



插畫示意兩個自轉方向不同的黑洞正在互繞。  
© LIGO/Caltech/MIT/Sonoma State (Aurore Simonnet)

## 時空漣漪

### 有助解開 黑洞彼此繞行之謎

過另一個單獨的黑洞。三者重力互相影響，最輕的物體（恆星）受到的影響最大，因此被甩出，而兩個黑洞開始彼此互繞，但距離還不足以產生合併。在星團中，雙黑洞每經過一次其它恆星，便會再一次多體作用。在甩出較輕的恆星時，雙黑洞也會損失動量，因次越靠越近，最後開始合併。在這個機制底下，產生的雙黑洞可以有各種各樣的自轉方向。

前兩次的重力波訊號不足以讓科學家推測黑洞自轉的資訊，但是第三次偵測到的重力波，是由兩個分別為 32 倍與 19 倍太陽質量的黑洞合併所產生，科學家們偵測到這兩個黑洞自轉的資訊：自轉方向並不同，而且有很大的機率是完全相反的方向，因此很有可能是由多體作用而來！但目前偵測的樣本數還太少，不足以最後的結論。LIGO 正在進行硬體升級，屆時儀器的靈敏度將會大幅提高，提供我們更詳細的重力波觀測。

（本文改寫自臺北天文館之網路天文館網站）

#### 李見修 / Subaru 望遠鏡支援天文學家

雷射干涉重力波天文台（LIGO）第三度偵測到的重力波，其訊號裡有著小小的漣漪，讓科學家得以推測出兩個黑洞的自轉方向，有助於解開雙黑洞形成的機制。

早在 2015 年，LIGO 已偵測到兩起重力波事件。偵測到重力波當然讓科學家非常興奮，但卻也讓理論學家困惑不已：雙黑洞要非常靠近才會合併，那麼如此近的成對黑洞又是如何產生的呢？

黑洞是超大質量恆星演化到最後的產物。當恆星中心的氫燃燒完之後，外層便會開始膨脹變成巨星。在數億年之後，巨星核心的核融合反應所產生的熱壓力無法抵抗

重力，這時巨星就會開始塌縮變成黑洞，同時伴隨著超新星爆發。

而對於成對黑洞，科學家們想出了兩種可能的形成機制。第一種，是成對黑洞來自來自超大質量雙星系統，然後兩顆大質量恆星一前一後演化為黑洞。當一顆恆星已成為黑洞，而另一顆恆星還在巨星階段時，巨星膨脹的外層會被黑洞吸積，最後由黑洞與巨星共享。共享的外層會產生摩擦力，讓黑洞與巨星越繞越近。等到巨星也演化成黑洞時，便形成兩個非常靠近的黑洞了。在這個機制底下，兩個黑洞自轉的方向皆與公轉的方向一致。

另一種機制則是在星團中透過多體作用，一個由黑洞與恆星組成的雙星系統碰巧經

天聞季報編輯群感謝各位閱讀本期內容。本季報由中央研究院天文所發行，旨在報導本所相關研究成果、天文動態及發表於國際的天文新知等，提供中學以上師生及一般民眾作為天文教學參考資源。歡迎各界來信提供您的迴響、讀後心得、天文問題或是建議指教。來信請寄至：「臺北市羅斯福路四段 1 號 中央研究院 / 臺灣大學天文數學館 11 樓 中央研究院天文所天聞季報編輯小組收」。歡迎各級學校師生提供天文相關活動訊息，有機會在天聞季報上刊登喔！



發行人 | 朱有花。執行主編 | 周美吟。美術編輯 | 王韻青、楊翔伊。執行編輯 | 曾耀寰、劉君帆、蔣龍毅。

發行單位 | 中央研究院天文及天文物理研究所。天聞季報版權所有 | 中研院天文所。ISSN 2311-7281。GPN 2009905151。

地址 | 中央研究院 / 臺灣大學天文數學館 11 樓。（臺北市羅斯福路四段 1 號）。電話 | (02)2366-5415。電子信箱 | epo@asiaa.sinica.edu.tw。