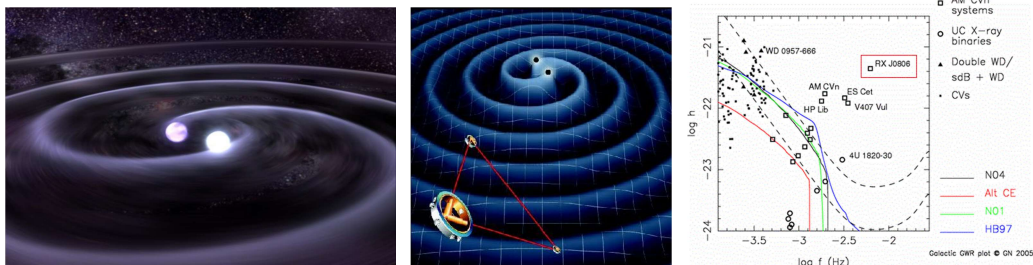


宇宙之最系列—軌道週期最短的雙星

我們的銀河系中，據估計有超過一半以上的恆星都是雙星或多星系統，像我們太陽這樣的孤立恆星反而是少數。雙星是由二個星體因重力牽引而對著其共同質心互繞，以橢圓或圓軌道運行的一個系統。雙星互繞的軌道週期取決於二個星體的質量總和與其相互之間之距離。雙星距離越短或質量越大軌道週期就越小，而一個雙星系統的軌道週期到底能短到甚麼程度？如果二顆星都是一般的恆星（如主序星），以克卜勒定律粗略估計，大約為數小時左右，週期再短會使得雙星距離小於恆星本身的大小，而無法成為一個穩定的雙星系統。

但如果二顆星都是所謂的緻密天體（也就是白矮星、中子星或黑洞）那就不同了，白矮星的大小跟地球差不多，中子星大約與台北市一樣大，而恆星級質量的黑洞半徑約數十公里，這些與一般恆星質量差不多的星體所形成的雙星系統，軌道週期可以非常的短。目前已知最短軌道週期的雙星系統是 RX J0806.3+1527（又名 HM Cnc），其軌道週期僅 321.5 秒（5.4 分鐘），是二顆白矮星組成的系統，天文分類上屬於 AM CVn 家族，雙星距離僅 8 萬公里（地球到月球距離的五分之一），相互繞行的速度超過每秒 400 公里（時速一百四十四萬公里）。

這類由二顆白矮星組成的 AM CVn 家族中的雙星軌道週期都很短，天文與物理學家最近對這類天體非常有興趣，因為它與近來偵測到的重力波很有關聯。原則上，重力波的來源可分成二類，一種是如最近雷射干涉重力波天文台（LIGO）偵測到的黑洞合併時發出強但是很短暫的重力波，另一種是恆定的重力波，如雙星互繞或中子星自轉所發出的重力四級輻射，而 AM CVn 家族都以相當高的速度互繞，會發出比較強而穩定的重力波，可能成為最先偵測到恆定的重力波的主要天體。但就算以最短軌道週期的 RX J0806.3+1527 而言，其重力波波長長達九千六百萬公里，遠遠大於 LIGO 四公里基線長度，很難被 LIGO 偵測到。但預計在 2034 年發射升空的雷射干涉太空天線（LISA），基線長度高達五百萬公里，可偵測到頻率低到 10^{-5} 赫茲的重力波，因此，LISA 應該有機會偵測到 RX J0806.3+1527 所發出約頻率約 3×10^{-3} 赫茲的重力波。



撰稿人 周翊 2016.07.18