

布雷克 黑洞之迷

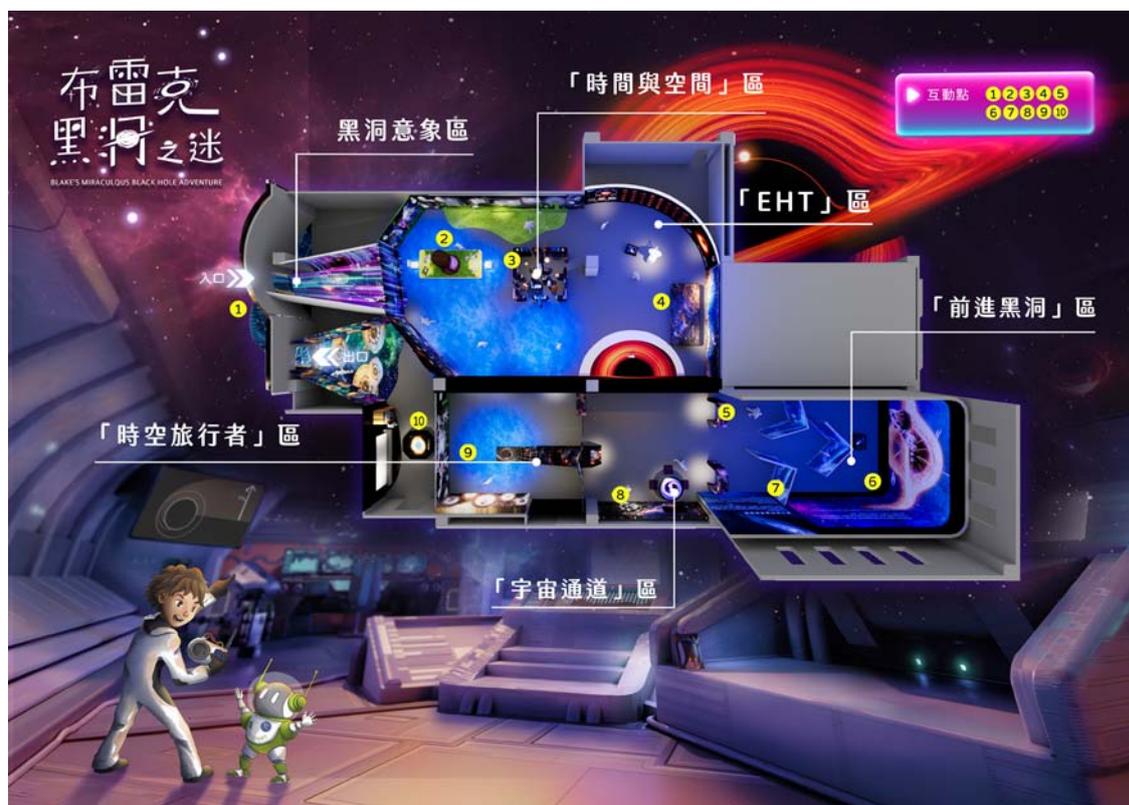
BLAKE'S MIRACULOUS BLACK HOLE ADVENTURE

2024 2024
4.3 — 10.13

黑洞是什麼？
我們可以看到黑洞嗎？
進入黑洞會怎麼樣？
是否能夠穿越時空呢？

文/ 王彥翔
攝影/ 劉愷俐、王彥翔

天文館在今年特別推出了「布雷克黑洞之迷」特展，
讓我們與布雷克、星塵寶寶一起踏上穿越時空的黑洞冒險旅程吧！



黑洞理論的提出與看見

特展從入口開始依序分為「黑洞意象區」、「時間與空間區」、「EHT區」、「前進黑洞區」、「宇宙通道區」，以及「時空旅行者區」等六個主題區。

「**黑洞意象區**」以甜甜圈外型的黑洞揭開序幕，透過雷射光束與投影手法，彷彿走入時光隧道一般。接著進入「**時間與空間區**」，觀眾可以將手放在投影牆上，讓牛頓、愛因斯坦等等科學家介紹他們的理論與成就。此外，在這裡還有大人小孩都喜愛的迷宮，在迷宮中安排了數個與相對論有關的問題，帶著觀眾一步步理解相對論。

17世紀的英國物理學家牛頓提出了萬有引力理論與光微粒說之後，從此成為往後百年科學家們對宇宙星體運動、光的本質的基本認知。18世紀的科學家在此基礎上提出了「暗星」



宇宙大 黑洞之迷

BLAKE'S MIRACULOUS BLACK HOLE ADVENTURE

2024 2024
4.3 — 10.13



的概念，不過在光的波動性被發現之後，這概念一度遭到捨棄。直到愛因斯坦提出了廣義相對論闡述質量體如何扭曲時空，光波的路線也會受到扭曲的時空影響，暗星這才以另外一種理論樣貌展示在世人眼前，也就是大家既熟悉又陌生的「黑洞」。

既然光線都無法離開黑洞，我們又要怎麼看到它呢？尤其是目前發現的疑似黑洞的天體都距離我們相當遙遠，望遠鏡得和地球一樣大，才能擁有可以解析出黑洞這樣大小天體的能力。雖然我們不可能把海水抽乾來蓋望遠鏡，但我們可以利用無線電波望遠鏡的特長基線干涉技術，利用多個望遠鏡連線拍攝，就能得到近似一座和望遠鏡分布範圍一樣大口徑的超大型望遠鏡的解析度。

位於本館展示場三樓的甚大天線陣列模型，便演示了這座陣列的27座碟型天線如何透過軌道移動，進而利用干涉技術得到不同解析度影像的過程。



圖1.「時間與空間區」，認識在黑洞理論誕生路上的科學家們。



圖2.「時間與空間區」，透過繪本劇情，在迷宮中安排了數個與相對論有關的問題，帶領觀眾一步步理解相對論。



圖4.「時間與空間區」，觀眾可以將手放在投影牆上，讓牛頓、愛因斯坦等等科學家介紹他們的理論與成就。

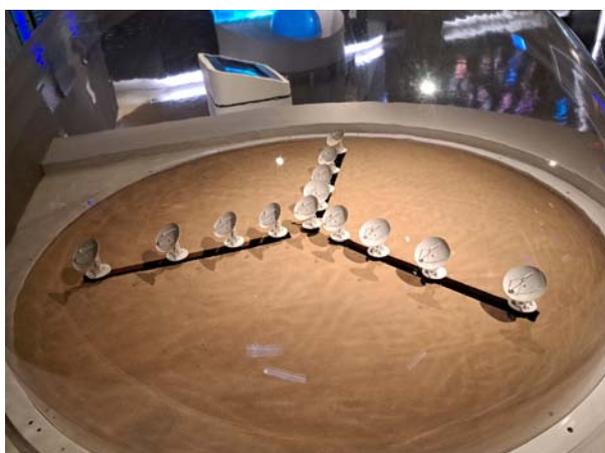


圖3. 展示場三樓，透過甚大天線陣列模型演示，可以了解無線電波望遠鏡的觀測作業。



來到特展的「EHT區」可以看到由全世界超過30多個國家的科學家們利用分散在世界各地的13處天文台組成的「事件視界望遠鏡」計畫，便是企圖利用特長基線干涉技術組合出相當於地球大小口徑望遠鏡的跨國計畫。

計畫中位於格陵蘭的望遠鏡是由中研院天文所陳明堂研究員主持，補上了事件視界望遠鏡位於北極的觀測空缺。除了格陵蘭望遠鏡之外，中研院也參與了位於夏威夷的SMA與智利的ALMA天線陣列計畫，讓臺灣也能為黑洞觀測盡一份力。

觀眾不妨透過展場的互動遊戲，將事件視界望遠鏡的成員們放到對應的位置上，並從科學家的解說影片了解這個橫跨地球的大型科學觀測計畫。

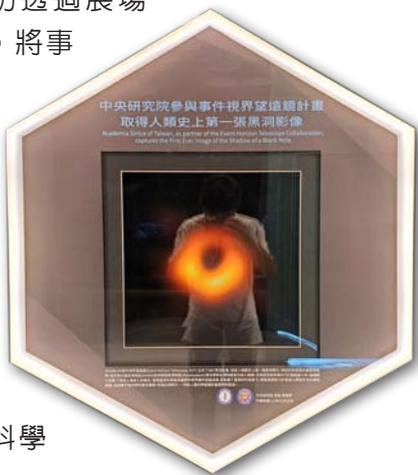


圖8. 事件視界望遠鏡計畫於2019年首次發布M87星系中心的黑洞影像，這張重要的照片目前也典藏在天文館展示場三樓供大眾觀覽。



圖5、6、7. 「EHT區」，透過展場的互動遊戲更了解這個橫跨地球的大型科學觀測計畫。

進入黑洞會怎麼樣？

穿越黑洞之門，我們來到特展「**前進黑洞區**」。在這裡我們透過聲光展示與超大投影的方式，你可以利用遊戲將各式各樣的東西丟進黑洞看看會如何。首先是黑洞附近的重力場變化相當大，強大的潮汐力有可能將人拉長成麵條狀，甚至是分解成極微小的粒子。再來是在強大重力的影響之下，時間的流逝速率會比外界來得慢，若我們有幸逃脫黑洞將能前往一段時間後的未來。不過許多人並不滿足於單向前往未來，因而寄望於通過蟲洞任意穿梭到不同的時空。



黑洞中央的奇異點有沒有可能就是通往不同時空的通道呢？來到「**宇宙通道區**」，觀眾可以透過牆上的翻翻牌尋找奇異點的真面目，並透過圖文理解現今的科學家們是如何看待奇異點的存在，以及奇異點之後是不是連接著一個蟲洞。雖然因為沒有辦法觀測到黑洞內部的奇異點，加上尚未發現白洞的存在，我們目前並無法證實蟲洞是否存在。不過沒關係，來到「**時空旅行者區**」我們可以透過攝影鏡頭與體感互動裝置，將能看到穿梭時空後自己變老的樣貌！



圖9、10. 「前進黑洞區」在聲光展演中，體驗踏入黑洞將會發生什麼事情。



圖11、12. 「宇宙通道區」，透過牆上的翻翻牌與圖文理解奇異點存在的真面目。



圖13. 透過攝影鏡頭與體感互動裝置，將能看到穿梭時空後，自己變老的樣貌！

特展環景搶先看



看展也能無師自通

在特展的光影變化中眼花撩亂了嗎？為了輔助觀眾理解特展的內容，天文館官網除了推出了線上「特展環景搶先看」服務之外，同時也有特展Q&A學習單、特展迷宮學習單等學習資源供觀眾自行下載與列印使用。此外，每逢假日利用學習單集滿特展展場內的印章，就可以兌換夾娃娃機代幣一枚，挑戰夾取「布雷克黑洞之迷特展」的限定周邊（每日代幣數量有限，兌完為止）。

看完特展後覺得意猶未盡嗎？不妨繼續來到本館展示場三樓，看看在天體的重力影響之下，光線會如何透過「重力透鏡」扭曲，進而讓我們發現遙遠黯淡的星系。又或是可以透過影片聽見兩個大質量天體互繞、合併產生的「重力波」，一窺廣義相對論為現代天文觀測提供更多了解宇宙的方式。



圖16. 透過展示場的模型你將可以看到在廣義相對論的預測下，遙遠天體的光線在到達我們眼睛之前，夾在我們之間的大質量天體的重力將會使光線偏折。

本館特別針對特展相關主題推出了「星際之旅」自導式路線。觀眾只要掃描本館展示場服務臺的QRcode即可連上系統，透過一問一答與不時的小知識補充，你也可以成為黑洞專家！另外，在天文館官網首頁，天文知識/自主學習專區/黑洞專區，也有相關教材可以自學運用。「布雷克黑洞之迷特展」將自113年4月3日至10月13日於本館一樓特展室展出，歡迎大小朋友一同踏入黑洞，揭開黑洞的神祕樣貌。



圖14、15. 特展Q&A學習單、特展迷宮學習單



圖17. 展示場自導式系統，透過問答與小知識補充，可以更加了解黑洞的相關知識。

王彥翔：臺北市立天文科學教育館