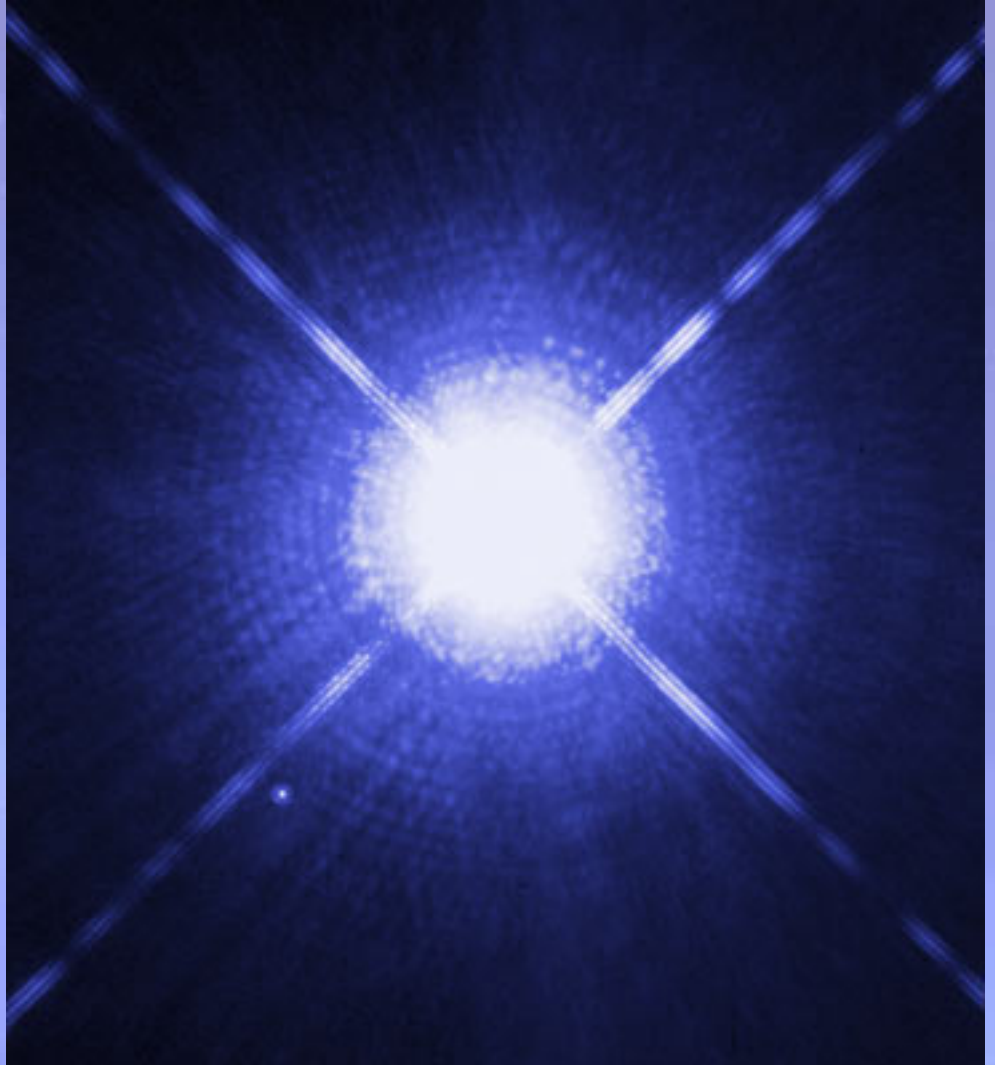


## 天文學家利用哈柏太空望遠鏡測量天狼星伴星的質量

全天空最亮的恆星--大犬座的天狼星 ( Sirius, Dog Star ) , 它的伴星是全天空第一個確認、也是離地球最近的白矮星。對天文學家而言, 是研究白矮星的最佳目標。

天狼星的亮度高達-1.4等, 天狼B的亮度比其主星暗了10,000倍, 因此天狼B常會被主星的光輝掩蔽而不易觀察。天文學家利用哈柏太空望遠鏡 ( Hubble Space Telescope ) , 在不受天狼星主星強烈光輝的影響下, 測量這顆名為「天狼B ( Sirius B ) 」的白矮星所發出的光受到其自身強烈重力擾動而改變波長的情形, 藉此估算天狼B的質量。由於利用這種光譜測量的方式, 在地球表面上要測量天狼B的輻射波長改變量, 會嚴重受到地球大氣的散射干擾, 因此無法利用地面望遠鏡進行相關測量。



英國勒徹斯特大學 ( University of Leicester ) Martin Barstow表示：「天文學家研究天狼B已經140多年了, 卻只有哈柏能讓我們進行這樣的波長改變觀測而不受天狼主星的影響。」

精確測定白矮星的質量, 是瞭解恆星演化非常重要而基礎的工作。我們的太陽將來就會變成一顆白阿星。此外, 白矮星又是宇宙量天尺之一的Ia型超新星的來源, 天文學家可以利用Ia型超新星測量天體的距離以及宇宙的膨脹速率。經由Ia型超新星的測量結果, 天文學家瞭解了「暗能量 ( dark energy ) 」可能存在, 而且佔了全宇宙物質的70%以上。最後, 白矮星的質量會攸關在愛因斯坦的廣義相對論某一項預測的準確度--當光要從緻密星體的強大重力場中脫離時, 會損失一部份能量。因此, 白矮星的質量, 直接或間接地影響了天文學家對這個宇宙的認識。

天狼B的直徑約12,000公里, 比地球稍小一些 ( 12,800公里 ) , 但是密度比地球大多了。因

此，其表面重力比地球強了35萬倍，換句話說，一個50公斤重的人到了白矮星表面後，將會重達1750萬公斤重。也正是因為重力場如此強大，從熾熱的白矮星表面所發出的光，波長會受到重力場的影響而變長，換句話說，會向比較紅的一端移動；這種現象為與一般因遠離地球而造成的波長現象區隔，特地稱之為「重力紅移（gravitational redshift）」。愛因斯坦於1916年提出的廣義相對論中便已預測這個現象的存在，在密度和質量都很大的緻密天體表面，重力紅移現象應該是非常容易觀察到的。

Barstow等人利用哈柏太空望遠鏡上的光譜相機（Space Telescope Imaging Spectrograph，STIS）測量天狼B的重力紅移後，發現天狼B的質量約為我們太陽的98%；，相較之下，天狼主星的質量為太陽的2倍、直徑為240萬公里（太陽直徑約為140萬公里），比天狼B真的大多了。

與太陽類似的恆星，在生命的結局，因核心核融合反應的原料用罄，無法再產生能量以支持身的重力，核心部分會逐步塌縮變成白矮星，外層大氣則向外發散成為行星狀星雲，最後變成星際介質的一部份。天文學家長久以來一直認為白矮星的質量與其直徑有關係，理論上，白矮星質量愈大，其直徑愈小。天狼B的重力紅移精密測量結果，將是檢測這個關係的重要關鍵所在。

除了天狼B的質量之外，哈柏的觀測結果還確定天狼B的表面溫度高達絕對溫度25,200K；相較之下，天狼星本身的表面溫度則只有10,500K左右。天狼星離地球約8.6光年，是離地球最近的恆星之一。早期觀測者透過觀察天狼星的位置，發現它的自行運動會有擺動的現象，因而預測它應該有顆伴星，受到伴星的重力擾動，才會讓天狼星的位置改變。不過，天文學家一直到1862年才透過望遠鏡確認這顆伴星真的存在。

Barstow等人的結果發表在2005年10月出刊的英國皇家天文協會月刊（Monthly Notices of the Royal Astronomical Society，MNRAS）中。

資料來源：<http://hubblesite.org/newscenter/newsdesk/archive/releases/2005/36/full/>, 2005.12.13