

2020. 6. 21 台中市長安國小



追光者-天文觀測篇

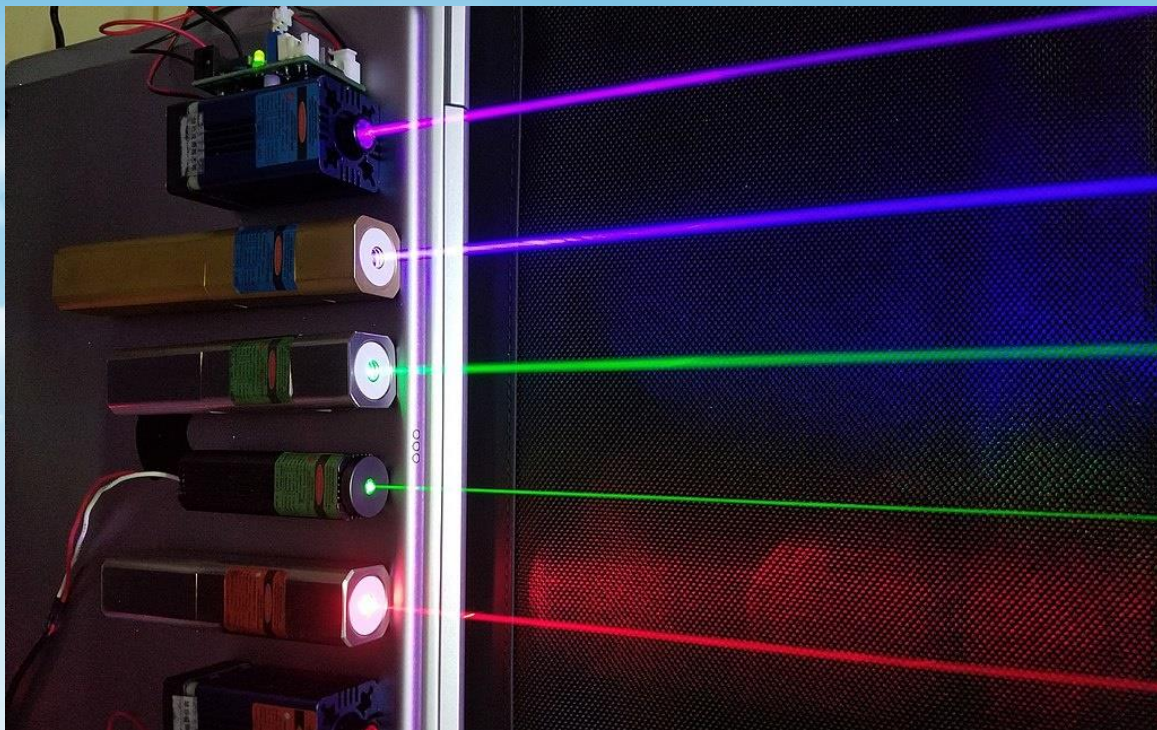
上課大綱

1. 認識天文望遠鏡
2. 太陽黑子
3. 日食
4. 月食
5. 安全的觀測



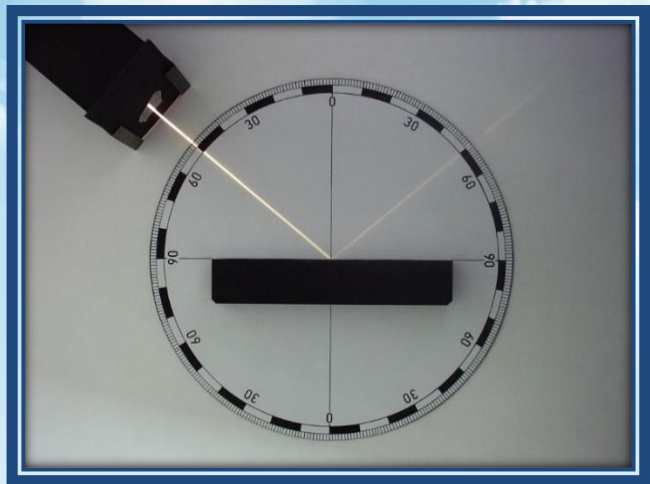
天文望遠鏡

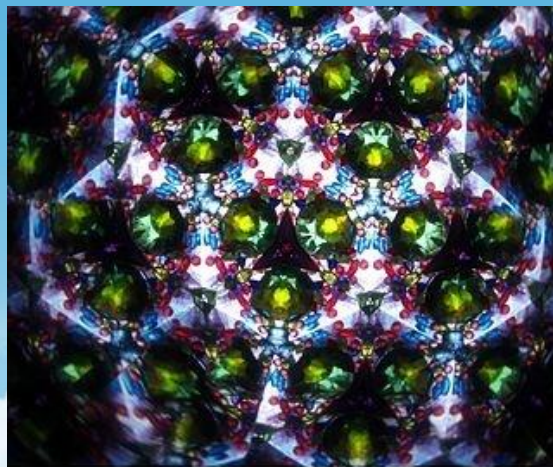
光學原理入門-光線



天文望遠鏡

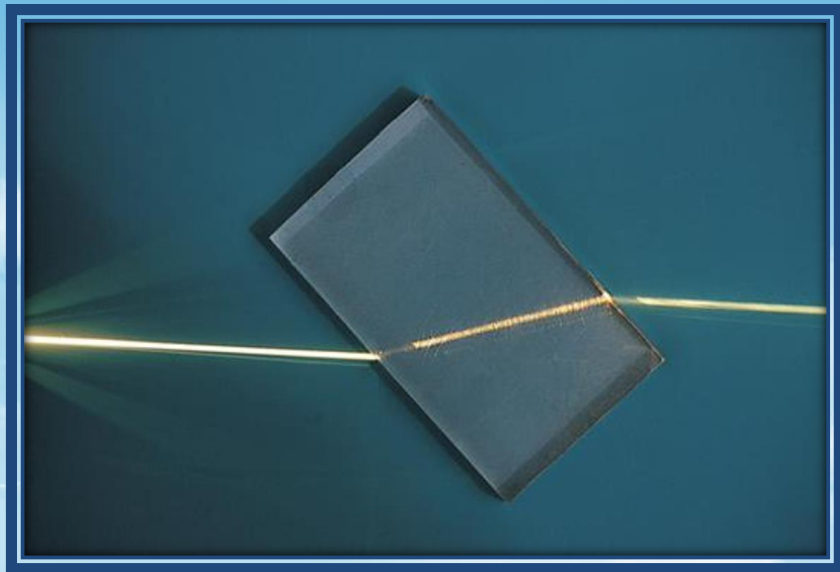
光學原理入門 -反射-



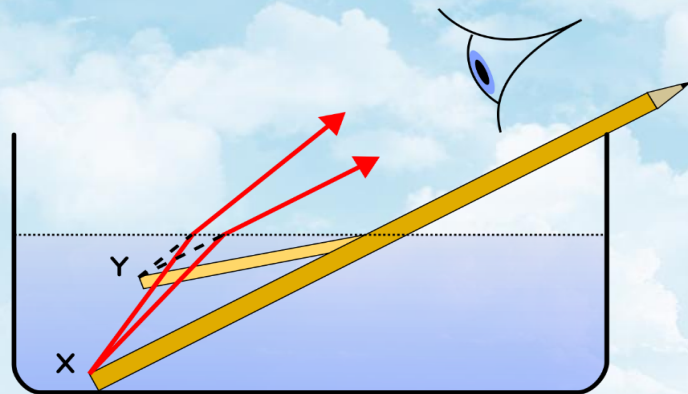


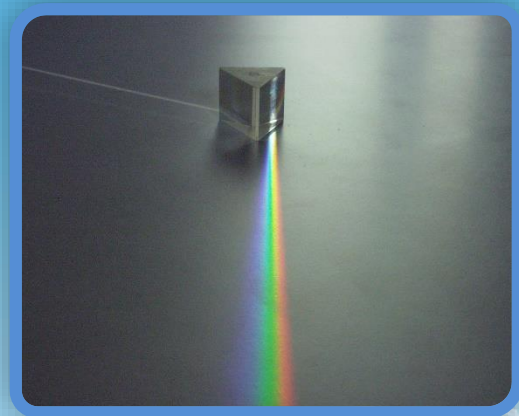
天文望遠鏡

光學原理入門-折射



水中鉛筆因折射而看起來彎曲，從X點射出的光線因方向改變，而被認為是從Y點發出的。





雙重彩虹，外圈為霓，內圈為虹

在山東省蓬萊市海面拍攝到的
海市蜃樓-維基百科



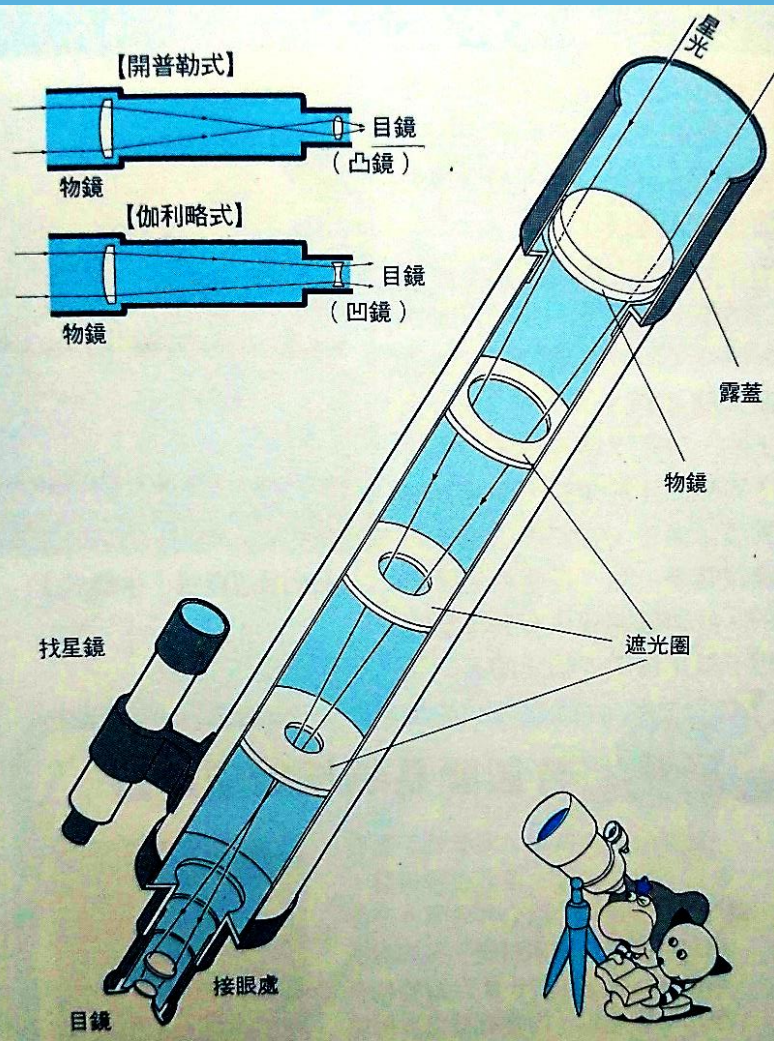


天文望遠鏡

折射式望遠鏡



圖-鴻宇光學



天文望遠鏡

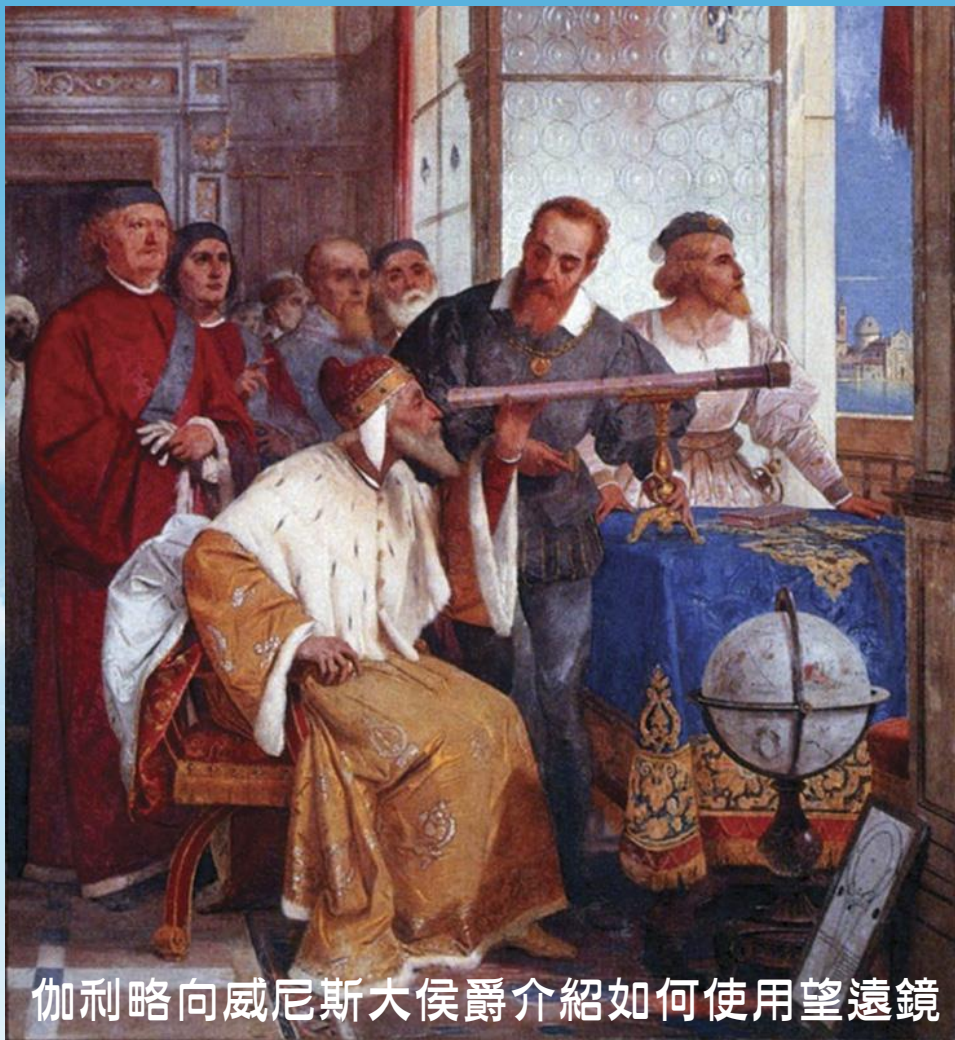
現代科學之父

現代觀測天文學之父

- ❖ 觀測太陽黑子
- ❖ 觀測月球
- ❖ 發現木星四大衛星
- ❖ 觀測金星的相位
- ❖ 觀測銀河



1610年伽利略自製的望遠鏡複製品（口徑4公分）。



伽利略向威尼斯大侯爵介紹如何使用望遠鏡



比薩斜塔-維基百科

宗教裁判所是在公元1231年設立的宗教法庭。此法庭是負責偵查、審判和裁決天主教會認為是異端的法庭，曾監禁和處死異見份子。





教宗保祿三世於1542年成立羅馬異端裁判所。

此機構可要求認罪的被告進行公開悔過的苦行，包括自我鞭打，到聖地朝聖，罰款還有穿著表示被判刑者身分的服裝。此外嚴重者還會被沒收財產以及監禁。

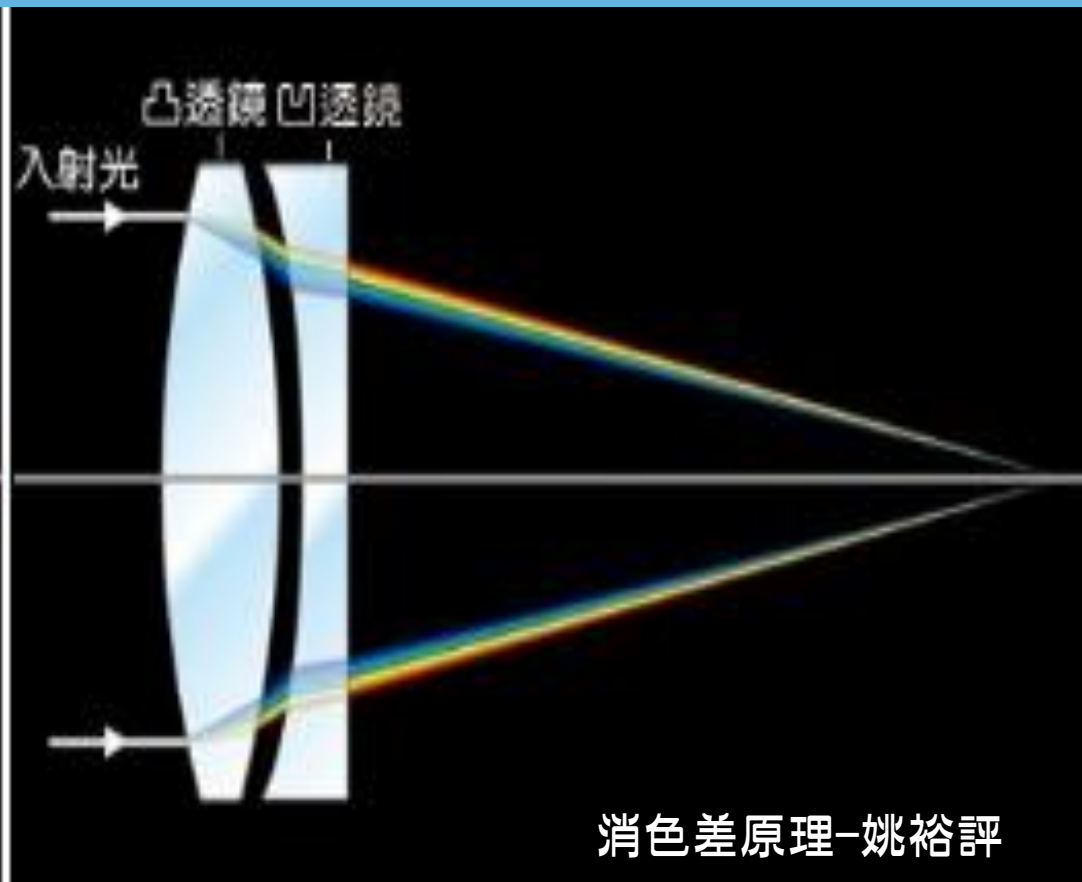
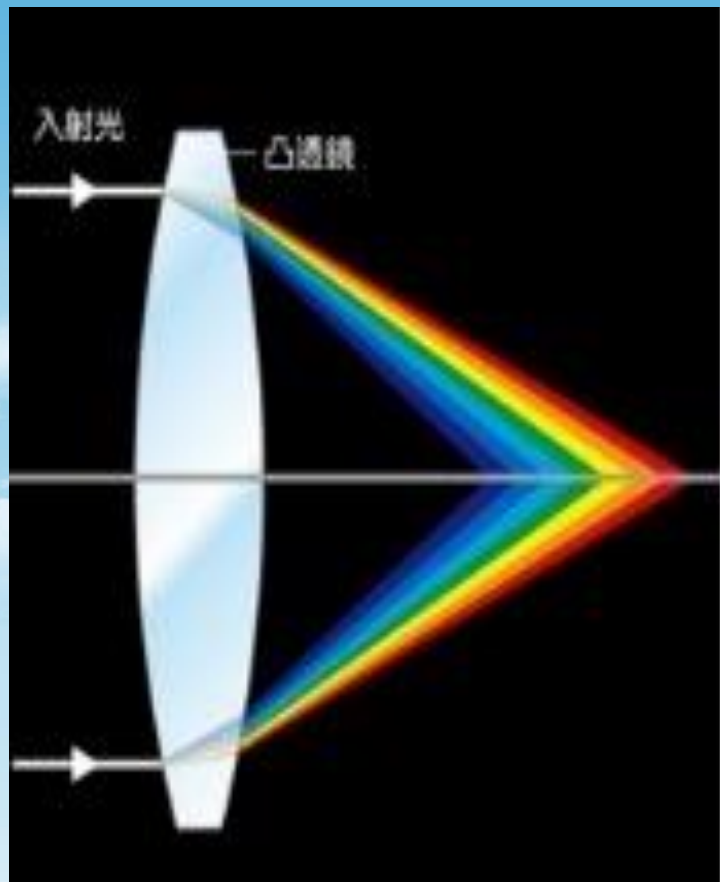
不撤銷自己異端思想的下場是火刑。左圖為捷克思想家揚·胡斯於1415年被處火刑場景。1600年布魯諾因宣揚日心說被燒死在羅馬鮮花廣場。



太陽表面應該完美無暇
沒有任何汙點



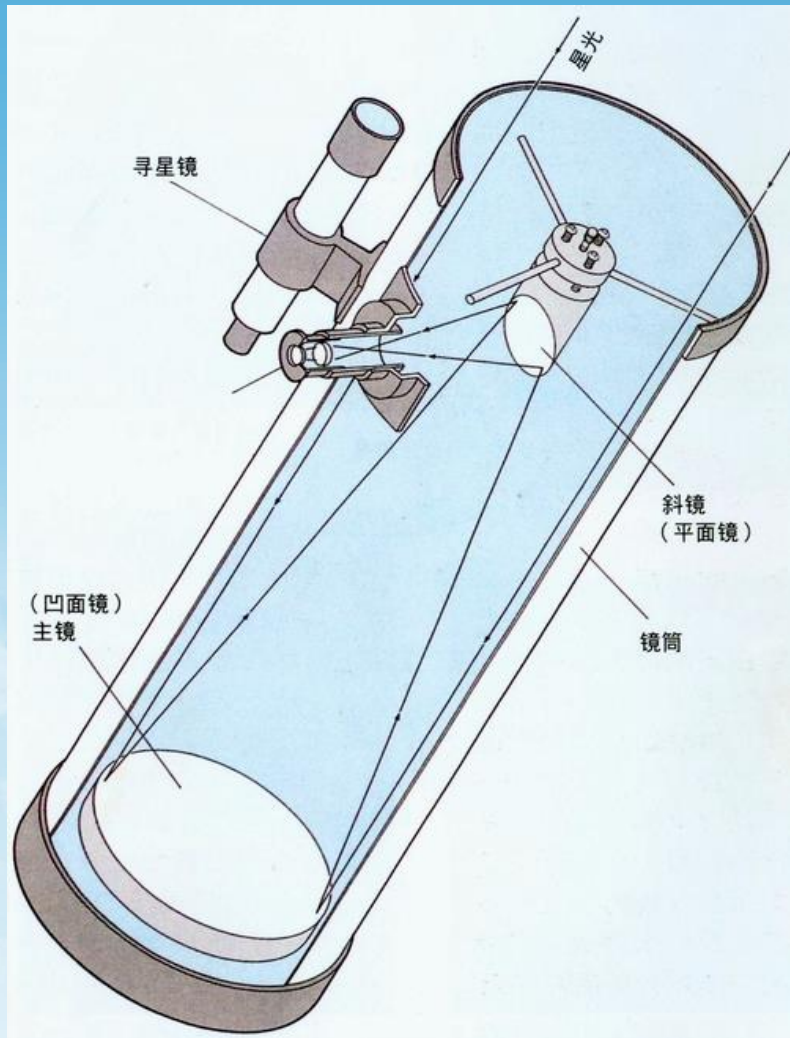
神與人所在地—地球
是宇宙的中心



消色差原理-姚裕評

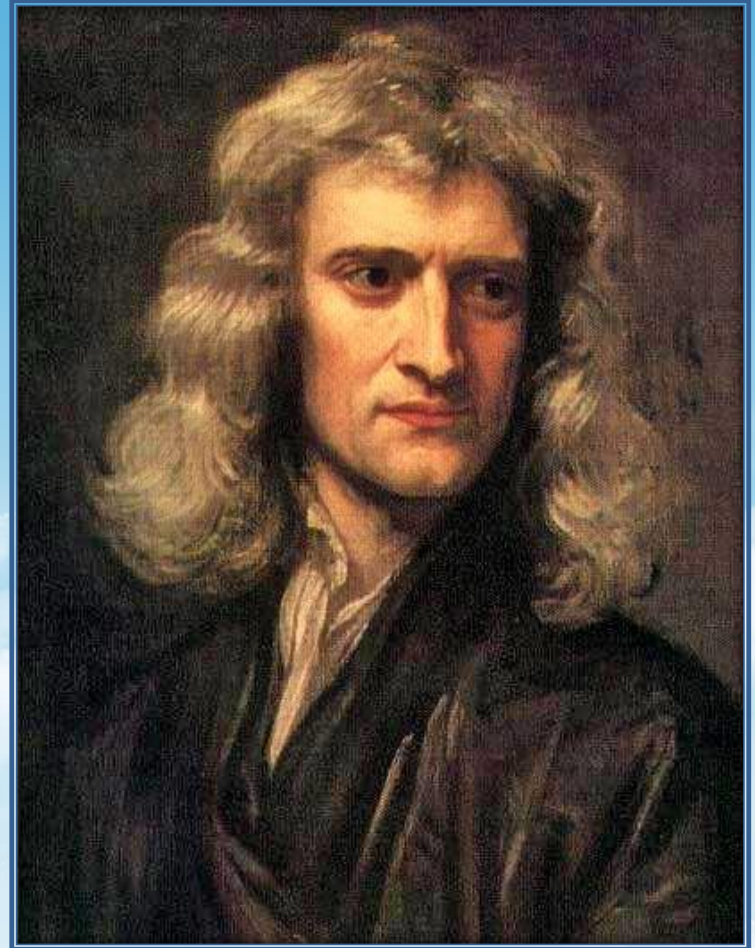
天文望遠鏡

反射式望遠鏡



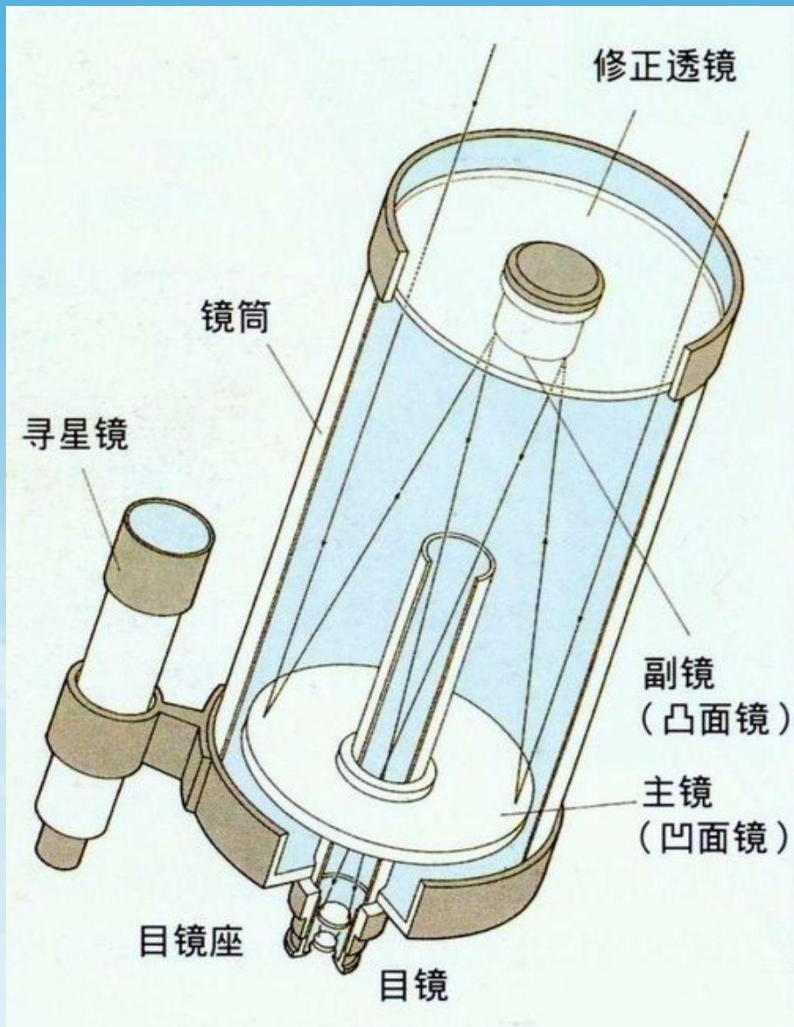


牛頓1672年使用的6英寸反射望遠鏡複製品，為皇家學會所擁有-維基



天文望遠鏡

折反射式望遠鏡



太陽黑子

太陽黑子的觀測史

最早的紀錄在《漢書·五行志》：

日出黃，有黑氣大如錢，居日中央。

1612年伽利略首先利用望遠鏡觀測太陽黑子。

1995年12月2日升空的「SOHO 太空觀測站」是由歐洲南方天文台 (ESO) 和美國 NASA 合作，進行 24 小時不中斷的太陽觀測。從

太陽的深部至大氣層最外層日冕和太陽風的觀測。

太陽黑子

伽利略的觀測



【伽利略(1564~1642)的成果】

- 1、太陽表面存在黑子
(太陽不再完美無缺!)
- 2、太陽會有自轉現象

【伽利略的錯誤示範】

◎以望遠鏡直視太陽!

伽利略利用日出或日落時觀測太陽，後來發現視力受不了而改用投射法，但其晚年已因青光眼與白內障而幾近全盲。

太陽黑子

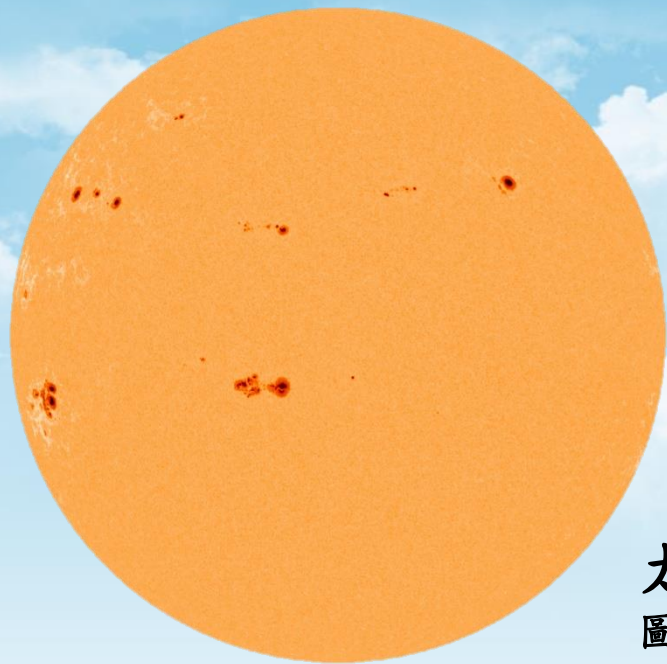
什麼是太陽黑子？

- ❖ 黑子是太陽活動的現象(可持續數小時~數個月)
- ❖ 黑子表面溫度較周圍耀眼的光球層低，因而呈現較暗的黑色！
4000 vs 6000度。
- ❖ 黑子：本影區、半影區。
- ❖ 太陽內部因核融合產生強大的帶電粒子，其強大的磁場能量阻止了內部熱量的傳遞，形成黑子。
- ❖ 一旦這些蓄積的能量衝破太陽表層，往往形成耀斑閃焰！溫度可飆升至數百萬度，並吹出大量帶電粒子、X射線的太陽風，影響地球通訊設備。

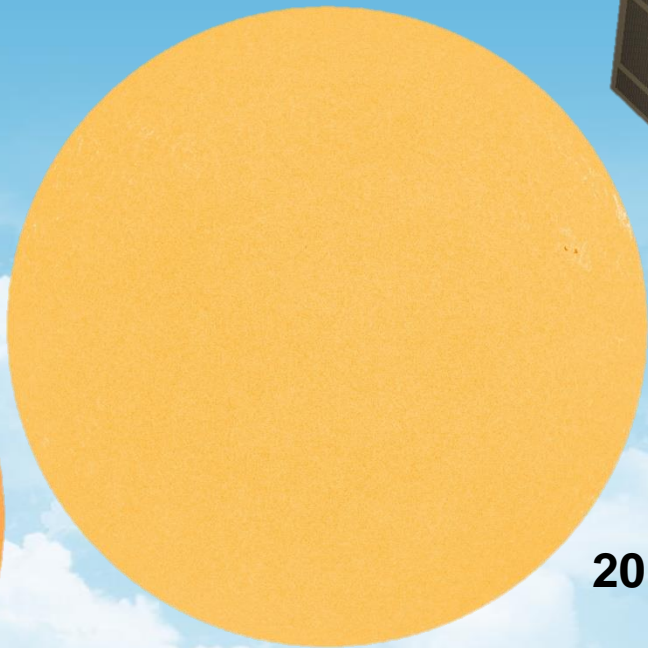
太陽黑子

什麼是太陽黑子？

2000.02.26



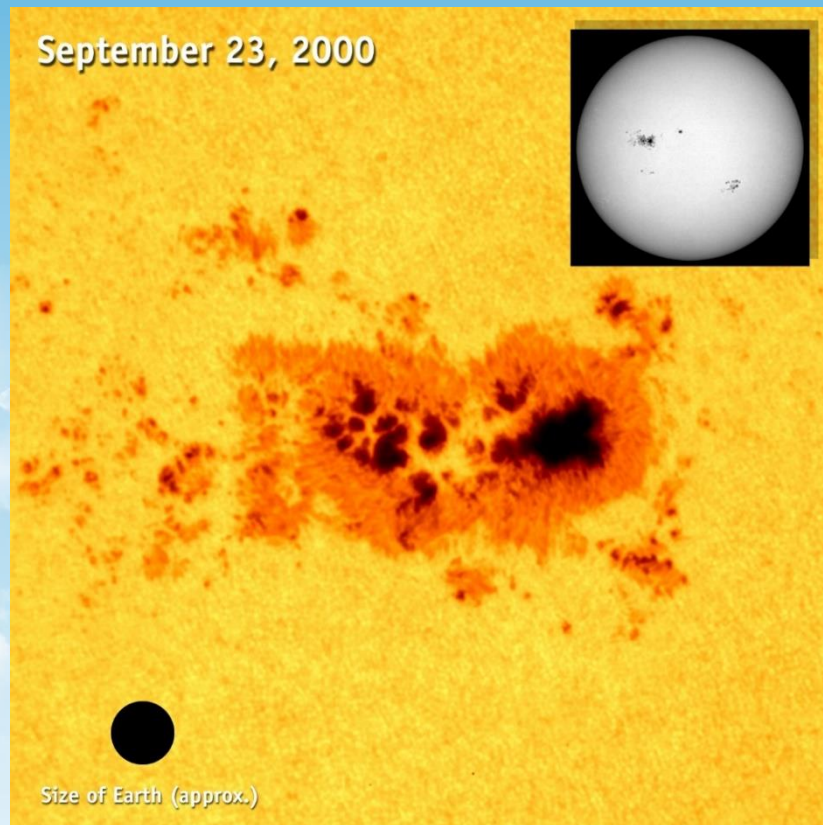
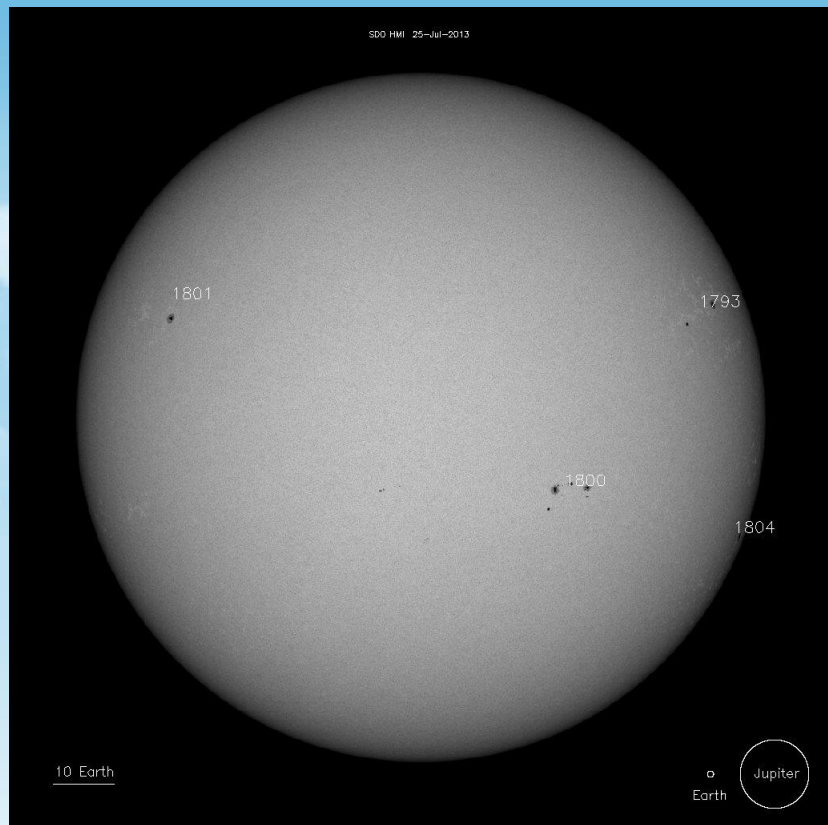
2012.02.08



太陽黑子的數量有其週期性。大約11年。
圖片來源：SOHO(ESA&NASA)

太陽黑子

太陽黑子的大小



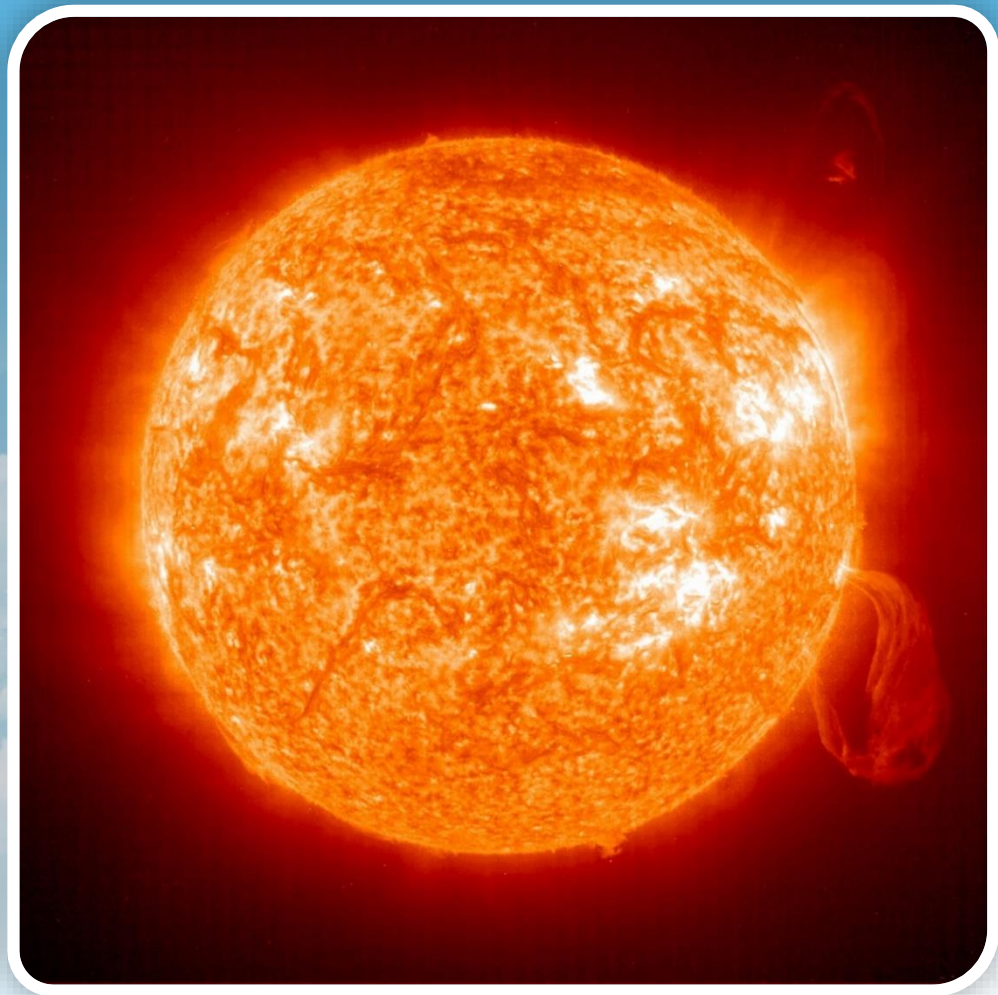
太陽黑子

日珥

太陽表面的噴發物因為受其自身引力而被拉回表面，形成壯觀的日珥現象！

不過，這樣的現象要在日全食、或者過透特殊儀器才能觀測得到！

SOHO (ESA & NASA)



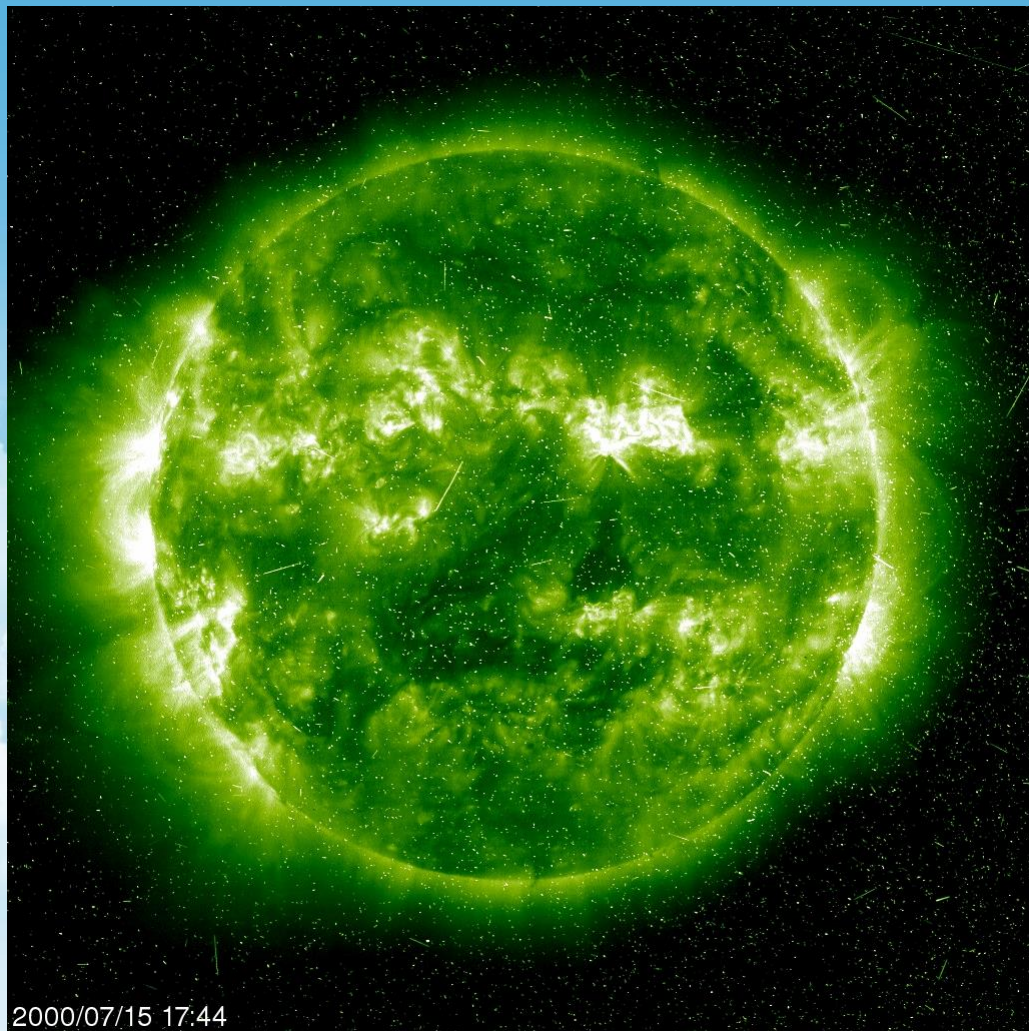
太陽黑子

巴士底日事件

2000. 7. 14這天所迸發的太陽耀斑，其拋射物質造成數顆衛星故障，還引起地球上的電力問題。

請注意之後畫面中所出現由太陽表面所拋射的帶電質子風暴。圖像以紫外線影像所拍攝，左下角為時間。

SOHO (ESA & NASA)



2000/07/15 17:44

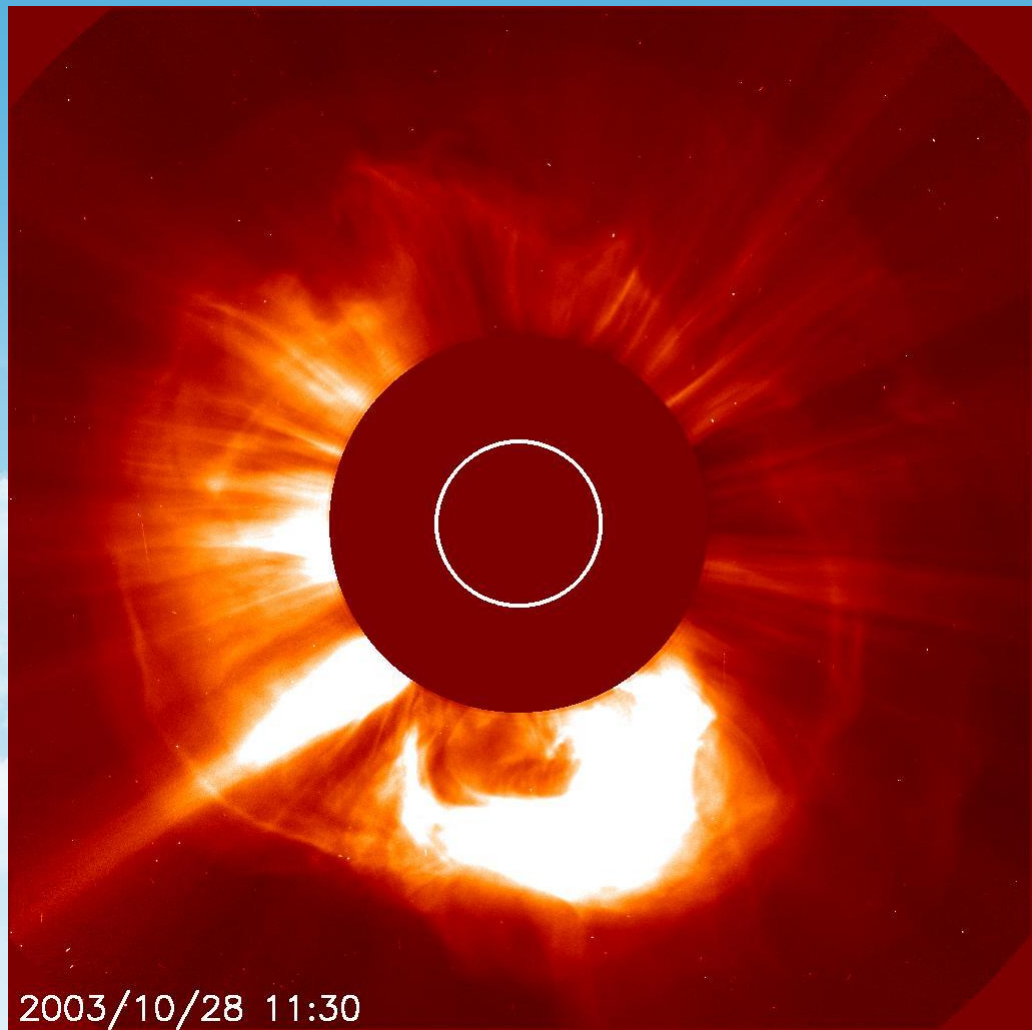
太陽黑子

太陽風暴

請大家比較太陽耀斑發生的區域與黑子之間的關係。第三張圖片是由SOHO裡的日冕觀測儀所攝，它可以製造出假日食現象。因此我們可看到太陽所噴發的日冕物質

。以上日期皆為2003. 10. 28

SOHO (ESA & NASA)



2003/10/28 11:30

太陽黑子

幸好地球本身的磁場保護了我們。本圖中可以透過畫家筆下看出磁場的作用。此時高緯度地區很容易能夠欣賞到美麗的極光現象。圖·SOHO

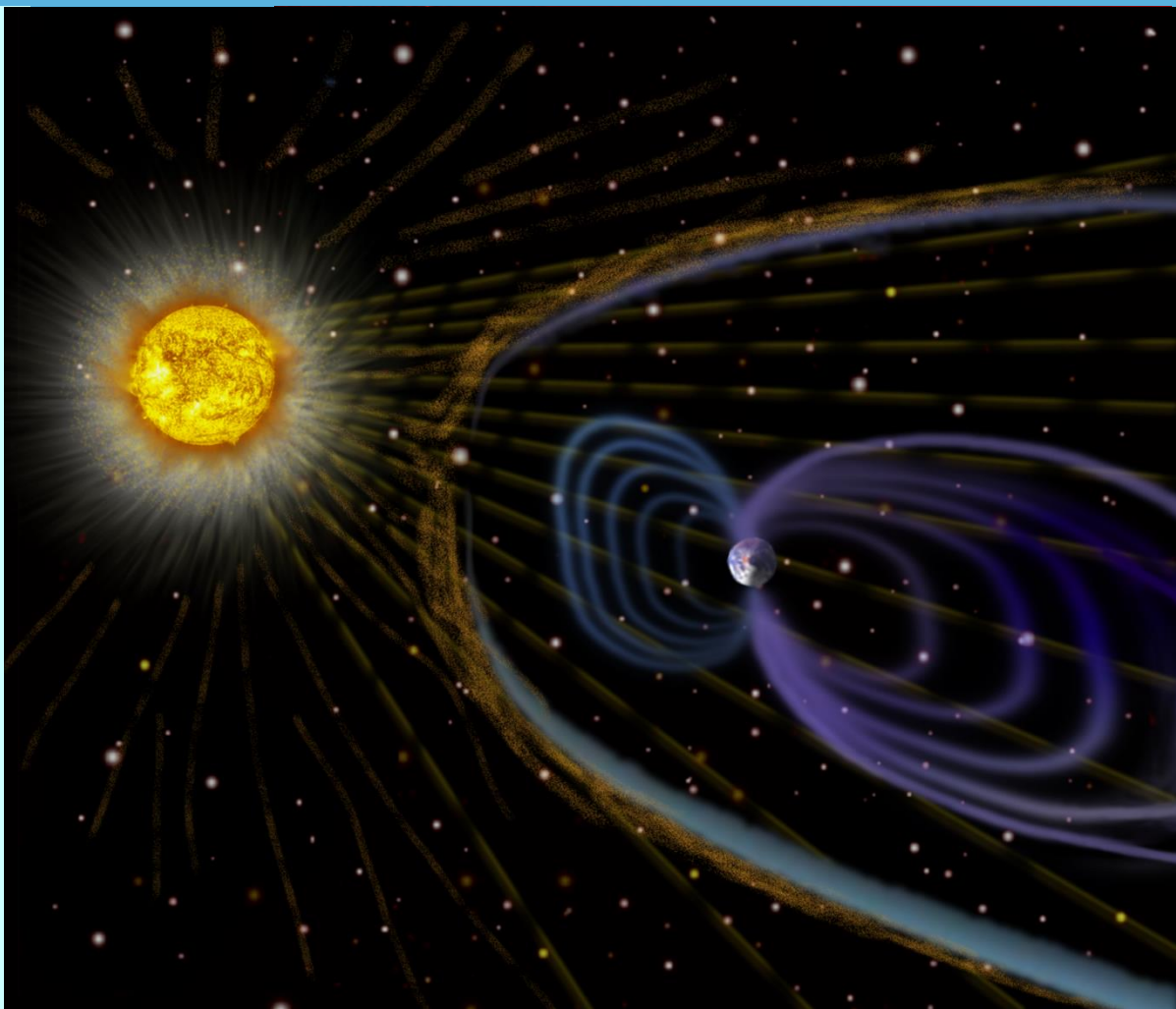
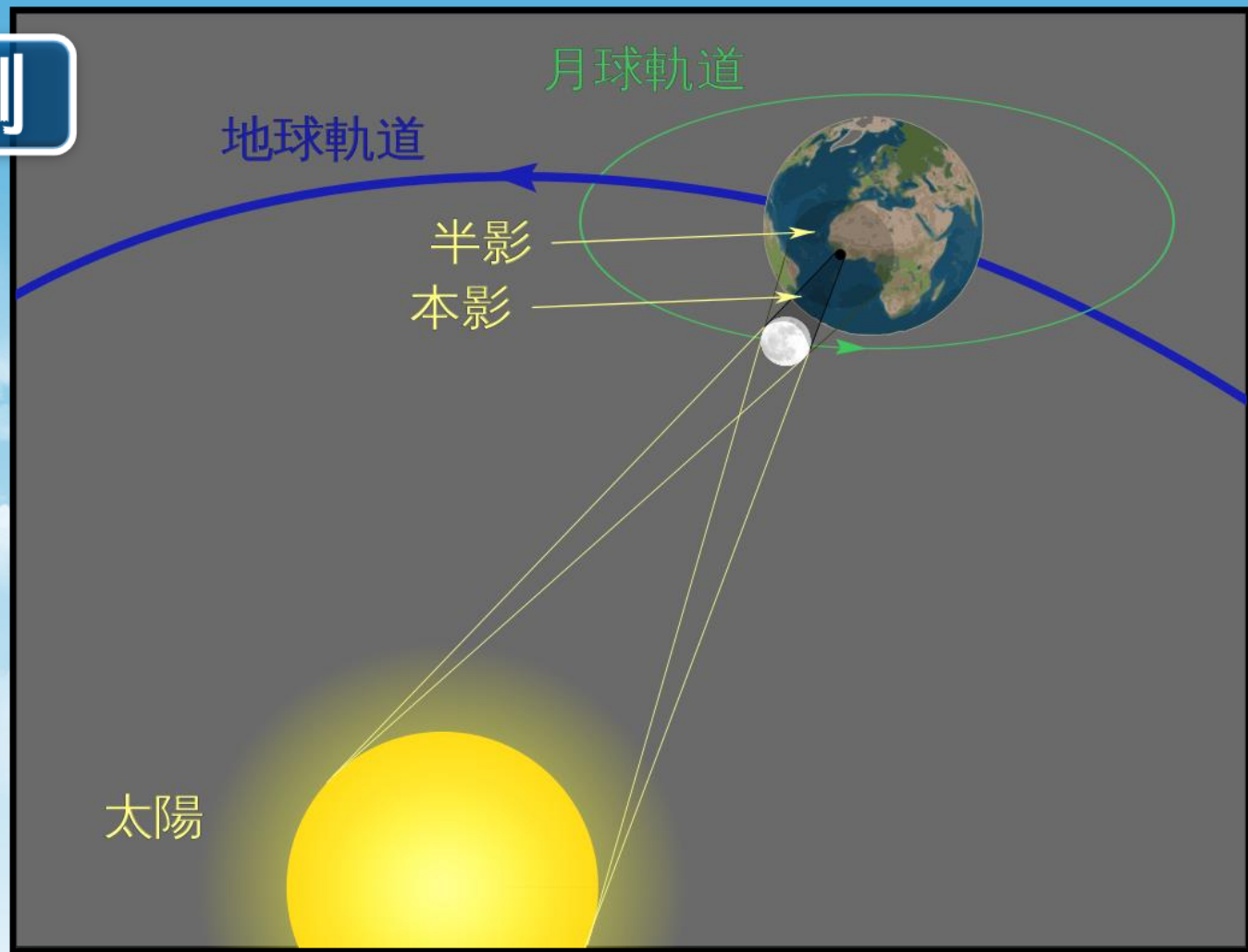




圖-大紀元

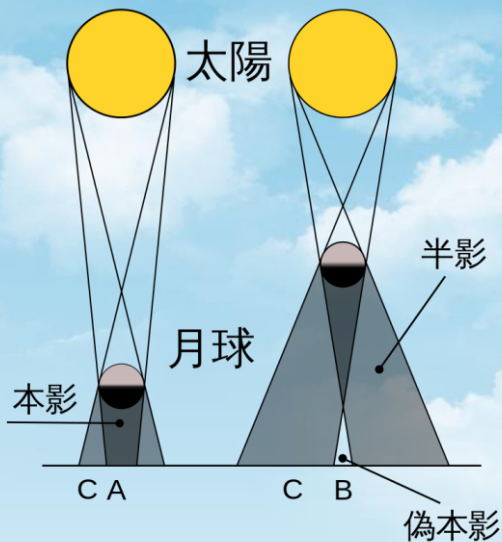
日月食觀測

太陽比月球寬400倍，但離地球也是400倍遠。月球落在地球表面的陰影，其寬度正好可以遮住整個太陽。



日月食觀測

日食原理



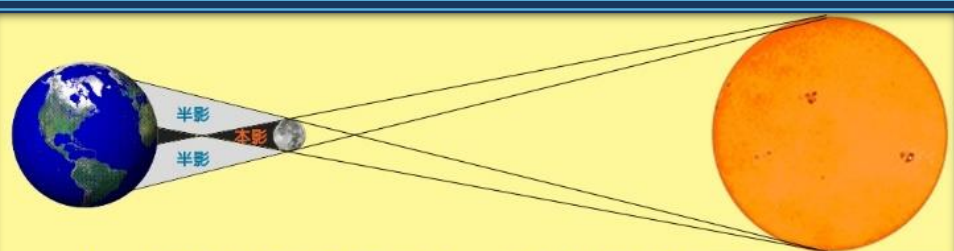
A



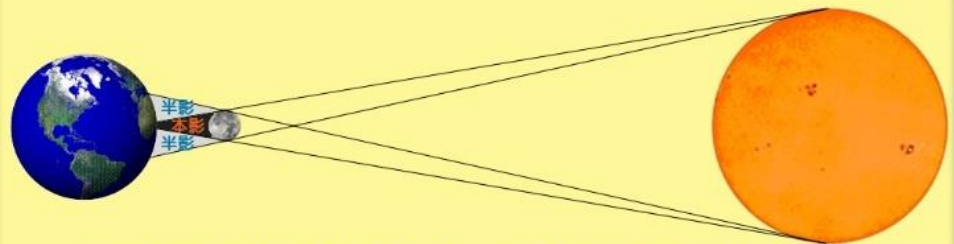
B



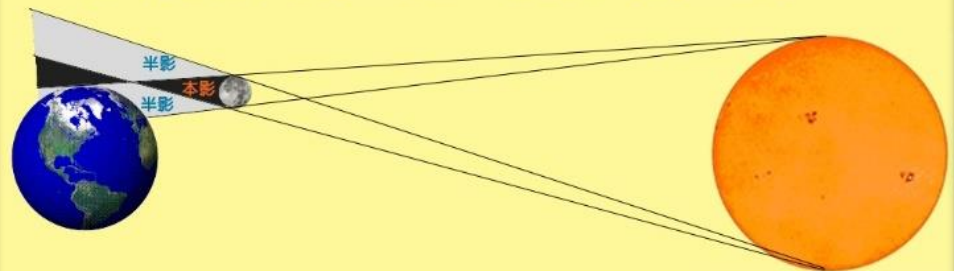
C



A. 本影帶中可見日環食、半影中可見日偏食



B. 本影帶中可見日全食、半影中可見日偏食



C. 僅可見日偏食

日月食觀測

日食原理

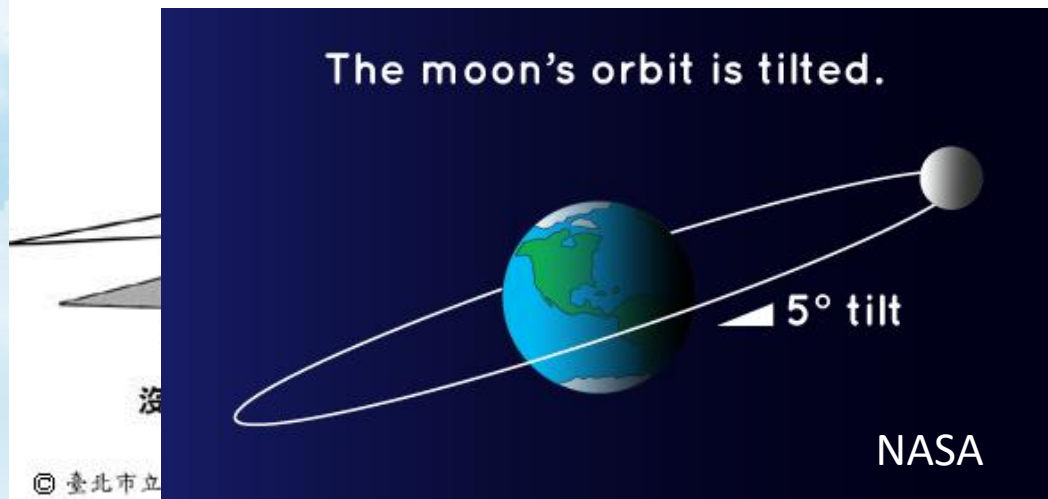
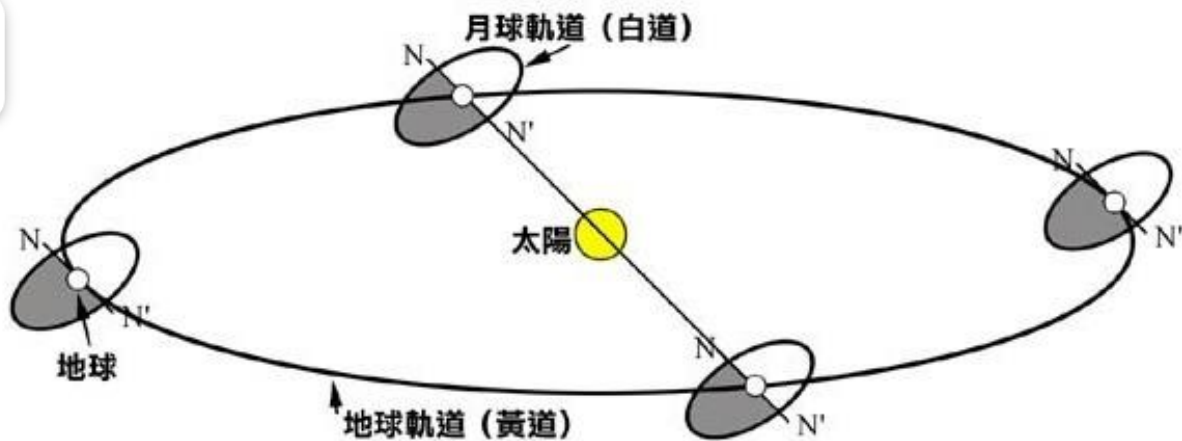
黃道⇒太陽

白道⇒月球

日食⇒朔

月食⇒望

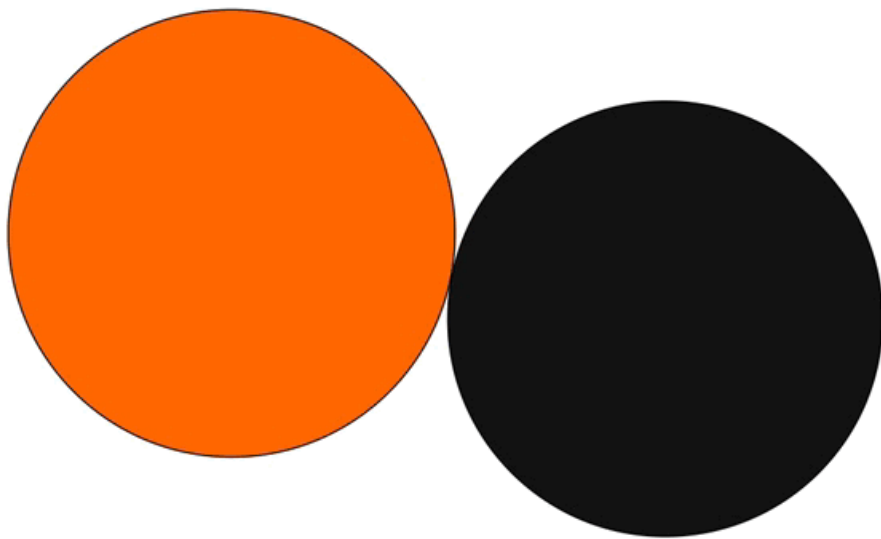
軌道有5.9度交角



日月食觀測

日偏食的重點過程

東



西

初虧

第一接觸點

偏食開始

日月食觀測

2019.12.26 台中日偏食

初虧：12：40

食甚：14：13

復圓：15：32

食分：0.460

最大遮蔽面積：
34.41%

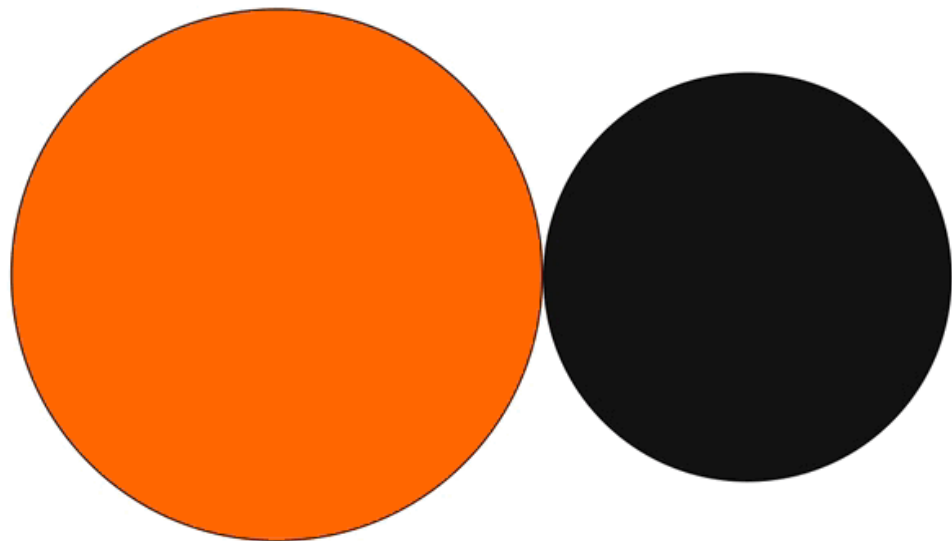


北市立天文科學教育館
IPEI ASTRONOMICAL MUSEUM

日月食觀測

日環食的重點過程

東



西

初虧
第一接觸點
偏食開始



05 : 53



05 : 58



06 : 03



06 : 05



06 : 08



06 : 09



06 : 09食既



06 : 10食甚



06 : 11



06 : 12



06 : 12生光



06 : 13



06 : 16



06 : 25



06 : 30

2012年5月21日 日環食 攝影:臺北天文館 林琦峰、周紹孔、李瑾、胡佳伶

日月食觀測

2020.6.21 嘉義日環食

初虧：14：49

食既：16：13：38

食甚：16：14：03

生光：16：14：30

復圓：17：25

食分：0.991

最大遮蔽面積：
97.4%



維基

2012. 5. 20日環食



南投縣
臺灣

花蓮縣

雲林縣

澎湖

For development purposes only

For development purposes only

嘉義市
嘉義縣
玉山國家公園

台南市

For development purposes only

For development purposes only

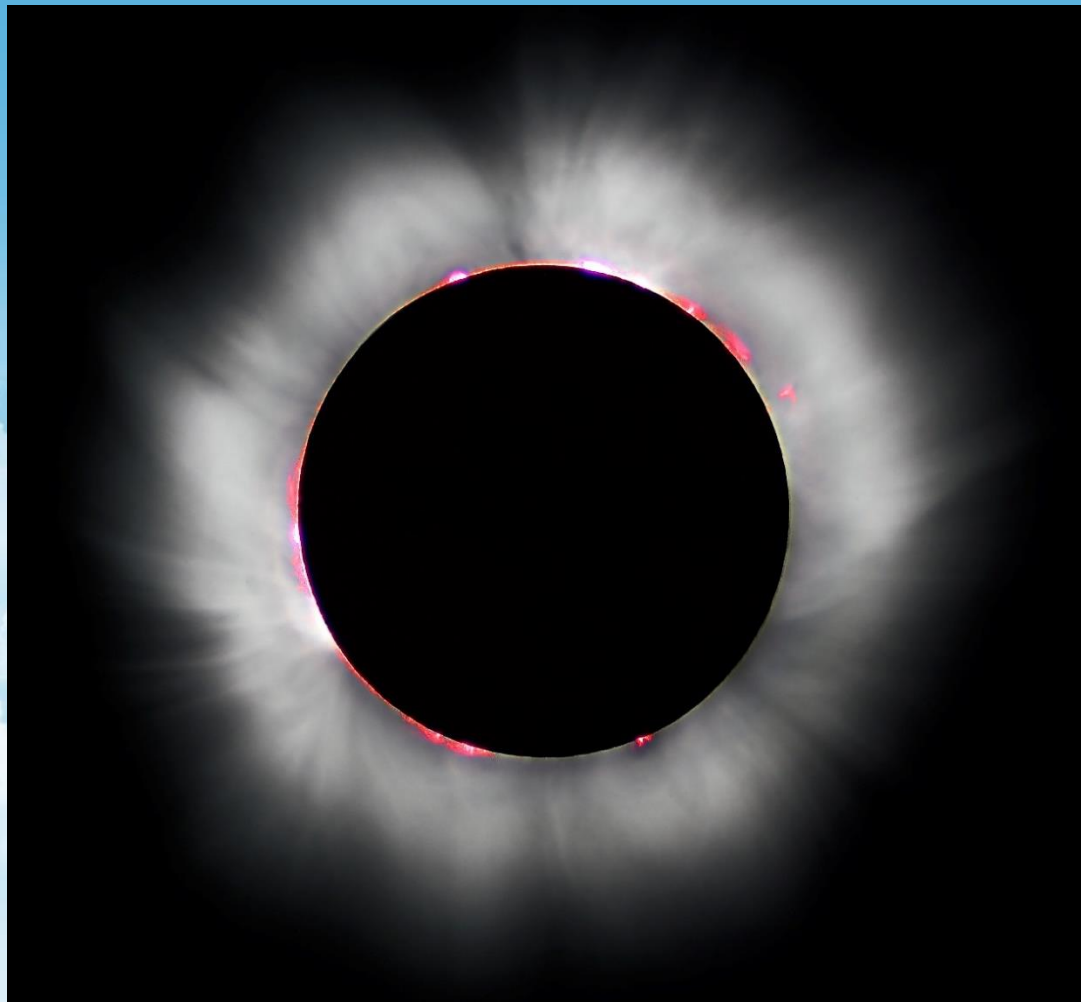
都蘭林場

台東縣

高雄市

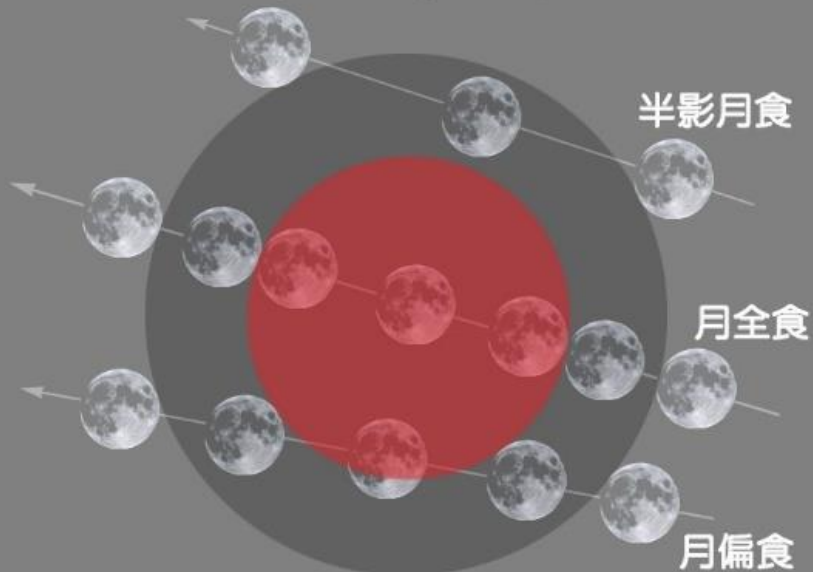


2017日全食倍里珠-NASA



日月食觀測

月食種類及成因



臺北市立天文科學教育館
TAIPEI ASTRONOMICAL MUSEUM



地球

月球運行軌跡

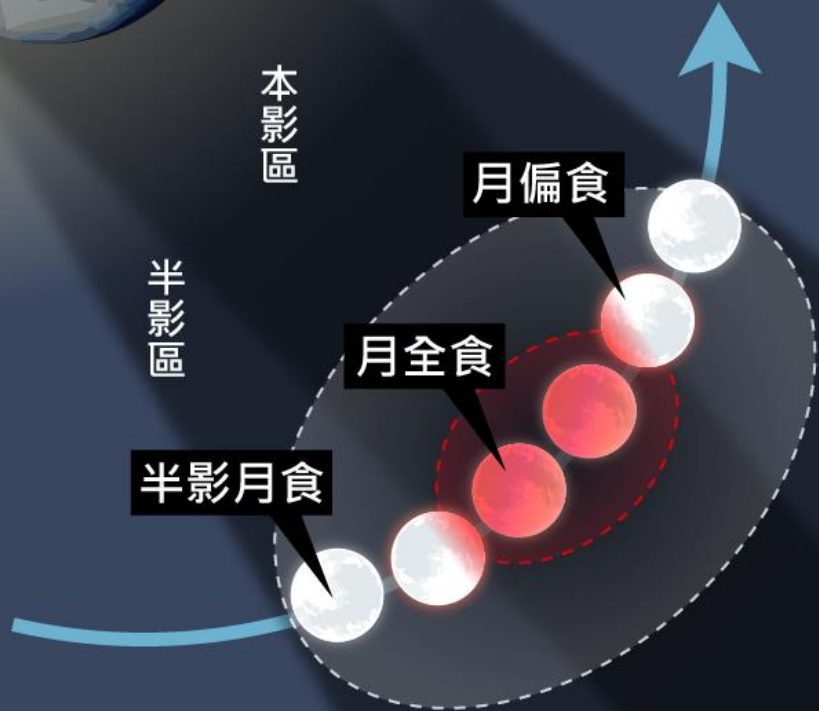
本影區

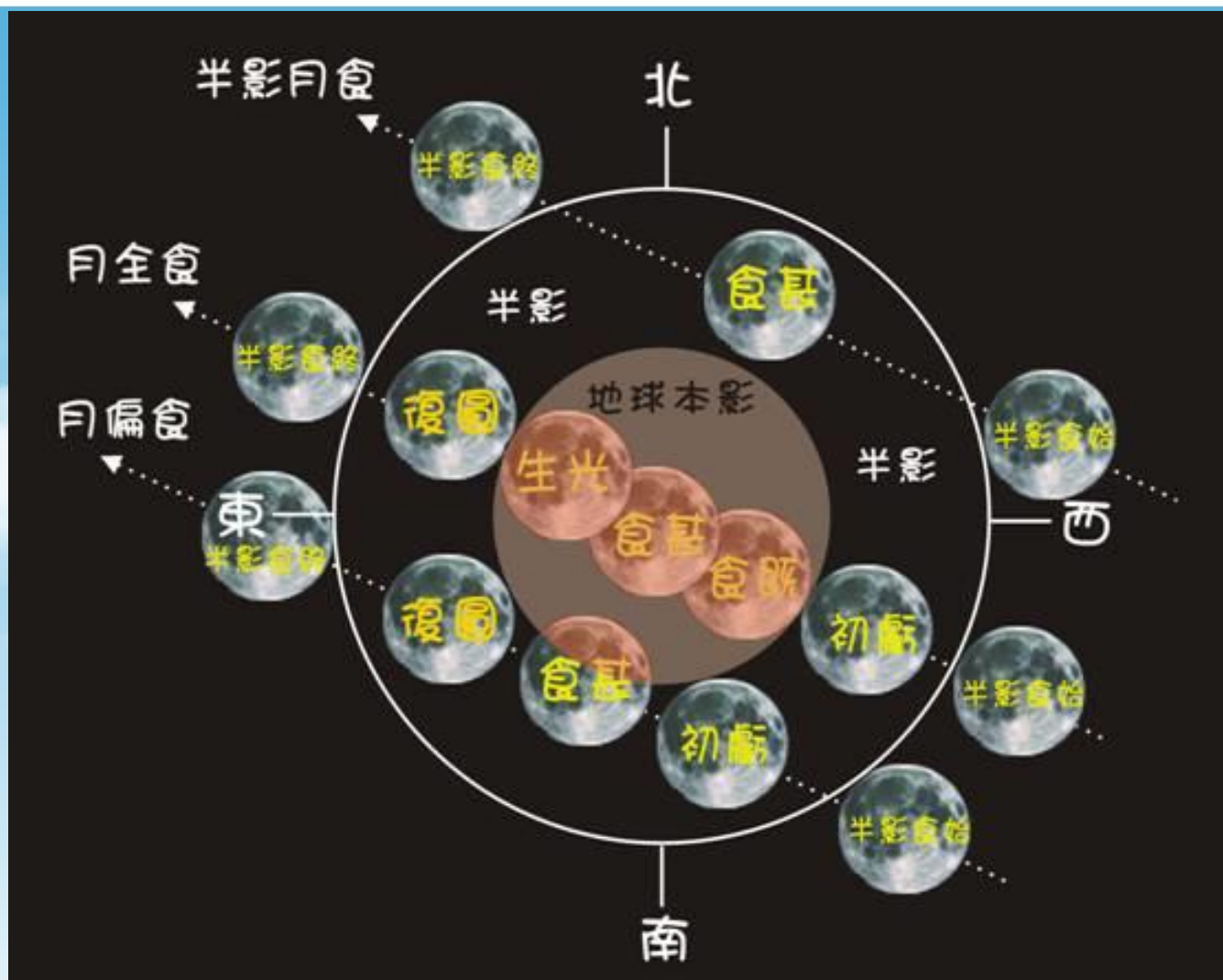
半影區

月偏食

月全食

半影月食





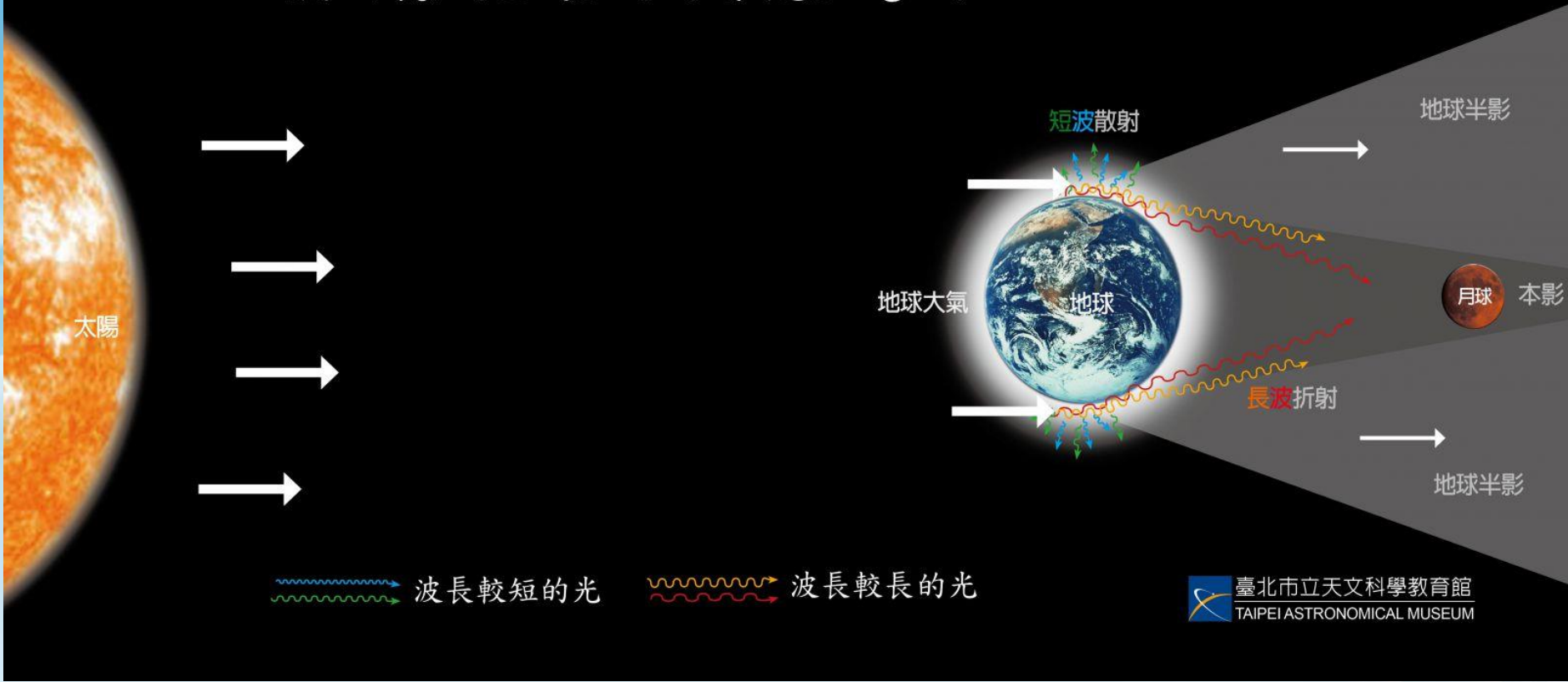


作者：Alfredo Garcia, Jr



作者：Radoslaw Ziomber

為什麼月全食的月亮是紅色的？



 波長較短的光

 波長較長的光

日月食觀測

日月食天象預報

2012年5月21日 日環食

2070年4月11日 日全食-墾丁

2215年6月28日 日環食

2021年5月26日 月偏食

2025年9月07日 月全食



安全的觀測

太陽觀測可以看什麼？

2013.8.1 至 2013.8.5 SOHO(ESA & NASA)

2012.2.9 至 2012.2.15 SOHO(ESA & NASA)



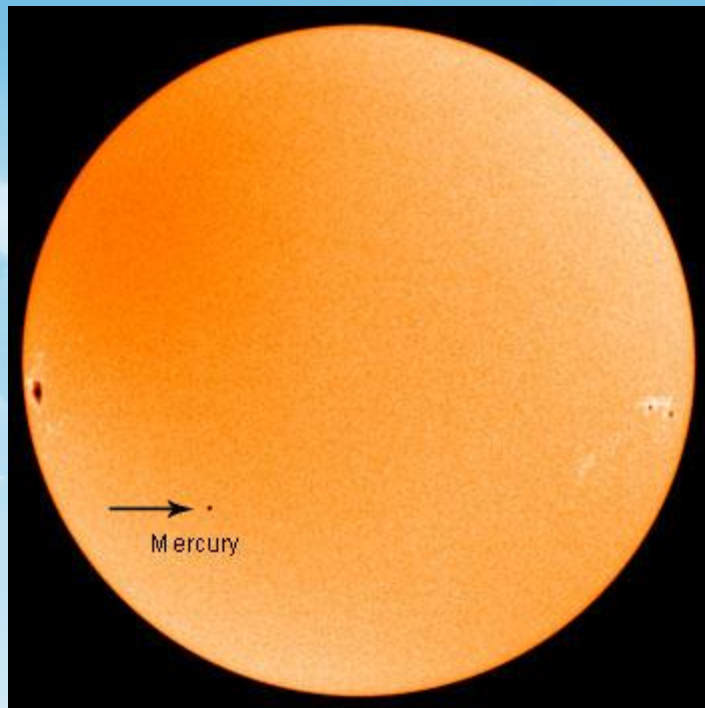
太陽的自轉現象



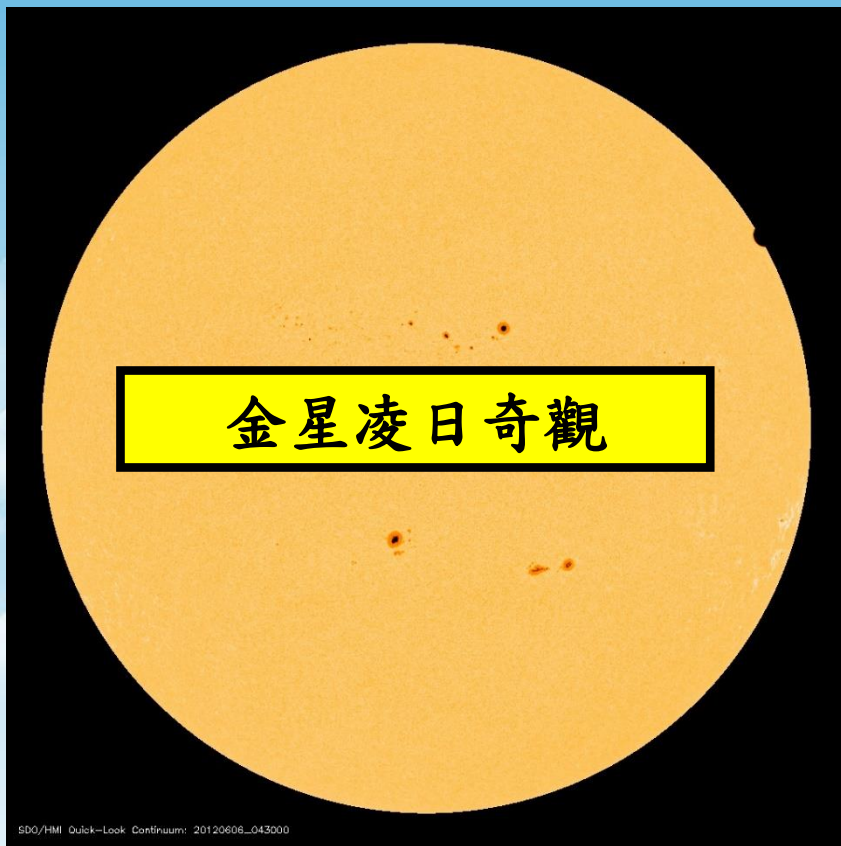
太陽黑子的變化

安全的觀測

太陽觀測可以看什麼？

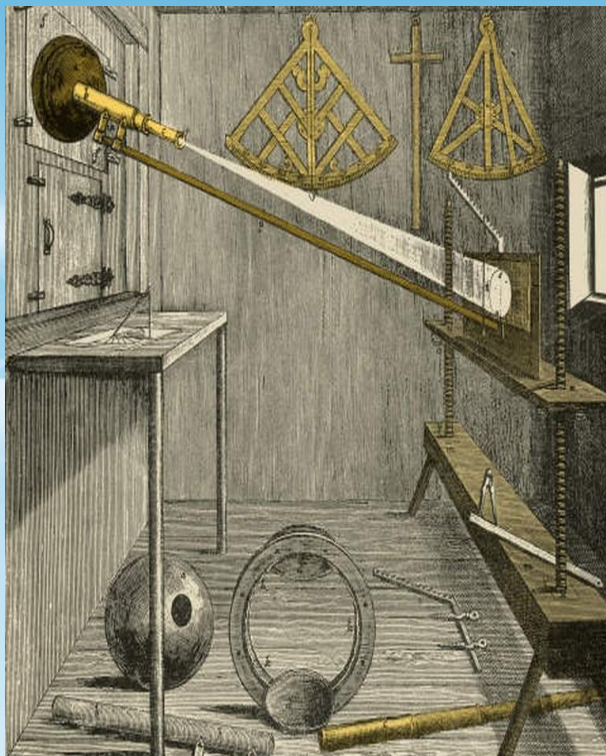


左圖-2007.4.3水星凌日 NASA
右圖-2012.06.06SOHO(ESA&NASA)



安全的觀測

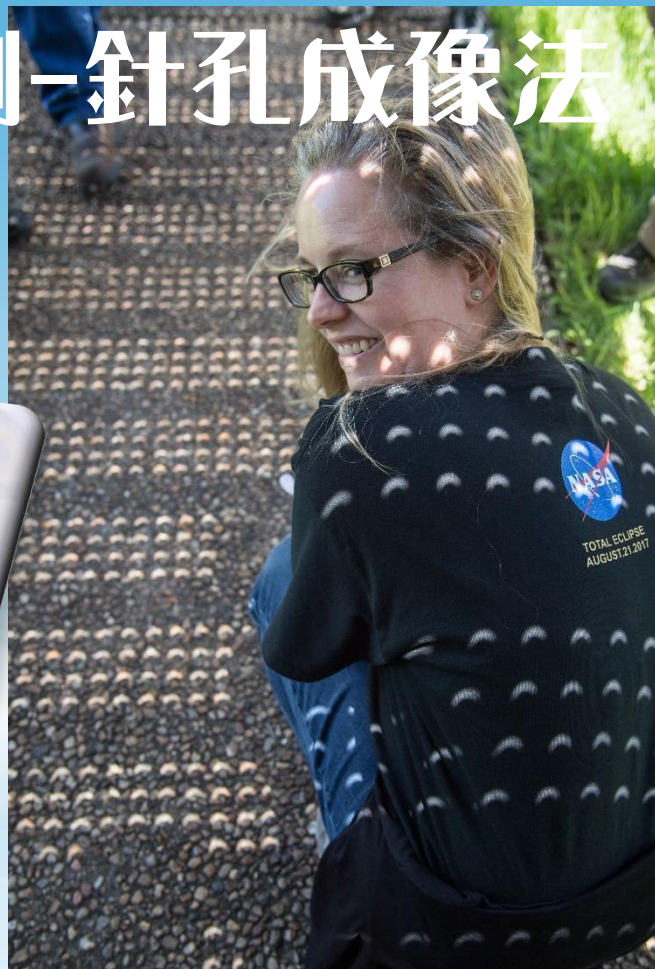
安全的觀測-針孔成像法



Credit : NYPL/Science Source / Photo Researchers / Universal Images Group



戳0.5公分小洞成像也行
右圖-NASA
中上圖-MOMO購物網
中下圖-榮富國小



安全的觀測

安全的觀測-投影法



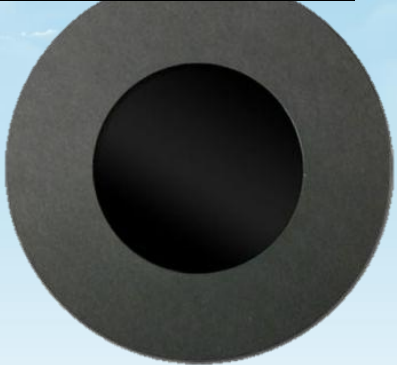
利用望遠鏡架設投影板投影。

❖ 要特別注意封住尋星鏡，以免誤看！



安全的觀測

安全的觀測-專用濾膜



<https://itw01.com/U8KVOE2.html>

安全的觀測

安全觀測-太陽觀測眼鏡

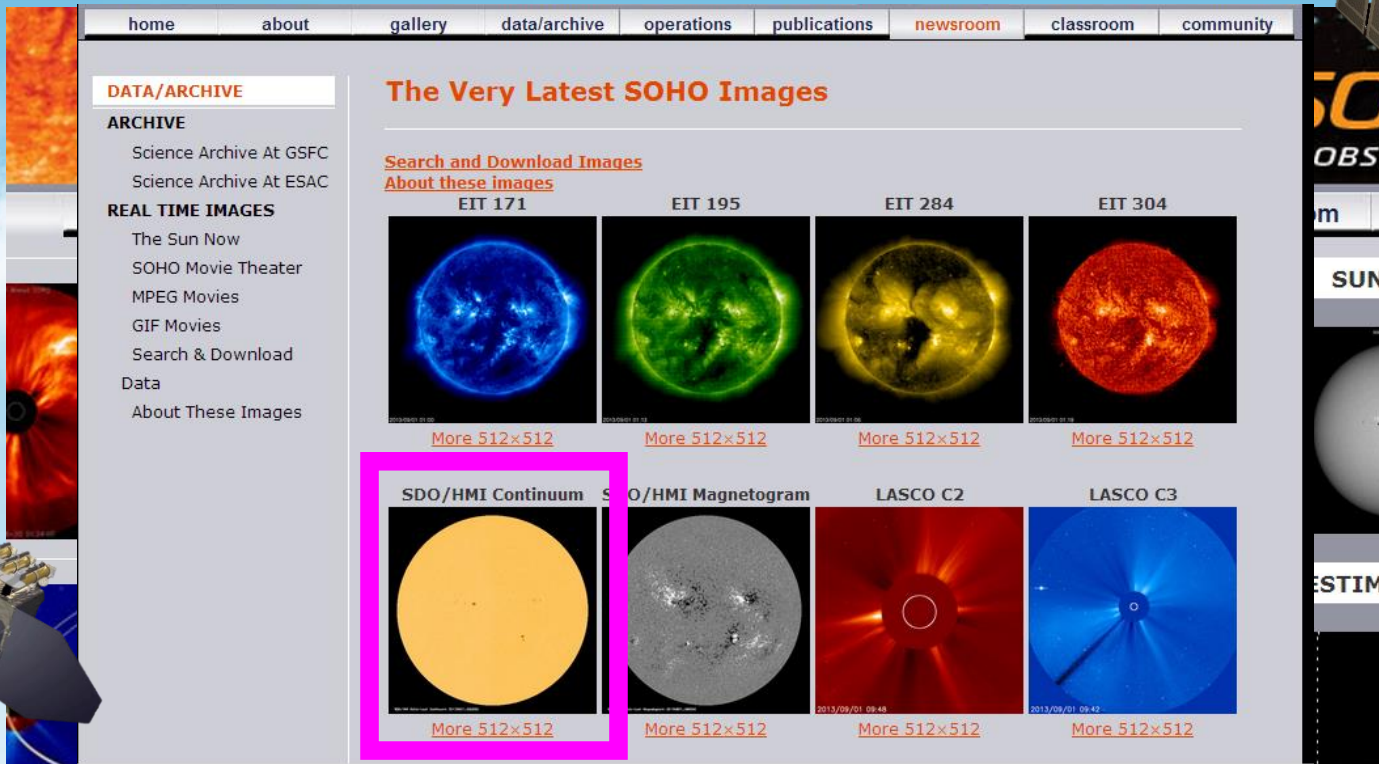
千萬不可肉眼直視太陽！
不能用望遠鏡直視太陽！



左2圖：Credit：Uriel Sinai / Getty Images News / Getty Images / Universal Images Group

安全的觀測

SDO SOHO 網站



The screenshot shows the SDO/SOHO website interface. At the top, there is a navigation menu with links: home, about, gallery, data/archive, operations, publications, **newsroom**, classroom, and community. Below the menu, the main content area is titled "The Very Latest SOHO Images". Under this title, there are two rows of image thumbnails. The first row contains four thumbnails labeled "EIT 171", "EIT 195", "EIT 284", and "EIT 304". The second row contains four thumbnails labeled "SDO/HMI Continuum", "SDO/HMI Magnetogram", "LASCO C2", and "LASCO C3". Each thumbnail has a "More 512x512" link below it. The "SDO/HMI Continuum" thumbnail is highlighted with a pink border. On the left side of the website, there is a sidebar with sections: "DATA/ARCHIVE", "ARCHIVE" (with links to Science Archive At GSFC and Science Archive At ESAC), and "REAL TIME IMAGES" (with links to The Sun Now, SOHO Movie Theater, MPEG Movies, GIF Movies, Search & Download Data, and About These Images). On the right side, there is a vertical banner with the text "SDO OBSERVING THE SUN" and "ESTIMATING".

home about gallery data/archive operations publications **newsroom** classroom community

DATA/ARCHIVE

ARCHIVE

- Science Archive At GSFC
- Science Archive At ESAC

REAL TIME IMAGES

- The Sun Now
- SOHO Movie Theater
- MPEG Movies
- GIF Movies
- Search & Download Data
- About These Images

The Very Latest SOHO Images

[Search and Download Images](#)
[About these images](#)

EIT 171 EIT 195 EIT 284 EIT 304

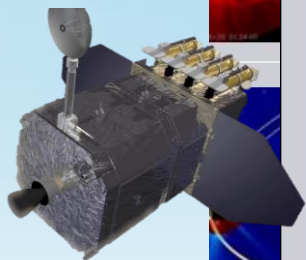
More 512x512 More 512x512 More 512x512 More 512x512

SDO/HMI Continuum SDO/HMI Magnetogram LASCO C2 LASCO C3

More 512x512 More 512x512 More 512x512 More 512x512

SDO OBSERVING THE SUN

ESTIMATING



謝謝聆聽 END

【資料來源】

* 中央氣象局

* 台北市立天文館

* NASA : <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>

* SOHO : <https://sohowww.nascom.nasa.gov/>

* SDO : <https://sdo.gsfc.nasa.gov/>

* 鴻宇光學

