

中央研究院新聞稿

發現銀河系中心藏匿著超大質量黑洞最強有力證據 (台灣時間 94 年 11 月 3 日凌晨 2:00 前禁止發布)

由大陸、台灣和美國天文學家組成的國際研究小組，透過對銀河系中心人馬座 A* (Sgr A*) 的神秘電波源的高解析度觀測，發現支持「銀河系中心存在超大質量黑洞」觀點的最有力證據。該研究成果將刊載於 11 月 3 日出版的英國期刊《自然(Nature)》。

研究小組成員包括中國科學院上海天文臺沈志強博士(曾任本院天文所籌備處副教授級學者)、美國國家電波天文台台長魯國鏞博士(曾任天文所籌備處主任)、美國加州理工學院梁茂昌博士(曾任天文所籌備處研究助理)、本院天文所籌備處特聘研究員兼主任賀曾樸及美國哈佛-史密松天文物理中心趙軍輝博士(曾任天文所籌備處客座學人)。該小組利用國際先進的特長基線干涉陣列(VLBA)，於 2002 年 11 月 20 日首次成功獲得 Sgr A* 在 3.5 毫米波長上的影像，並進而確定該源的直徑與地球軌道半徑相當。也就是說，這個大約 400 萬倍太陽質量的電波源其所占區域的直徑只有 1.5 億公里，由此推斷出的最小質量密度比任何目前已知可能的黑洞的密度都要大 1 萬億倍以上，強烈地支持 Sgr A* 的超大質量黑洞本質。

更令人興奮的是，這是天文學家首次看到距離黑洞中心如此近的區域。根據愛因斯坦的廣義相對論，超大質量黑洞的強引力場會使經過其邊緣的光線發生彎曲，使其中央出現 1 個相對於周圍亮環狀輻射顯著變暗的陰影。對紅外波段觀測到的 Sgr A* 周圍的年輕大質量恒星軌道運動的研究顯示，Sgr A* 的質量約相當於 400 萬個太陽的質量。如此，Sgr A* 黑洞的陰影直徑是其在 3.5 毫米的輻射區域大小的一半。因此，未來在 1 毫米或更短波長上的觀測，將很有希望觸及與陰影直徑可比擬的區域，這為檢驗廣義相對論提供了一個有力的工具。

魯國鏞台長表示，「我們相信如果觀測頻率再加倍，將會看見愛因斯坦廣義相對論效應所產生的黑洞陰影」。賀曾樸主任亦表示，「頻率加倍(波長減半)會將觀測推向次毫米波段，此正是史密松天文台與本處合作之次毫米波陣列(Submillimeter Array, SMA)的觀測波段。次毫米波陣列是目前正於智利興建中之大型毫米波暨次毫米波陣列(Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array, 簡稱 ALMA)的先驅。臺灣亦參與了 ALMA 的興建計畫。有了 ALMA，並結合其他毫米波

望遠鏡，將有可能進一步揭開黑洞陰影的奧秘。」

Sgr A*所在的銀河系中心距太陽系約 26000 光年（1 光年等於光在一年時間內穿越的空間距離，相當於 10 萬億公里），其所發出的電波信號雖然能穿透遮擋著可見光的塵埃，但卻會受到星際電漿介質的散射而放大，使得電波源看起來比實際還要大。這與雨夜的街燈看上去比平時大是相同的原理。從 1997 年開始，該研究小組對 Sgr A*開展了大量的 VLBA 觀測研究，並發展了一套資料分析方法以提高測量的精確度，為最終測得 Sgr A*的真實大小打下基礎。

提出科學性的黑洞概念，是在一個世紀前，如何從觀測上證明黑洞的真實存在是現代天文物理學中最具挑戰性的課題之一。近幾年的太空天文衛星和地面大型天文儀器已經發現了很多可能的黑洞，其中 1974 年 2 月發現位於銀河系中心的緻密電波源 Sgr A*因其距離我們最近，被公認為是研究黑洞物理的最佳目標。

本新聞稿係本院與美國國家電波天文台、哈佛-史密松天文物理中心及中國科學院上海天文臺同步發布。如需採訪天文所籌備處賀曾樸主任，請電洽 2367-8269 或 3365-2200 轉 700 張秘書，或以 pho@asiaa.sinica.edu.tw 聯繫。