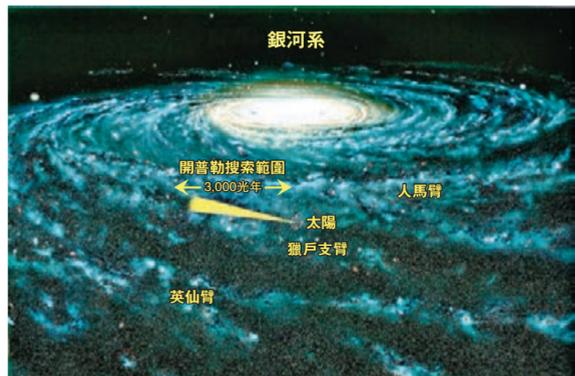


建「天眼」遙望星空 助人類覓「新地球」

「凌日法」探索星體 首席研究員布魯奇奪邵逸夫獎



開普勒計劃觀察的地方就是天鵝座天區(黃色範圍)，雖達3,000光年，但仍是銀河系的冰山一角。 NASA圖片



布魯奇日前來港與記者分享領導開普勒計劃的點滴。 歐陽文倩攝



邵逸夫天文學獎

當你見到天上星星，可能會想起宇宙另一個角落，可能有另一個地球、另一群人類甚至另一個「我」？這個人類追尋多年的問題，在美國太空總署(NASA)的開普勒計劃(Kepler Mission)下，終於可漸漸接近答案。計劃透過開普勒太空望遠鏡掃視銀河系其中3,000光年範圍並以「凌日法」分析，至今已找到12個和地球大小相近，同樣位處適居帶、堪稱「新地球」的行星。構思及領導計劃的首席研究員威廉·布魯奇(William J. Borucki)近日獲頒發邵逸夫獎的天文學獎，以表揚他增進人類對太陽系外行星系統及恒星內部的認知。 ■香港文匯報記者 歐陽文倩

整個銀河系有2,000億至4,000億顆恒星，可以想像圍繞着恒星而運行的行星必然更多，但人類的認知卻始終有限。以往科學家較常以「多普勒效應法(Doppler Method)」去搜索行星，即是以恒星因為與行星之間的引力所產生的震動，去推測當中的情況。不過，這個方法基本只能找到如木星般質量偏大、因接近恒星而過熱的「熱木星」，環境極端，與地球這類小型的石質行星相距甚遠，絕非對人類而言「我想住嘅地方」。

所以，科學家必須以其他方法搜索行星，而美國太空總署艾姆斯研究中心的太空科學家布魯奇則想到以「凌日法(Transit method)」去探索星體。當中的原理，就如地球每次繞過太陽一面時，都會令它的光度稍稍減弱，所以只要長期探測恒星的光度變化，就可知道該恒星有無行星環繞。從光度變化的大小，可推測行星的大小；從光度變化的頻率，則可推測行星的軌跡周期。

中大講師：行星「大小通殺」

中文大學物理系高級講師湯兆昇解釋，由於開普勒太空望遠鏡可偵測到小於0.01%的光度變化，可謂非常敏銳，所以開普勒計劃在行星搜索中亦「大小通殺」，「至今開普勒計劃已找到逾千個系外行星，當中更有12個和地球類似的行星。」

聽上去好像很多，但湯兆昇指，這只是宇宙裡的冰山一角。他表示，開普勒太空望遠鏡只是長期指天鵝座的天區，並且只設一個觀察角度，「以太陽系為例，如果恒星太陽是一顆乒乓球，行星地球就是一顆距離4米的鹽，只要角度稍稍偏差，你已經看不到這顆鹽過乒乓球了，所以有人推斷，現在可發現到的，可能只是二分之一。」

不過，恒星的光度可以受很多因素影響，怎知道當中的準確度呢？布魯奇表示，雖然不能很精確地說恒星有多光，「但我們可以準確地量度光度的變化」，再加上長期的數據收集和分析，配以其他觀察作為驗證，所以也有不錯成果。



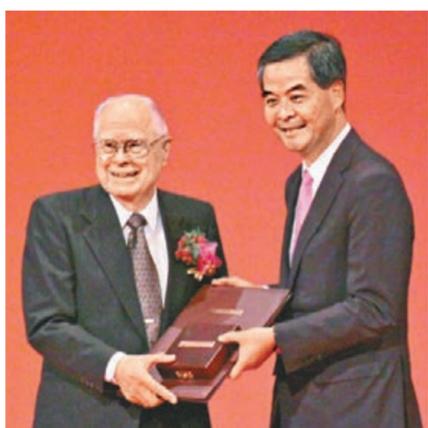
除了左一地球外，其餘行星都是開普勒計劃下找到、與地球類似的行星。 資料圖片

難忘知己「戰友」 「他一直信我做得到」

捐出獎金 走在科學前沿的路往往要力排眾議，既顯得吃力，也令人灰心，但布魯奇卻慶幸自己遇到了一位願意與自己並肩作戰的摯友David Koch。今日的開普勒計劃廣受全球關注，已完全證明了其重要性，但David Koch卻未能看着它輝煌發展，2012年他死於「漸凍人症(ALS)」，為了紀念這位「戰友」，布魯奇決定將是次邵逸夫獎的獎金捐出部分予ALS Foundation(漸凍人症基金)。

說起David，布魯奇的神情滿是興奮，「當我在籌備開普勒計劃時，沒有人相信我，但有一個人跟我說，『我相信你可以做到，我相信它值得，我可以幫你，我有相關的經驗去建立太空任務』，這個人就是David Koch。於是我們一起去NASA總部，去說服每一個人這個任務有多重要。」

在這艱辛的路程上，他們一起寫了幾百頁的建議書，每一次面對挫折與質疑，David都仍然充滿信心、一貫投入，「這是很大的項目，本來我有很多困



行政長官梁振英昨日在2015年邵逸夫獎頒獎禮，向得獎者威廉·布魯奇頒發獎項。 黃偉邦攝

今年7月底計劃才又找到一顆被稱為「地球表哥」的「Kepler-452b」，不少人都感到興奮，但布魯奇卻沒有特別在意，「宇宙裡有太多地球了。我們任務的設計是要看像地球的行星常不常見。常見的話，銀河系裡可能有很多生命；罕見的話，我們可能是孤獨的。計劃能完成這個任務嗎？可以。」

「眾星皆平等」不完美也喜歡

人們或許最關注有沒有另一顆地球，但在這位太空科學家眼中，卻是「眾星皆平等」，「我們之前曾找到『Kepler-186f』，在適居帶、與地球一樣大，符合了2個條件，但其恒星太小。恒星小又怎樣呢？它的狀況好就可以了啊。452b？它還是大了一點。我們找到1.4倍大的地球會好一點嗎？反正任務就是完成了……我們的恒星有磁暴(Magnetic storm)的問題，它也不完美，但我喜歡所有的星球。不過，我們看的是統計學上的存在。」

雖然開普勒計劃找到了12個類似地球的行星，但布魯奇直截了當地表示：「宇宙裡有很多個地球，但它們太遠了，我們目前去不了。未來很長一段時間，這個地球還是我們的家，所以我們需要保護這個行星。」以除了ALS Foundation外，布魯奇也決定以邵逸夫獎獎金，向Union of Concerned Scientists(憂思科學家聯盟)捐出10萬美元，支持他們進行保護地球環境的研究。

縱有很多地球 仍要保護這一個

雖然開普勒計劃找到了12個類似地球的行星，但布魯奇直截了當地表示：「宇宙裡有很多個地球，但它們太遠了，我們目前去不了。未來很長一段時間，這個地球還是我們的家，所以我們需要保護這個行星。」以除了ALS Foundation外，布魯奇也決定以邵逸夫獎獎金，向Union of Concerned Scientists(憂思科學家聯盟)捐出10萬美元，支持他們進行保護地球環境的研究。

雖然開普勒計劃找到了12個類似地球的行星，但布魯奇直截了當地表示：「宇宙裡有很多個地球，但它們太遠了，我們目前去不了。未來很長一段時間，這個地球還是我們的家，所以我們需要保護這個行星。」以除了ALS Foundation外，布魯奇也決定以邵逸夫獎獎金，向Union of Concerned Scientists(憂思科學家聯盟)捐出10萬美元，支持他們進行保護地球環境的研究。

■香港文匯報記者 歐陽文倩

不斷遇挫不言棄 「別讓小事阻礙你」



右星體乃今年7月底找到的「Kepler-452b」、被戲稱為「地球表哥」，左為地球。 資料圖片

屢敗屢戰 開普勒計劃為人類探索太空揭開了新的一頁，但原來在獲得NASA首肯開展之前，有關計劃被「打回頭」了足足4次，由1992年開始籌劃，前後花了約17年時間，開普勒太空望遠鏡才能正式發射上太空。為了將這不可能的太空任務變得可能，布魯奇及其團隊努力研發探測器、建立天文台、發表文章等等，一般人可能早已放棄，但布魯奇卻說：「不要讓小事阻礙你。」

當布魯奇提到以「凌日法」去探索行星時，很多科學家都認為這是做不到的事，連NASA專家亦如此認為。於是，1992年布魯奇第一次提交建議書時，NASA就以「沒有探測器」為由拒絕了。1994年時則因成本疑問被拒；1996年時被質疑開普勒望遠鏡無法同時觀察1萬至10萬顆恒星；1998年時被質疑光度計的靈敏度是否足夠，能否真的不受運行時的震動影響。

研儀器析數據 一手包辦

為了克服這一系列問題，布魯奇及其團隊自己研發探測器、證明計劃成本可以比以往的計劃便宜得多、建造望遠鏡，他們甚至要自己建立天文台、建立系統、建立分析數據的電腦等等，可謂一手包辦。其間他們還要不斷發表文章，向科學界證明可行，但亦碰了不少釘，布魯奇說：「我們想做一些無人做過的事，科學界說這是做不了的，學術期刊也說，『我們不想要你們的論文。』我們能做的，就是努力去證明可以。」至2000年時，NASA終於接納了其計劃。2009年，

開普勒太空望遠鏡正式發射上太空。

記者問布魯奇，假如一開始知道要花17年才可把計劃成真，會否直接放棄作罷，他想了一會表示：「你只會活一次，如果你找到一些你認為是極重要的事，可以貢獻你的社會、你身邊的人，然後你又幸運地與你的機構有共同目標，你不會停下來，你會努力做到……不要讓小事阻礙你。」不過，他亦坦言當中有風險，「你要確定你的目標值得你花時間，因為很多時候，要達成目標要很多年，其他人也可能超越你。」

現時已70多歲的布魯奇回看這一段路，雖然認為值得，但也覺得的確花了太長時間，「如果我們的建議能早點被接納的話，我們就可以比法國的對流旋轉和行星橫越任務(COROT)更早去發現系外行星。」雖然開普勒計劃最終更吸引科學家的眼球，但他表示，這只是很基礎的一步，「開普勒做的一件事，就是證實了多數恒星都有行星，但這樣的認知就足夠呢？不夠。我們想知道這些行星是否有大氣層、水、氧氣、生命？如果你建立更大的計劃，你就可以知道答案。越早開展，就越早可知。」

僅必要一步 還有多步要走

他進一步解釋，如果可以建立更強大的望遠鏡，其實是可以細緻到觀察恒星每小時的光度變化，「這就可以知道自己照到的是海洋、沙漠，還是冰川，你就可以解釋更多問題，與找尋生命又近了一步，但現在，我們還有很多步要走，開普勒只是其中必要的一步。」

■香港文匯報記者 歐陽文倩

棄讀博士入NASA 缺學歷遭大學嫌棄



記者請布魯奇擺出科幻電影裡的外星人問候手勢，友善的他爽快照做。

做想做的事 布魯奇無疑是個頂尖的科學家，但原來他並無博士學位，更因此而在事業上碰釘。他表示，50多年前取得碩士學位後，已經可加入NASA，參與阿波羅計劃，協助團隊成功登月，故認為自己已有足夠學歷，「有時你會後悔，你沒有博士學位，這真的會限制你的事業。曾有大學想我去做客座教授，但得知我沒有博士學歷後，他們就不願意了，並說沒有大學會要我，這是我要付出的代價。」

其實早於讀本科時，布魯奇已被空軍招攬去建造火箭，但當時他拒絕了，一心想追求其物理碩士學位。他也曾經有機會到石油公司工作賺大錢，但他沒有興趣。在面對NASA的登月計劃時，曾想過讀博士的布魯奇就放棄了讀博士的念頭，決定加入。

他坦言，一直沒有讀博士，也有其他考慮，「我有個同事，他花了好些年、

好些錢去取得博士學位，但如果你要養家，你是不能這樣做的。他說，他也不肯自己這樣做是否值得。我們是做同一個研究、在同一個辦公室的。我不知哪一個更好，但我的選擇是，我有機會加入NASA探索太空，這是我想做的事。」

密碼常轉難記 最憎耗時輸入

布魯奇在NASA工作了53年，今年7月終於退休，但仍然選擇以「義工」身份回去做研究，「我們工作時，要寫下我們每天工作了多少小時，登入有系統要有一個密碼，這個密碼又經常改變，你要嘗試去記住，如果你要取得密碼，還要輸入另一個密碼，我把另一個也忘記了。我總是要花很多時間，去輸入這些微小的蠢東西，我覺得很討厭，所以我做義工，我可以隨時在NASA工作，而且所有時間都是花在研究上的。」 ■香港文匯報記者 歐陽文倩