

從地球看太空

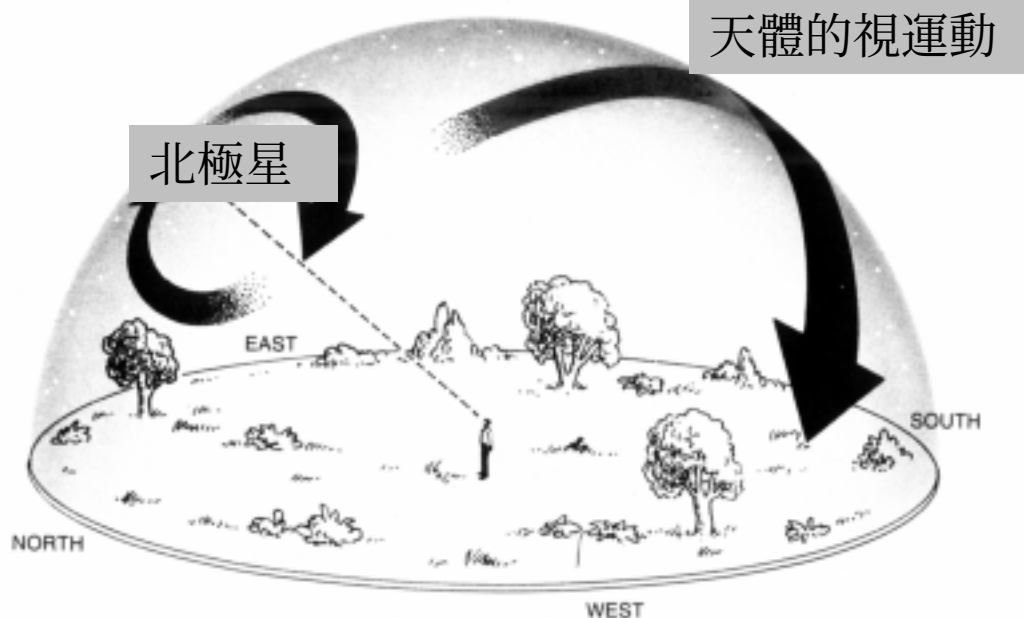
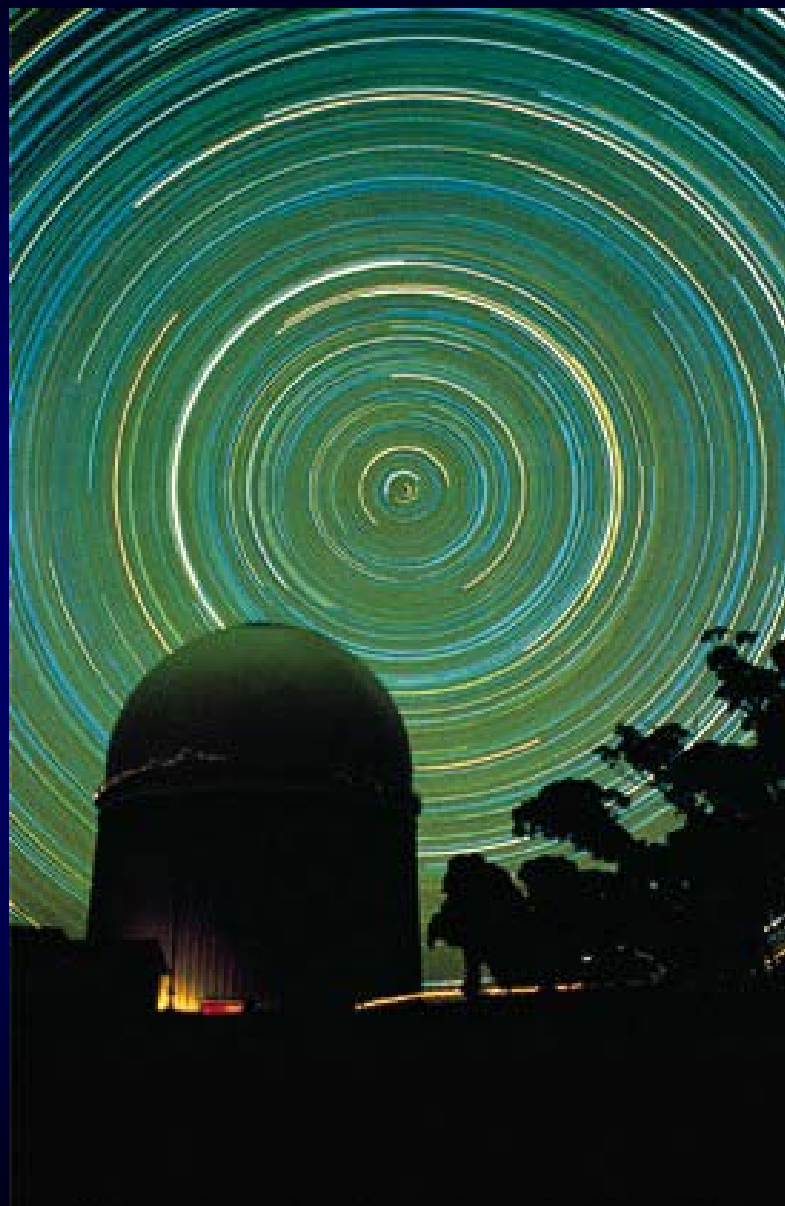
陳文屏

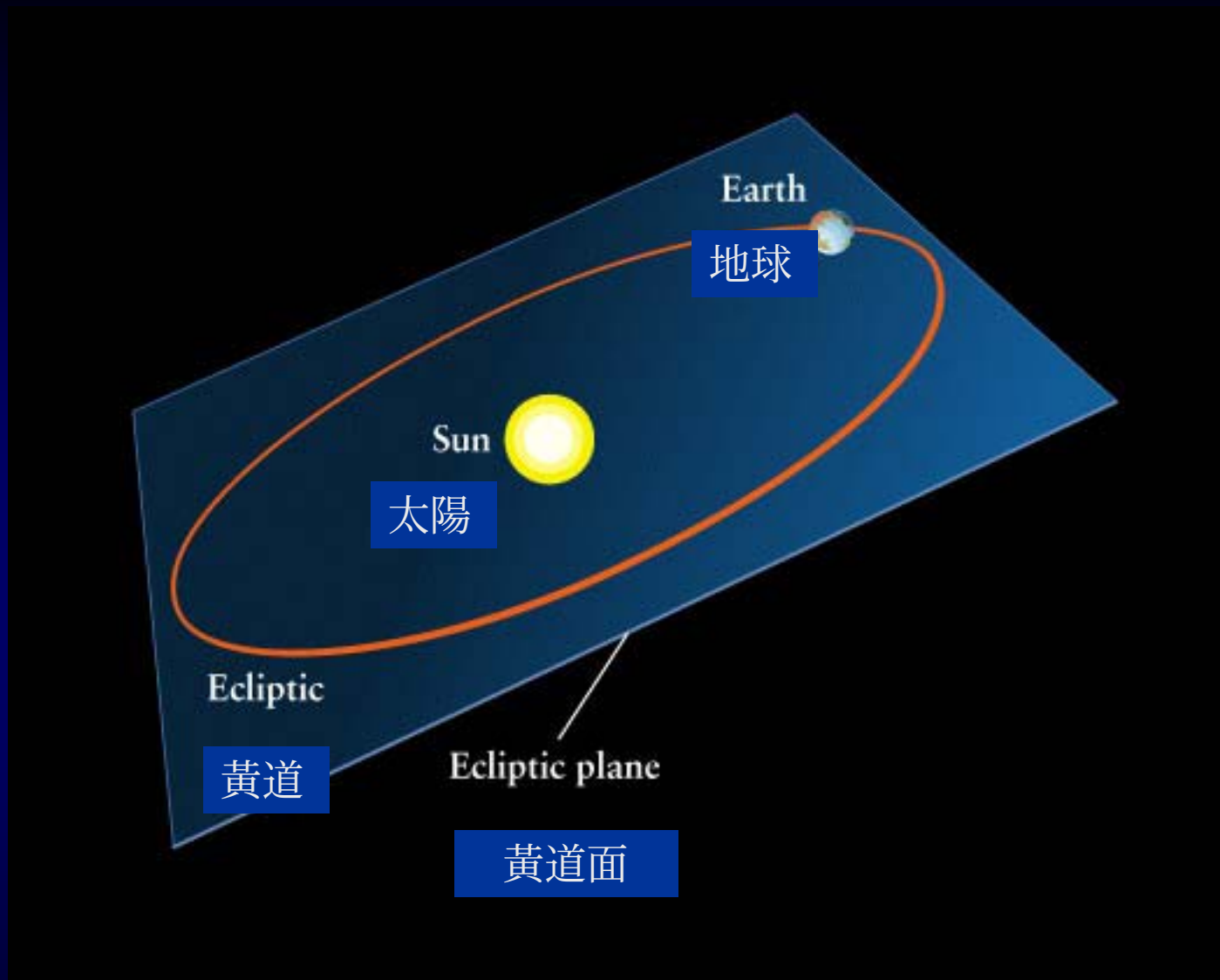
中央大學天文所、物理系

2002.07.12 太空天文營

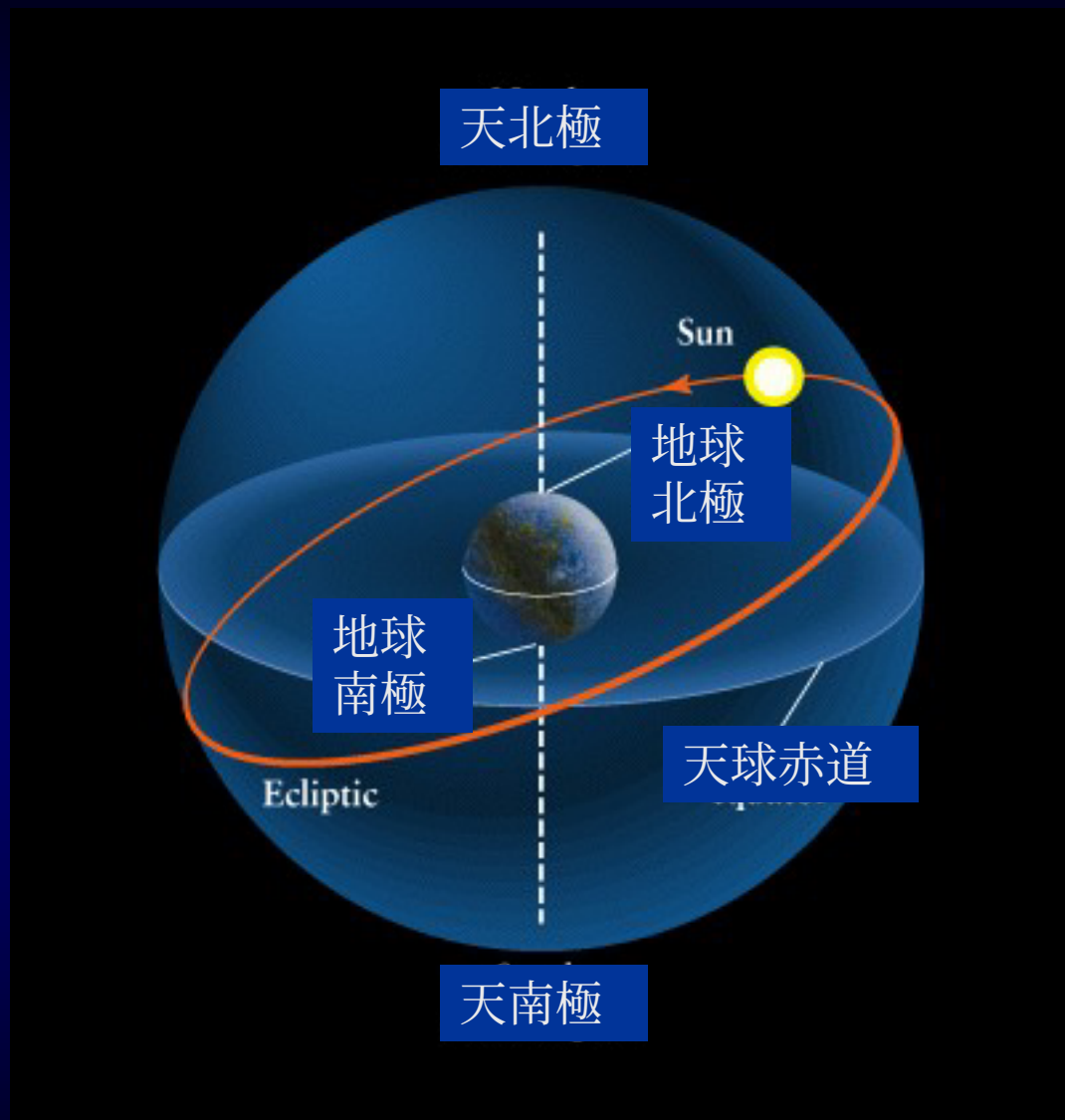
- 地球只是宇宙太空中無以計數的眾多天體之一
- 太陽包含了很多物質（也就是質量很大），因此萬有引力很強
 - 把自己緊緊吸住 → 內部熾熱 → 核反應
→ 靠自己產生能量發光 → 恆星
 - 把周圍天體吸住 → 繞著恆星 → 行星、小行星
繞著行星 → 衛星
- 地球是太陽系行星之一；月球是地球的衛星
- 除了太陽以外，目前在其他將近百顆恆星的周圍也都發現行星，這當中說不定也有類似地球的行星，說不定也有生命

隨著地球自轉，一夜當中星星似乎繞著天極運動，其實星星並沒有動。

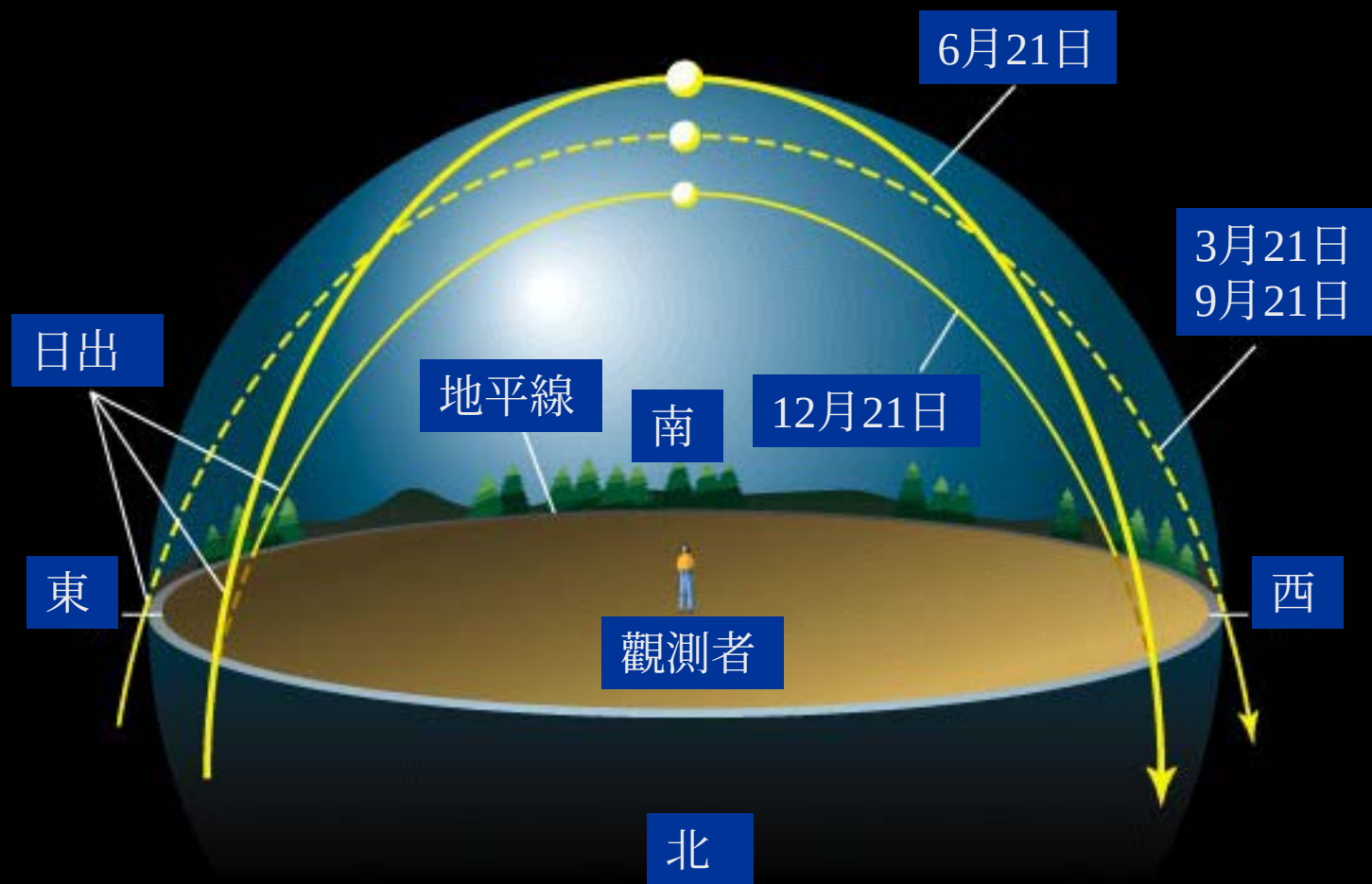


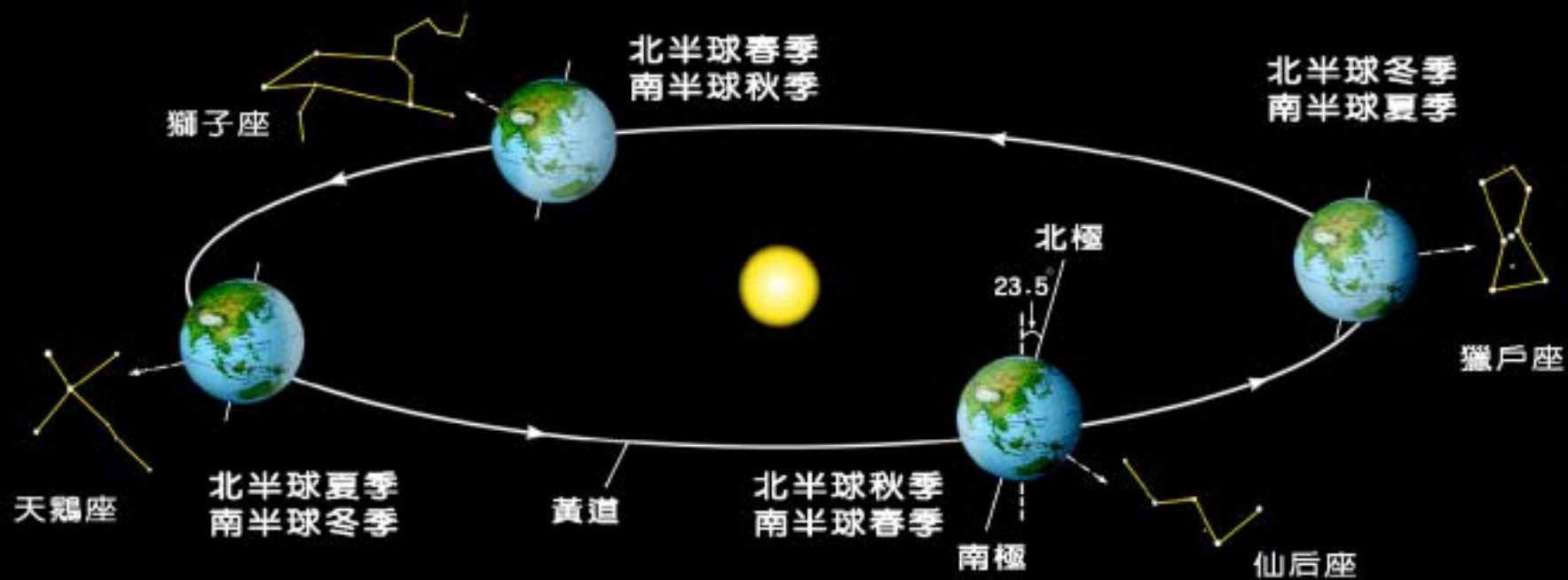


地球繞著太陽公轉，軌跡稱為「黃道」，所在的平面稱為「黃道面」



從地球上，卻好像是太陽繞著地球轉







星星有亮、有暗，有近、有遠
看起來相近，差之何止千億里



亮星「看起來」構成特殊圖樣，稱為「星座」

此處所示為奏季夜空的「獅子座」





天鵝座（天文攝影照片）



冬季星空

天上星星數不盡、只有暗夜看得清



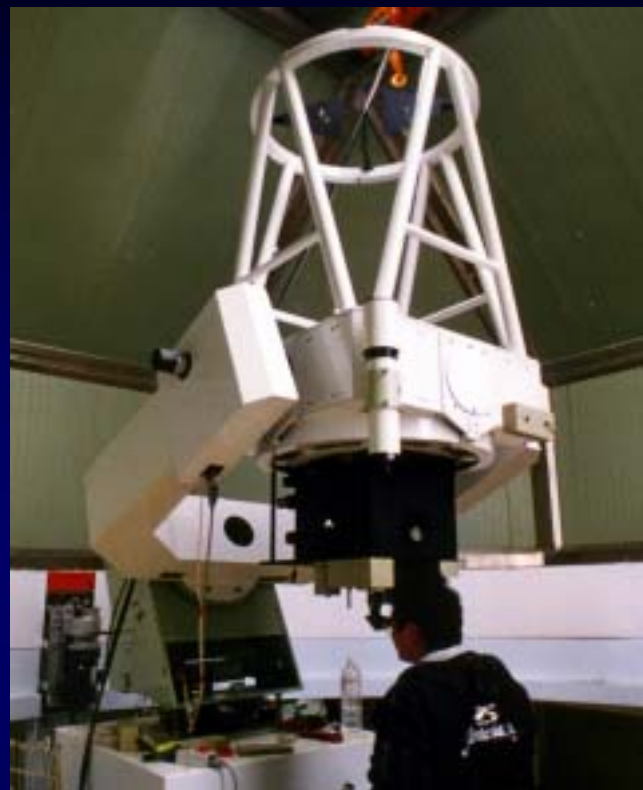
鹿林天文台的科學研究 —— 超輕型望遠鏡



星雲與星團



行星狀星雲



彗星



新星

星星也有生、老、病、死

——源於塵土、歸於塵土

- 星星之間有極寬廣的空間，但是 太空 ≠ 真空

收縮
星際暗雲 → 初生星球 + 扁盤 + 剩下的環繞塵氣
旋轉



溫度上升、塵消氣散

年輕的太陽 + 盤狀物質



星際塵埃 → 塵塊 → 小行星 → 行星



恆星璀璨的一生

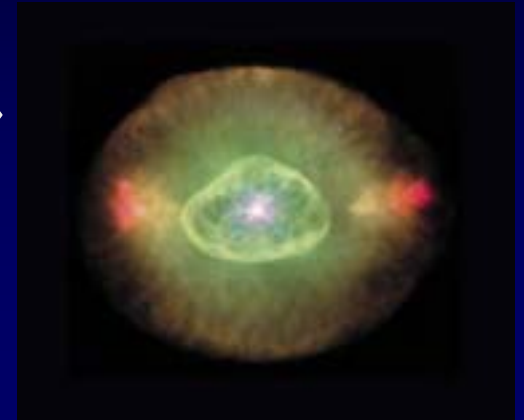
• 太空雲氣收縮→分裂
→各自形成恆星→星團

• 星球質量越大、越明亮、
溫度越高、呈藍白色
星球質量越小、越微暗、
溫度越低、呈橙紅色



活生生的天體 — 恆星靠中心的核反應發光，並且製造複雜元素

有的星球在核燃料用罄後，將一生積蓄的複雜元素緩緩拋回太空 ➡



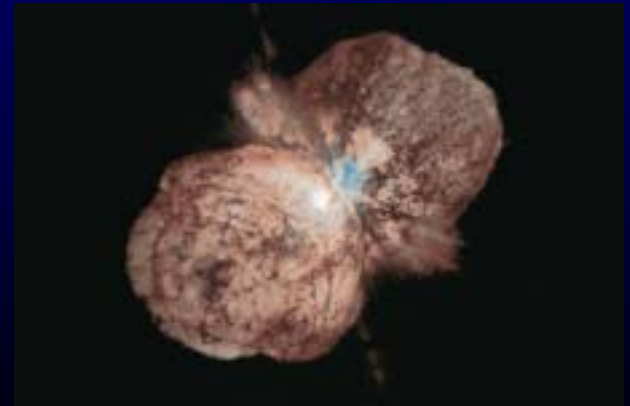
大型星球：耀眼；消耗燃料速率快
→ 壽命極短（紅顏薄命？）
臨死前爆發，將元素回歸星際空間
→ 下一代的星球 ⬇



a



b



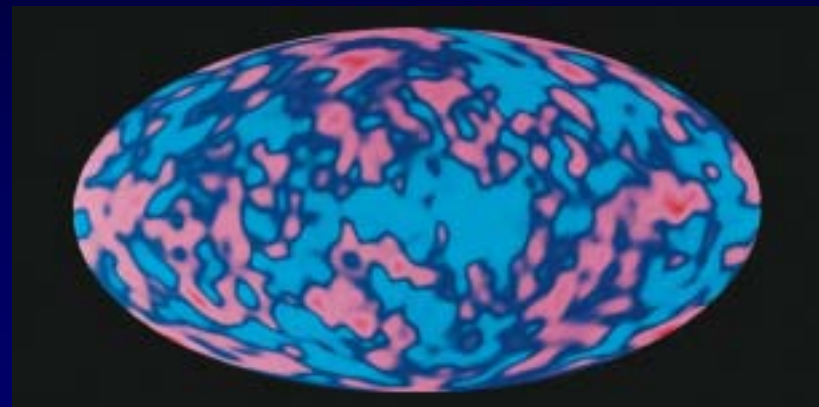
宇宙中的物質，
有的發強光，有的
發弱光，有的
不發光...
有些緊密有序，
有些疏離分散...



宇宙是個甚麼東西？

宇：上下四方（空間）

宙：古往今來（時間）



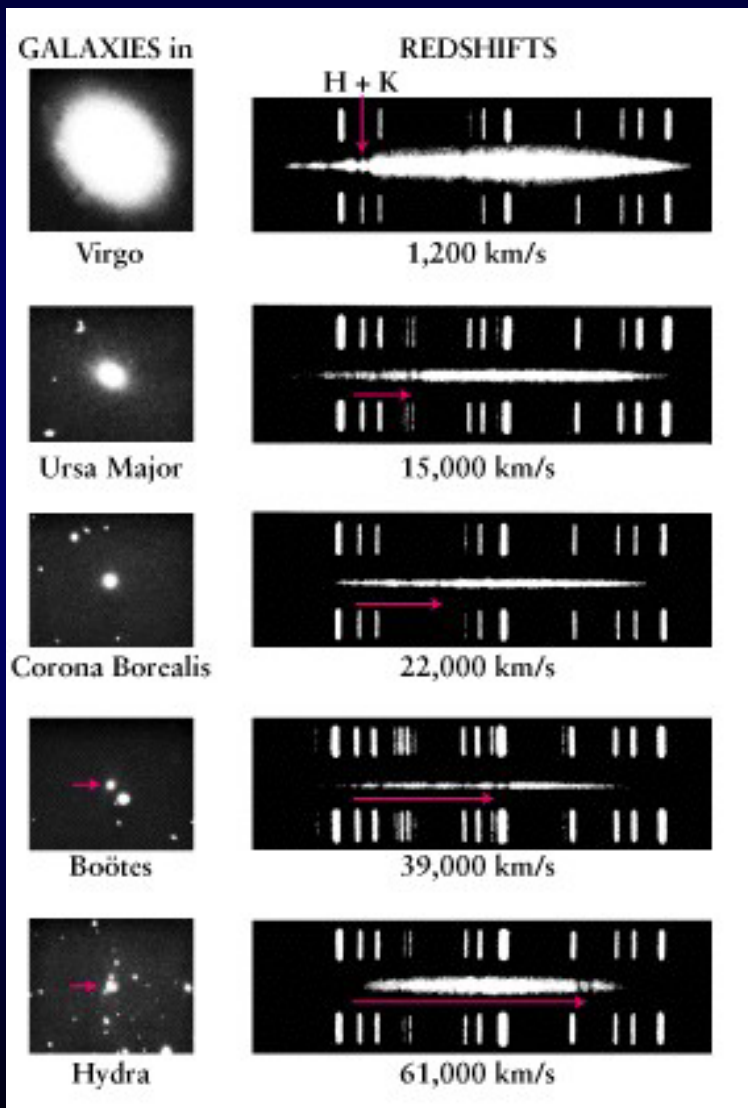
太古之初，混沌一片

而後 輕者上浮為天 重者下沉為地

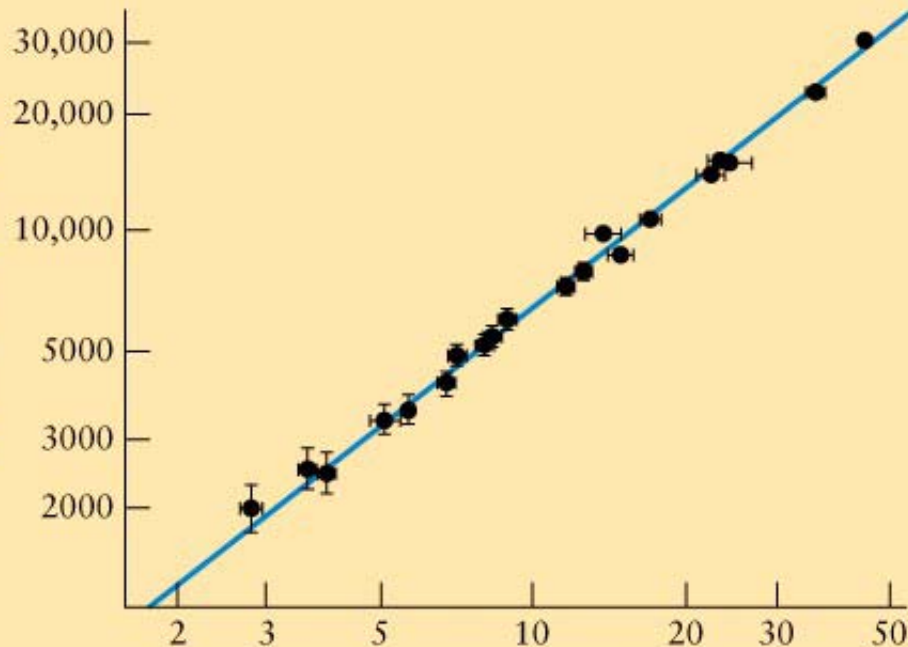
而後 天地之間有了萬物

而後 — 很久、很久以後 — 有了萬物之靈

哈柏定律描述宇宙現在處於膨脹狀態—— 越遠的星系，離我們遠去的速度越快



星系後退速度 (km/s)



星系的距離 (3百萬光年)

原來 這上下古今，
是有起點的！

天文學的特殊性



- 宇宙是終極的天然實驗室

力、物質→交互作用→現象→現象
→現象→現象→．．．→宇宙

弱作用力：（例： β 衰變）事實上強度和電磁力相當，但有效距離很短（質子半徑的百分之一），因此作用的截面積極小 10^{-45}cm^2

強作用力：（例：原子核之間）為吸引力，抗拒庫侖排斥力，熱核反應，乃星球能量的來源

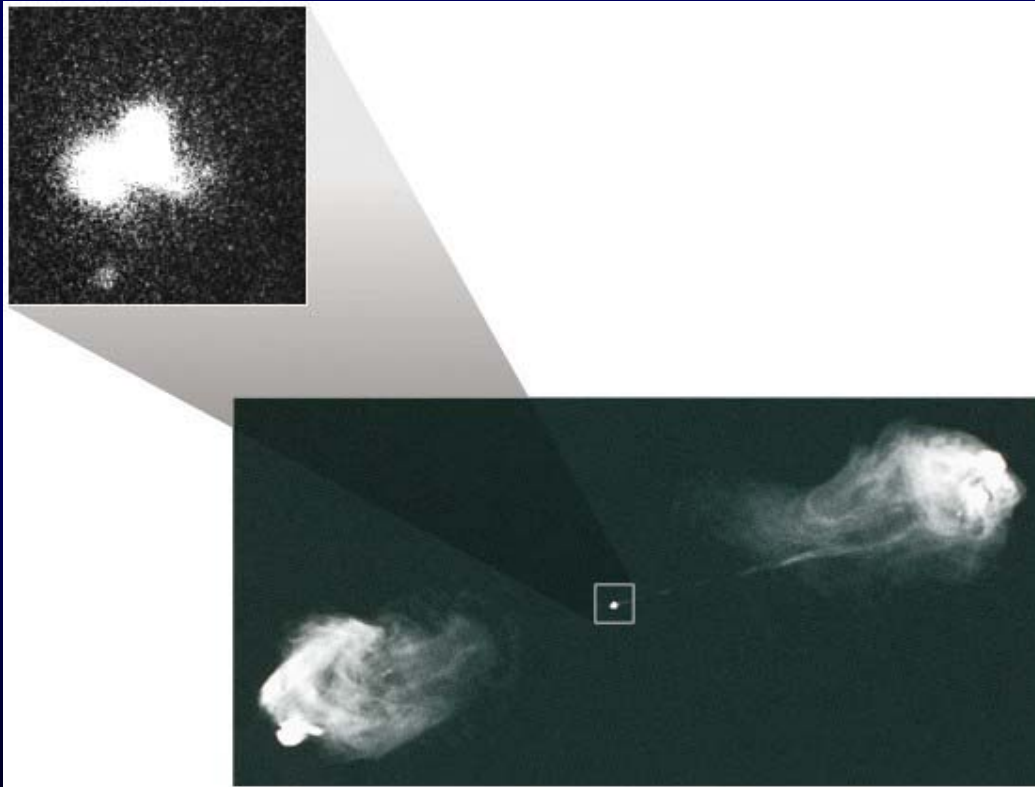
電磁力：（例：電場、磁場）宏觀下多半相互抵銷；大尺度的磁場可以使帶電粒子依一定方向排列；我們平常看到的是宇宙電磁的一面。

萬有引力：最弱，但長距離下的支配力量；宇宙中萬物及結構的終結主宰。

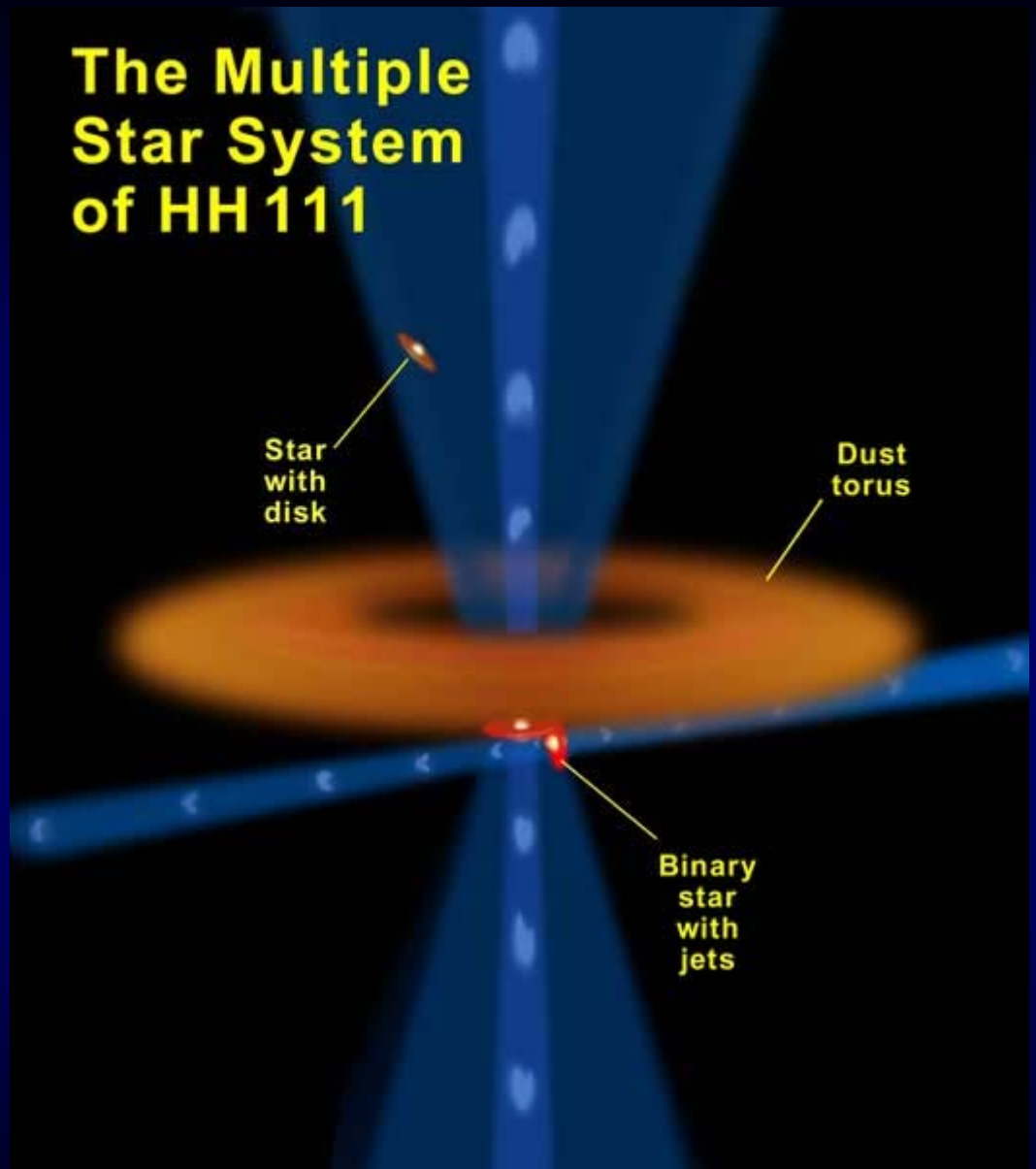
天文學的特殊性 II

- 天文學研究宇宙天體的手段

觀測、理論解釋、電腦模擬、實驗 → 應用科學！



Cygnus A (3C405)
電波影像，顯示尺度長達16萬光年的發射噴流，中央的星系形狀奇特，以6%光速遠離我們而去，距離我們6億9千萬光年。



哈柏太空望遠鏡所攝 HH111 影像及解釋模型

浩瀚的宇宙

天體	相對距離尺度
地球	桌上的一粒鹽；0.3 mm
月球	一指外的胡椒
太陽	門口（4 公尺）的番茄
木星—太陽系最大的行星	巷口（20 公尺外）的木瓜子
冥王星—最遠的行星	隔街（150 公尺外）的一粒細沙
半人馬座 α 星—最近的恆星	馬尼拉的番茄！

什麼叫做「浩瀚」？

- 光速為300,000公里/秒
- 這樣的距離相當於繞地球七圈半
- 這樣的速度到月球只需一秒多一點
- 到太陽需約五百秒（下課的時間）
- 到半人馬座 α 星須 4.3 年（讀大學的時間）
- 由銀河的一端到另一端需 5 10 萬年
- 到最近的銀河星系費時數百萬年
- 而目前已知的銀河系超過數千萬個

以有涯探無涯

- 人類到底有多不自量力？
- 在空間的這個小角落，在時間的這個剎那..... 我們學到了
- 就我們目前所知，宇宙其他角落包含一樣的化學物質，遵循一樣的物理定律（因果關係）
- 我們甚至開始探討宇宙的現況、起源，及最終命運
- 對，我們不該太驕傲，但也不要妄自菲薄，我們已經起步了..... 下一步呢？

宇宙：一百三十多億年

太陽系：四十六億年

類似人類的生物：三百萬年前

如果把地球的四十六億年歷史製作成一年的電影，於元旦開演時地球剛剛形成，整個一、二月份地球仍遭受大量小行星轟擊而處於熔融狀態。終於海洋形成，最原始的生命大約在三、四月之際出現。之後生命展開漫長的演化，一直要到十一月廿八日左右才有陸地生命。如果電影繼續放映，像是恐龍這樣的生物直到十二月12日才出現，然後在聖誕夜滅絕，接著哺乳類動物以及鳥類大量出現。

人類呢？在這部電影中，直到除夕當天才出現類似人類的生物，而直到除夕傍晚他們才學到製作石器。秦始皇統一天下時，影片放映到最後14秒鐘，而國父推翻滿清相當於元旦凌晨前0.6秒（上次立法院什麼時候打架？上次月考第幾名？為什麼別人總有新鞋穿？這些重要嗎？有多重要？）人類做為時空過客，實在應該珍惜這部影片的劇情與道具，努力成為影片續集的主角，讓世代子孫永續經營，向宇宙拜年！