



圖1. DART 太空船和義大利太空總署的 LICIACube 在撞擊 Didymos 雙小行星系統之前的示意圖。(圖片來源：NASA/Johns Hopkins APL/Steve Gribben)

文/ 林建爭

# 人類首次進行 地球防禦測試

SpaceX在2021年美東時間11月24日凌晨從位於美國加州的太空基地發射了獵鷹9號火箭 (Falcon 9)，目的是執行 NASA 耗資3.25億美元，籌備期約十年的雙小行星改道測試 (Double Asteroid Redirection Test, DART) 的任務，該任務能評估人類將太空船撞向小行星是否是改變其軌道的有效方法，進而應用在未來防禦會撞擊地球的小行星。

本次任務測試目標是個繞日週期約2.11年的星體，由天文學家Pravec等人於2003年用光學望遠鏡觀測推估該星體是雙小行星系統，而阿雷西博電波望遠鏡也進一步觀測證實。該系統其主星65803 Didymos直徑約780公尺，伴星 Dimorphos直徑約160公尺，相距約1公里，總重量約5億公噸（約金字塔的100倍重），兩小

行星互繞週期約11小時55分鐘。一般說來直徑超過1公里的小行星會造成全球性的影響，而直徑300公尺至1公里的小行星會造成洲級以上的災害。圖2是DART與Didymos的大小與地面人造建築物的比較，而類似像Dimorphos百公尺大小的小行星爆炸能量約是一般核彈的數倍，萬一不幸撞上地球，是有可能摧

毀人口稠密的地區並造成數萬人傷亡，雖然它明年會很接近地球，不過幸好它並不會對地球造成任何威脅，因此對人類來說它是一個完美的測試目標。

執行本次任務的主要儀器有兩個，其中一個名為DRACO (Didymos Reconnaissance and Asteroid Camera for Optical



# DART

Double Asteroid Redirection Test

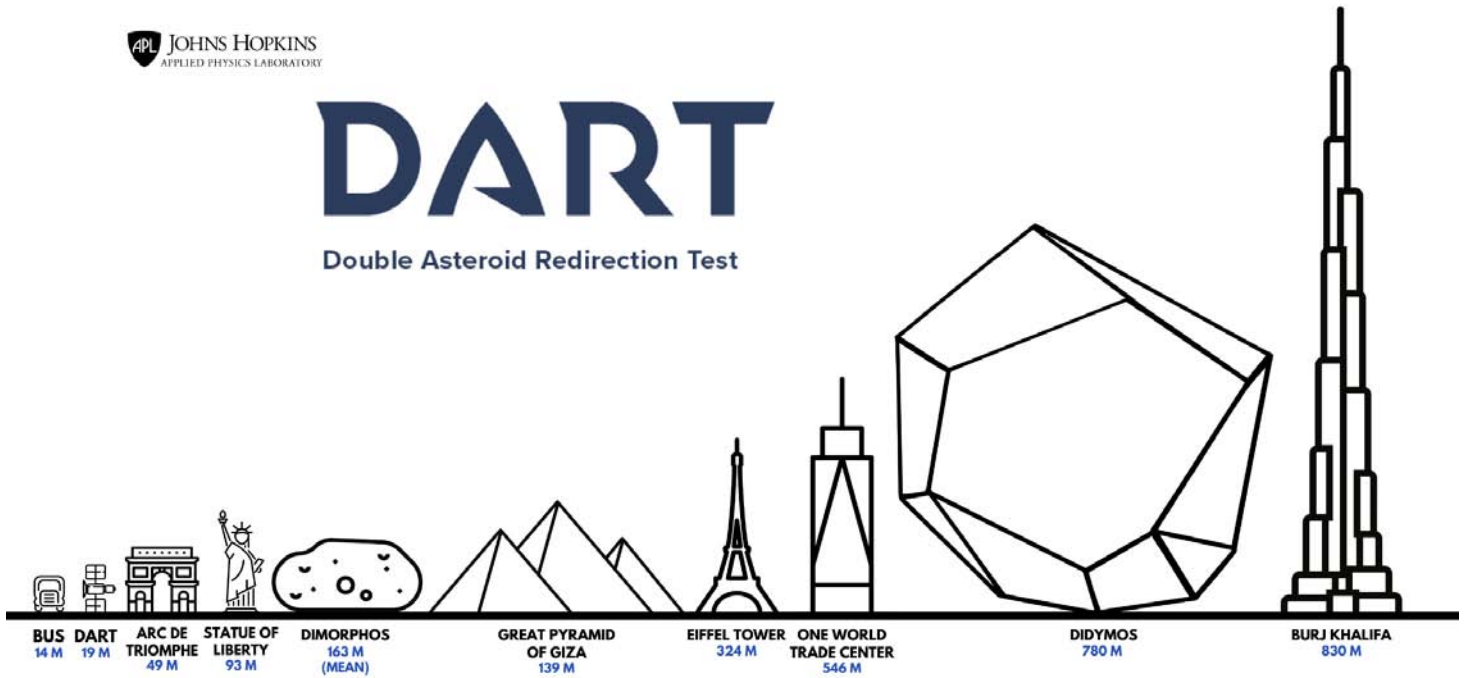


圖2. DART與Didymos系統大小示意圖。(圖片來源：NASA/Johns Hopkins APL)

navigation) 的導航儀器，主要是以光學波段相機偵察 Didymos 小行星，並在接近撞擊前的一小時內分辨出較小的伴星 Dimorphos，導航 DART 撞擊該星。而另外一個是名為

LICIACube (Light Italian CubeSat for Imaging of Asteroids) 的觀測儀器，由義大利太空總署 (Agenzia Spaziale Italiana, ASI) 研發的儀器，該儀器會在 DART 撞擊前十天分離並自動導航至

Didymos 附近，記錄 Dimorphos 在被 DART 撞擊後的表面以及兩小行星公轉週期的變化，並持續觀測該系統被撞擊後數月和數年內的差異，如圖3所示。除了此測試改變小行星軌道之外，本項

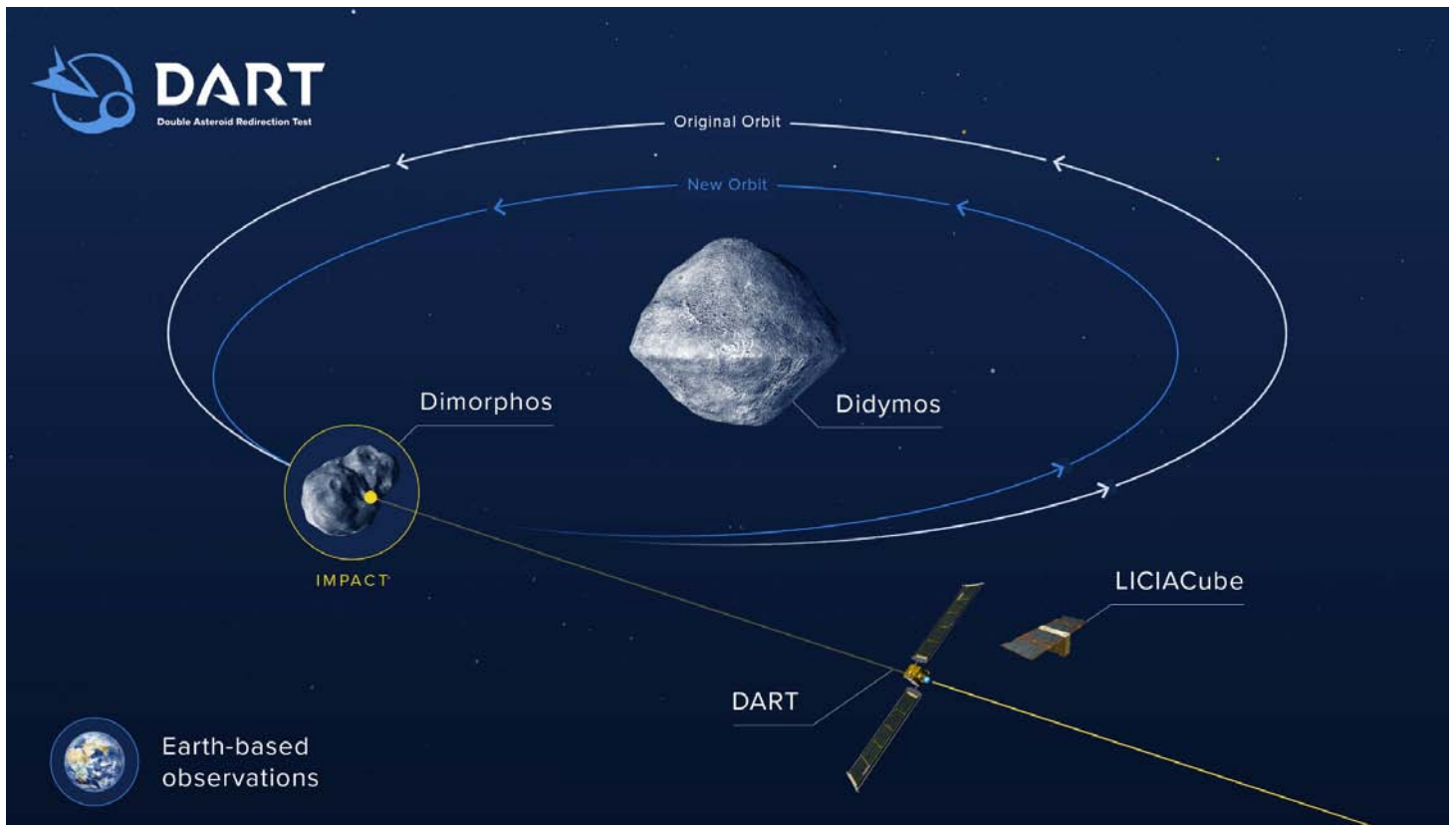


圖3. Dimorphos 被 DART 撞擊前 (白線) 後 (藍線) 的軌道示意圖。(圖片來源：NASA/Johns Hopkins APL)



任務也同時測試了幾項新的技術，例如自主導航系統、更輕更高效能的太陽能板等等。

2022年秋天是Didymos與地球距離最接近的時候，屆時DART就會像飛鏢一樣在遠離地球約1,100萬公里處射上Dimorphos，天文學家們也將同步從地面望遠鏡對Didymos進行更精準的觀測。上次Didymos離地球這麼近是在2003年，錯過了這次要等到2062年了。前面提到Dimorphos除了夠接近地球而能當測試目標之外，另一個優勢就是雙小行星系統，雖然以DART一個重約0.5公噸，時速約兩萬三千多公里的儀器去撞擊比他更重千萬倍的小行星僅能改變他們之間的公轉週期約1%，不過這樣的差異，可以在撞擊後短時間內觀測出該雙小行星週期有幾十分鐘的變化，如圖4所示。不過假如是對類似單一的小行星進行撞擊測試，天文學家們要估算的將是小行星相對於太陽公轉約0.000006%的變化，那可能就得花好幾年觀測才能估算出如此微小的變化。假如未來真的無法避免被小行星的撞擊，那麼這次改變小行星軌道的演習將是很重要的經驗，我們靜待明年九月底十月初的消息。

林建爭：美國夏威夷大學天文研究所  
泛星計畫博士後研究員

王品方校稿：美國夏威夷專案文物修復師

參考資料：

<https://dart.jhuapl.edu/>

<https://www.nasa.gov/press-release/nasa-tv-to-air-dart-prelaunch-activities-launch-0>

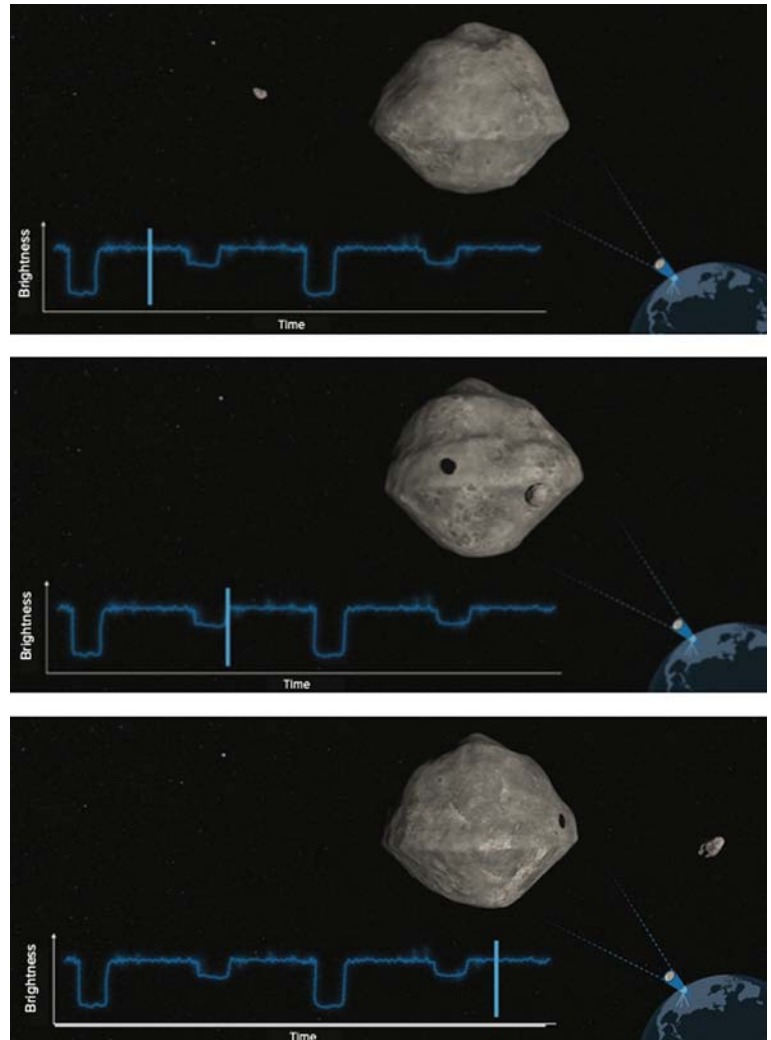


圖4. 較小的Dimorphos與Didymos在不同相位反射太陽光有不同的亮度，因此地面望遠鏡可以利用這樣的光度變化來推估週期。

(圖片來源：NASA/Johns Hopkins APL)

YouTube相關影片：



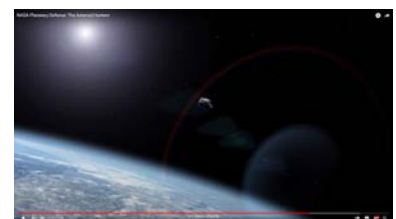
DART 發射升空

<https://www.youtube.com/watch?v=E0OUvEh3HWk>



NASA 發現罕見的雙小行星

<https://www.youtube.com/watch?v=s6gSD95fu9Y>



NASA 行星防禦：小行星獵人

[https://www.youtube.com/watch?v=V\\_eEXScLFBA](https://www.youtube.com/watch?v=V_eEXScLFBA)