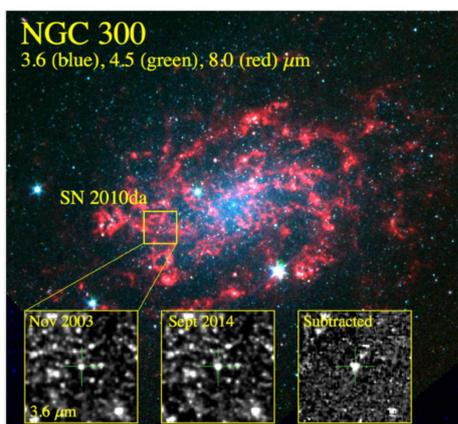


• 宇宙之最系列— 最瘋狂加速的中子星?^a

距離我們約 600 萬光年外，位於星系 NGC 300 中的偽超新星^b SN 2010da (見下圖)，被認定為一個高質量 X 光雙星。XMM-Newton X 光望遠鏡分別於 2016 年 12 月 17 日與 20 日對它進行觀測，發現了它 X 光脈衝現象，使它成為第四個中子星的超亮 X 光光源。但今天文學家驚訝的是，它的脈衝週期在不到三天的時間，竟從 31.69 秒急速降至 31.54 秒。當 SWIFT 的 XRT 望遠鏡於 2017 年 4 月 22 日再度對它觀測時，發現它的脈衝週期已降到 26.65 秒，結合 2016 年的結果，估算出它的平均脈衝週期變率為 $-4.6 \times 10^{-7} s s^{-1}$ ，其加速是一般中子星的十萬倍以上！遠超過之前所有紀錄。再配合 2017 年 7 月 12 日的觀測，天文學家發現它的脈衝週期可能有呈指數律衰減的趨勢，最終大概會穩定在 20 秒左右。

這麼強的加速力矩從何而來？中子星可能因為吸積而越轉越快，但要達到如此大週期變率，其發光強度將遠遠大於現在觀測到的值 ($\sim 10^{39} erg s^{-1}$)。另一種可能是由於都卜勒效應，使得我們觀測到的脈衝週期並非中子星自轉週期，當有徑向加速度時，我們會觀測到週期變率。但由這個週期變率換算出來的加速度高達 0.47g (g: 地表重力加速度，太陽重力場在地球軌道僅為 $6 \times 10^{-4} g$)，這麼大加速度的不太可能是雙星運動造成。更何況在 XMM-Newton 觀測中已偵測到週期為 2.23 天，振幅僅 6.7×10^{-3} 秒的軌道都卜勒效應現象，這與一般高質量 X 光雙星軌道參數相符。

最後還有一種可能，這個現象類似於一些中子星的在 X 光爆發時的準週期震盪現象。可能 SN 2010da 在我們開始觀測不久前歷經了一次未被觀測到的熱核不穩定爆發 (X 光爆發)，其爆發出去的力量之大，使得中子星表面大氣膨脹到較大的半徑後再逐漸收縮，我們觀測到的脈衝其實是因大氣輻射各向不均所造成。由於角動量守恆，在收縮的階段，我們觀測到脈衝週期越來越小，最終穩定在 20 秒，這才是中子星自轉週期。一般 X 光爆發時的準週期震盪，震盪週期也會如 SN 2010da 呈指數律衰減，但變化量通常小於 1%，也就是大氣僅略微膨脹，且時間尺度僅數秒，而 SN 2010da 的脈衝週期變化可能高達 50%，時間尺度可能超過一年，是什麼樣的猛烈核反應才能造成如此大的變化？此外，X 光爆發很少在高質量 X 光雙星中看到。因此仍有許多東西尚待研究。



a: 本文所描述的現象僅發表於數篇 2018 年的天文通報 Astronomer's Telegram 中，目前尚未有正式學術論文產出，因此本文中對此現象可能的解釋是由撰稿人根據有限的資訊推論而得。

b: 偽超新星 (supernova impostor)，或稱假超新星，它們在爆發初期看起來像是超新星爆發，但是並沒有造成恆星本身的毀壞，目前被視為極強的新星爆發。

撰稿人 周翊 2018.01.18