

清華參與國際暗能量光譜儀計畫 繪製宇宙3D地圖



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

2023 首頁故事

清華參與國際暗能量光譜儀計畫 繪製宇宙 3D 地圖

本校天文所助理教授安德魯·古柏（Andrew Cooper）參與一項集結全球超過 70 個研究機構、數百位科學家及工程師的 DESI（Dark Energy Spectroscopic Instrument）暗能量光譜儀計畫，14 日與國際同步公布自 2021 年觀測至今的第一批共 200 萬筆天體光譜，免費提供全球天文學家使用與探索。

「這就像繪製出宇宙的 3D 地圖。」古柏教授比喻，而且只要點進圖上的一顆恆星，就可以看到它的組成成分與移動方式，科學家們也能根據這張地圖推算出恆星之間的距離。

這項史上最大的星系光譜觀測計畫由美國勞倫斯柏克萊國家實驗室（LBNL）主導，並由美國能源部科學辦公室資助，預計 2025 年將能觀測到超過 4 千萬個星系、1 千萬顆恆星，包含銀河系中的恆星、遙遠的星系、及超大質量黑洞，繪製出有史以來最大、最詳盡的宇宙 3D 地圖。

古柏教授表示，過去 30 年來，天文學家發現宇宙正在加速膨脹，卻無法用已知的物理學來解釋這個現象，只好將這股神秘力量稱為「暗能量」（Dark Energy）。為了解暗能量，跨國研究團隊耗時 10 年，聯手在美國亞利桑那州打造「暗能量光譜儀」，並從 2021 年起展開觀測。

古柏教授說明，暗能量光譜儀的前端是由 5 千個獨立的光纖「眼睛」所組成，每個光纖各由一個小型機器人所控制，能同時透過望遠鏡觀測、捕捉光波；尾端則佈滿感測器，就像裝置的「大腦」，能處理蒐集到的光譜資訊。它具有強大的觀測和分析能力，同時可觀測數千個星系，並以極高的效率輸出高品質的天體光譜。

古柏教授補充，掌握這些光譜能幫助天文學家推算出天體的溫度、質量、表面密度、表面重力強度、金屬含量、朝向或遠離我們的速度等資訊。這些龐大且完整的資料有助於科學家了解宇宙的歷史，並探究宇宙加速膨脹的原因。

在這項大型的跨國天文計畫中，古柏教授是其中「銀河系巡天計畫」（DESI Milky Way）團隊的兩位負責人之一，該團隊由 30 多位跨國天文學家組成，主要分析銀河系的恆星光譜。團隊這次公開了約 50 萬顆恆星的資料，研究成果也發表在《天文物理期刊》（Astrophysical Journal）。

古柏教授說，儘管銀河系只是宇宙億萬星系中的一個小星系，但它非常重要。因為它是我們的家園，也是我們可深入探索的實驗室。比如銀河系的引力主要來自

一些看不見的暗物質，團隊若能取得銀河系內大量恆星的光譜，並得出恆星在銀河系各個位置移動的速度，加上金屬成份等訊息，就能繪製出屬於銀河系的 3D 地圖，藉此尋找暗物質的蹤跡。

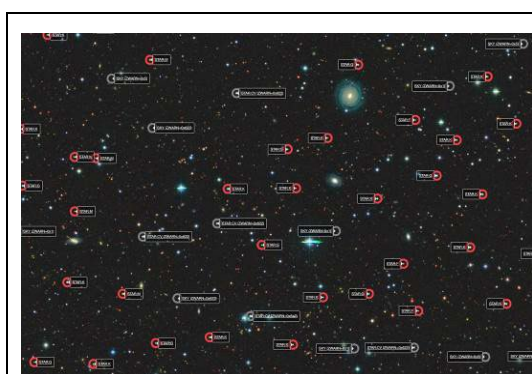
來自英國的古柏教授專研天文物理及星系考古學，2019 年獲選教育部玉山青年學者，展開在本校天文所的研究與教學。他的專長正是台灣天文學界較少見的數值模擬星系形成技術。

由古柏教授領軍的本校「銀河系考古團隊」投入暗能量光譜儀計畫約 4 年，他們就像是宇宙考古調查員，要揭開星系在 130 億年的宇宙歷史中演化之謎。他帶領的清華團隊成員包括印度籍的天文所博士生娜攻達 (Namitha)，以及博士生廖俐雯和物理系大三生蒲思云。

台灣參加國際暗能量光譜儀計畫的研究團隊除了本校的古柏教授，還包括另一位玉山青年學者——臺大天文物理研究所助理教授藍鼎文，他統籌數十位科學家所組成的團隊，負責檢驗暗能量光譜儀量測出的光譜數據品質是否達標，結果顯示，準確率超過 99%。

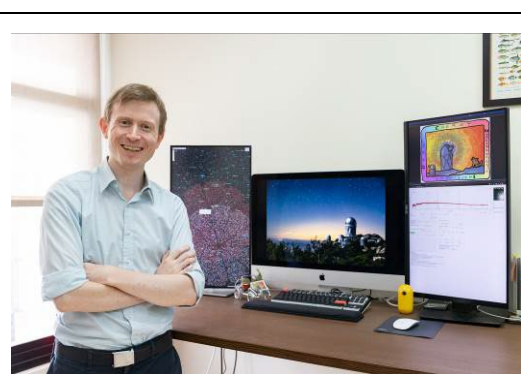
古柏教授表示，當代天文研究重視團隊合作，他很榮幸與藍鼎文教授一同參與 DESI 計畫，同時也要感謝教育部、國科會、兩所大學長期對此計畫的支持，讓台灣團隊能在這樣大型的跨國計畫中展現台灣的貢獻，也為培養下一代天文學家盡一份心力。

暗能量光譜儀計畫(DESI)公開數據詳見：<https://data.desi.lbl.gov/doc/>



圖為本次發布數據中的一小部分，每個紅圈都代表一顆恆星，點進去可看到大量天文訊息。

圖片來源／DESI Legacy Imaging Survey, D. Lang (Perimeter Institute)



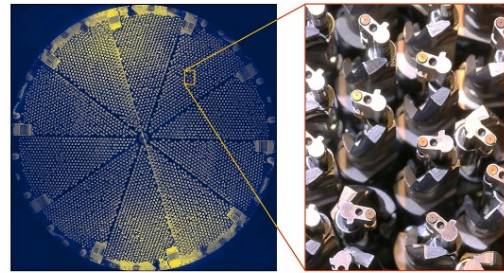
本校天文所古柏助理教授領導跨國暗能量光譜儀的「銀河系巡天計畫」。



暗能量光譜儀裝設在美國亞利桑那州基特峰國立天文台的梅奧爾望遠鏡上（右方圓頂處）。

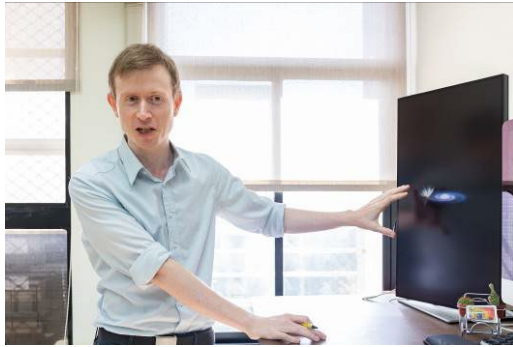
圖片來源／Marilyn Sargent, LBNL

DESI Fiber Positioning Robots



暗能量光譜儀前端的 5 千個獨立小型機器人排列成一塊切成 10 片的披薩狀大圓，能捕捉天空中的光波。

圖片來源／DESI Collaboration



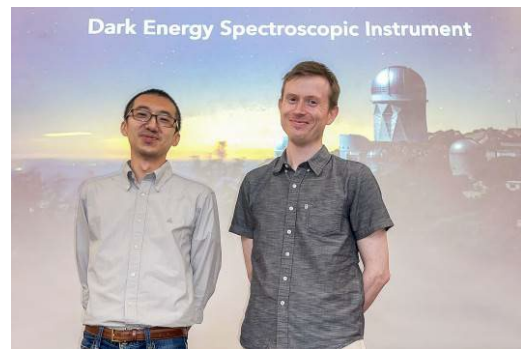
古柏教授是教育部玉山青年學者，已任教清華天文所 4 年。



古柏教授希望能取得銀河系內大量恆星的光譜。



古柏教授(右二)領軍的本校研究團隊成員包括天文所博士生娜玫達(右一)、物理系大三生蒲思云(左二)及博士生廖俐雯(左)。



本校天文所古柏助理教授(右)及臺大天文物理研究所藍鼎文助理教授都參與了跨國暗能量光譜儀計畫。