



基礎地科(上) 第3章

從太空看地球



■ 3-1

太陽與地球的太空環境

■ 3-2 有組織的太陽系



基礎地科(上) 3-1 太陽與地球的太空環境

- 太陽
- 太陽及其大氣
- 太陽黑子
- 太陽磁場變化
- 日珥
- 閃焰
- 太陽風
- 宇宙射線與地球保護
- 范艾倫帶
- 極光



太陽

中心區域 (1500萬 K)

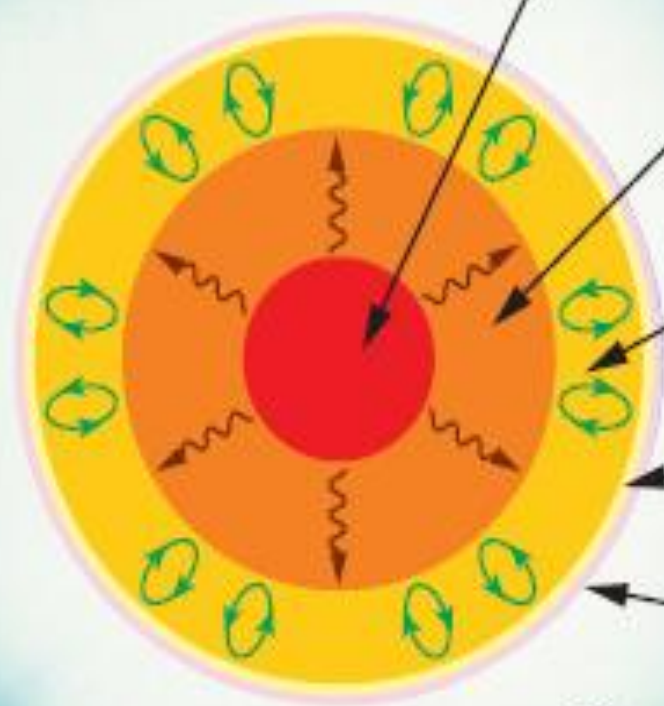
輻射層

對流層

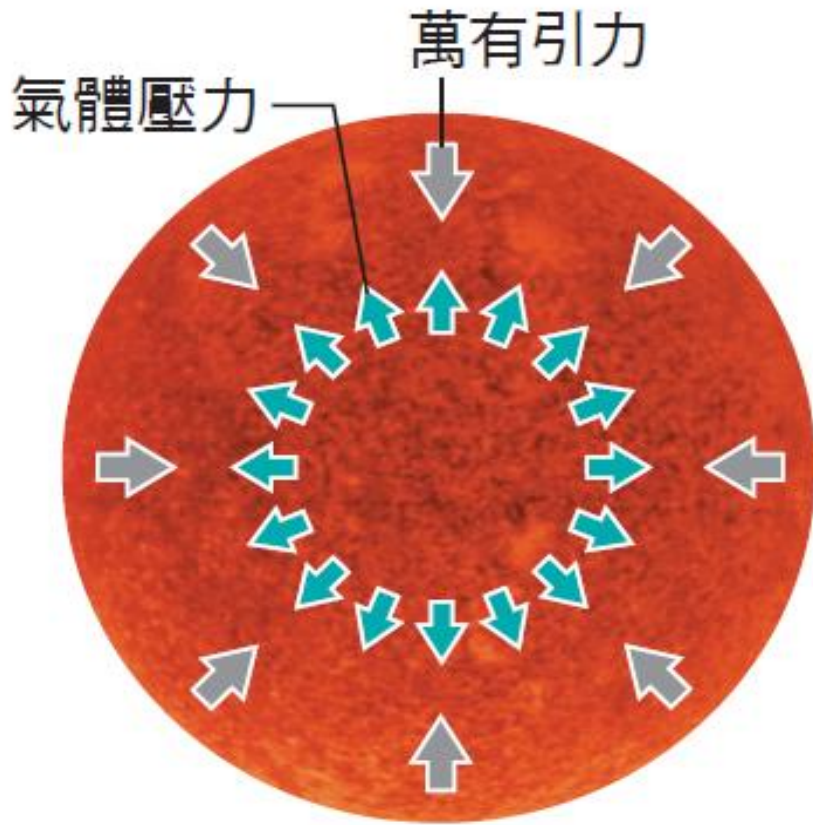
光球
(6000 K)

色球

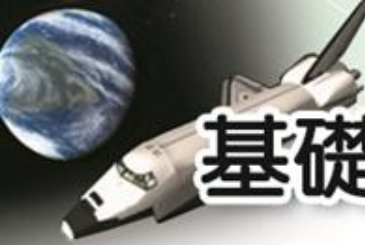
日冕



太陽

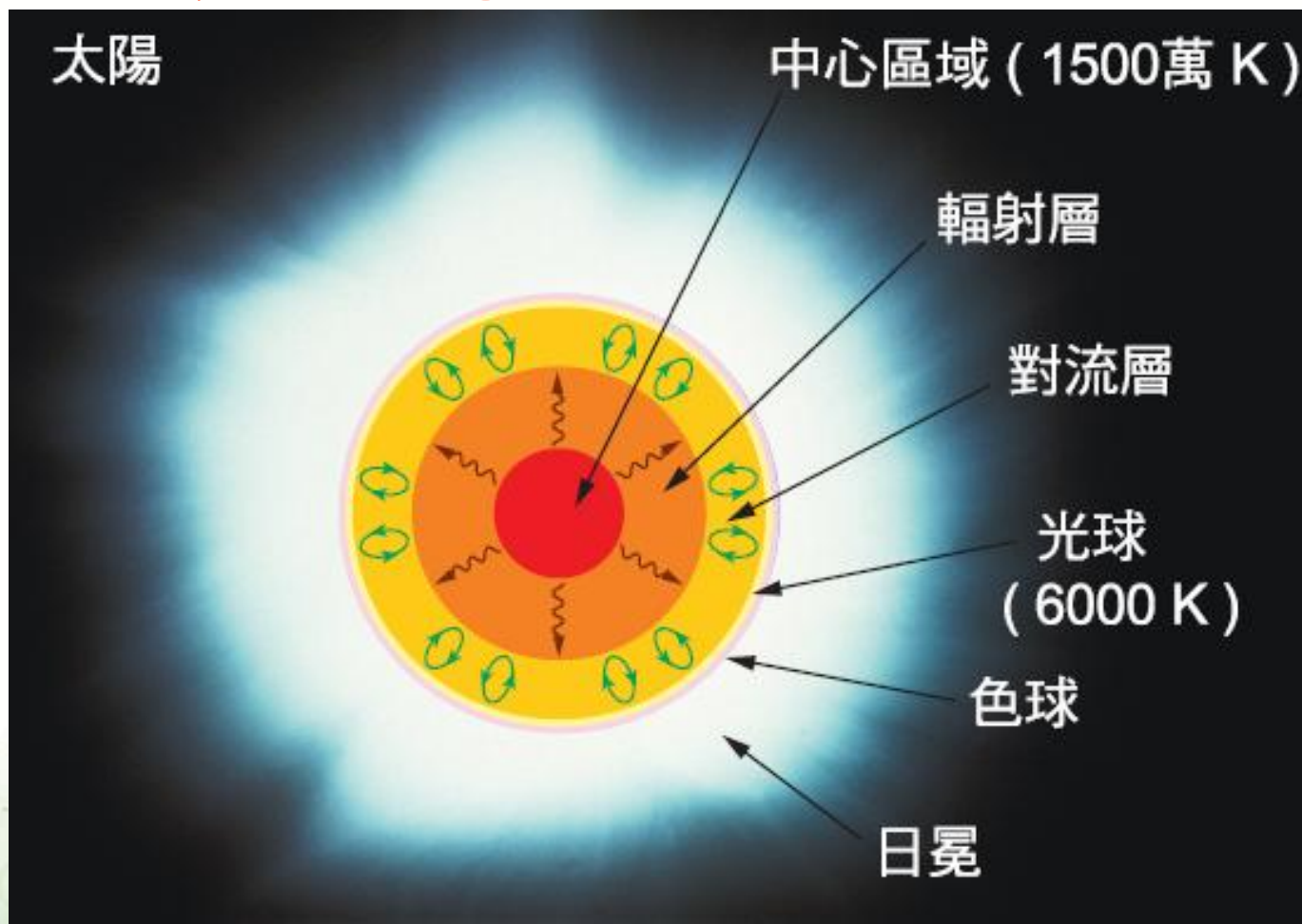


- 高溫氣體產生向外的熱壓力與向內收縮的萬有引力平衡，使太陽維持穩定的結構。
- 能量由表面向外輻射，成為太陽系的主要能量來源。

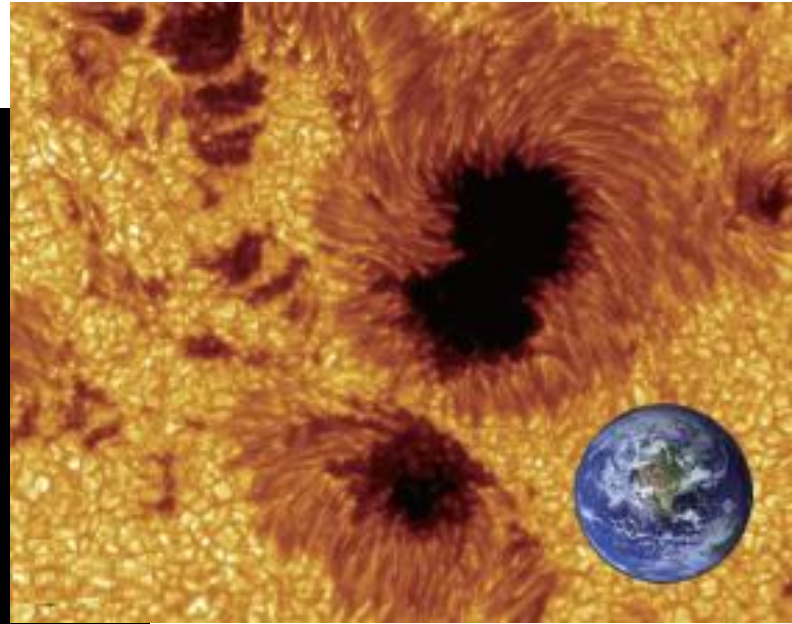


基礎地科(上) 太陽及其大氣

● 太陽大氣分為三層，由表面向外分別為**光球**、**色球**與**日冕**。



a. 平常看到的太陽盤面是**光球**的部分，有時^U可以看到**黑子**。

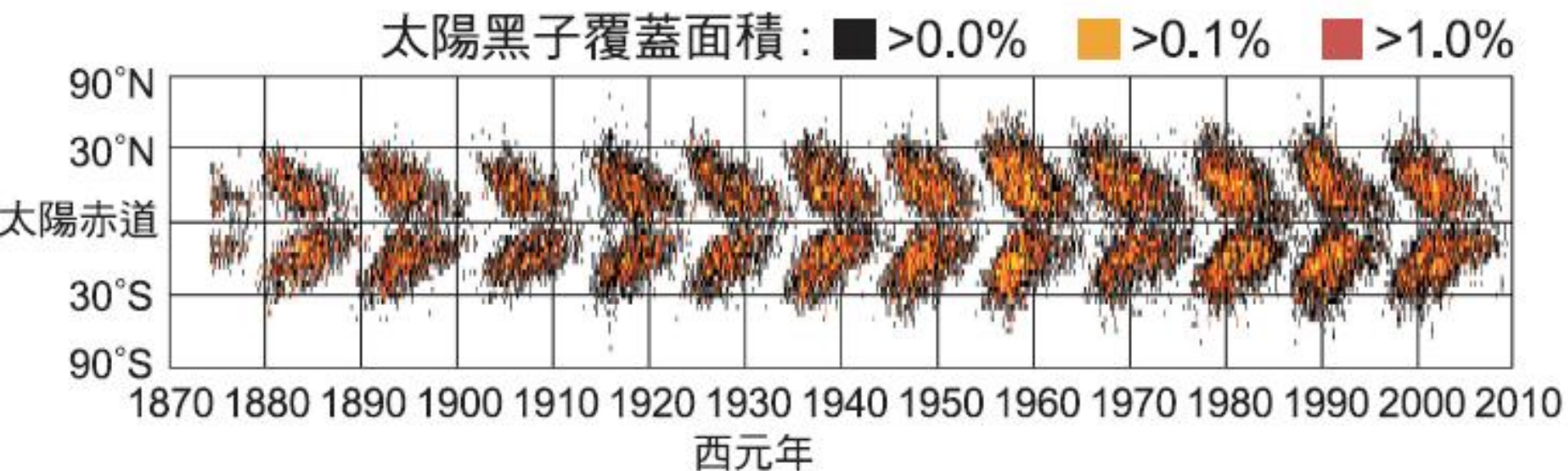


- **太陽黑子**是表面最顯著的特徵。
- **黑子**是**光球**上**磁場較強**的區域，**溫度比周圍低**，顏色較暗，數量會隨著太陽自轉而改變。

a 光球

基礎地科(上) 太陽黑子

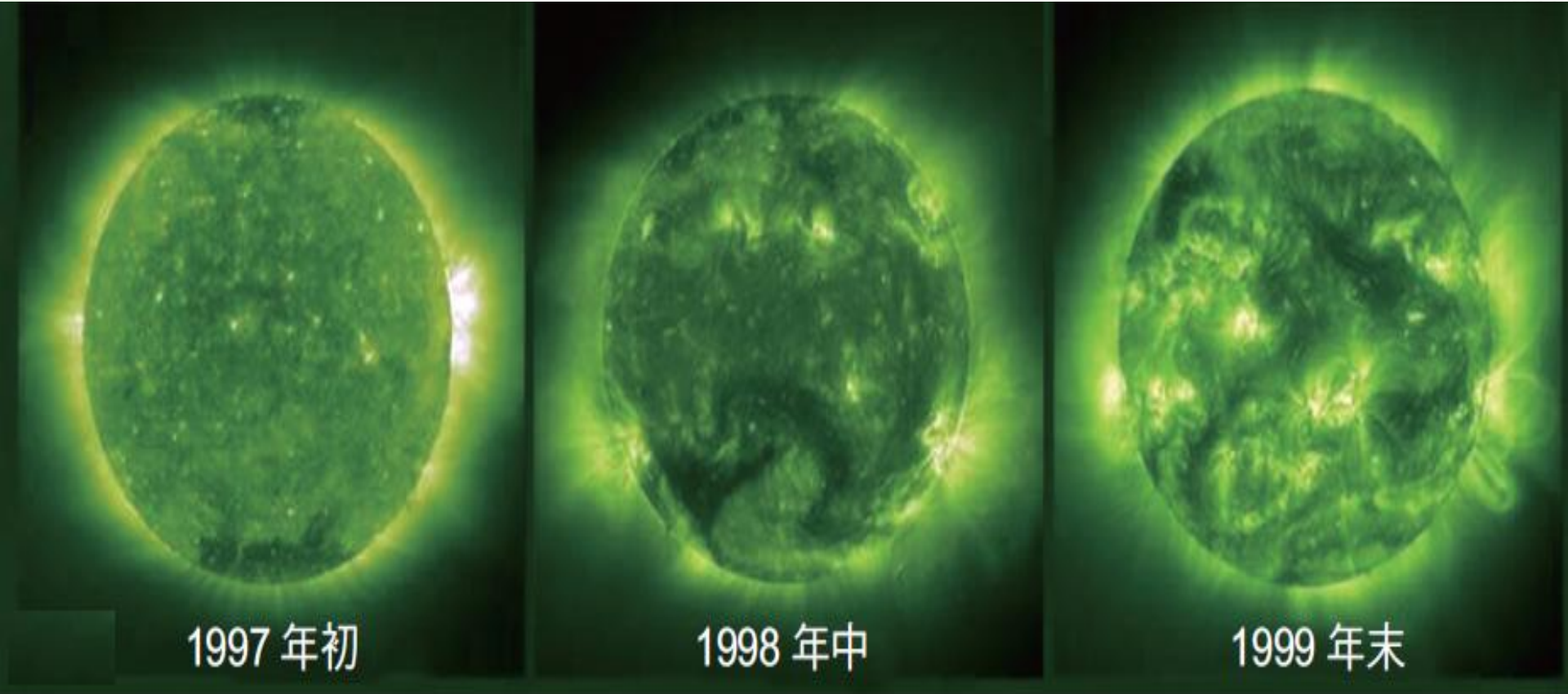
- 藉由黑子，發現太陽赤道附近自轉一圈約需**25天**，中緯度約需**27天**，**緯度愈低，自轉速度愈快**。
- 將不同時間個別黑子出現的緯度標示出來，形成**蝴蝶圖**。





基礎地科(上) 太陽黑子

● 由人造衛星的X射線影像可看出太陽表面黑子活動逐漸增強。

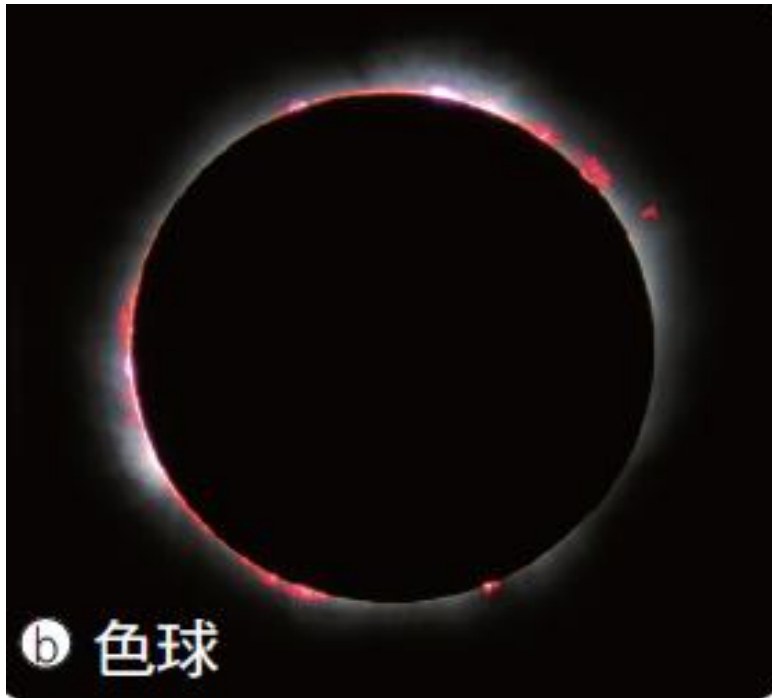


1997 年初

1998 年中

1999 年末

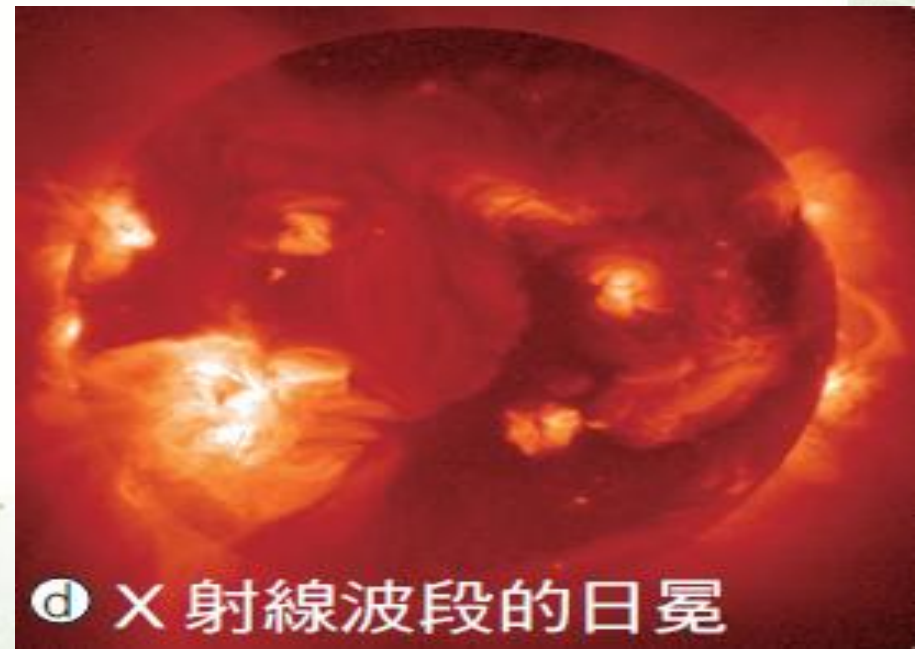
b. 發生日全食時，光球被月球遮住，可以看到呈粉紅色的色球。

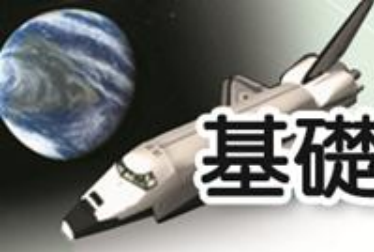


c. 色球外還有日冕。

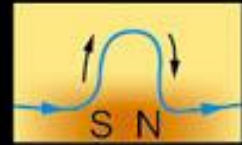
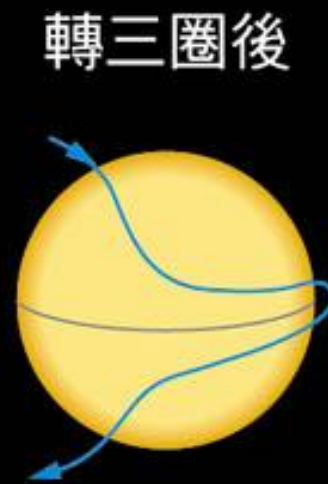
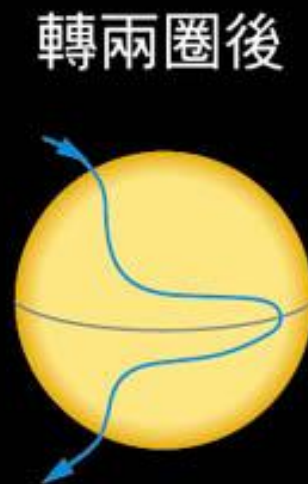
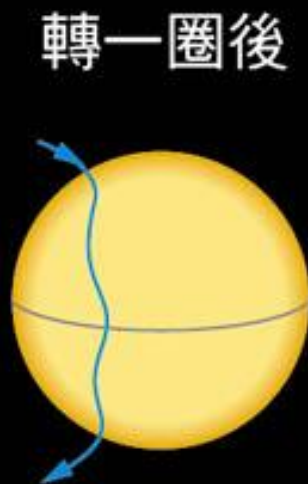
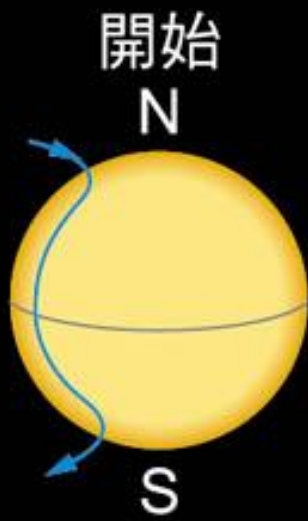


d. 極高溫的日冕在X射線波段比光球明亮得多。

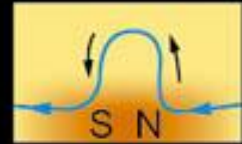
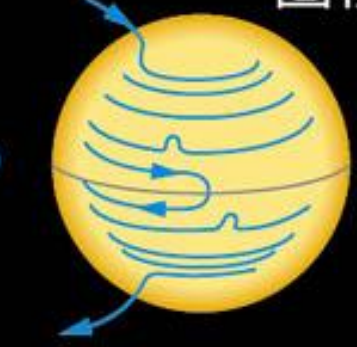




基礎地科(上) 太陽磁場變化



轉多
圈後



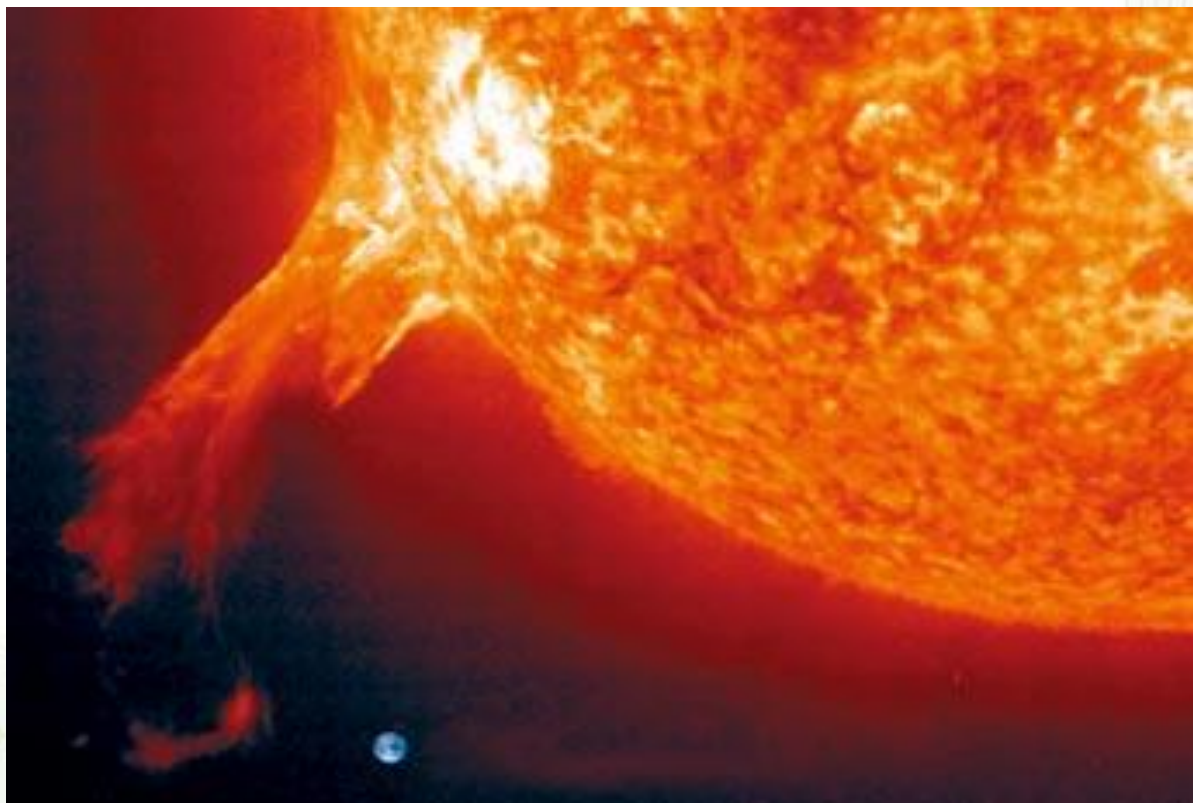
基礎地科(上) 日 珥

- 太陽表面溫度高，形成大量帶電粒子（大多是質子和電子），隨著太陽磁力線運動。
- 磁力線突出光球時，在太陽邊緣出現弧形火焰，稱為日珥。



基礎地科(上) 閃 焰

- **磁力線**突然**崩解**，磁能大量釋放，在局部區域產生**激烈向外噴發**的烈焰(短波輻射，如紫外線、X射線與伽瑪射線等)，稱為**閃焰**。
- 太陽表面的活動表現。



2001/04/23 18:11





基礎地科(上) 太陽風

● 閃焰迸發出大量**高能帶電粒子**，到達地球會衝擊磁場，引發**磁暴**，使無線電通訊受到干擾，甚至造成供電中斷。

● **帶電粒子**隨著**太陽磁場**向外流失，以百萬公里的時速拋向太空，稱為**太陽風**。

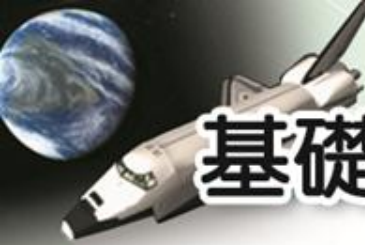




基礎地科(上) 宇宙射線與地球保護

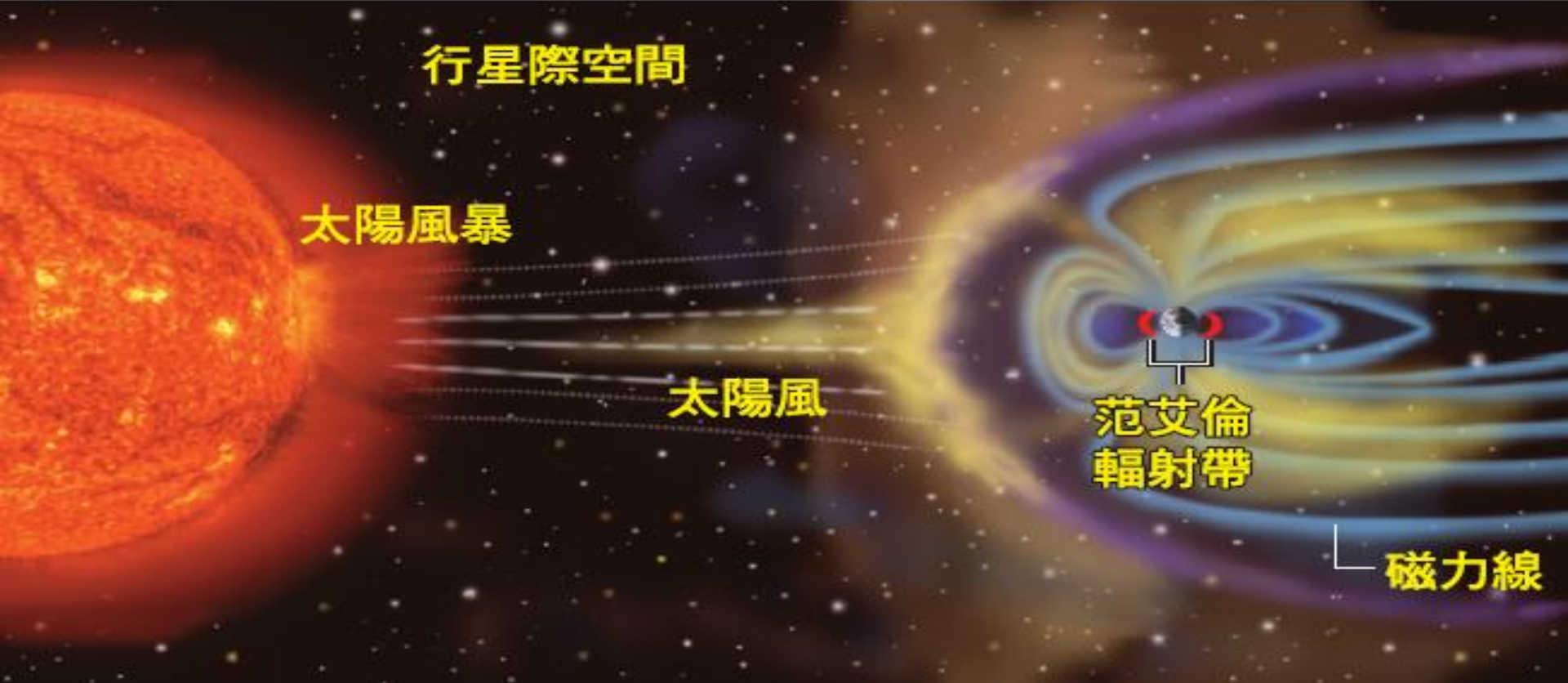
- 太空中充斥著其他能量極高的**宇宙射線**，其速度接近**光速**，成分以**質子**為主，其餘大多是**氦原子核**。
- **大氣層減少太陽紫外線**等有害電磁輻射以及隕石的撞擊。
- **地球磁場阻擋太陽風**直達地面。

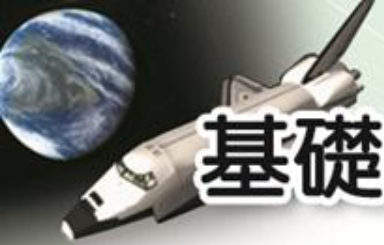




基礎地科(上) 范艾倫帶

- 太陽風影響地球磁場，面對太陽受擠壓形成弓狀，另一面則拖拉成尾巴的形狀。
- 帶電粒子被局限在地球上方形形成范艾倫帶





基礎地科(上) 極 光

● 帶電粒子沿**地球磁場**進入**高緯度**上空，激發大氣中的原子和分子而發光，形成極光。



極光三要素：太陽風+磁場+大氣

地球有三層保護著我們

●磁層

●地球磁場是地球最外層的屏障，在面對高能帶電粒子的吹襲，磁場會先在約十倍地球半徑高空形成磁層，阻擋帶電粒子的襲擊。

●電離層

●可以阻擋各種來自宇宙的短波輻射。

●臭氧層

●可以吸收來自太陽的紫外線。

→生命得以在此發展

來自太陽系內的危險訪客

● 隕石

● 彗星、小行星、月球或火星

● 推測一年可能有數千噸到數萬噸之多的隕石物質墜落於地球。

● 根據物種數量及種類的急遽變化，古生物學家指出，自寒武紀（約五億四千萬年前）以來，地球曾發生五次物種大滅絕

● 雖然其中一、二次可能是火山爆發或二氧化碳突增所引起，但隕石撞擊仍是主要的原因之一。

來自太陽的致命武器

● 紫外線

- 會破壞多數生物體內分子的鍵結。

- 大氣層中的電離層及臭氧層能吸收此波段的能量，同時使高層大氣溫度升高。

● 閃焰

- 短波輻射（紫外線、X射線、伽瑪射線.....）

- 磁層風暴

● 太陽風

- 太陽表面噴出的帶電粒子。

- 抵達地球時大多受地球磁層阻擋，少部分沿磁力線進入南北兩極，與高層大氣碰撞，形成極光。



基礎地科(上) 3-2 有組織的太陽系

- 月球概論
- 月球的自轉與公轉
- 月球海
- 月球的坑洞
- 太陽系八大行星
- 水星
- 金星
- 晨星與昏星
- 火星
- 木星
- 土星
- 天王星
- 海王星
- 太陽系成員
- 冥王星
- 小行星
- 彗星
- 流星
- 得天獨厚的地球

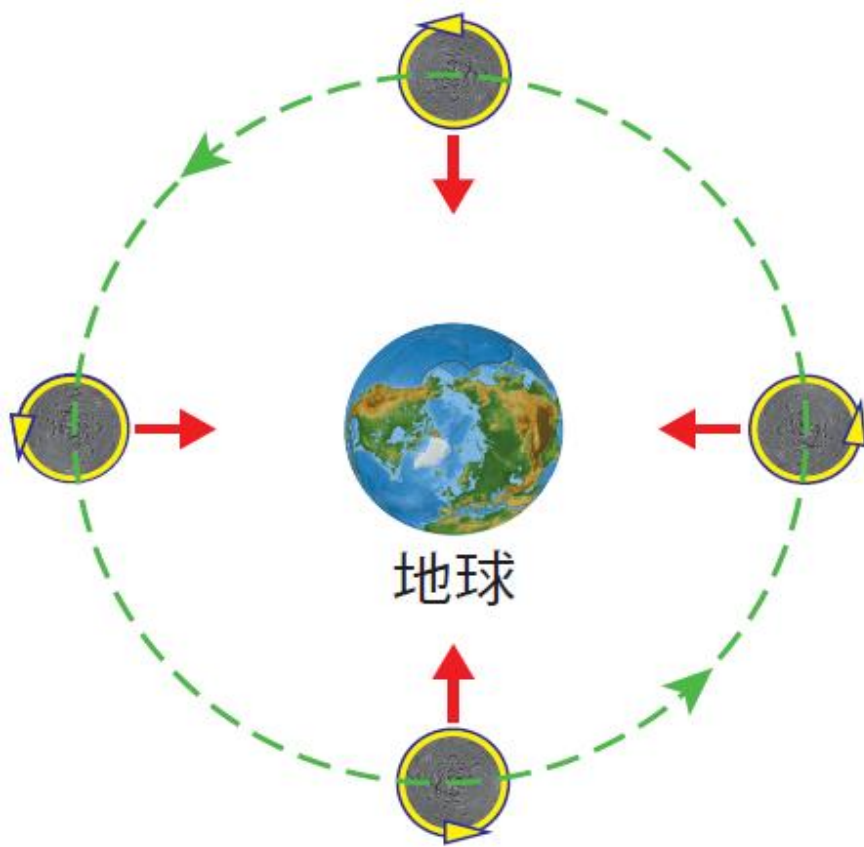


基礎地科(上) 月球概論

- 古稱**太陰**，天空中的亮度僅次於太陽。
- **陰曆**乃根據**月相盈虧**而定。
- 直徑約為地球的 $1/4$ ，質量約為地球的1%，表面**沒有大氣層**。



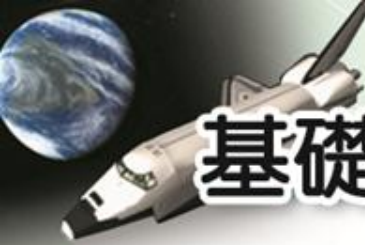
月球的自轉與公轉



● 月球在繞地球公轉的同時，本身也會自轉。

● 因受到地球引力牽制，
永遠以同一面對著地球，使得月球的公轉與自轉週期相同。

● 在地球上觀看月球，
總是只看到月球的同一面。



基礎地科(上) 月球海

● 所謂的「海」其實並沒有水，只是從前以為是海洋而有此名稱。

● 這些區域原本地勢較低，因月球早期火山活動噴出的熔岩往低處流動，凝固形成火成岩，看起來比較暗。



基礎地科(上) 月球的坑洞

坑洞絕大多數是**太空天體撞擊**造成，少數是已經沒有活動的**火山口**。


月球**沒有大氣層**，無法有效阻擋太空裡大小石塊對月球表面的撞擊，再加上月球沒有板塊活動和地質作用，因此表面的坑洞會長期存在。

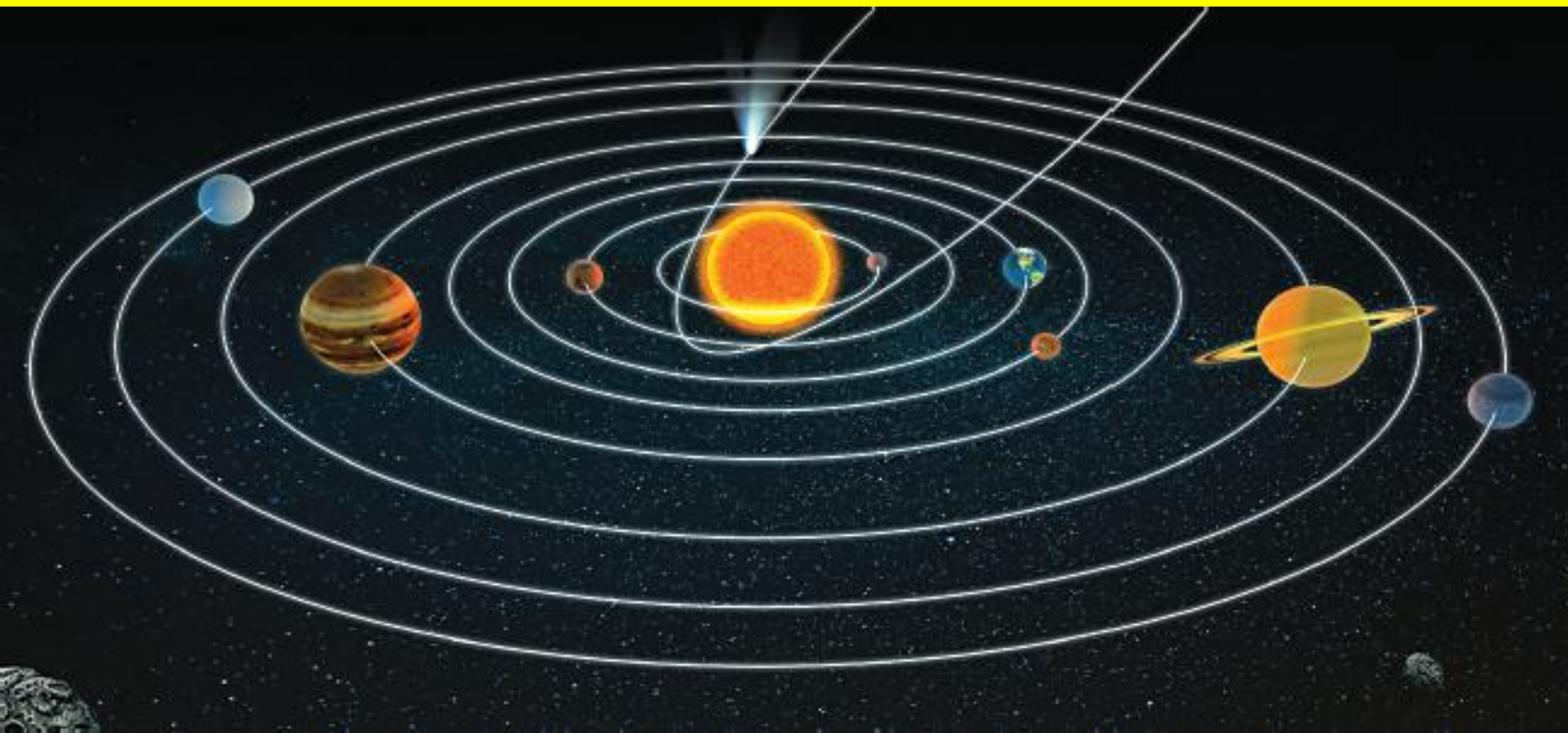


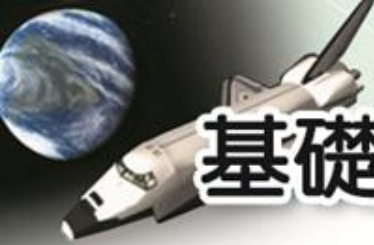
基礎地科(上) 月球的坑洞

● 月球背著地球的一面**密布隕石坑**，因為此處不像另一面有地球阻擋，飽受太空隕石的直接撞擊。



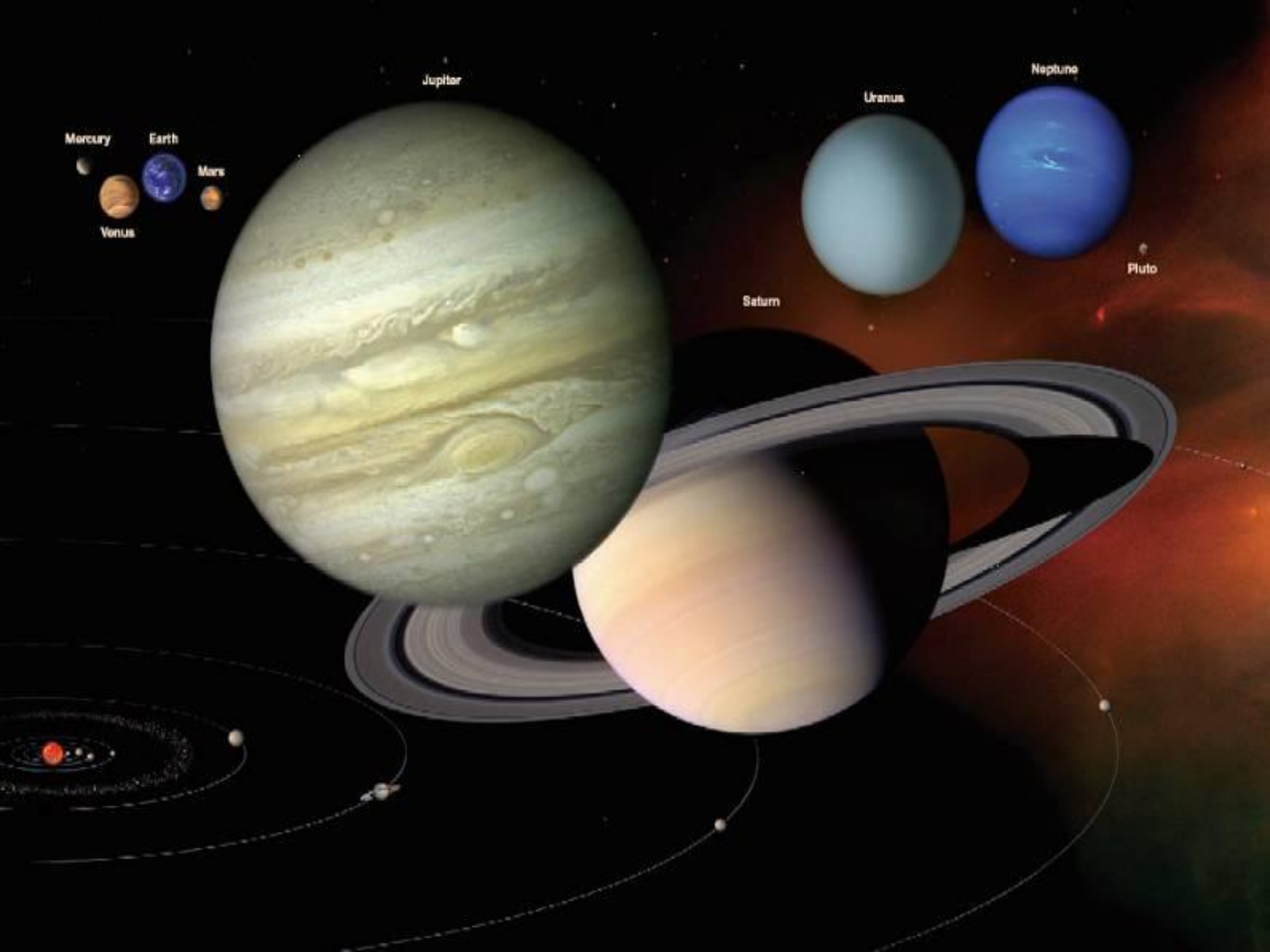
☾ 太陽系中的其他行星，由**天北極**向下看，各行星都是以**逆時鐘**方向繞太陽公轉，公轉軌道幾乎都在同一平面上。向外依序為：**水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星及海王星**。





基礎地科(上) 太陽系八大行星

種類	類地行星	類木行星
成員	水星、金星 地球、火星	木星、土星 天王星、海王星
主要成分	岩石和金屬	氣體
與日距離	較近	較遠
體積	小	大
質量	小	大
密度	大	小
行星環	無	有
表面溫度	高	低
衛星數	少或無	多



Jupiter

Neptune

Uranus

Pluto

Saturn

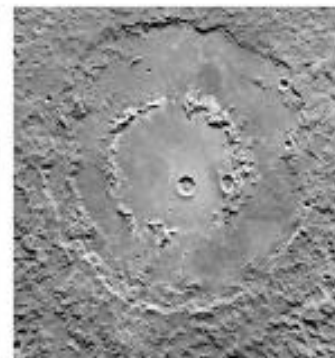
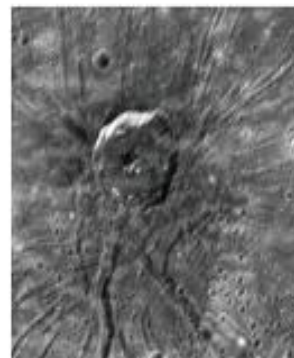
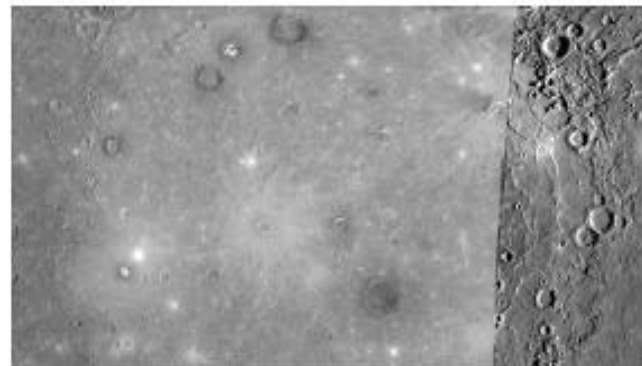
Mercury

Earth

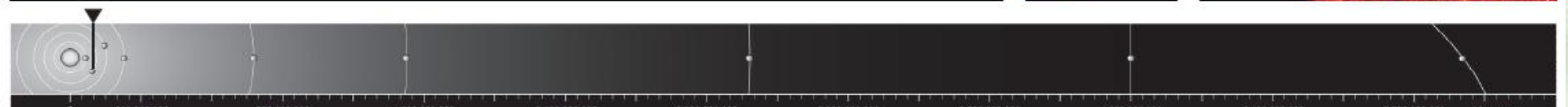
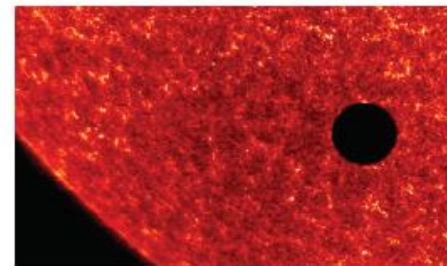
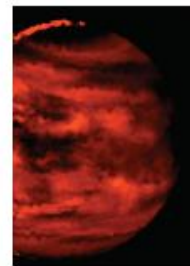
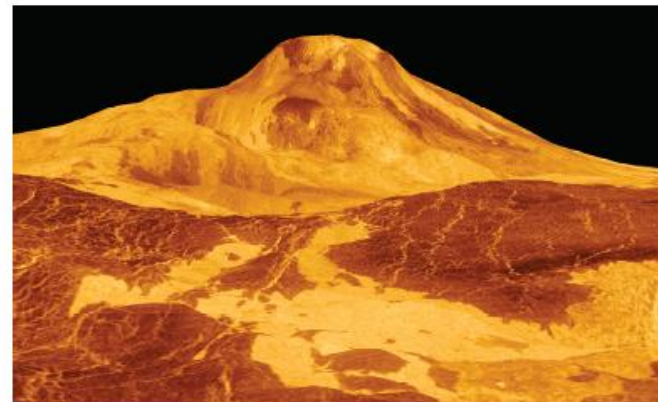
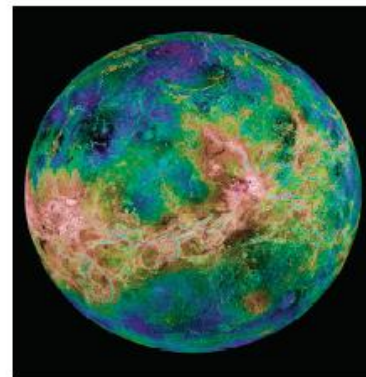
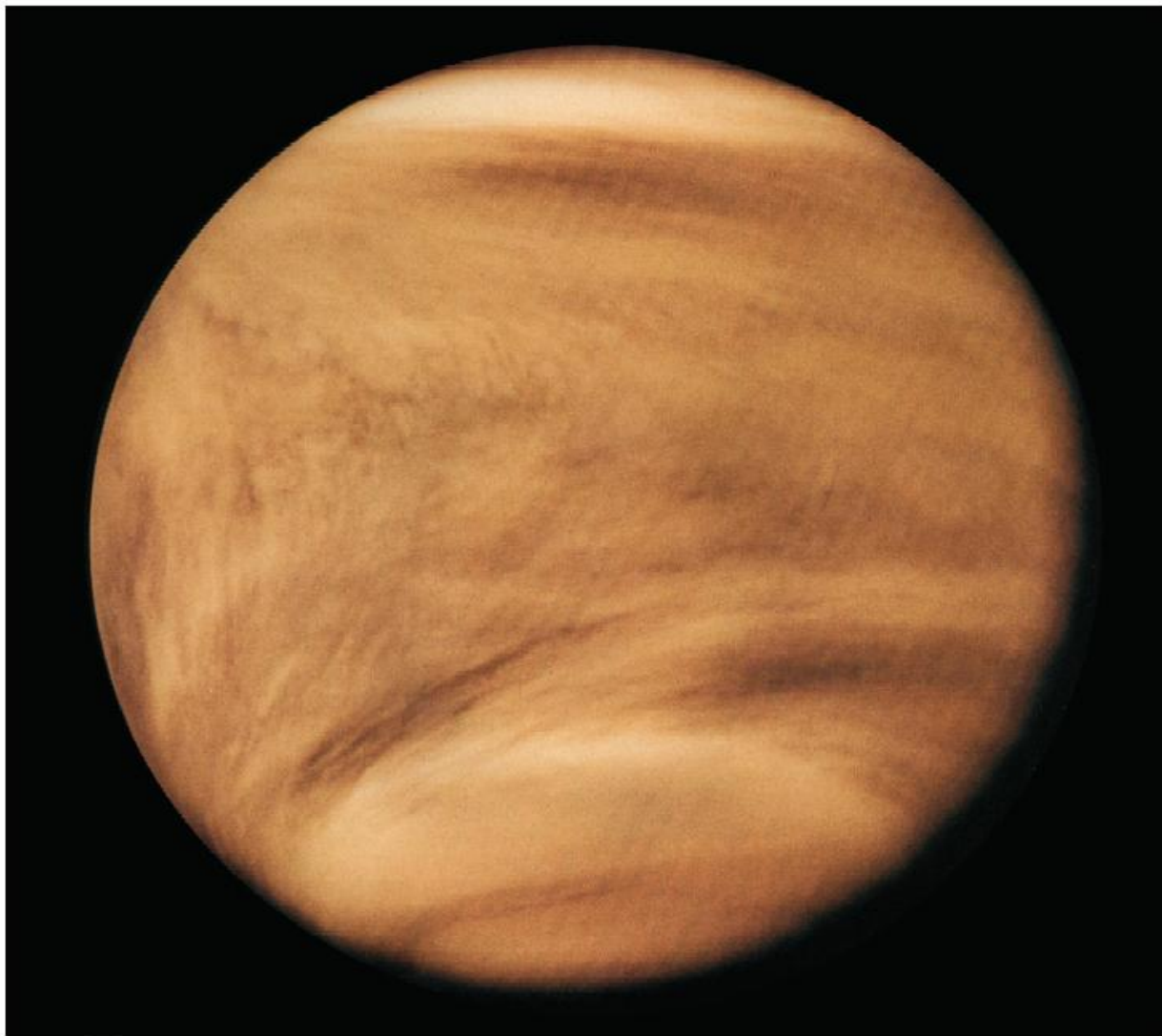
Mars

Venus

水星



金星



木星
○

西方天空

○ 土星
○ 火星

○ 金星

○ 水星 飛機軌跡

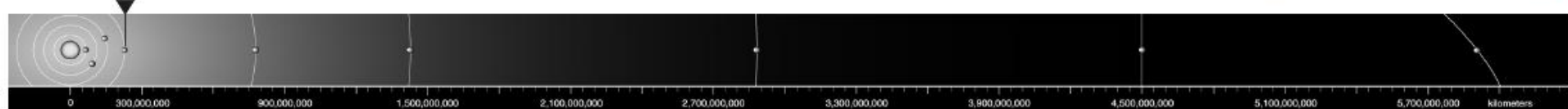
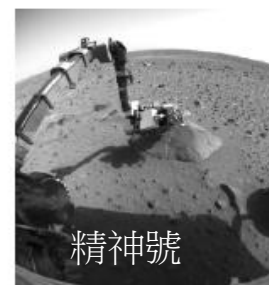
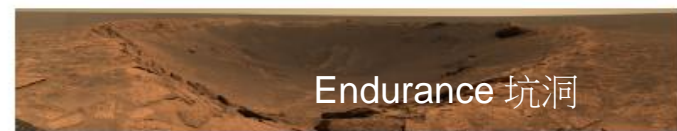
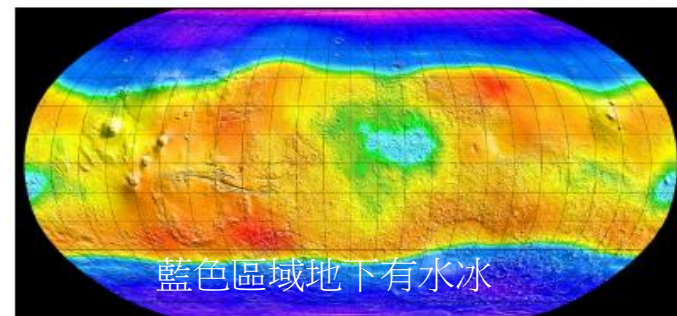
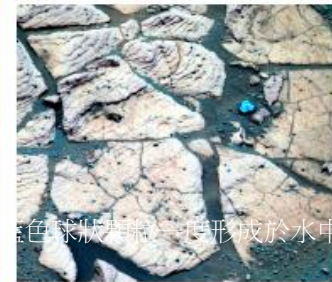
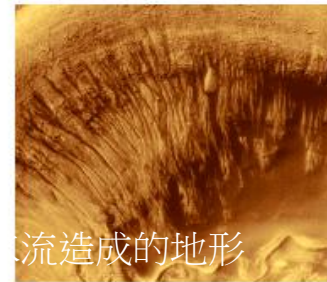
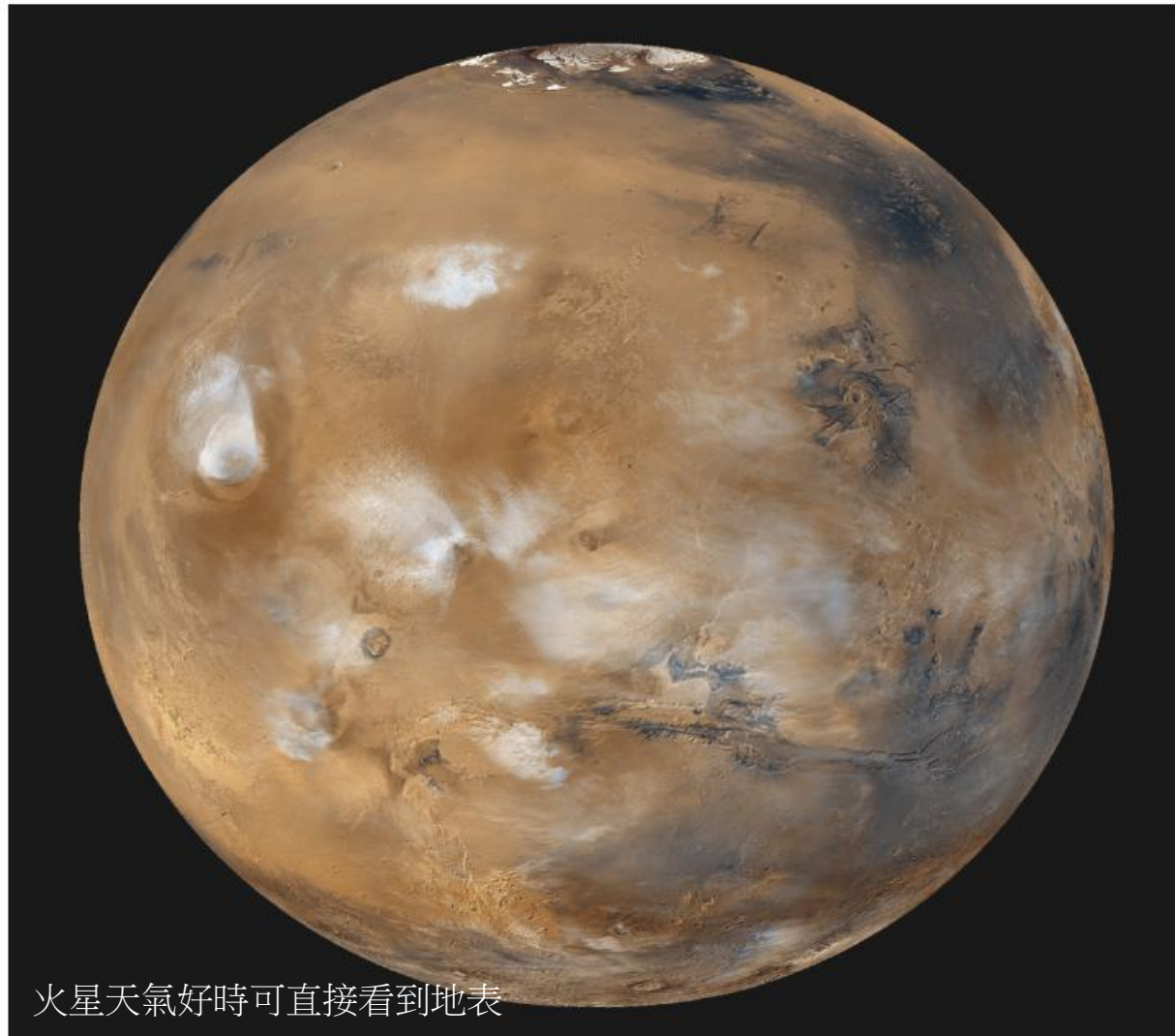
教學天文臺

TAOS 測試遮罩

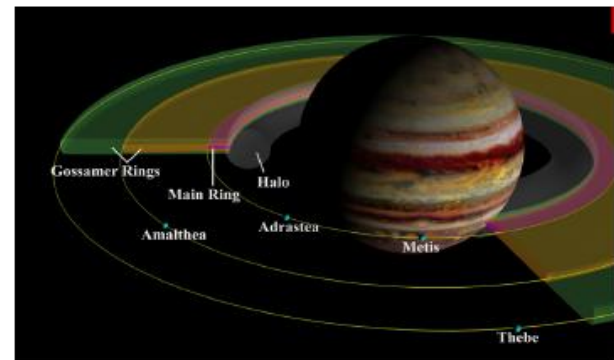
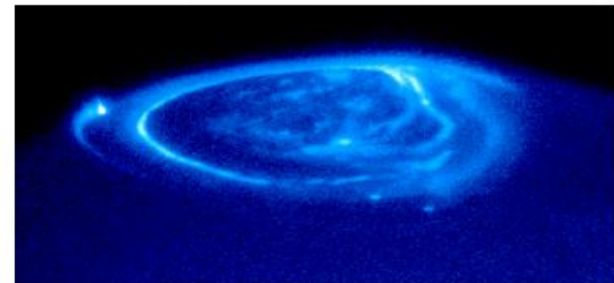
晨星與昏星

水星與金星距離太陽近，從地球看去，總是出現在太陽附近，只有黃昏太陽落下後或清晨太陽上升前，才得以看見水星與金星，故稱它們為「晨星」或「昏星」。

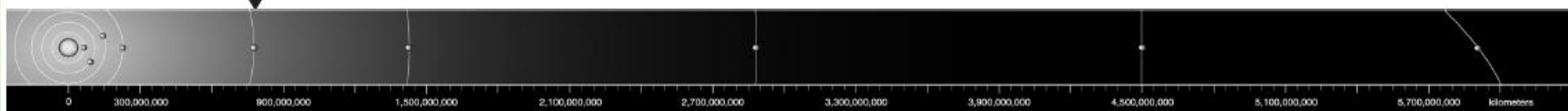
火 星



木星



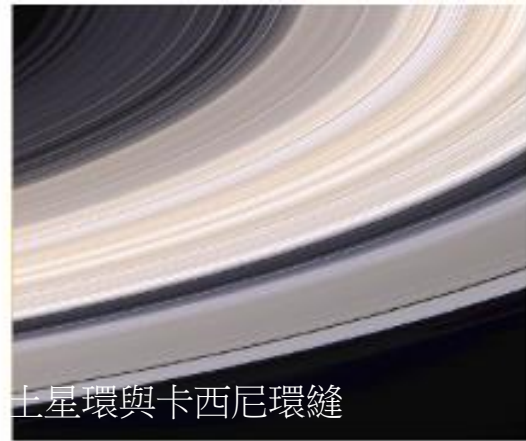
木星與它的衛星歐羅巴



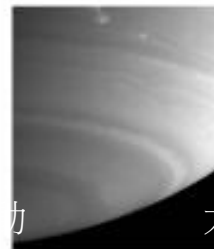
土 星



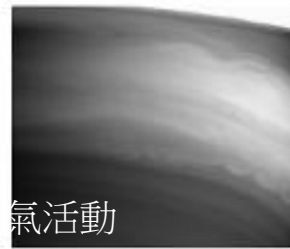
卡西尼號攝得土星



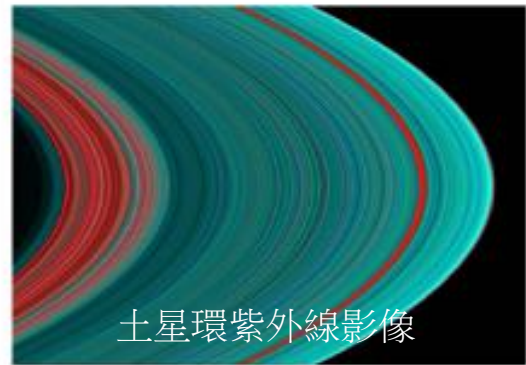
土星環與卡西尼環縫



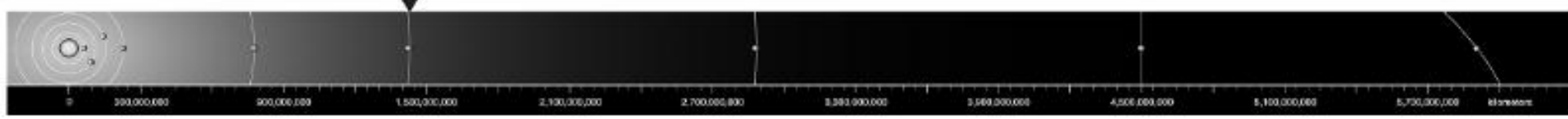
大氣活動



大氣活動

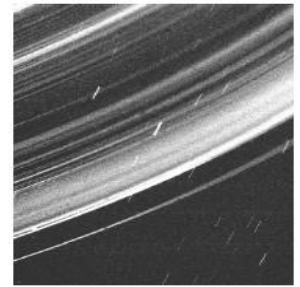
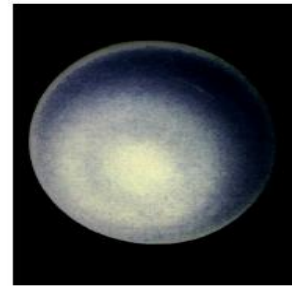


土星環紫外線影像

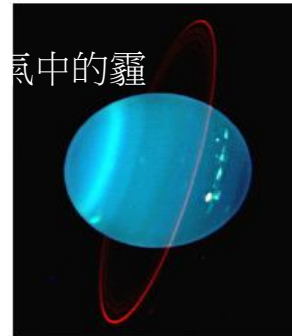


天王星

外觀因 CH_4 呈藍綠色，自轉軸幾乎平躺在公轉軌道面上，特異於其他行星。



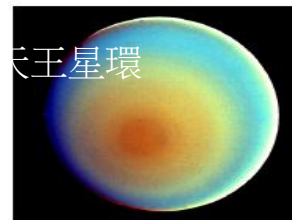
大氣中的霾



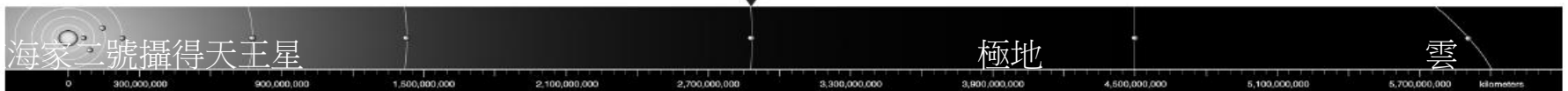
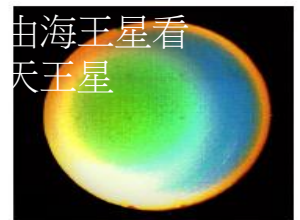
塵埃粒子



天王星環

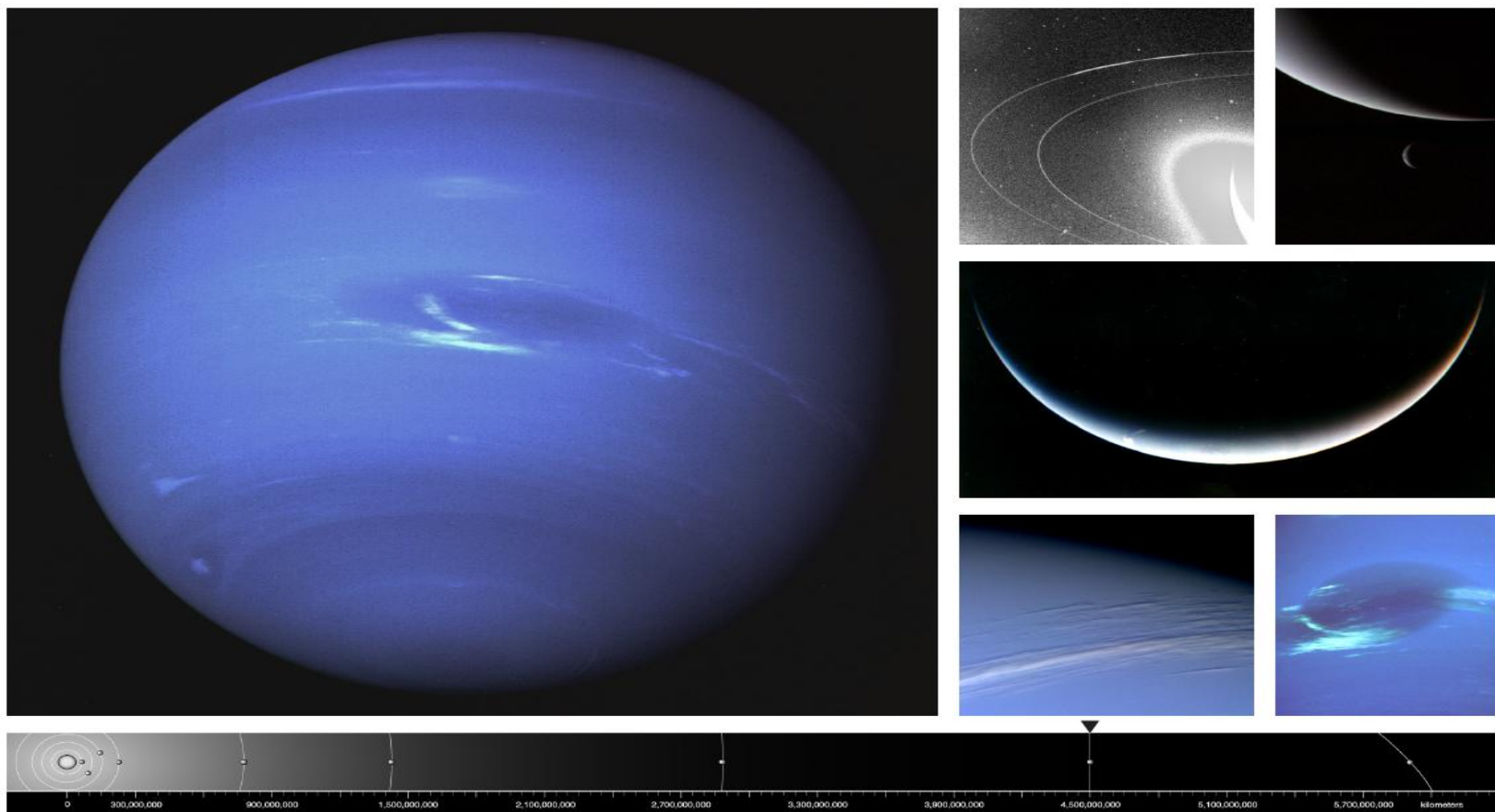


由海王星看
天王星



海 王 星

● 質量及體積與天王星相當，也同樣因 CH_4 呈現藍綠色。表面常出現明顯暗斑，成因是由大氣氣旋所造成。



繞太陽公轉的天體分類

矮行星 (Dwarf Planet)


 是一個天體，並且：

(a) 環繞太陽公轉。

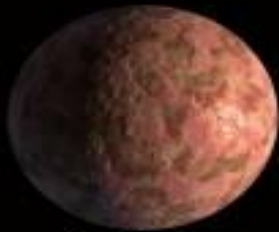
(b) 具有足夠的質量，令其本身的重力能維繫本體成球狀。

(c) 無法淨空公轉軌道鄰近的區域。

(d) 不是衛星。

 2006年，冥王星因(c)點，而從行星降為矮行星。

冥王星有多大？



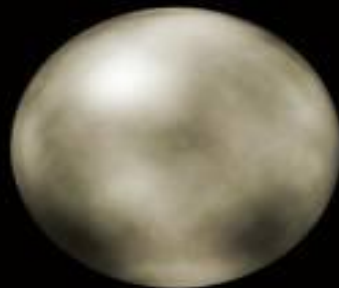
塞德娜

直徑：800~1100公尺



創神星

直徑：800公尺



冥王星

直徑：1400公尺



月亮

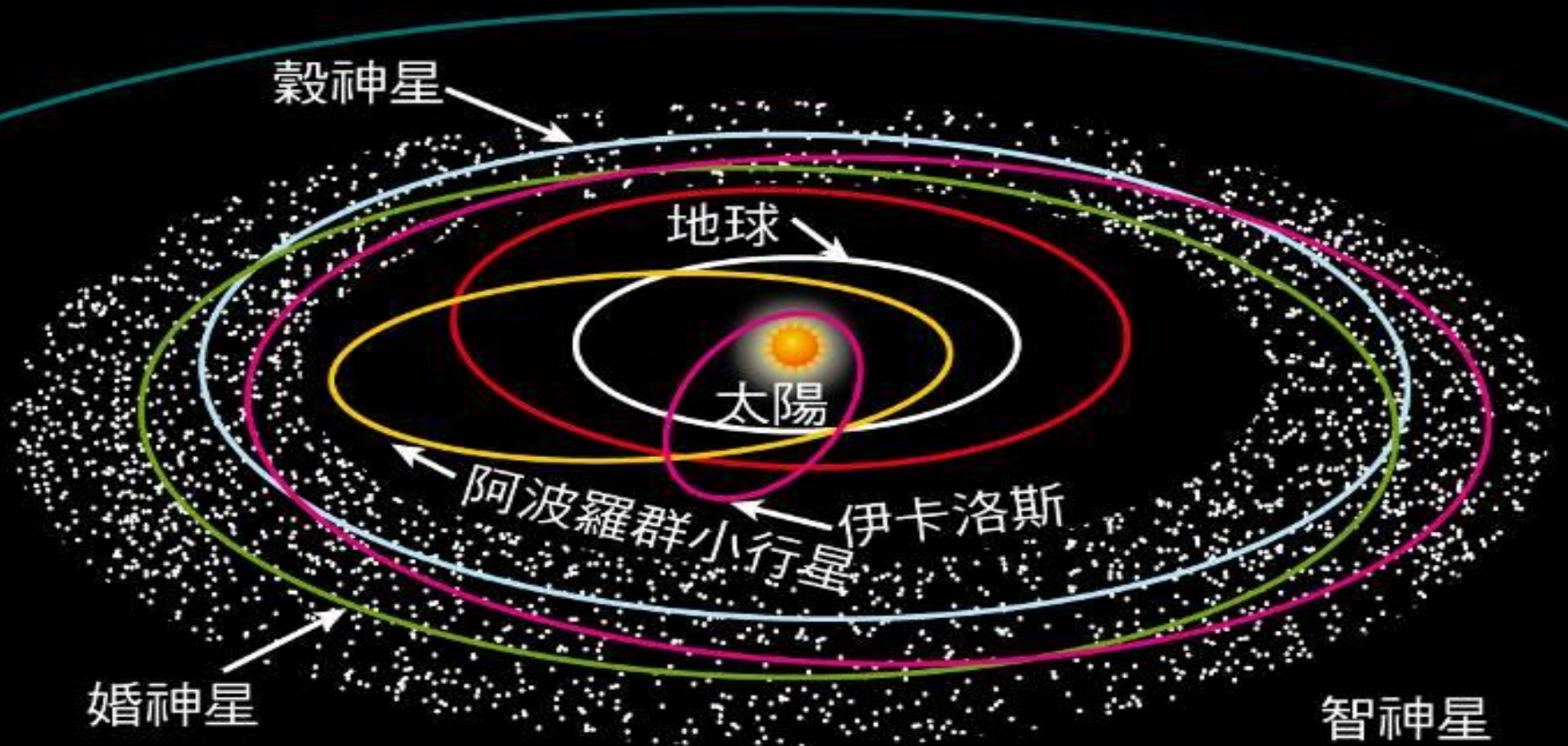
直徑：2100公尺



地球

直徑：8000公尺

小行星



● 大小從數百公里至數公尺

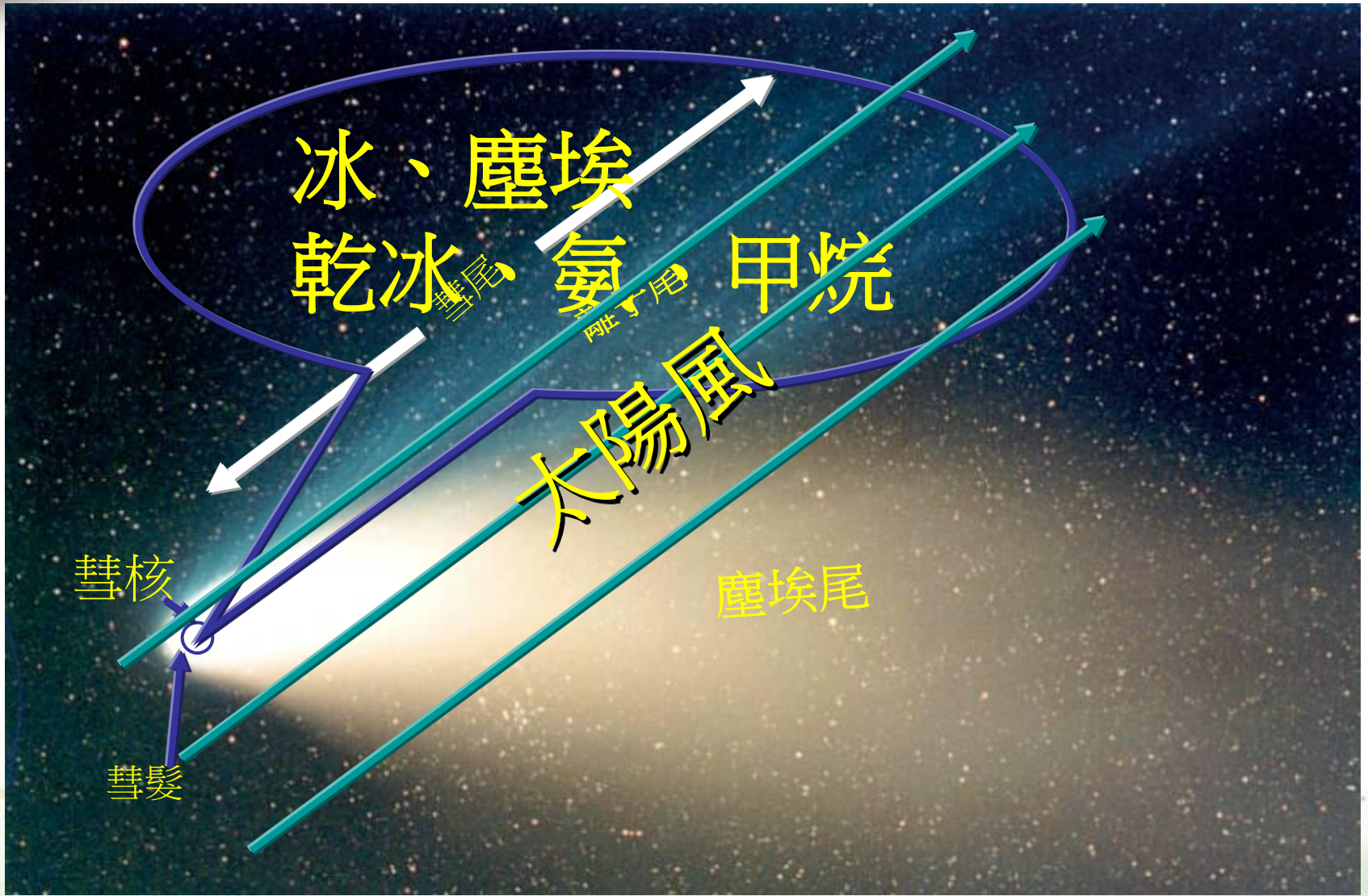
● 分布於火星、木星間

太空船深擊號撞擊坦普1號彗星

彗星Wild 2的彗核

彗星Neat彗尾變化

2004彗星Neat



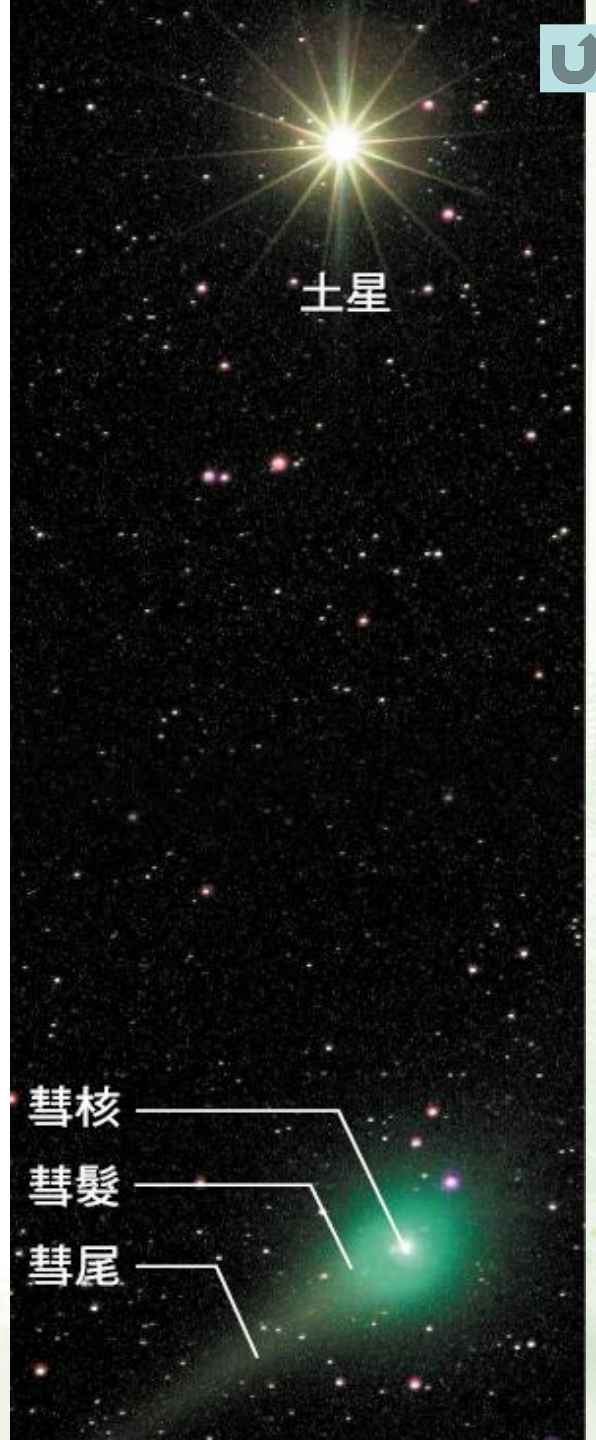
彗星



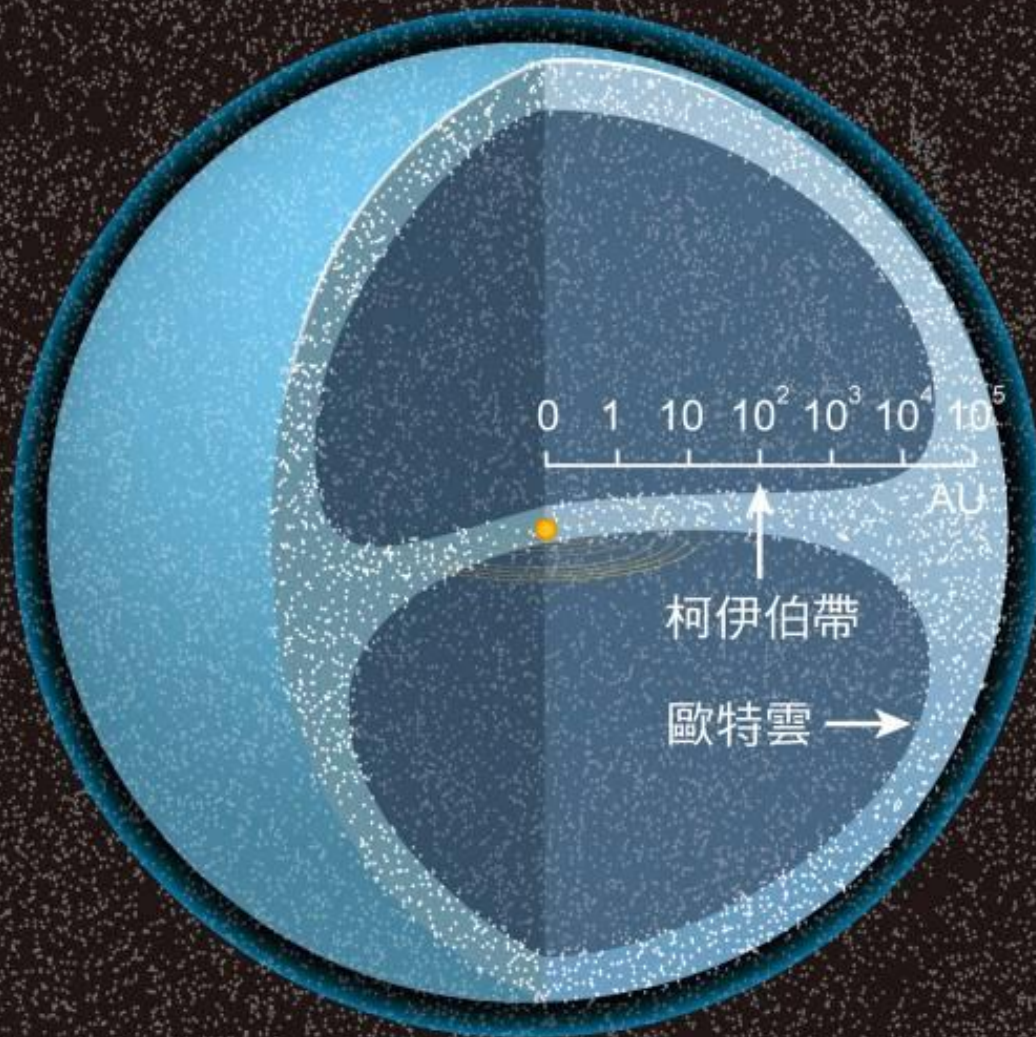
● 核心的主要成分是鬆散的冰及灰塵，並不會發光，但在接近太陽時，彗核（約數公里大小）中的易揮發物質昇華，而在外圍形成一團塵氣，稱為彗髮（約數百萬公里）



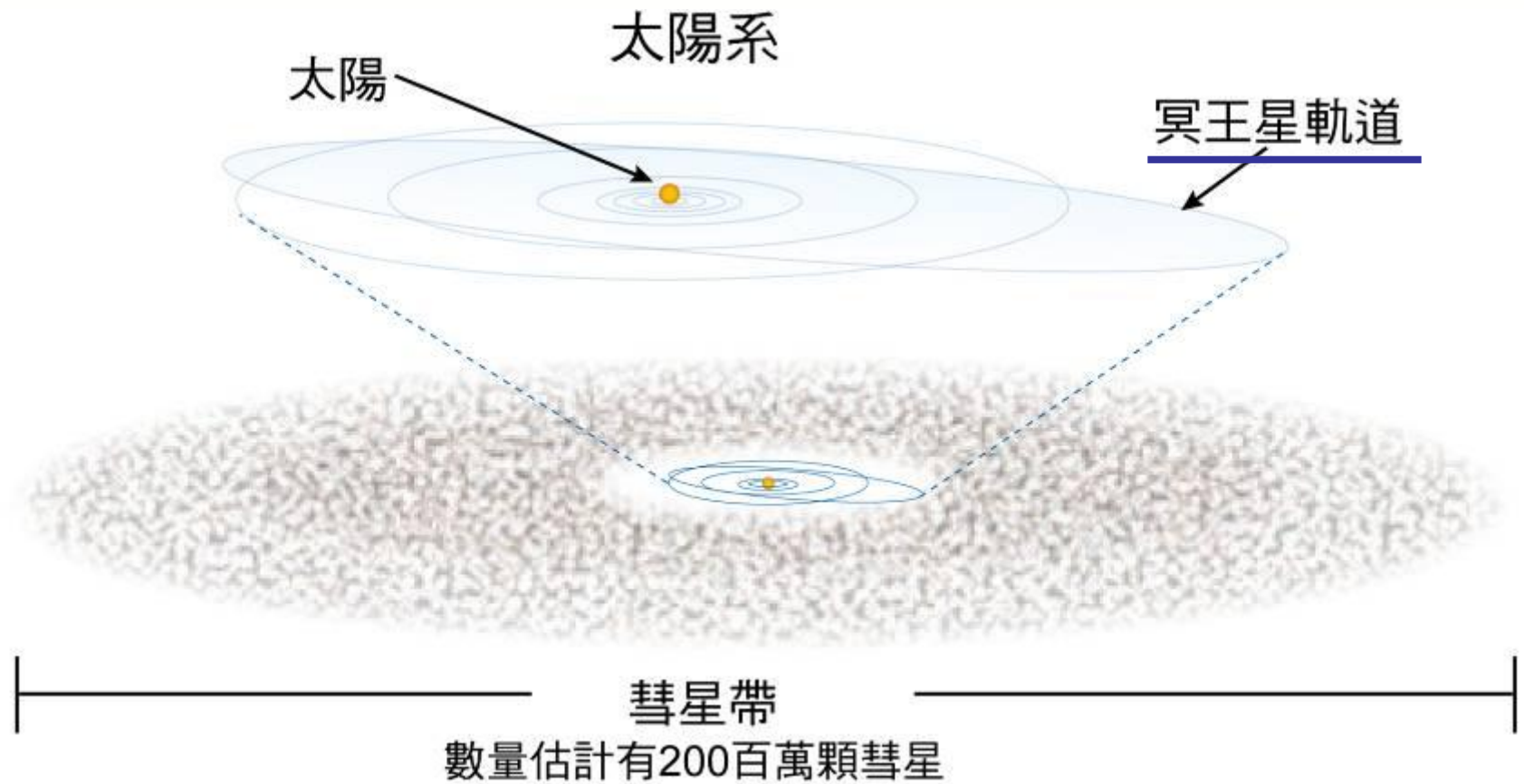
- 塵氣被太陽輻射及太陽風推壓，便形成迤邐數億公里的**彗尾**，因此彗星俗稱「掃帚星」。
- 產生彗尾的推壓力量來自太陽，只有接近太陽時，才會在**背向太陽**的方向產生。



柯伊伯帶與歐特雲



柯伊柏帶 (Kuiper Belt)



流星

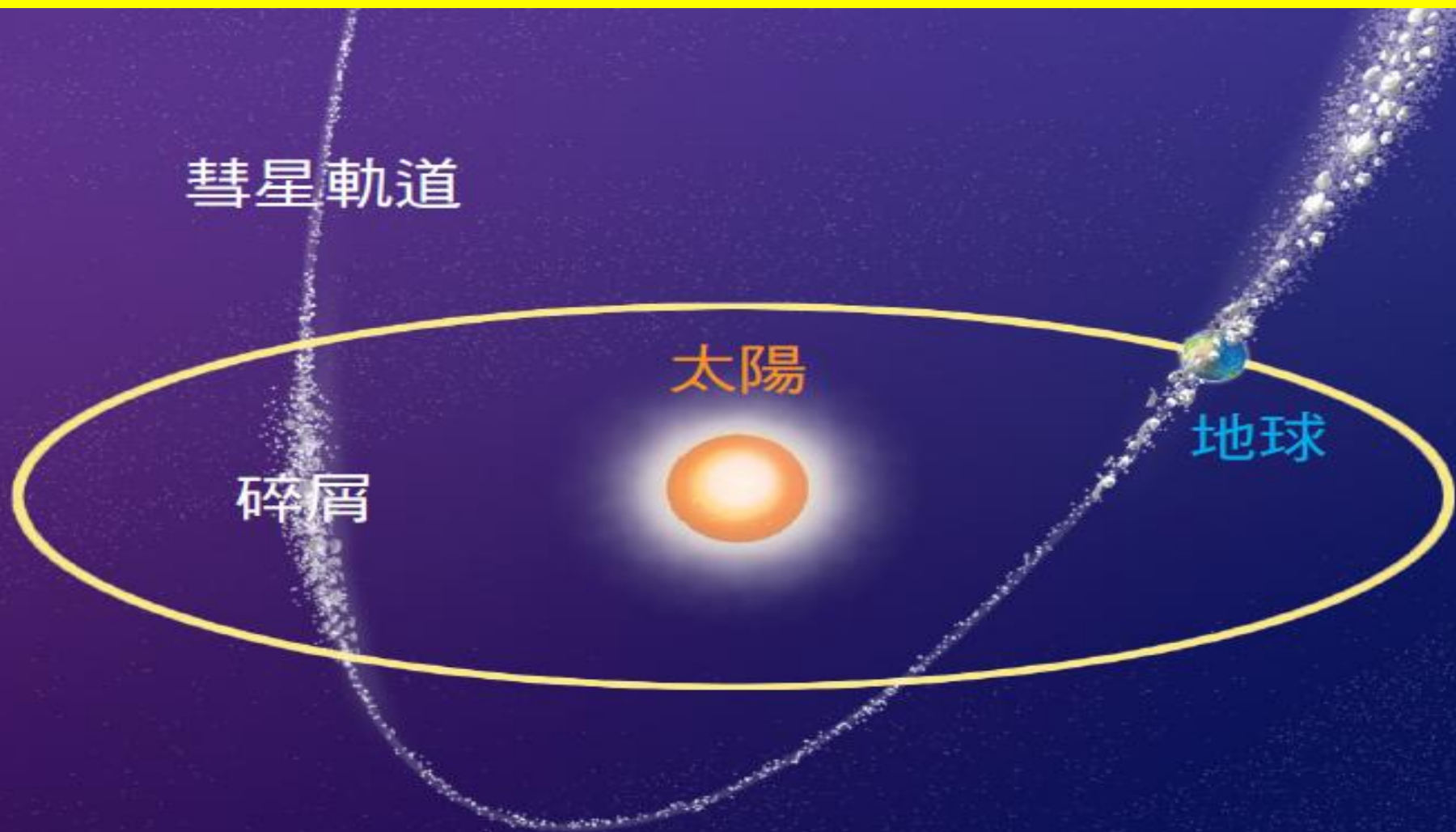
太空中零星的冰或石屑受地球引力吸引，快速掉進大氣層，與空氣摩擦生熱而燃燒且留下**游離氣體發光**的痕跡。

母彗星釋放出來的冰石殘渣沿著軌道散布，當地球公轉經過這些區域時，大量碎渣進入地球大氣，便形成**流星雨**。

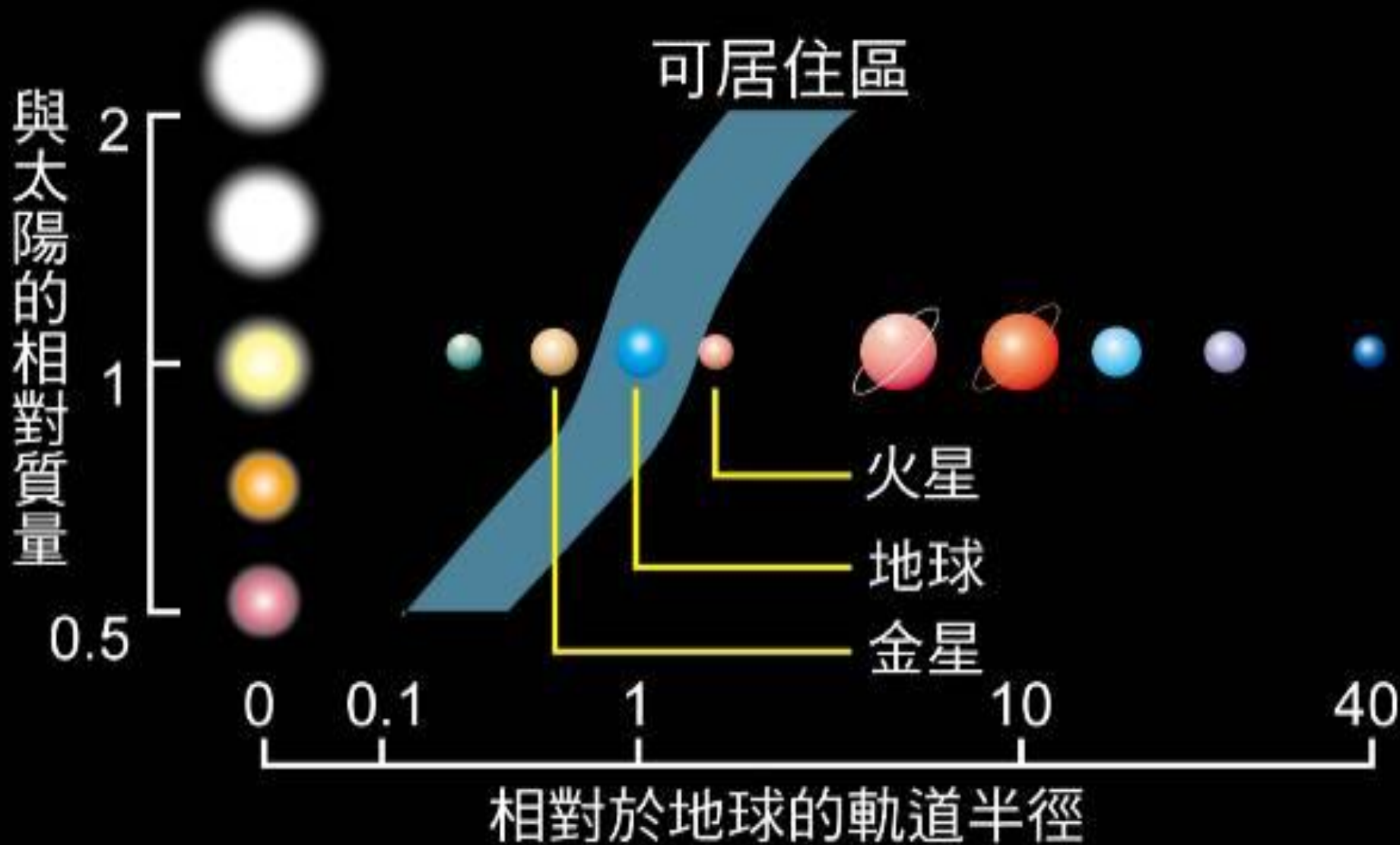




一年當中大約發生十數次流星雨，都是近期繞行到太陽附近的**母彗星**所遺留的殘渣所造成。



得天獨厚的地球





基礎地科(上)

THE END