開放 LIGO VIRGO 和 KAGRA 第四次觀測運行第一階段的數據

LIGO, Virgo, and KAGRA合作組織公開發布了其第四次觀測運行（O4a）第一部分的新資料集，涵蓋了從 2023 年 5 月 24 日到 2024 年 1 月 16 日的重力波 (GW) 觀測。目前發布的資料包括兩個 LIGO 天文台的應變數據；Virgo 在 O4a 期間沒有進行觀測，而 KAGRA 數據目前靈敏度較低。

使重力波數據公開可用

公開數據的發布可使人們能夠廣泛參與相關的科學研究。過去重力波天文台發布的數據已被超過 900 種科學出版物引用，也被教師、學生和公民科學家用於廣泛的研究調查和教育活動。

這次釋出資料包含迄今為止以最高靈敏度下記錄的重力波測量數據。圖 1 顯示了 O4a 運行期間 LIGO天文台可觀測雙中子星併合的探測距離，這是干涉儀靈敏度的標準測量指標。在儀器最佳狀態下，天文台可以探測到距離地球最遠約150百萬秒差距（ Mpc ）的雙中子星合併。這些資料可透過 重力波開放科學中心（GWOSC）獲取，該中心也託管過去發布的公開數據，以及論文中所提到的其他分佈管道。圖 2展示了GWOSC網站的主頁。

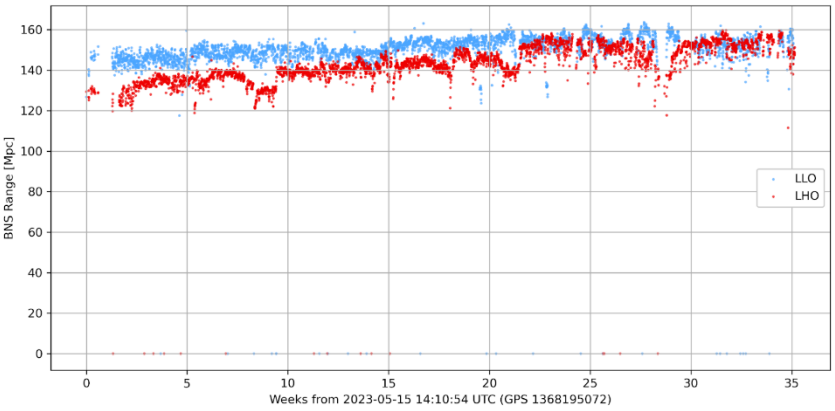

圖1：LIGO的靈敏度，透過**可觀測雙中子星融合的範圍**(縱軸)測量，表現出與O4a 運行期間的時間函數關係(橫軸）。這些儀器能夠偵測到距離地球 1.5 億秒差距（5億光年）遠的雙中子星併合。這次釋出的資料還包含自2023年5月15日起用於**超新星 2023ixf** 重力波搜尋的額外資料片段。

重力波資料發布包含哪些內容？

LIGO 關鍵資料包括兩種類型的資料檔案：

- *應變* 時間序列資料記錄了探測器臂長的微小變形，這些變形是天文台的主要資料。它們包括由於重力波經過和源自當地的雜訊所引起的微觀長度變化。
- *片段列表*, 可透過記錄了天文台的運行時間的 GWOSC 時間軸應用程式取得，不但提供了有關資料品質的信息，並包含了模擬 GW訊號加入的標誌（故意添加到探測器資料中以測試探測管道的人工生成的測試訊號）。

瞭解詳情:

訪問我們的網站: www.ligo.org
www.virgo-gw.eu
gwcenter.icrr.u-tokyo.ac.jp/en/

此次釋出的資料包括文件和多種下載方法，例如 Web 介面、應用程式介面 (API) 和精選的 Zenodo 儲存庫。

第四版重力波瞬變星表（GWTC 4.0）也包含在內，其中列出了O4a及更早運行中可靠的重力波探測結果。使用者可以透過GWOSC事件入口網站或透過API以程式方式瀏覽該星表。

本次發布的數據集包含其他補充數據，例如圍繞超新星 2023ixf 的應變數據，以及用於識別數據可能受到虛假雜訊污染的時期的輔助通道集。此外，GWOSC 最近開始託管*社群目錄*，提供 LIGO/Virgo/KAGRA 合作以外的研究人員能在公開資料中發現重力波波源。

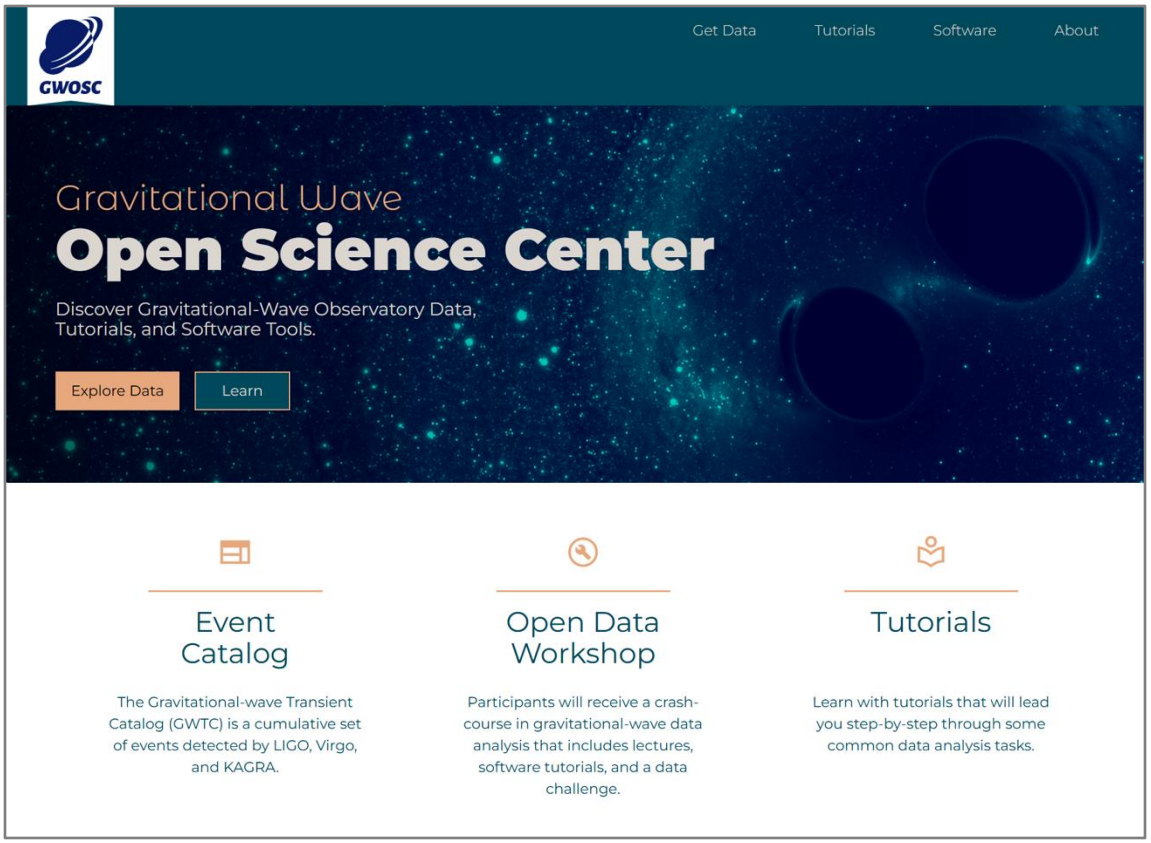

圖2: GWOSC 網站首頁(https://gwosc.org/)。 GWOSC 提供公開資料以及相關的軟體、教學和文件。

探索重力波資料

透過此次資料釋出，我們旨在促進對重力波數據的廣泛訪問，並允許參與合作團隊可重複分析。開始的一個好方法是參加開放資料研討會，網址為 learn.gwosc.org。如果您使用這些數據，請不要忘記認可它們的使用用途。

瞭解詳情:

拜訪我們的網站:

- http://www.ligo.org/
- http://www.virgo-gw.eu/
- https://gwcenter.icrr.u-tokyo.ac.jp/en/

重力波開放科學中心: gwosc.org

O4a數據發佈: gwosc.org/O4/O4a/

開放資料研討會: learn.gwosc.org

在此處或在arxiv 上閱讀完整科學論文的免費預印本。

辭典

重力波：時空中的漣漪是由宇宙中一些最劇烈的過程產生的，例如中子星或黑洞合併。

干涉儀：一種用於許多科學和工程領域的儀器，透過融合兩個或多個光源來創建干涉圖案，可以進行測量和分析，並包含有關所研究物體或現象的資訊。**LIGO, Virgo and KAGRA:**這些儀器分別位於美國、義大利和日本，使我們能夠探測重力波。 LIGO、Virgo 和 KAGRA 探測器的基本概念是由兩個公里等級的 "L" 形臂組成，臂端裝有反射鏡，雷射光束在其中循環。我們利用雷射測量重力波穿過地球時所引起的臂長相對變化。每個探測器臂之間的距離都會持續監測，並構成我們尋找重力波訊號的資料。

雜訊: 由於各種儀器和環境因素的影響，重力波測量訊號會發生波動。重力波探測器的靈敏度受到雜訊的限制。

應變: 由於經過的重力波對時空的變形，兩個參考點之間距離的分數變化。即使是最重的重力波到達地球的典型應變也非常小—通常小於 10^{-21} 。