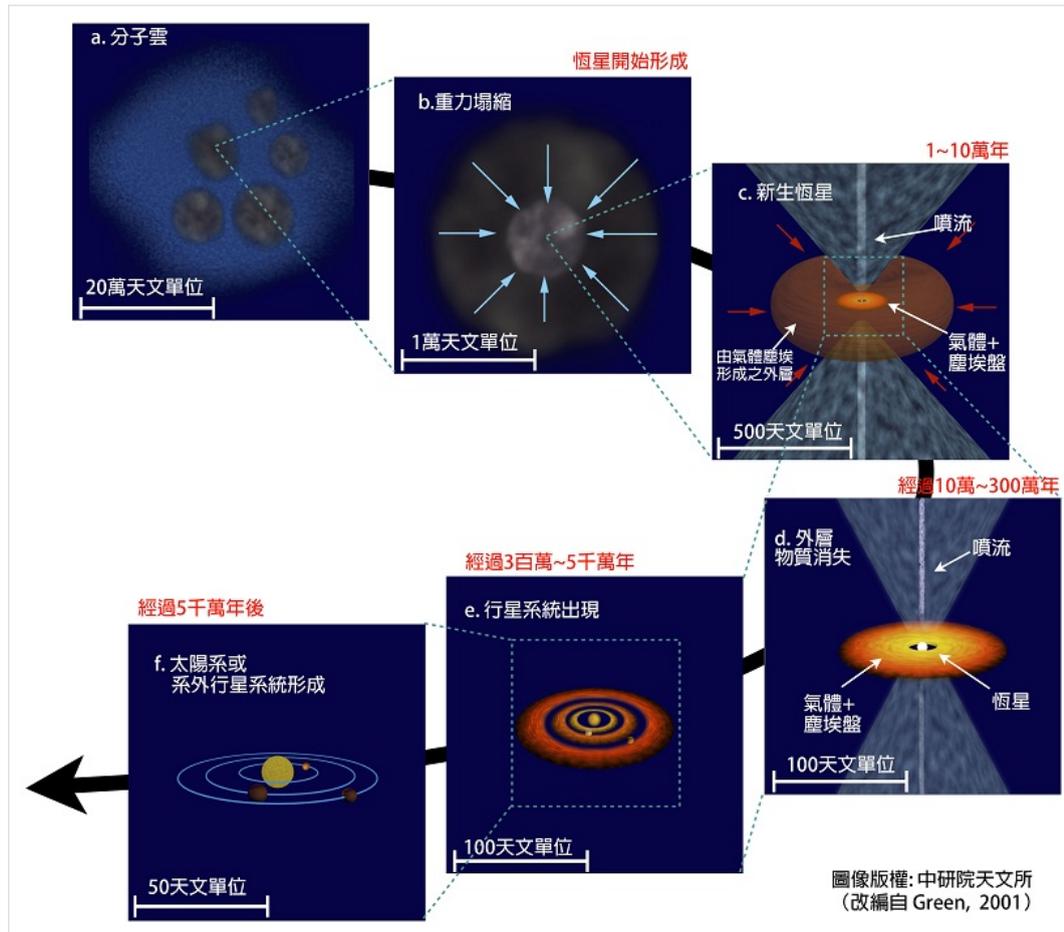
分享到 Facebook



過去天文學家認為，恆星從氣體塵埃雲中形成的過程，應該是透過持續緩慢且平穩的「吸積」，而中研院天文所副研究員高見道弘與呂浩宇博士所共同主導的研究，藉由裝設在 Subaru 望遠鏡上的「偏極化日冕造影儀」觀測取得新生恆星周圍物質複雜結構的影像，發現這些複雜結構是引發新生恆星劇烈生長的關鍵，同時可能與行星形成相關。此一研究成果，已於 2016 年 2 月 5 日發表於美國科學促進會出版之線上期刊《科學進展》(Science Advances)。

FU Orionis 爆發是指恆星形成的過程中，在持續緩慢的「吸積」之外，會發生突然且猛烈的質量「餵食」，在這過程中，恆星的亮度可在短時間內較平時增加至少 100 倍。因為此現象首次在觀測獵戶座 FU (FU Orionis) 這顆原恆星時發現，而以此命名。截至目

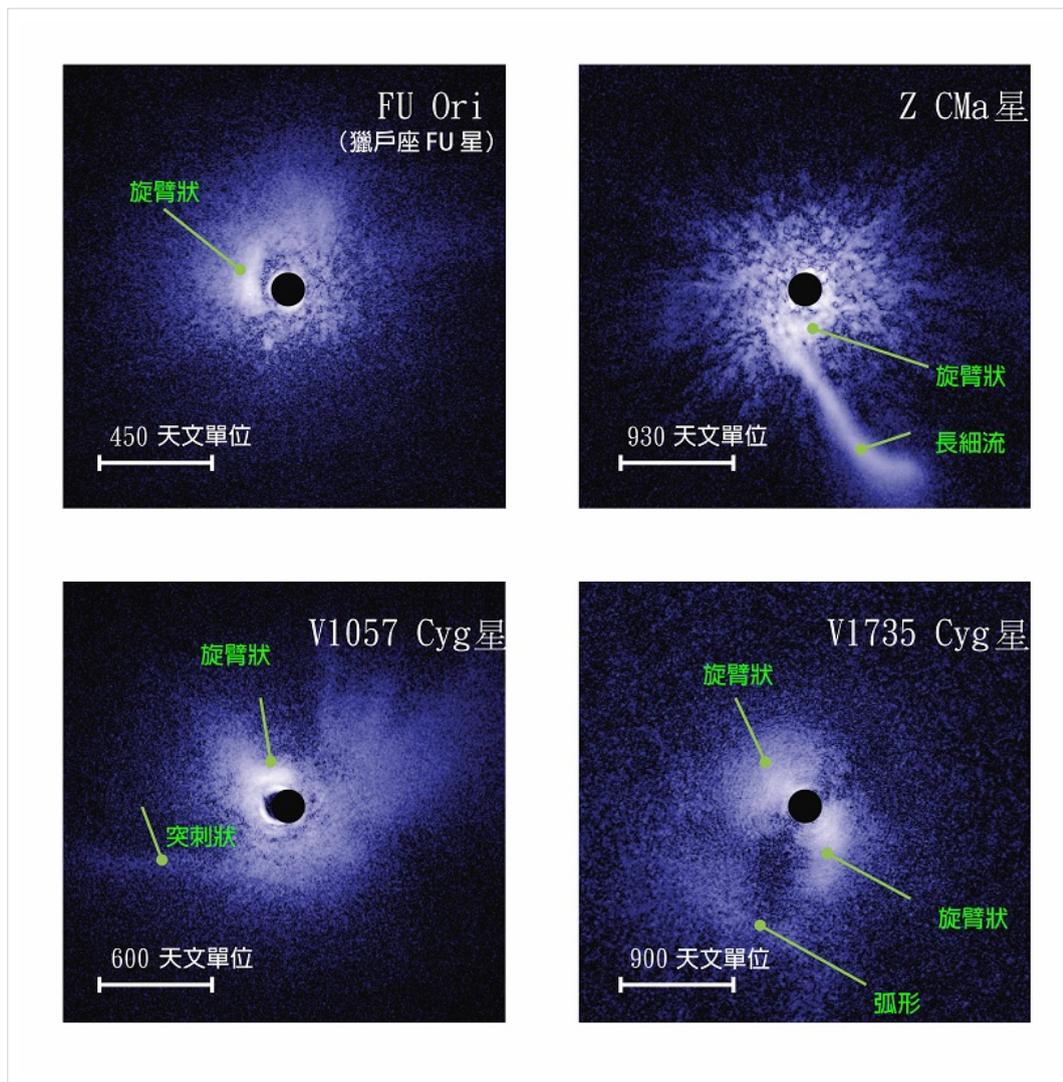
前為止，僅有約十餘個原恆星被觀測到發生類似的爆發現象。然而，天文學家臆測所有的新生恆星在形成過程中皆曾經歷過 FU Orionis 爆發，並藉此累積它們的質量。



▲ 示意圖描述恆星形成於「平穩而連續」的過程 (是過去傳統的理論)。(Source: ASIAA)

過去觀測發現，藉由穩定而持續的吸積，事實上只能解釋新生恆星最終獲取質量的 1%~10% (上圖)。天文學家一向好奇其他 90%~99% 恆星生長的質量如何形成，恆星形成過程的實際樣貌究竟是什麼。十幾年來，這個領域裡提出了好幾種理論，在這些理論中，呂浩宇和高見道弘博士團隊認為其中比較合理的一種解釋是和氣體雲間的重力交互作用有關。

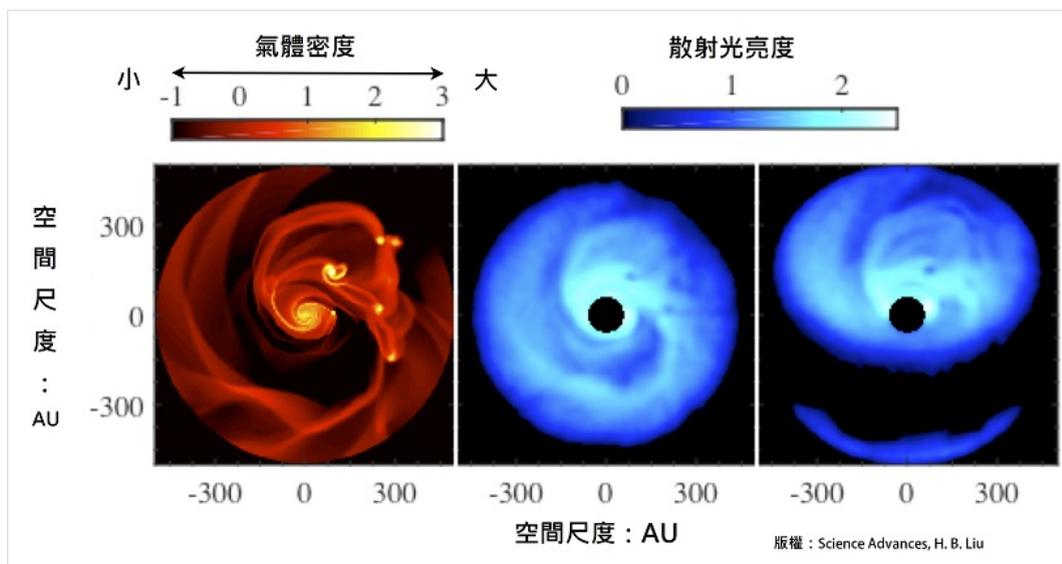
以中研院高見道弘博士與呂浩宇博士為首的研究團隊，採用設置在夏威夷 Subaru 望遠鏡上的「偏極化日冕造影儀」HiCIAO (the High-Contrast coronagraphic Imager for Adaptive Optics) 來觀測，鎖定 4 個距離太陽系約 1,500-3,500 光年，正在經歷 FU Orionis 爆發的原恆星系統為他們的觀測目標。所觀測到的影像不只為團隊成員帶來驚喜、震撼，也帶來困惑。



▲ 中研院天文所團隊藉裝設在 Subaru 望遠鏡上的「偏極化日冕造影儀」觀測，取得新生恆星周圍物質的複雜結構，這種圖像取得極不容易，是第一次成功，也更新了我們對宇宙的認識。各圖於其左下角分別提供數百 AU 的比例尺為參考，1 個 AU 等於「地球與太陽的平均距離」。新生恆星要靠環繞在其周圍的氣體塵埃才會長大，就像人類小寶寶在嬰幼年快速成長期要喝奶、吃東西才會長大一樣。太陽系八大行星中，海王星是最遠的一個。圖像顯示，這些新生恆星的「食物」卻都散布在很遠距離以外，至少是海王星距離太陽的十幾倍以上。

這些新取得的影像看起來與以往觀測所見的其他新生恆星完全不同（上圖）。4 個裡面有 3 個長著奇怪的尾巴，其中一個帶有旋臂結構，可能跟恆星周圍的物質流向有關。另一個展示了許多「突刺」一樣的結構，這種結構或許是因爆發過程中吹出的恆星風，改變了拱星物質中氣體與塵埃的分布而形成的。總之，觀測結果和圖一所示的「平穩而連續」特性毫不相似。

為了更了解觀測所發現的結構，團隊中的理論學家針對其中一種可能的 FU Orionis 爆發機制做了大量深入研究。根據他們的理論，是拱星氣體與塵埃間的引力導致這種複雜結構，看起來就像奶精滴進咖啡中（下圖最左）；而且這些結構落在恆星上的頻率並不是很規律，這與傳統理論不同。團隊並且用電腦模擬了在這樣的系統中，近紅外反射光如何分布。結果顯示，這個理論模型提出的 FU Orionis 爆發機制的解釋，的確能令人信服。



▲ 左圖是根據恆星劇烈形成之理論模型透過電腦模擬所得到的結果。中圖及右圖呈現環繞在新生恆星周圍的物質向下塌落在恆星上的情形，中央大黑點是恆星。中圖的角度為從正上方俯瞰，右圖將角度略為水平傾斜 45 度。模型能幫助我們預見實際觀測上（塵埃）經折射後可見到那些結構特徵，例如弧狀、旋臂狀等。

除了解釋 FU Orionis 爆發機制以外，本研究觀測結果也對行星系統形成之過程提供新觀點。天文學家已知某些系外行星距離它們圍繞的恆星極為遙遠，約為日地距離的千倍，遠大於標準行星形成模型做出的預測。即便太陽系最外圈的海王星與太陽的距離也僅有日地距離 30 倍。而本次電腦模擬複雜拱星物質的結果所見，則同樣預測出緻密團塊物質能形成巨型氣體行星的結果。這就一併解釋了前述系外行星的「軌道過大現象」，證明了行星也在環繞其母恆星的物質盤中同時誕生。

這項研究計畫由台灣科技部、俄羅斯教育與科學部經費 (Russian Ministry of Education and Science Grant) 及 RFBR 經費支持。論文作者包括：中央研究院天文及天文物理研究所呂浩宇 (現服務於歐南天文台)、高見道弘、董若冰、卡兒；日本國立天文台：工藤智幸、橋本淳、丑田幸、深川美里、田村元秀、日下部展彦、釣部通、維也納大學 Eduard I. Vorobyov、馬克斯蒲朗克天文研究所 Thomas Henning、哈佛史密松天文台 Michael M. Dunham、茨城大學釣部通。

• [Circumstellar disks of the most vigorously accreting young stars](#)

(首圖來源：[Flickr/Matt Hendrick](#) CC BY 2.0)

讚 5 如果你喜歡我們的分享和文章，請幫我們按個讚

分享到 Facebook

你可能有興趣的文章：



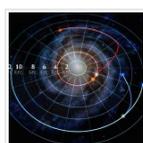
天文學家發現目前已知最大太陽系，行星公轉週期為 100 萬年！



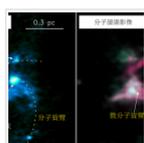
望遠鏡鏡片不一定要圓的，自由曲面光學顛覆以往觀點



太空死星正在摧毀一顆行星



銀河系裡的恆星真的移動了



中研院天文所 ALMA 觀測發現巨型分子氣體旋臂，為孕育大質量恆星的搖籃



NASA 發現被 4 顆恆星監管的行星

關鍵字: [吸積](#), [恆星](#), [望遠鏡](#), [獵戶座](#)