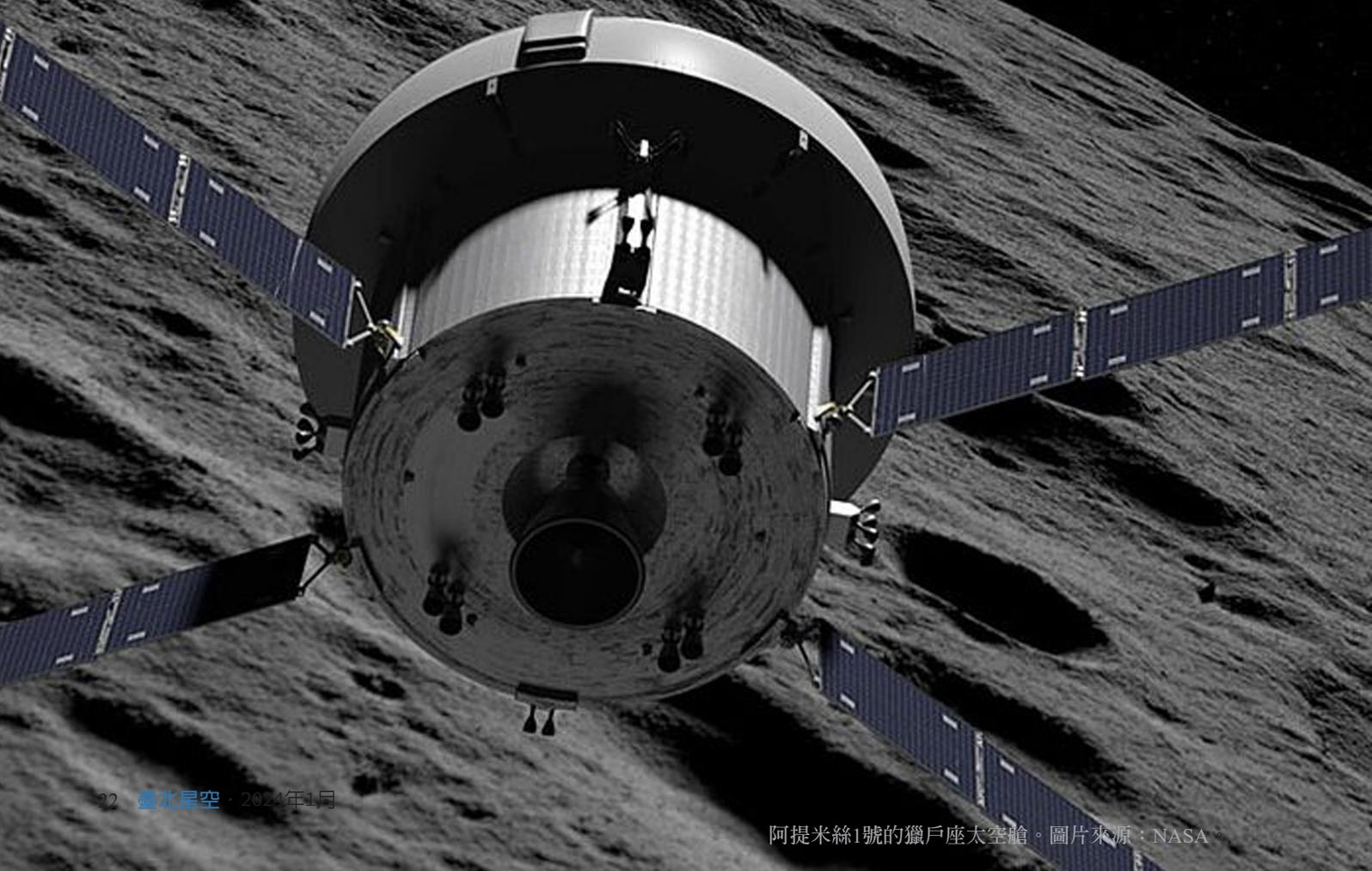


文/ 王彥翔

# 2024

## 重要太空任務

文/ 王彥翔



新的一年又將到來，過去一年不但印度在月球任務有重大突破，臺灣的獵風者衛星也順利升空運作，太空已不再是遙不可及的地方。2024年除了許多機構計畫已久的太陽系探索任務即將出發，人類或將睽違50多年再次飛越月球，以下就讓我們看看有哪些太空旅程即將成行吧！

## 月球熱潮持續

2023年的月球任務的成或敗，幾家歡樂幾家愁，印度ISRO主導的月船三號在8月成功登陸月球，成為迄今最靠近月球南極的探測器，達成探測器登月的里程碑。但是俄羅斯的月球25號、日本公司ispace的HAKUTO-R卻都以失敗收場，NASA的月球商業酬載計畫（Commercial Lunar Payload Services, CLPS）中也有不少延後前往月球的時程，導致要共乘升空的月球開拓者（Lunar Trailblazer）繞月衛星也將發射時間延後至2024年第一季。儘管前往月球之路有許多難題，但仍阻擋不了人們對它的挑戰。（任務介紹詳見《臺北星空111期》）

日本JAXA的SLIM（Smart Lander for Investigating Moon）月球登陸器計畫順利在2023年9月7日升空，預計在發射後4-6個月登陸月球表面。上頭搭載了分析月面組成的分光相機之外，還有兩台具備廣角鏡頭的小型機器人，它們不同於一

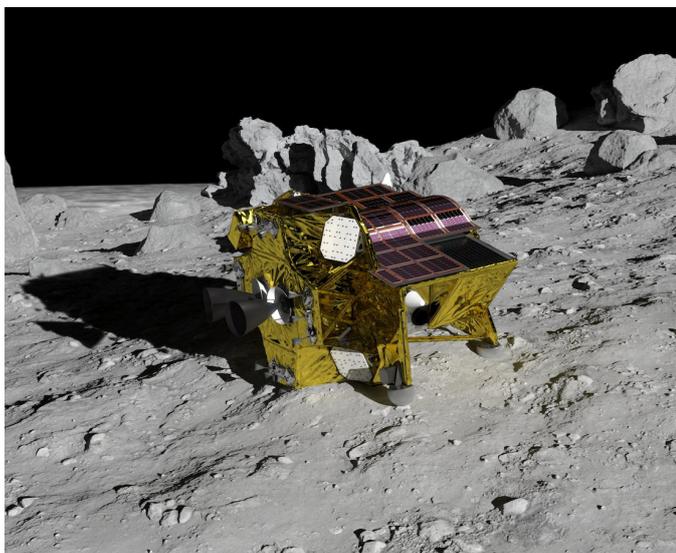


圖1. SLIM登陸器的設計朝向小型、輕量化發展，登陸時採取後腳先著地、前腳再著地的方式，以利降落在過往登陸任務排除的斜面上。圖片來源：SLIM\_JAXA。

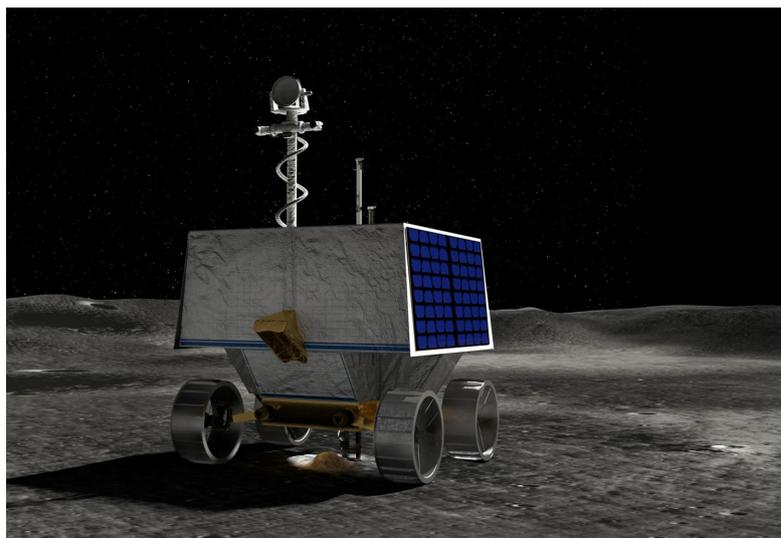


圖2. VIPER將用漫遊車協助科學家在月面分析不同陽光角度下土壤含水量等資訊。圖片來源：NASA。

般的漫遊車，而是利用自體旋轉或是彈跳的方式在月面移動。SLIM計畫希望藉此驗證影像辨識技術是否能應用在自動降落控制上，讓登陸準確度從過去數公里提升到目標100公尺範圍內；此外，機體也大幅輕量化、小型化，為未來更高頻率的太空探索做準備。

除了日本之外，美國NASA和中國國家航天局也計畫在2024年再次將月面登陸器送上月球，目標都是上世紀末發現有水冰存在的南極附近。NASA的揮發物調查極地探索漫遊車（Volatiles Investigating Polar Exploration Rover, VIPER）預計在下半藉由SpaceX的獵鷹重型火箭升空，目標是月球南緯85度附近新命名的高地Mons Mouton，或將打破月船三號最靠近南極點的紀錄。VIPER希望藉由在100個地球日的任務期間蒐集月球土壤在不同陽光角度下的狀態，了解月球上的水冰從何而來。

中國航天局則是計畫在5月進行嫦娥六號的登月計畫，目標是位於月球背面的艾托肯盆地內的阿



圖3. 嫦娥六號是嫦娥五號的備份機，其整體結構將與嫦娥五號相近。圖片來源：中國新聞社。



圖4. 阿提米斯2號將帶著四位太空人進行繞月任務，這也是首次有女性以專家的身分參與飛越月球的旅程。圖片來源：NASA。

波羅環形山地區（南緯43度）。艾托肯盆地是月球上最大且最深的撞擊坑，範圍從南緯16度涵蓋至南極點，直徑約2,500公里，除了水冰和許多稀有金屬礦物之外，盆地內可能含有月球內部較原始的成分。有了嫦娥四號借助鵲橋號通訊中繼衛星登陸月球背面的經驗後，這次嫦娥六號將要挑戰取得該地的樣本，並送回地球進行分析，有望解開艾托肯盆地的形成原因。

說了這麼多無人探測器計畫，由日本企業家前澤友作發起的「親愛的月球（dearMoon）」計畫在SpaceX協力下與包含知名DJ史蒂夫·青木、韓星T.O.P.等10位藝術家進行預計為期11天的繞月旅程。該計畫原定在2023年底出發，但因太空載具開發時程延宕的關係，至截稿為止仍未確定發射時間。

除了民間的繞月飛行，阿提米斯2號（Artemis 2）則計畫在11月載送4名太空人進行NASA在1972年阿波羅17號後首次載人繞月飛行。人類至今已經超過五十年沒有近距離觀察月球，究竟誰能成功就讓我們拭目以待。

## 行星探索計畫

不只是地球的月球吸引科學家的注意，這一

年科學家還有兩項任務將要成行，分別前往火星與木星的衛星。火星的兩個衛星一直吸引科學家的好奇，它們究竟是被引力捕獲的小行星，抑或是過去撞擊產生的碎片？蘇聯在1988年曾嘗試將探測器放到火衛一上，但以失敗告終。這回由日本JAXA主導的火星衛星探測器（Martian Moons eXploration, MMX）是和美國NASA、歐洲ESA和法國國家太空研究中心等多國機構合作的計畫，目標是希望採取火衛一「福波斯」上的表土樣本。這項計畫是日本繼1998年希望號失敗之後第二次執行的火星探測任務，預計在2024年9月出發，除了環繞火衛一之外也將近距離飛越火衛二，預計2029年將火衛一的樣本帶回地球供科學家分析。

另一個行星衛星的探索計劃則是美國NASA開發的歐羅巴快艇號（Europa Clipper），預計在2024年10月前前往木星的第二顆衛星歐羅巴。歐羅巴覆蓋著冰層的表面一直以來都被科學家認為下面有一個地下海洋，是最有可能孕育地球外生命的地點之一。歐羅巴快艇號預計在2030年抵達木星，原本計畫希望能夠環繞歐羅巴進行觀測，但因考量到木星磁層的影響而改為在環繞木星的過程中進行44次飛越，可望與2023年出發的JUICE衛星（詳見《臺北星空111期》）互相合作解答木星衛星們的冰下之謎。

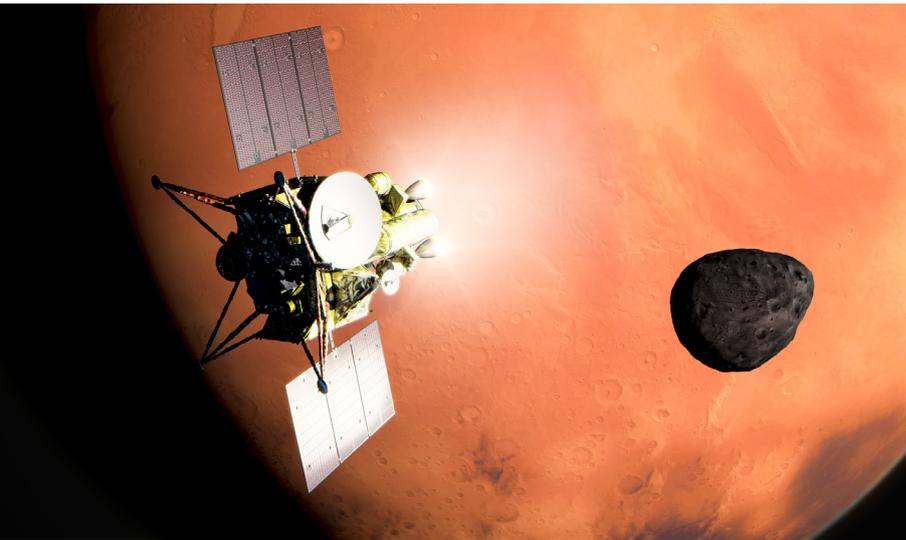


圖5. MMX探測器計畫採取火衛一上的土壤，解答兩顆火星衛星從何而來。圖片來源：JAXA。

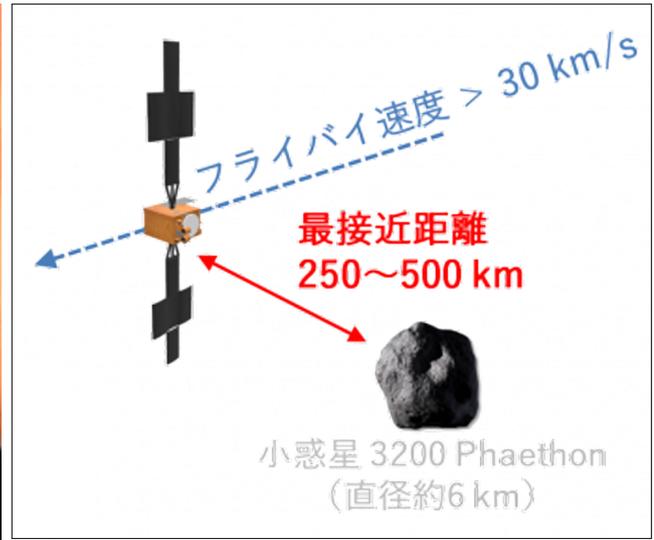


圖6. DESTINY<sup>+</sup>將以超過秒速30公里的速度飛越法厄同，藉此測試電離推進器與相機高速追蹤拍攝的能力，有助於拓展未來小行星探測的技術。圖片來源：JAXA。

除了G7國家之間有許多合作中的行星探索計畫即將成行，印度的ISRO也準備在2024年啓動該國的第二個火星任務——火星軌道衛星二號（MOM2），以及金星軌道衛星。雖然兩項任務都還未有確定時間表，但近年印度在太空領域奮起直追之姿亦值得太空迷期待。

## 前往雙子座流星雨的起源

日本JAXA在2024年不只是希望實現月球與火星探測，同時也將目標放在他們很有經驗的小行星，而目標就是鼎鼎大名的「法厄同」小行星（3200 Phaethon）。法厄同是一顆近日點在水星軌道內側，遠日點在火星軌道外側的近地小行星，同時也是年度三大流星雨之一——雙子座流星雨的來源，被認為是一顆從彗星過渡而來的小行星。

DESTINY<sup>+</sup>計畫是由日本JAXA與宇宙科學研究所（ISAS）共同研究的深太空探查技術實驗，抵達繞地軌道後預計將使用探測器上的電離推進器緩緩加速、提升軌道高度，利用月球的重力助推脫離地球引力掌控，耗費四年多的時間飛越法厄同並觀察表面及周圍的塵埃粒子。使用的火箭則是重量僅為日本目前廣泛使用的H-IIA型火箭三分之一的艾普斯龍運載火箭（Epsilon Launch Vehicle），探測器本體也盡量小型、輕量化，若成功將有助於電離推進、高速飛越探測和低成本探索深太空的技術發展。

此外，有鑑於近地小行星對地球造成的威脅，2022年美國研究單位成功執行DART實驗，利用探測器撞擊65803號小行星的衛星，測試是否能改變其軌道。而該計畫與歐洲ESA合作的Hera探測器則預計在2024年10月出發，在2026年抵達並近距離觀察DART撞擊後的小行星周邊環境改變的狀況。

王彥翔：臺北市立天文科學教育館

YouTube相關影片：



小型月面登陸實證機（SLIM）任務概要

<https://www.youtube.com/watch?v=bSMqXckZMyk>



MMX - Martian Moons eXploration mission movie

<https://www.youtube.com/watch?v=yiS6NdpEL2A>