

< 之四 >

文/ 楊曄群

## SETI@life

**SETI**(Search for Extra-Terrestrial Intelligence) 搜尋地外智慧生命計畫 這個雄心萬丈的計劃始於1960年30歲的天文學家德瑞克( Frank Donald Drake)在位於綠堤市的美國國家無線電天文台(NRAO)所進行的嚐試。

德瑞克並於1961年提出著名計算外星文明存在數量的德瑞克方程式

$$N=R^* \times f_p \times N_e \times f_i \times f_c \times L$$

其中的

**N** 代表可能存在的外星文明數量

**R\*** 代表銀河內恆星形成速率約為10顆/年

**f<sub>p</sub>** 代表存在行星的機率約為 0.5 表示有一半的恆星擁有行星

**N<sub>e</sub>** 代表行星可能適合生命生存的平均值約為2

**f<sub>i</sub>** 代表在行星上發展出生命的可能性約為1

**f<sub>i</sub>** 代表發展出高等智慧生命的可能性約為1%

**f<sub>c</sub>** 代表高等智慧生能夠進行通訊的可能性約為1%

**L** 代表高等智慧文明預期的壽命10000年

根據上面的公式，德雷克認為本銀河系內應有10 個以上的高等智慧存在

較悲觀的資料是  $N=0.000065$ 。

目前的看法是  $N$ 約為2.31 。（參考維基百科德雷克公式條目）

自1960年以來搜尋外星文明的計劃從SETI的前身OZMA計劃開始持續，1972年的OZMA II，1977年的旅行者



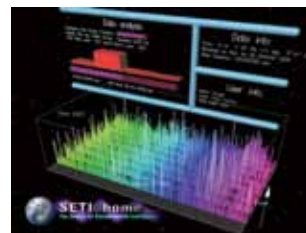
號探測船上的黃金碟片，到1999年SETI@HOME計劃,2009年的克卜勒任務(Kepler Mission)，2010年桃樂絲計劃(Dorothy Project)，人類對尋找外星文明的熱情方興未艾。目前正在進行的幾個計劃中分別朝向不同的方向前進中。



## SETI@home

Search for Extra Terrestrial Intelligence at Home  
在家中協助搜尋外星文明計劃

這是人類有史以來累積最大計算量的計畫，利用自1980年代起逐漸步入每一個人的辦公桌面的個人電腦，在1995年開始跟著網際網路的蓬勃發展建立起的天文數據分散式計算計劃，由加州大學柏克萊分校主導，目的在分析Arecibo無線電望遠鏡的觀測資料以尋找外星文明的訊息。



自 1999年5月17日開始運作的SETI@home 到2004年5月為止，參與運算的人員超過500萬人,累積超過200萬年的CPU運算時間，目前尚未發現可資證明外星文明的無線電訊息，該計劃於2005年3月以後改由柏克萊開放式網路計算平台（Berkeley Open Infrastructure for Network Computing，簡稱BOINC）進行計算，並於2005年12月15日結束舊的計算平台



Arecibo無線電望遠鏡

(SETI@home Classic)，在2008年分析的觀測資料更增加了澳洲的帕克天文台的觀測資料庫，每天新增的資料達到300GB，仍舊是一個亟需運算資源的計劃。

臺灣目前為止在SETI@home 團隊中總運算量排名第14，最近的運算量排名第13，有興趣參與這個計劃的人可以加入 SETI@home Taiwan 的團隊共同為尋找外星人努力。

## Kepler mission

2009年3月6日發射的克卜勒太空望遠鏡，目的在觀測銀河系中類似太陽所在位置區域中的天體，望遠鏡的設計以同一時間能偵測最多的天體及其光度變化為主，主鏡1.4公尺，由42個1024x2200的CCD 組成的陣列反覆擷取影像以測量天體的光度變化，觀測的方向指向天鵝座和天琴座的邊緣區域。

克卜勒任務根據星系適居帶的想法設計，排除了星系的外圍及核心區域、球狀星團及螺旋星系的旋臂。經過計算後得出的銀河系適居域約在7000~9000秒差距(Parsec, pc)的環形區域，在這個範圍的恆星約佔銀河系中恆星的5%~10%，即有約100到400億顆恆星，在3.5年(最多可達6年)的任務生命中，觀測到與太陽系類似的系統及位於適居區的地球大小行星的可能性極高。

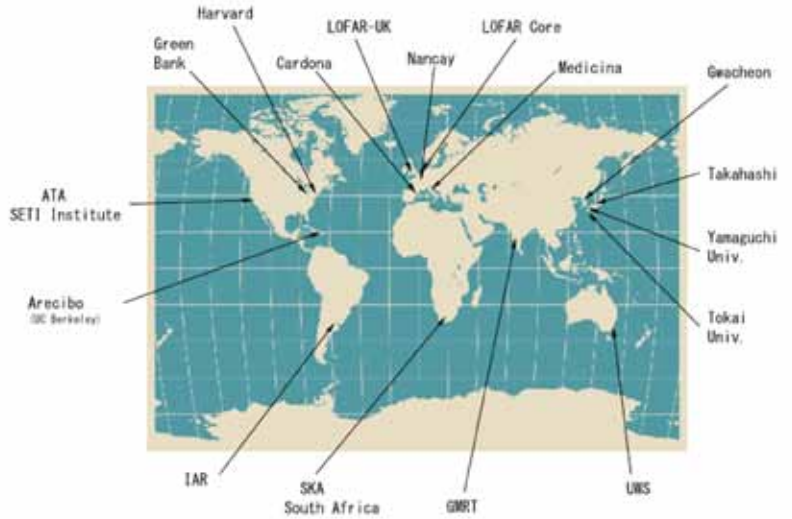
詳細任務內容可參看本期的另一篇文章：尋找系外類地行星的利器--克卜勒太空船。



## Project Dorothy

桃樂絲計劃是SETI 計劃中的最新一個階段，1960年開始的OZMA計劃的名稱以綠野仙蹤的世外桃園奧茲(OZ)王國命名，桃樂絲(Dorothy)正是綠野仙蹤的女主角名字。

主導桃樂絲計劃的是日本的Nishi-Harima(西播磨)天文台(該天文台工作人員於3/11地震後很慶幸的全部健在)，觀測目標是波江座的天苑四(Epsilon Eridani)和鯨魚座的天倉五(Tau Cetus)這兩顆與太陽系類似的恆星系，該兩個恆星系也是SETI這半個世紀以來反覆觀測的主要目標之一。



其他觀測的目標來自於前面提到的克卜勒任務(Kepler mission)的結果，該任務發現位於適居區的行星已達54顆。

目前這個計劃自2010年11月開始已完成二次聯合觀測，自3月3日正在進行的是第三次觀測，美國加州大學的SETI團隊觀測超過85 個來自克卜勒任務的目標天體，英國 LOFAR團隊進行觀測軟體系統測試，日本 Tokai Univ. 則負責KOI 268.01 和 KOI 701.03兩個天體的觀測，這兩個天體一直以來是SETI的最佳目標之一。

## 未來展望

除了前述正在進行中的計劃之外，還有許多其他正在進行或規劃中的計劃如下一代的韋伯太空望遠鏡(NASA)、紅外線干涉望遠鏡(SPIRIT,NASA)、地外行星觀測儀(Terrestrial Planet Finder, NASA)，地球鄰近區域觀測望遠鏡(Near Earth Astrometric Telescope, France)、蓋亞任務(GAIA, ESA)、利用微重力透鏡效應的GEST 計劃，有的正處於發射前的準備階段，有的尚在研究規劃階段，透過這些現有的及將有的設備，人類尋找外星文明的努力將在未來獲取更多的成果，可以預見的是：SETI計劃結束的日子，將是人類與宇宙中外星文明交流的開始的日子。

參考資料:

臺北市立天文科學教育館 <http://www.tam.gov.tw>

SETI Institute <http://www.seti.org>

SETI@home <http://setiathome.berkeley.edu/>

克卜勒任務 <http://kepler.nasa.gov/>

桃樂絲計劃 <http://www.nhao.jp/~narusawa/oseti/project-dorothy.html>

楊擘群:任職於臺北市立天文科學教育館