

清華與國際團隊合作

發現恆星被黑洞吞噬產生的幽靈粒子



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2021 首頁故事

清華與國際團隊合作 發現恆星被黑洞吞噬產生的幽靈粒子

天文學家過去推測恆星被黑洞吞噬時，可能產生比地表最強粒子對撞機產生粒子還強大千倍的高能微中子，但因微中子難以偵測，又有「幽靈粒子」之稱。本校天文所江國興特聘教授在科技部「曜星計畫」的補助下，與德國電子同步加速器研究中心(DESY)團隊合作，捕獲距地球7億光年遠的恆星被黑洞撕裂時噴發的微中子，為探索宇宙起源更推進一步。

微中子是基本粒子，但它們很少與其他物質發生相互作用，因此很難被偵測到，這是國際天文學家第二度偵測到來自銀河系以外的微中子。這項重大的天文發現上個月登上頂尖學術期刊《自然天文學》。

江國興教授指出，天文學家前年4月觀測到海豚星座中央一個質量為太陽3千萬倍的超大黑洞吞噬了恆星的過程。這顆不幸的恆星靠近黑洞時，重力產生了強烈的潮汐力，將恆星拉長如麵條，之後就像被「五馬分屍」般扯裂，大約一半的恆星碎片被吸入黑洞，並產生高溫和噴發出粒子流，耀眼的光芒照亮了整個星系。

天文學家推測粒子以接近光速噴發時，可能與其他粒子及光碰撞，產生高能微中子，但始終無法證實。直到那顆恆星被撕裂的半年後，也就是前年10月，美國國家科學基金會南極觀測站的冰立方微中子天文台(IceCube Neutrino Observatory)捕獲到一顆高能微中子，沿它的軌跡回溯，發現它正來自半年前海豚星座的黑洞吞噬恆星位置。

由德國電子同步加速器研究中心史坦博士(Robert Stein)領導，本校及荷蘭、美國、英國、瑞典等國的研究單位共同組成的國際團隊，在結合伽瑪射線、X光、紫外線、可見光和電波的偵測與分析後，證實這顆高能微中子來自黑洞吞噬恆星事件。

江國興教授參與了這項重大天文發現的X光數據分析。他表示，這次恆星被黑洞吞噬事件產生的X光以前所未有的速度衰減，所以研究小組在觀測時並沒有看到強大的粒子噴流，這顯示環繞恆星運行的盤狀結構高速冷卻，或X光被逐漸增加的外圍氣體迅速吸收。

江教授表示，雖然微中子像幽靈一般難測，但每一顆來自宇宙深處的微中子都攜帶宿主星體的重要訊息，只要搭配電磁波或重力波觀測，我們將可更全面地了解產生高能微中子的物理機制。

恆星靠近黑洞時被潮汐力撕裂的事件也被稱為潮汐破壞事件 (TDE)。2019 年 4 月海豚星座中 2MASX J20570298 + 1412165 星系發生的潮汐破壞事件，是由加州理工學院位於帕洛馬山天文台的 1.3 米口徑自動望遠鏡「史維基瞬變設備」(ZTF) 發現。本校也是該設備的創始成員之一。

在香港出生成長的江國興教授很小就喜歡看星星，常央求父母帶他到視野比較寬闊的公園去看月亮、彗星或流星雨。從國中開始獲得人生第一副小型雙筒望遠鏡開始，他一路參加學校的天文社團，大學主修數學，之後就進入天文物理的領域，取得英國牛津大學天文物理博士，並曾在美國哈佛史密松天文物理中心及麻省理工學院天文物理及太空科學中心擔任博士後研究員。

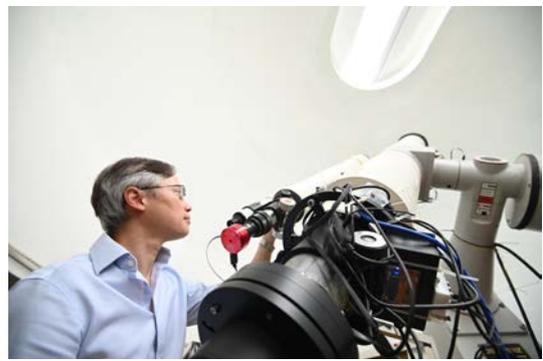
與一些天文學家不同的是，他是真的喜歡看星星。在長時間面對電腦及觀測數據時，他最大的消遣就是走到戶外放鬆一下，看一會兒星星。江國興教授也加入了國際觀測重力波的 KAGRA 團隊，要解開更多的重力波謎團。



清華天文所江國興特聘教授與國際團隊合作發現恆星被黑洞撕裂時噴發的微中子。



從小就愛看星星，開啟了江國興教授探索宇宙之旅。



從小就愛看星星，開啟了江國興教授探索宇宙之旅。



從小就愛看星星，開啟了江國興教授探索宇宙之旅。



清華天文所江國興特聘教授與國際團隊合作發現恆星被黑洞撕裂時噴發的微中子。



清華天文所江國興特聘教授與國際團隊合作發現恆星被黑洞撕裂時噴發的微中子。



2019年海豚星座一恆星被黑洞撕裂後
噴發出粒子流模擬圖