

新聞稿

即時發放

香港大學天文學研究團隊揭示球狀星團兩種形成過程

2019 年 11 月 4 日

香港大學物理系林仁良博士及研究助理王慧透過分析哈勃太空望遠鏡收集到的數據，揭示了在星系團中心、圍繞巨型星系的球狀星團起源。其國際研究合作夥伴包括西班牙 Ikerbasque 學者及港大物理系的客座教授 Thomas Broadhurst、台灣中央研究院天文及天文物理研究所 Youichi Ohyama 博士以及美國普林斯頓大學 Elinor Medizinski 博士。研究成果剛於《自然天文》(*Nature Astronomy*) 上刊登。

球狀星團是宇宙中最古老的可觀測天體。每個球狀星團擁有數十萬至數千萬顆同時誕生的恆星。球狀星團非常密集，其直徑比銀河系的直徑要少 1000 倍。球狀星團於宇宙初期，即 138 億年前誕生，其年齡比初代星系更老。除了當中恆星的衰老及死亡，球狀星團本身沒有太大變化。作為早期星系形成的見證者，假如我們得知球狀星團如何在星系周圍形成和聚集，可以為初期星系的形成和增長過程提供重要線索。我們身處的銀河系被 150 個類似的球狀星團包圍。較大的星系周圍有更多的球狀星團。星系團中心的巨型星系周圍有最多的球狀星團，數量超過 1 萬至 2 萬個。星系團由靠引力束縛在一起的成百上千個星系組成，其中充斥着熱氣體（其溫度比太陽核心溫度高出 10 倍）。這些熱氣體的質量遠超過星系團中星系內所有恆星質量的總和。

林仁良博士領導的研究團隊發現，位於英仙座星系團中心巨型星系周邊的球狀星團並非全部都那麼年老。相反，約有幾千個在近十億年或以上誕生，而且有很多在宇宙演化過程中衍生。如圖一所示，較「年輕」的球狀星團與複雜細絲網狀結構的冷氣體有着密切的關係，推斷星團於延伸到巨型星系外圍的冷氣體中誕生。團隊認為冷氣體由瀰漫在整個星系團的熱氣體中沉澱而來，熱氣體的密度在朝著銀河系團的中心急速上升，同時亦急速冷卻。早期球狀星團在形成後不受網狀冷氣體束縛，好像雨水從雲層中凝結而落下，落向巨型星系內。相比之下，較老的球狀星團隨機分佈在巨型星系周圍，因此球狀星團圍繞巨型星系行運行時會彼此隨機地散開（見圖二）。

這項突破的研究揭開了圍繞着巨型星系的球狀星團的奧秘。首先是它們的數量，明顯地，在悠長的宇宙歷史中，一部分圍繞巨型星系的球狀星團是由注入星系團的氣體形成。其次是球狀星團的顏色覆蓋範圍很廣。球狀星團老化時，顏色會由藍逐漸變紅（因為較大和偏藍的恆星會先死亡，剩下較小和偏紅的恆星）。因此球狀星團中恆星年齡的差異造成了廣泛的顏色分佈。

在英仙座星系團中心，由網狀冷氣體形成的球狀星團的質量範圍很廣，但較大質量星團數量不多。它們的數量與質量關係與極之古老的球狀星團、以及銀河系和其他旋渦星系中質量較輕的星團相近。因此，不論星團的形成環境，我們可以肯定不同質量的星團（由 10 個到 1000 萬個太陽質量）都擁有一樣的形成機制。可能由星系螺旋臂中的氣體壓縮而成，或由星系團核心的稠密氣體聚合，或一些尚未發現的方式，例如極之古老的球狀星團的誕生。最後，了解星系團中心持續形成的球狀星團有助解釋可達銀河系 10 倍以上龐大體積巨型星系形成的謎團。質量較大的球狀星團能夠存在很

久，而質量較小的球狀星團在圍繞星系運行時會被撕裂。它們當中的恆星會散布於星系團中心的巨型星系，因而不斷增加這些星系的體積。

研究論文:

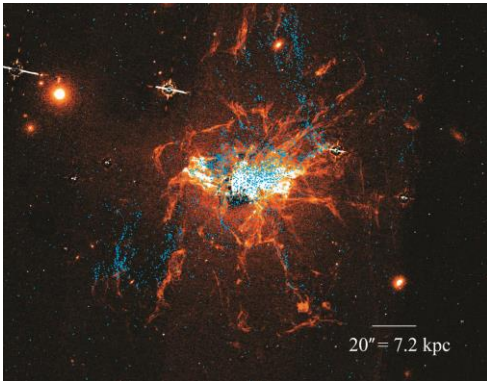
“Sustained Formation of Progenitor Globular Clusters in a Giant Elliptical Galaxy” 《自然天文》

論文連結：www.nature.com/articles/s41550-019-0909-6

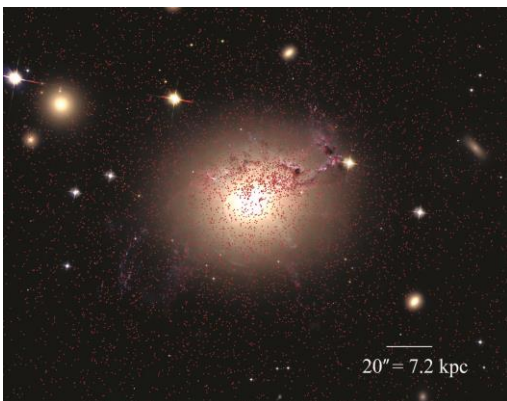
傳媒查詢，請聯絡港大理學院繆耀強先生（電話：3917 4948; 電郵：benmiu@hku.hk）或港大物理系林仁良博士（電郵：jjlim@hku.hk）

圖片下載：<https://www.scifac.hku.hk/press>

圖片說明:



圖一：藍點標示較年輕的球狀星團（年齡可達 10 億年）。這些球狀星團與（圖中顯示為橙白色的）細絲網狀結構的冷氣體緊密相關，該網狀氣體延伸到英仙座星系團中心的巨型星系的外圍。同樣以橙白色顯示的圓形或橢圓形物體是較小的星系，並屬於同一星系團。



圖二：紅點標示較古老的球狀星團（年齡可達 100 億年或更長）。這些球狀星團隨機分佈在英仙座星系團中心的巨型星系周圍。圖中心的灰白色大橢圓是這個星系。其他同樣顯示為灰白色的圓形或橢圓形物體是較小的星系，並屬於同一星系團。