MOON

C.J,Chung W.T,Chang M.J,Lee W.W,Liao J.R,Wu M.C,Hsu

Outline

- Lunar basic Information
  - Some Trivia about lunar mission
- Atmosphere on the Moon
- The Evidences of Lunar water
- Lunar Surface
- Lunar satellites
- Missions to the Moon
- References

Lunar Basic Information

- Diameter : 3476 km
- Mass : 7.349×10^{22} kg(81 times of the Earth)m
- Average density : 3344 kg/m^3 (0.6 times of the Earth)
- Orbital period : 29.531 Earth days (相對於太陽)
- Obliquity : 6.68 ˚ (moon equatorial with the moon glade)
- Albedo* : 0.11
- Escape speed : 2.4 km/s
- Max-min surface temperature : 130˚C to -180˚C
- Rotational period : 27.322 Earth days (相對於遙遠的恆星)
- Average distance from Earth : 384400 km

登陸月球小知識Q&A

第二個登陸月球的人是誰?

1. Buzz Aldrin
2. C.Peter Conrad
3. Alan Bean

登陸月球的人有幾個?

1. 8人
2. 10人
3. 12人

第一次在月球從事的運動?

1. 棒球
2. 羽球
3. 高爾夫球

第一個繞月球軌道的動物?

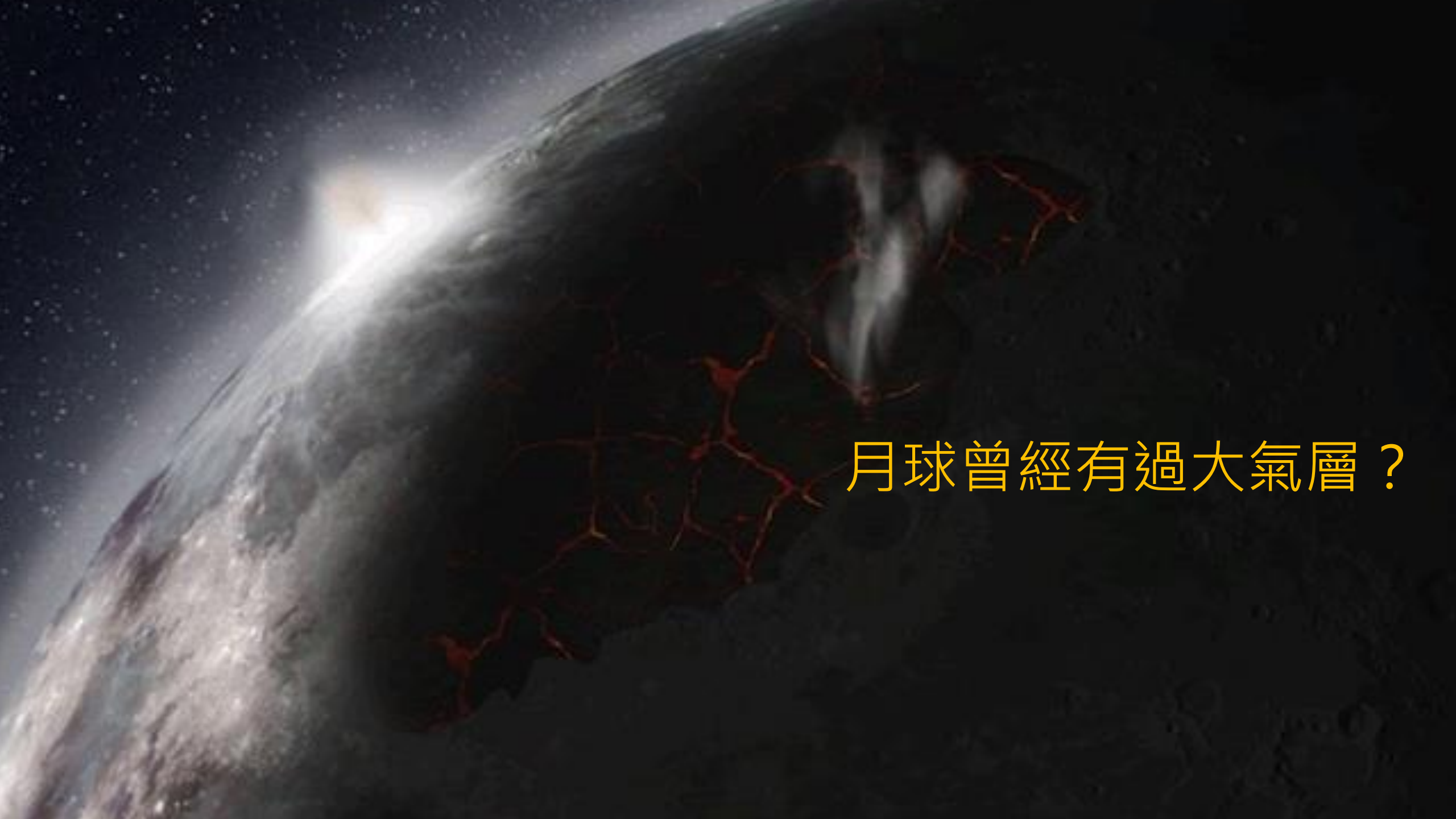
1. 狗
2. 猩猩
3. 烏龜

阿波羅13號為什麼任務失敗?

1. 太空人病危
2. 氧氣瓶爆炸
3. 推進器失靈

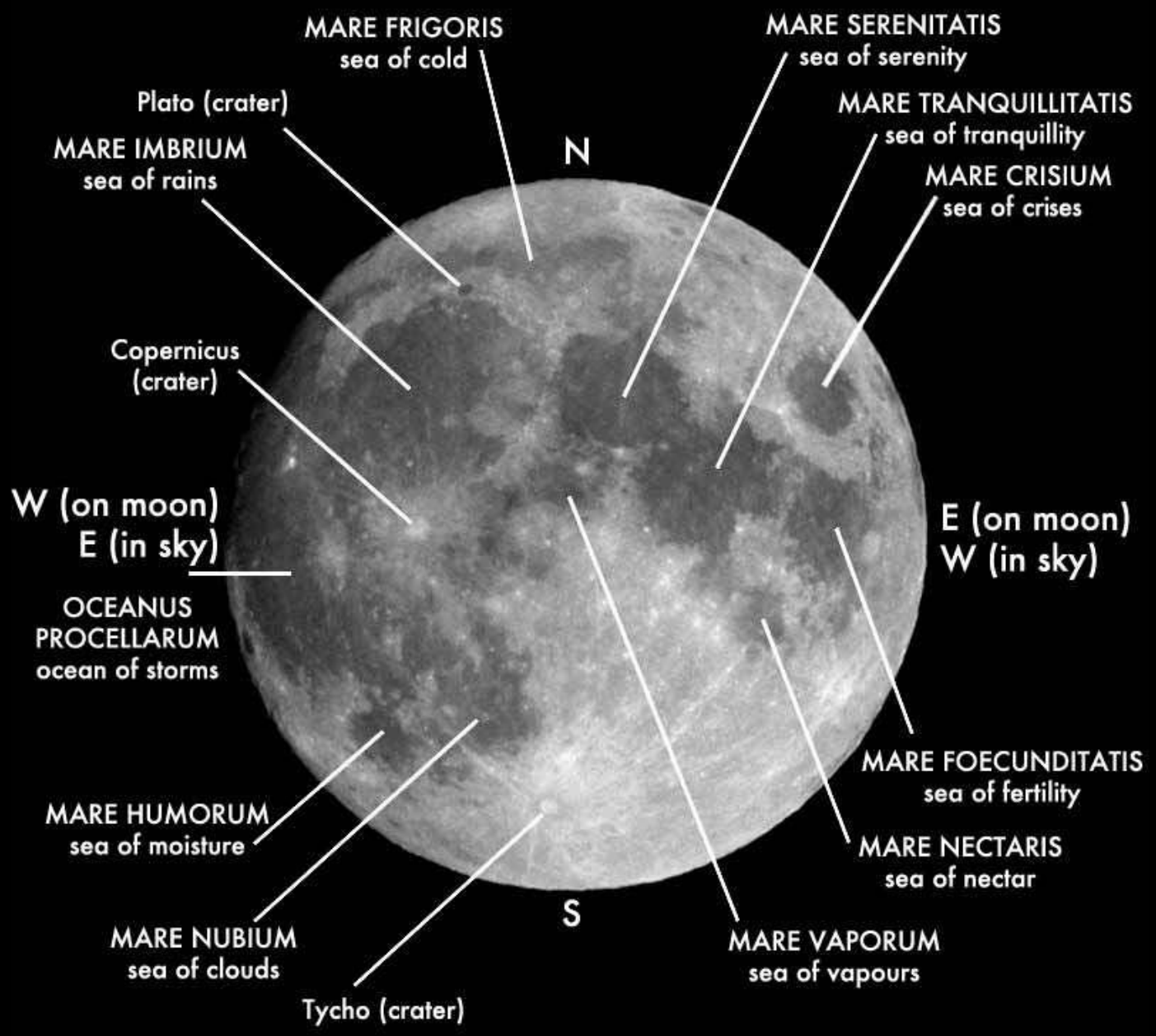
第一個計算出阿波羅11號軌道的女科學家?

1. Dorothy Vaughan
2. Katherine Goble Johnson
3. Mary Jackson


月球曾經有過大氣層？

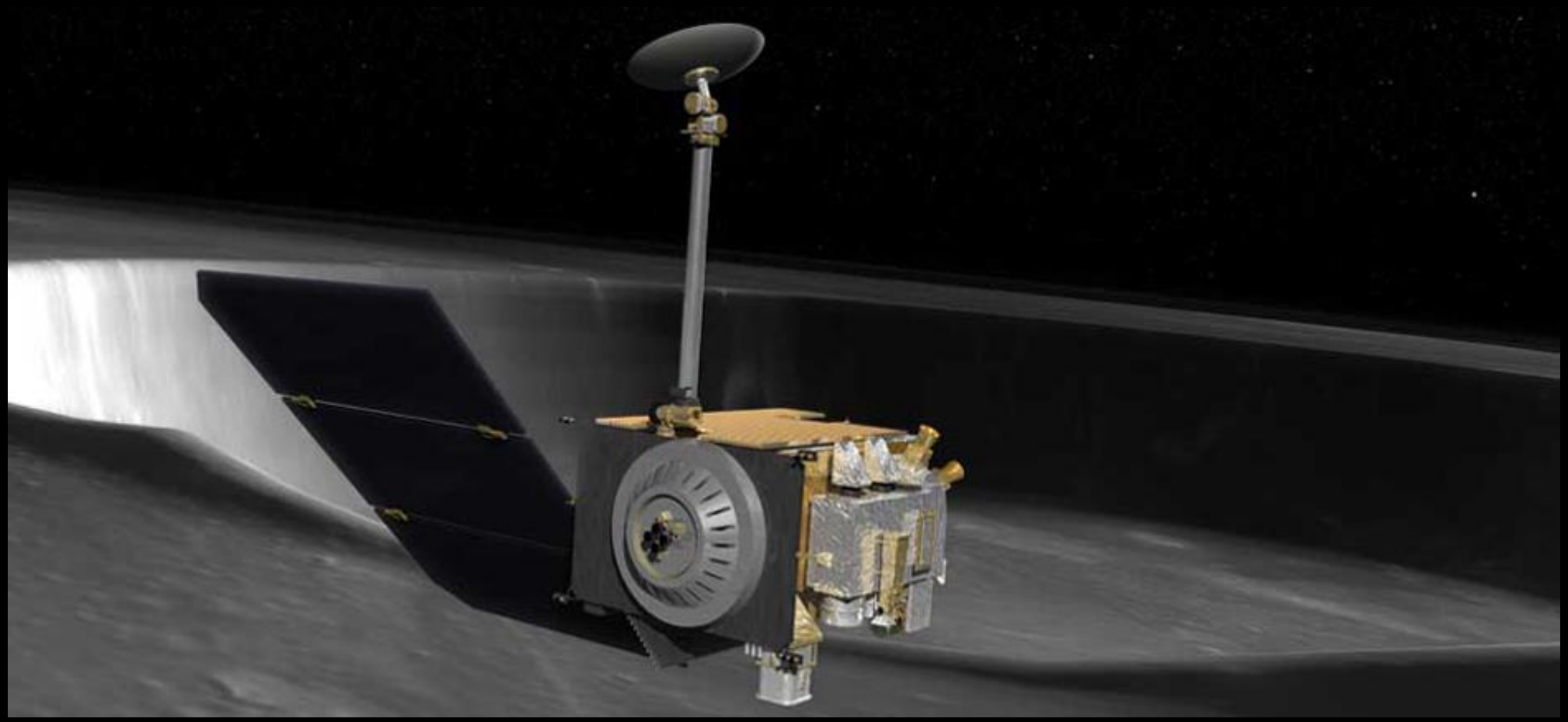
原因是……？？？？

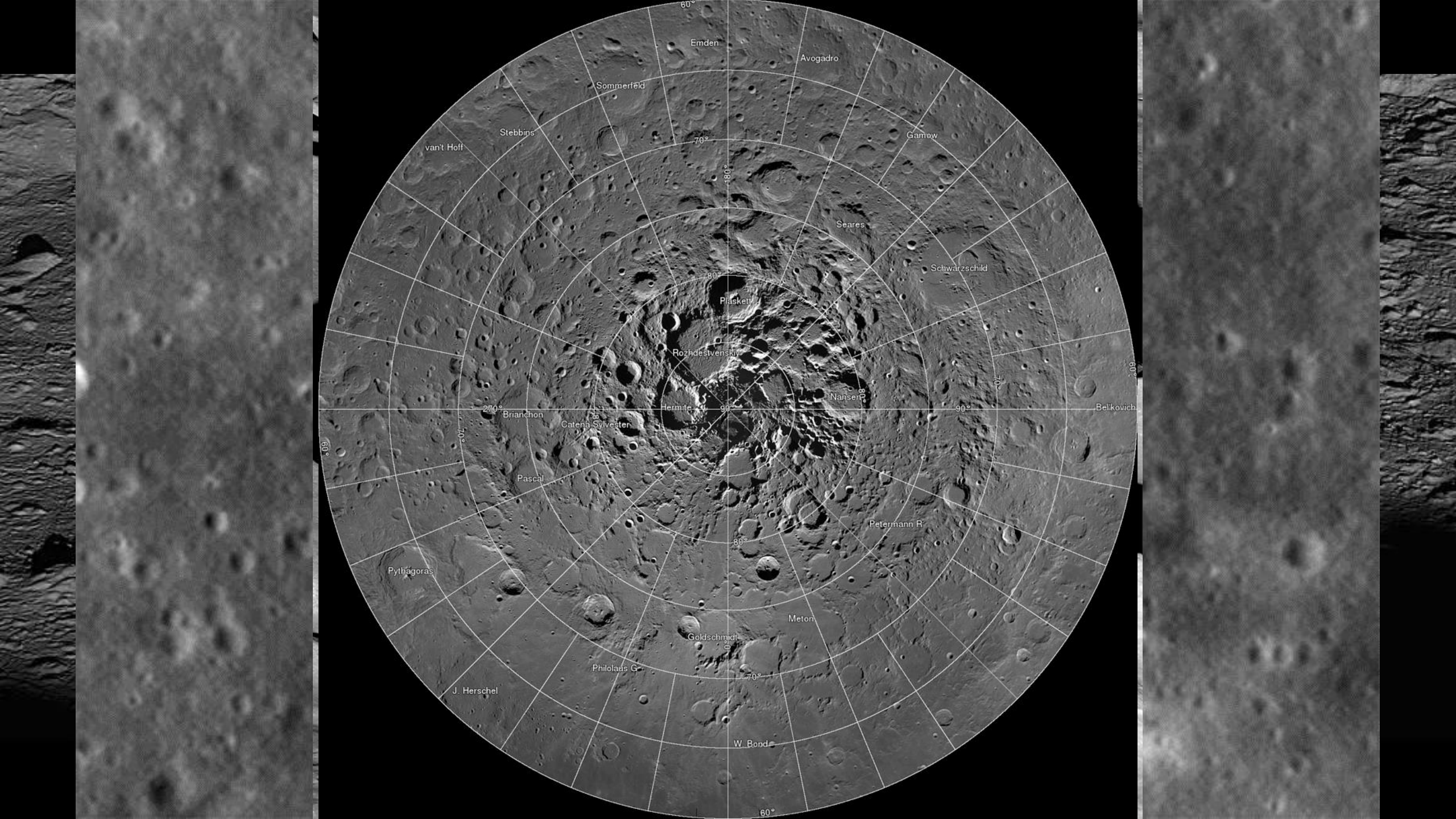
月海
(月盆)


MARE FRIGORIS
sea of cold
MARE SERENITATIS
sea of serenity
Plato (crater)
MARE TRANQUILLITATIS
sea of tranquillity
MARE IMBRIUM
sea of rains
N
MARE CRISIUM
sea of crises
Copernicus
(crater)
W (on moon)
E (in sky)
E (on moon)
W (in sky)
OCEANUS
PROCELLARUM
ocean of storms
MARE FOECUNDITATIS
sea of fertility
MARE HUMORUM
sea of moisture
MARE NECTARIS
sea of nectar
S
MARE NUBIUM
sea of clouds
MARE VAPORUM
sea of vapours
Tycho (crater)

- 45億年前，形成了原始且短命（約1000年）的大氣層（來自初形成）
- 35億年前，形成了大氣層（約7000萬年）（來自火山爆發）

NASA LRO




Emden
Avogadro
Sommerfeld
Stebbins
van't Hoff
Gamow
Seares
Schwarzschild
Plaskett
Rozhdestvensky
Nansen
Hermite
Belkovich
Brianchon
Catena Sylvester
Pascal
Petermann R
Pythagoras
Meton
Goldschmidt
Philolaus G
J. Herschel
W. Bond
60°
70°
80°
90°
180°
270°

月球其實沒有那麼乾

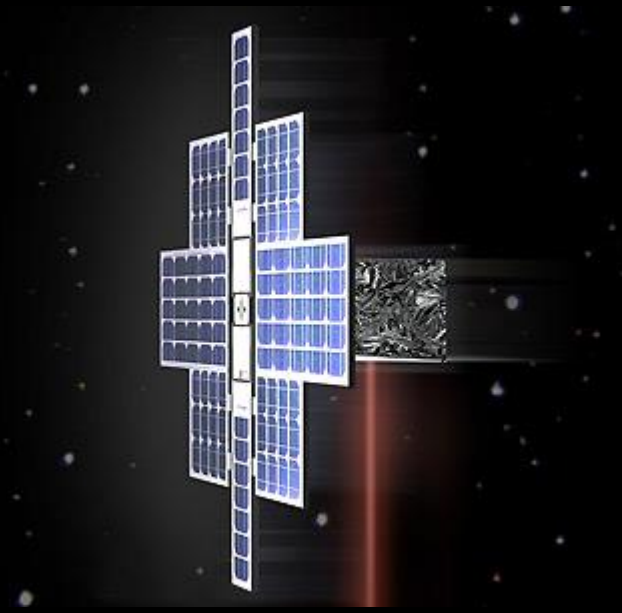
- 恆暗區
- 霜存在
- NASA 的人馬座火箭墜毀在卡比烏斯 (Cabeus) 隕石坑，被「月表隕石坑觀測衛星」與「繞月偵測衛星」所目擊。5%的成分是水

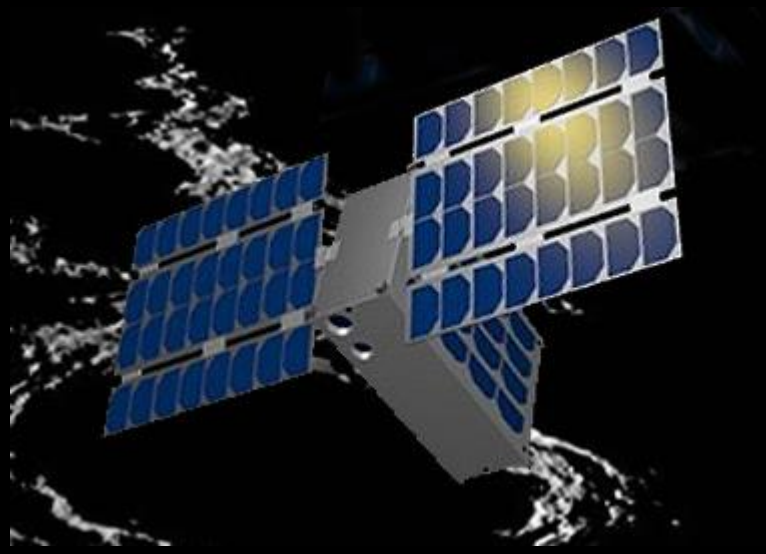
水從哪裡來?

- 彗星和隕石撞擊月球
- 太陽風
- 月球本身

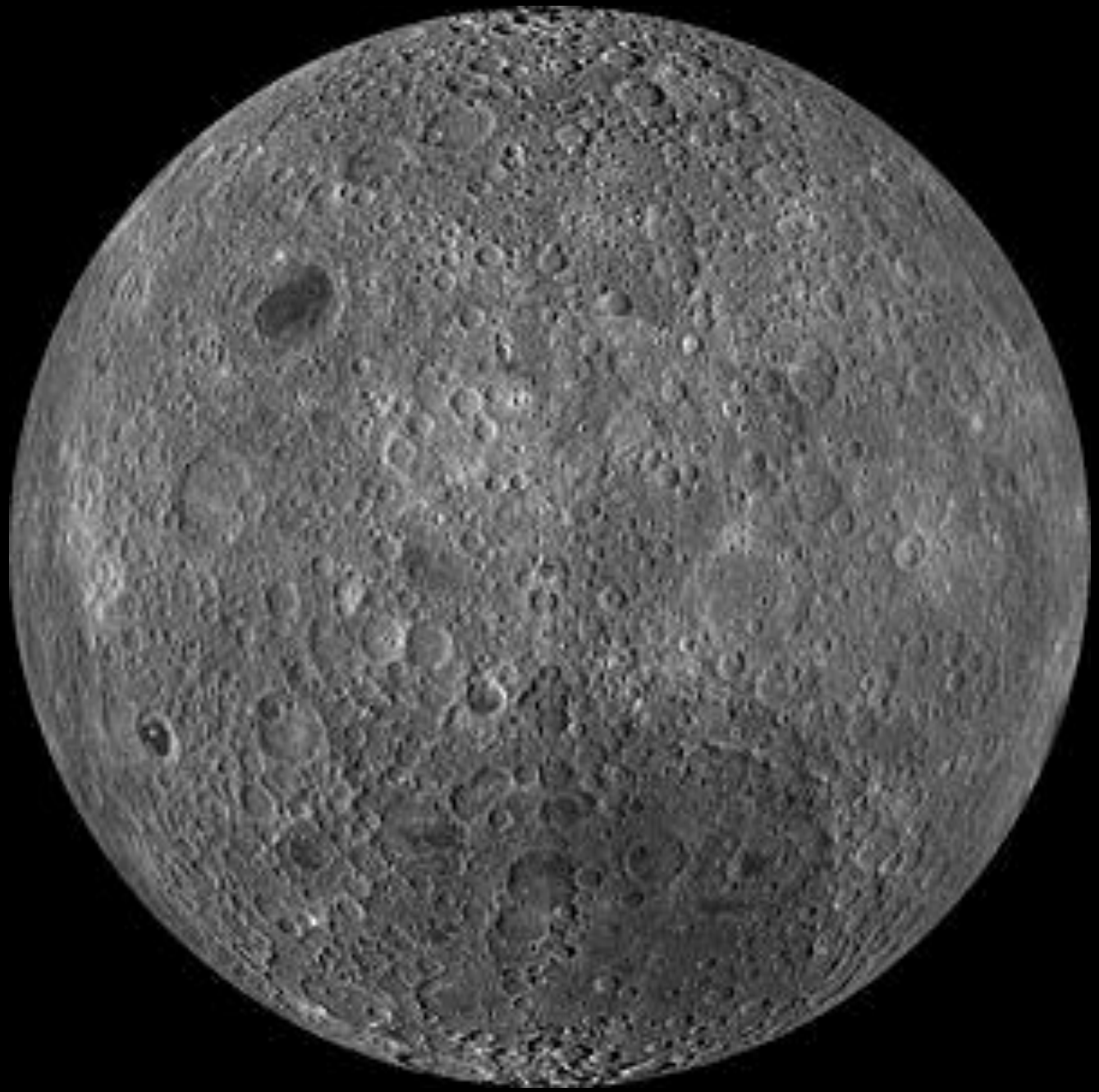
NASA微型衛星(2019 發射)

- 「照月手電筒」(Lunar Flashlight),是用來勘測月球表面霜的。
- 「月氫地圖」(LunaH-Map),是用來標出超過 30 公分以內氫的。
- 「月球冰塊」(Lunar IceCube),用來建構用緯度與每日的時刻為變數的水分佈函數。



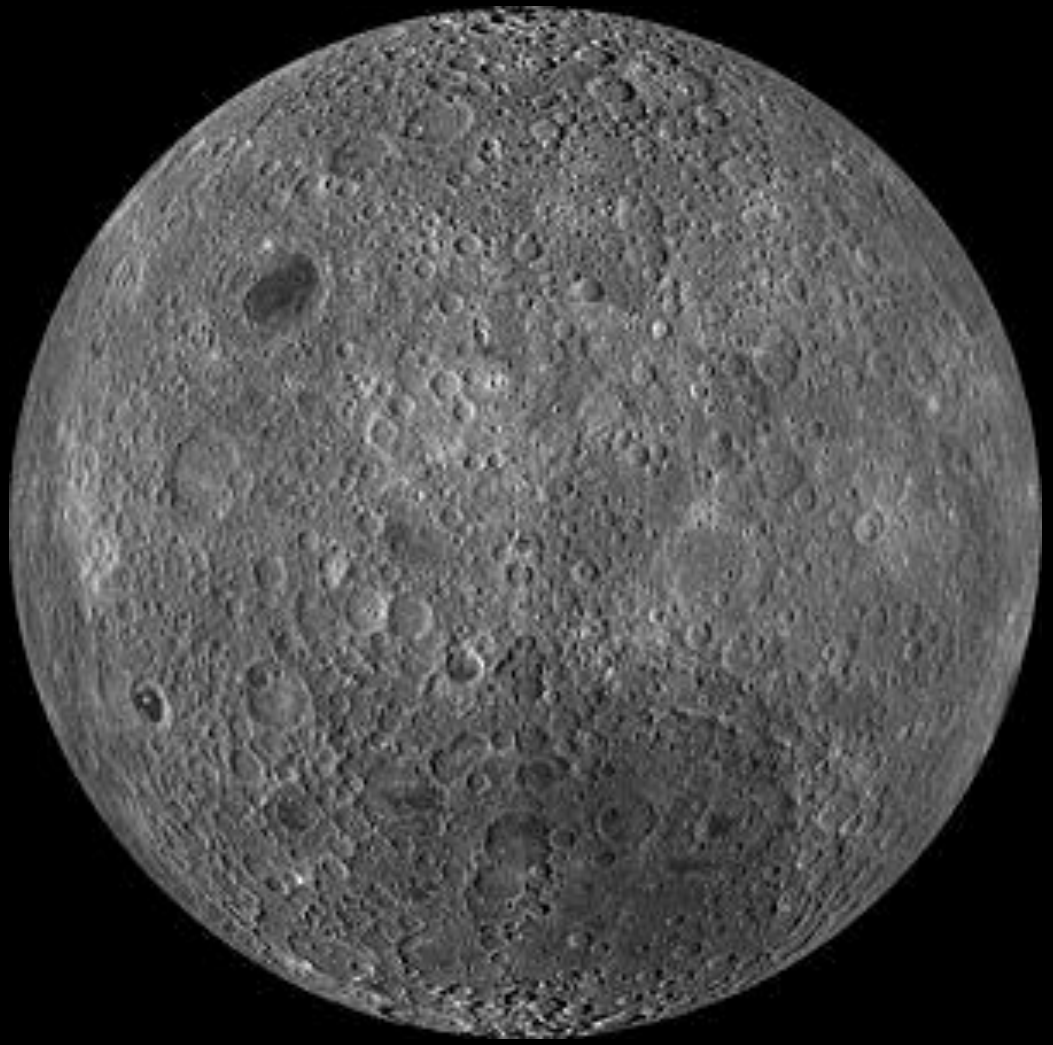


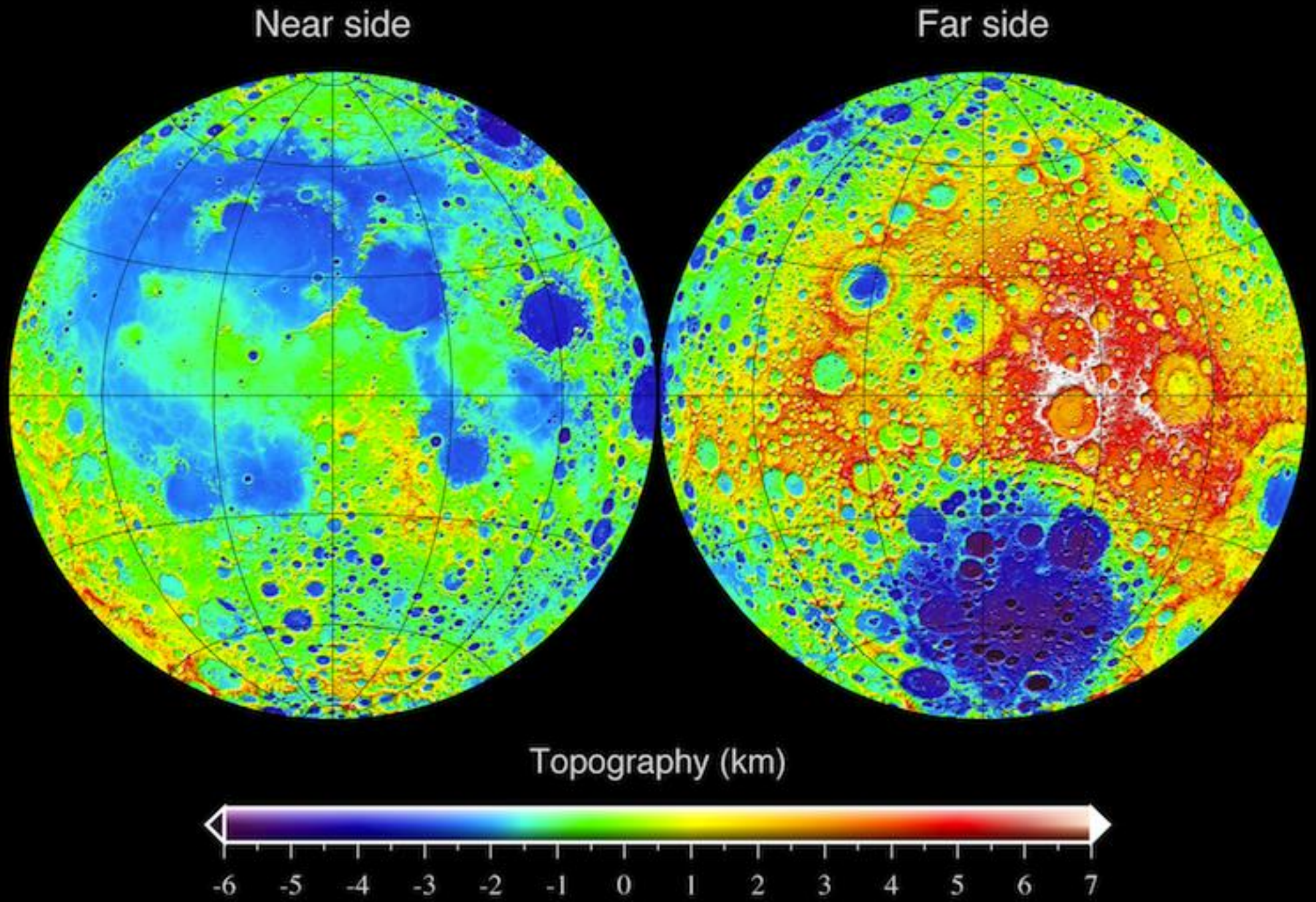
你曾經觀察過月球嗎



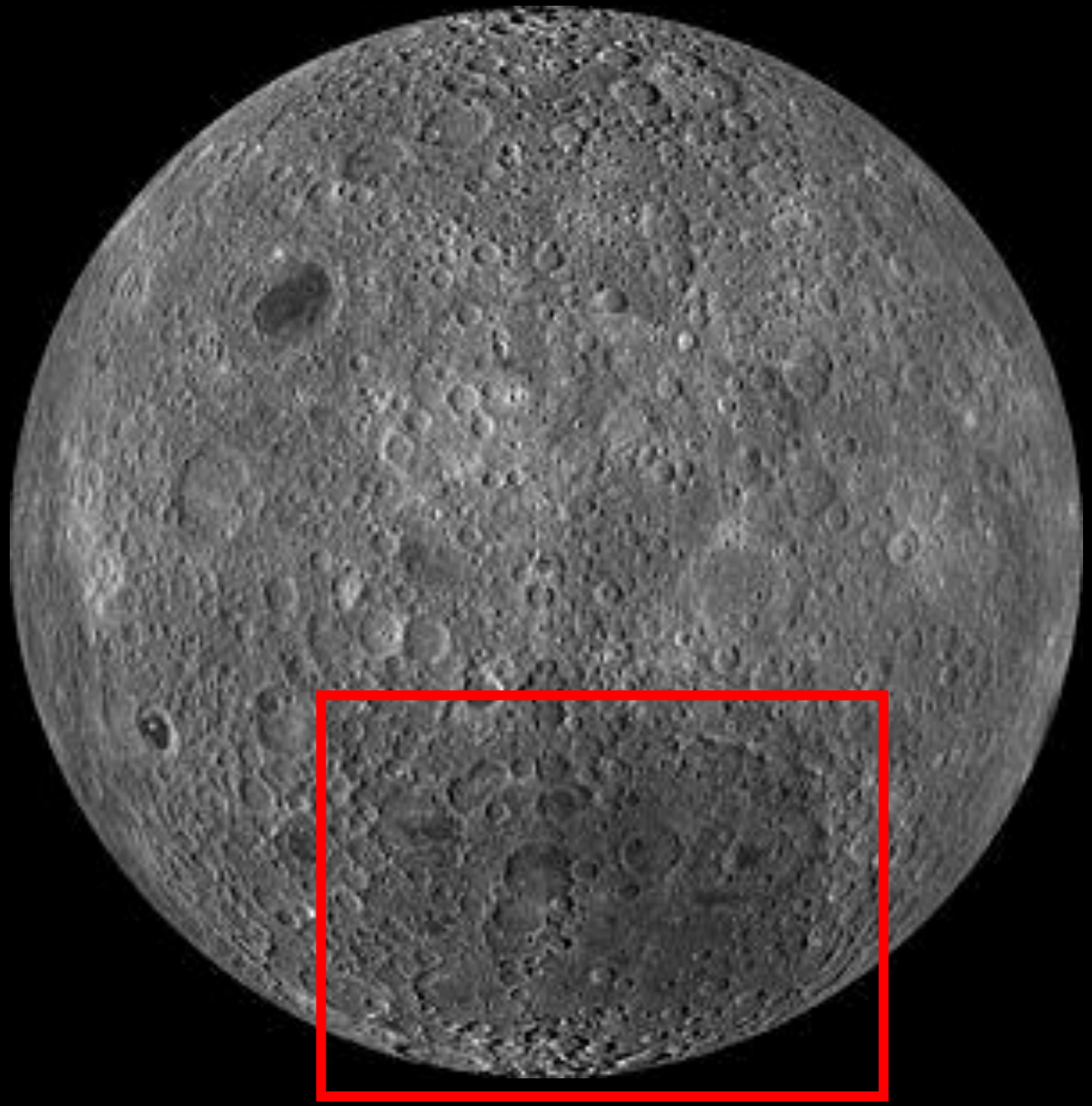
https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%88%E7%90%83%E8%83%8C%E9%9D%A2#/media/File:Moon_Farside_LRO.jpg

https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%88%E7%90%83%E6%AD%A3%E9%9D%A2#/media/File:FullMoon2010.jpg





https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b0/MoonTopoLOLA.png



艾托肯盆地

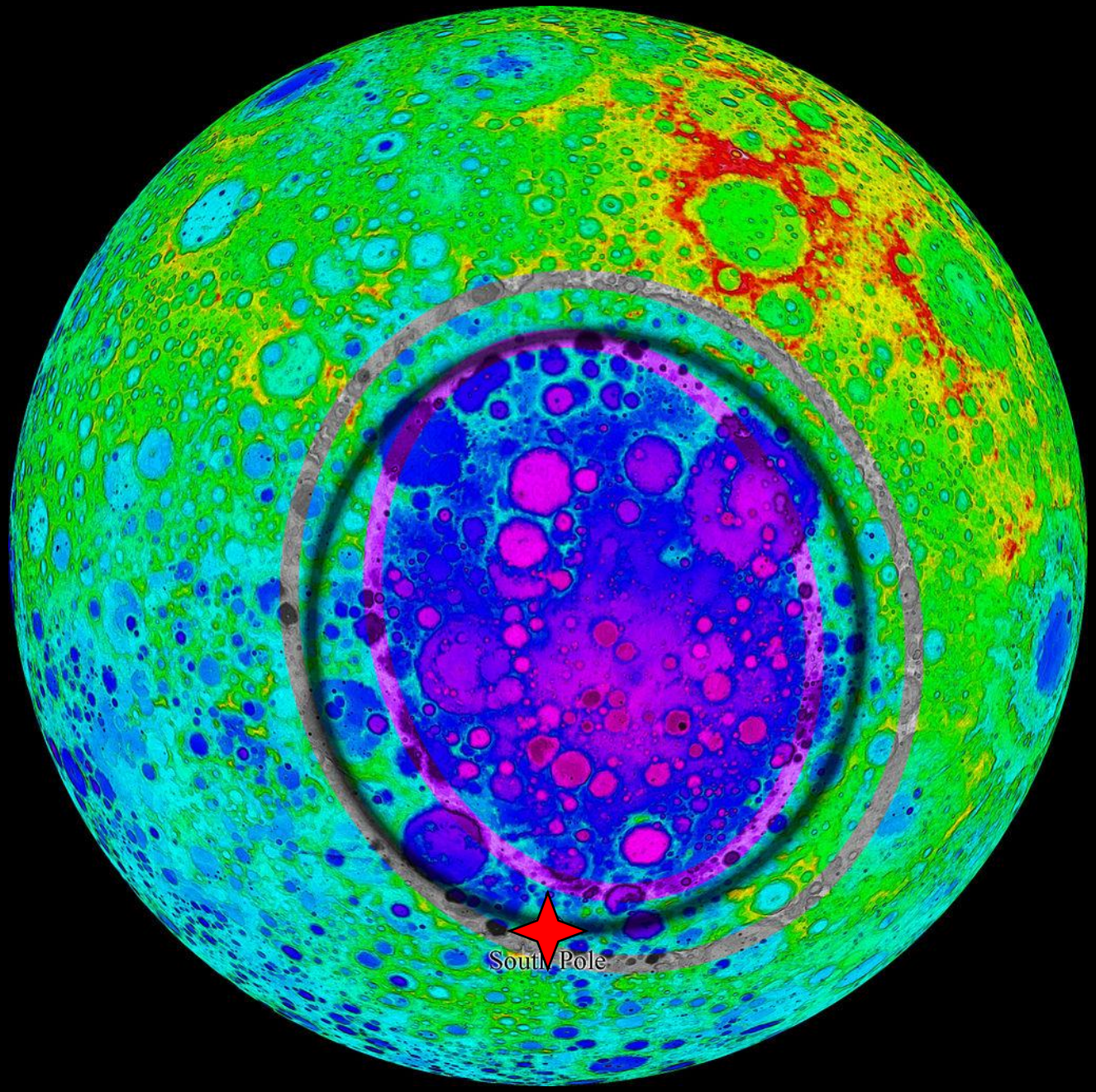
月球上公認最古老、最大、最深的隕石撞擊盆地

包含許多年輕隕石坑(阿波羅環形山、普朗克環形山、龐加萊環形山、薛丁格環形山和夢海盆地...)

艾托肯盆地

月球上的最低點
月球最薄的地方

冰的存在
(永久陰影區)



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bb/Aitken_Kagu_big.jpg/1024px-Aitken_Kagu_big.jpg

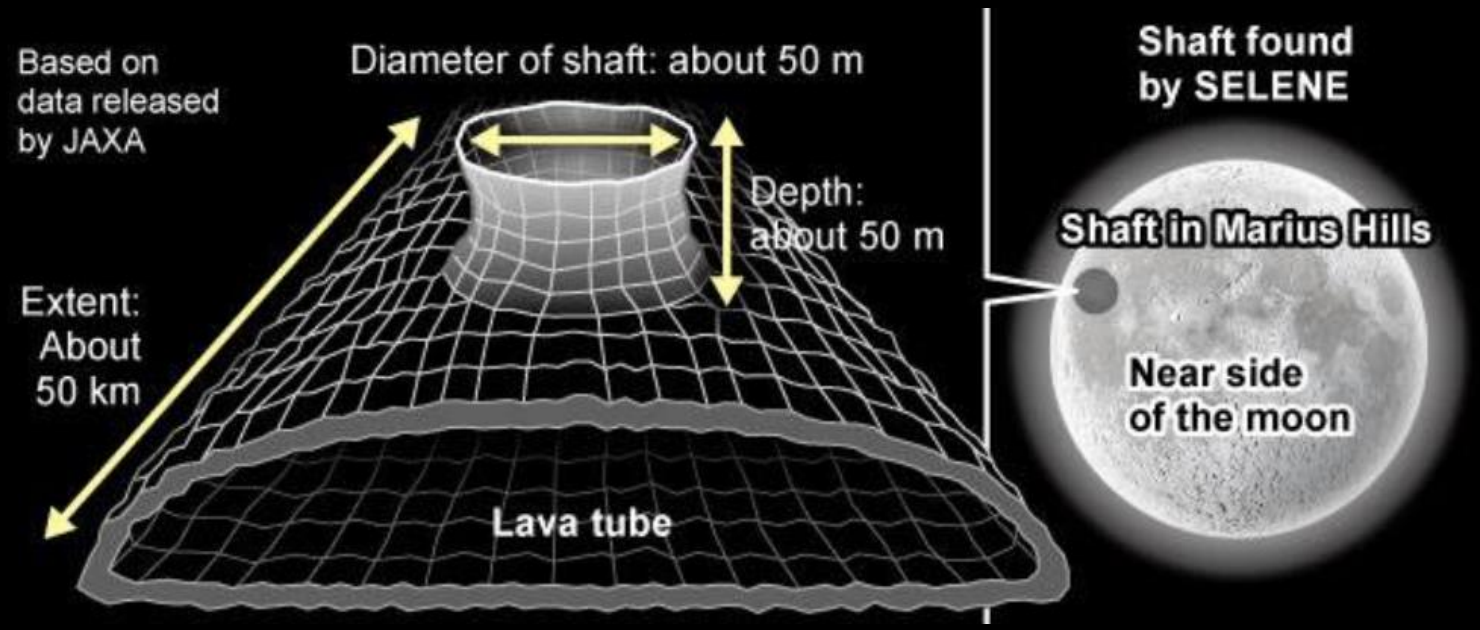
	正 面	背 面
月殼厚度	較薄	較厚
月海覆蓋百分比	約31.2 %	約2.5 %
隕石坑數量	較少	較多

面對地球一側
火山活動活躍

無法解釋艾托肯
盆地沒有活躍的
火山活動

月球上發現長 50 公里地下洞穴

- 日本Jaxa 輝夜姬號衛星
- 利用無線電偵測
- 寬 100 公尺、長達 50 公里
- 位於月球馬呂斯火山地區（Marius Hills）下
- 約 35 億年前火山活動中形成



繞月衛星

繞月衛星

- NASA:克萊門汀號（Clementine,1994)、月球探勘者號(Lunar Prospector,1998)、月球勘測軌道飛行器(LRO,2008)
- ESA:SMART-1(2003)、SMART-2(2008)
- CNSA:嫦娥一號(2007)、嫦娥二號(2010)
- JAXA:月亮女神號(SELENE,2007)

克萊門汀號(Clementine)

https://zh.wikipedia.org/wiki/File:Clementine_lunar.jpg

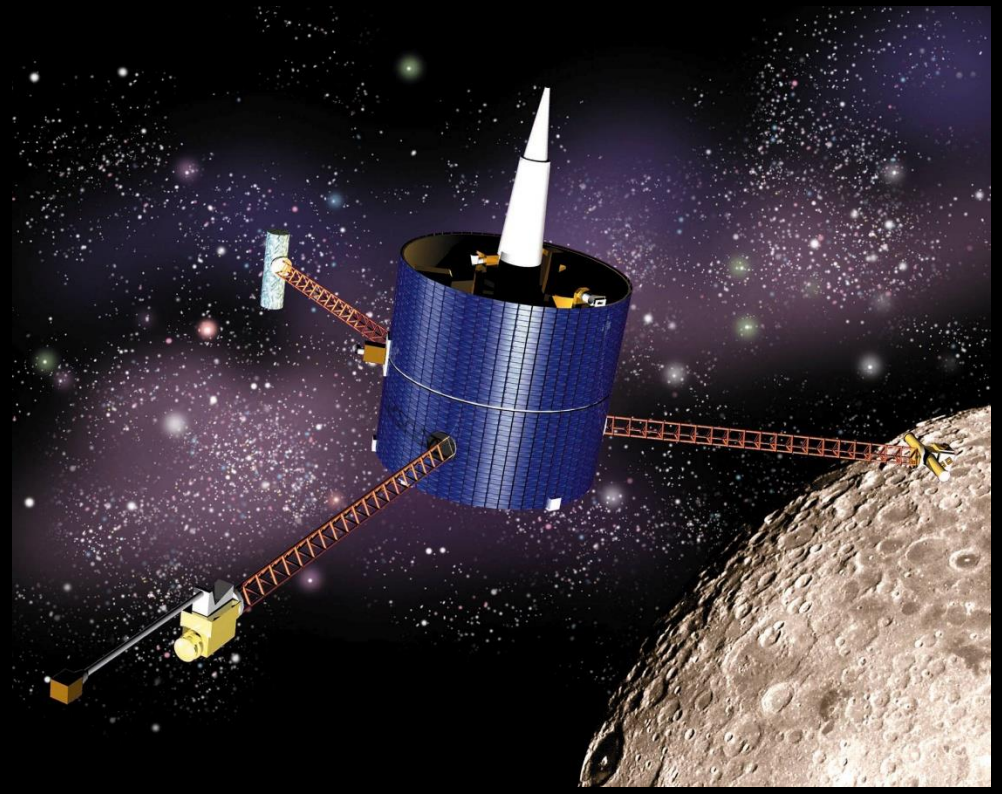
發射時間:1994年1月25日-1994年7月2日

所屬機構:NASA

目的: 紫外線與紅外線在各種波長下的成像、雷射測量高度、帶電粒子測量

貢獻: 首度獲得幾乎整個月球的全球地形圖，和第一份月球表面全球的多光譜影像

月球探勘者號(Lunar Prospector)



發射時間:1998年1月7日-1999年7月31日

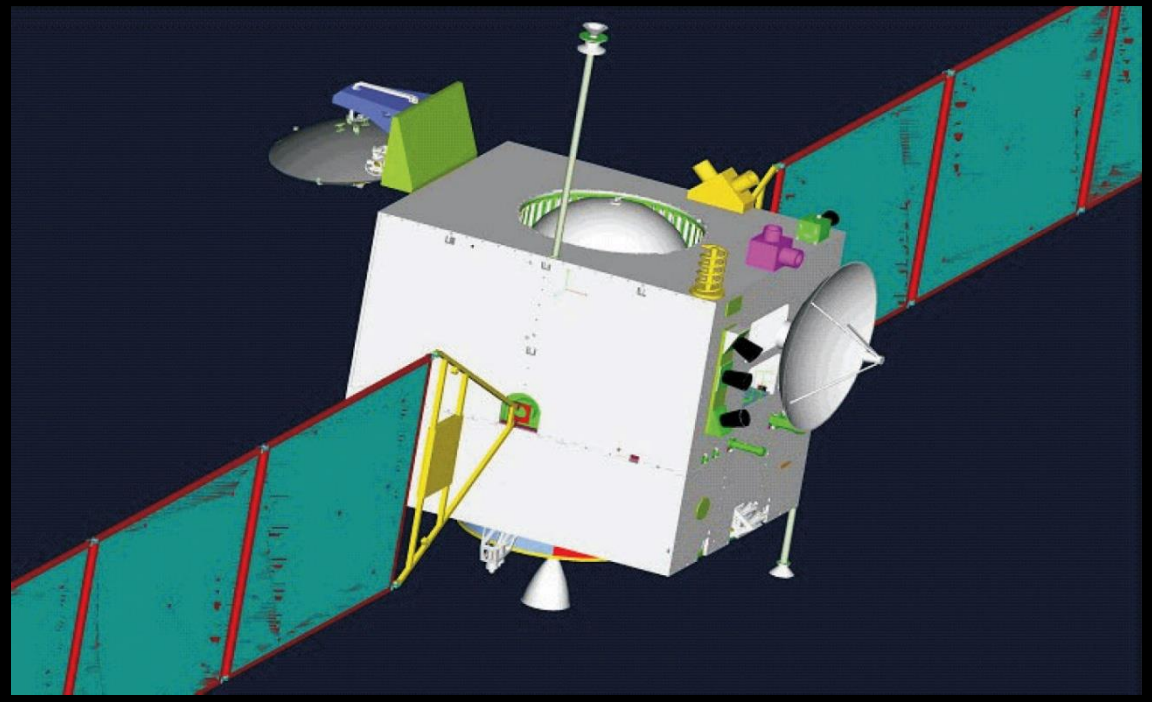
所屬機構:NASA

目的:低高度極軌道環繞月球的探測器
主要任務是對月球表面物質組成、南北極可能的水冰沉積、月球磁場與重力場進行研究

月球探勘者也搭載了舒梅克－李維九號彗星發現人尤金·舒梅克博士（1928年4月28日－1997年7月18日）的部分骨灰。他是至今唯一葬在月球的人。

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/4c/Lunar_Prospector_orbiter.jpg

嫦娥一號



發射時間:2007年10月24日- 2009年3月1日

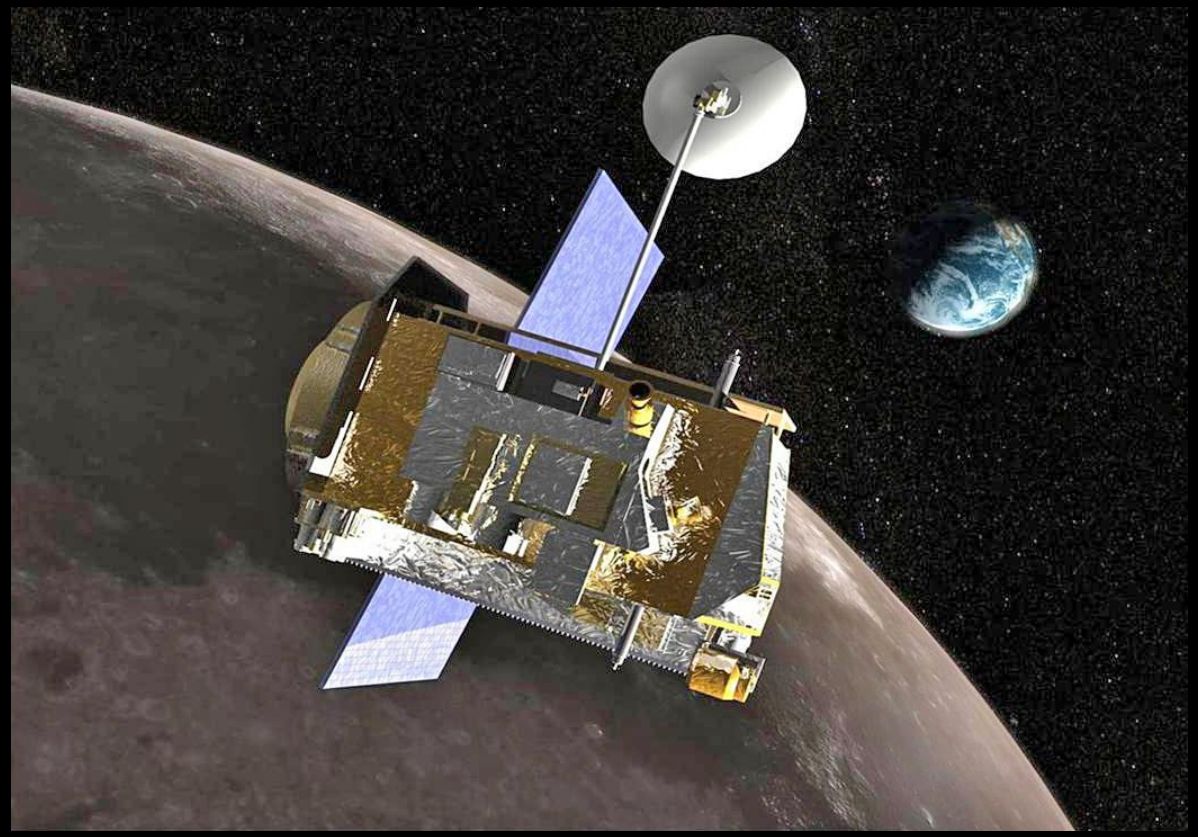
所屬機構:CNSA

目的: 獲取月球表面的3D立體影像、分析月球表面元素的含量和物質類型的分布、探測月壤厚度和地球至月亮的空間環境

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ad/Chang_e_1.jpg

月球勘測軌道飛行器(LRO)

發射時間:2009年6月18日-



所屬機構:NASA

目的: 通過游離輻射對地形進行測繪、全月面地形測量、對月球極地包括有可能沉積有月冰和一些常年不見陽光的地方進行測量

貢獻: 經過月球坑觀測和遙感衛星(LCROSS)撞擊月球，分析數據顯示出水確切的存在於月球上

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/06/LRO_2006.jpg

登月任務

https://lunar.xprize.org/

- Google x X prize
- 獎金3000萬美元
- 全球共有30支隊伍

Mission Requirements

- **Landing** – A team must land its craft on the surface of the Moon after providing advance notice of its launch and intended landing site to XPRIZE.
- **Mobility** – After landing, a team must move its craft a distance of at least five hundred meters below, on, or above the lunar surface along an interesting path in a deliberate manner. The distance can be a straight line or may be a series of waypoints approved by the Judging Panel.
- **Deadline** – Teams have until March 31, 2018.

https://lunar.xprize.org/

References

- 泛科學 http://pansci.asia/archives/28200 ,
  NASA https://www.nasa.gov/feature/katherine-johnson-the-girl-who-loved-to-count
- http://www.astronomy.com/news/2017/10/moon-atmosphere
  https://onedio.com
  https://www.nasa.gov/mission_pages/LRO/main/index.html
  http://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?Unit=featurearticles&id=363
  http://scitech.people.com.cn/BIG5/17169658.html
- 2017 8月 雙月物理期刊
- NASA,Wiki
- https://www.nasa.gov/mission_pages/LCROSS/searchforwater/clementine.html
  https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%88%E7%90%83
  https://www.nasa.gov/centers/ames/missions/archive/lunarprospector.html
  https://www.nasa.gov/mission_pages/LRO/main/index.html
  https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%AB%A6%E5%A8%A5%E4%B8%80%E5%8F%B7
- https://lunar.xprize.org/

此處的 是天文學的反照率， 是以公里為單位的直徑，和 是絕對星等

Q&A

- 反照率:反照率為太陽短波入射被其照射面反射的量與太陽短波入射量之百分比。
- 反照率=反射量/入射量，其值為0~1。
- 天文學的（幾何）反照率、絕對星等和直徑之間的相關性是

$$A = \left(\frac{1329 \times 10^{-H/5}}{D} \right)^2$$

A是天體的反照率，D是以公里為單位的直徑，H是絕對星等。

- China Moon Landing https://www.youtube.com/watch?v=FiLh6sEAySU&feature=youtu.be