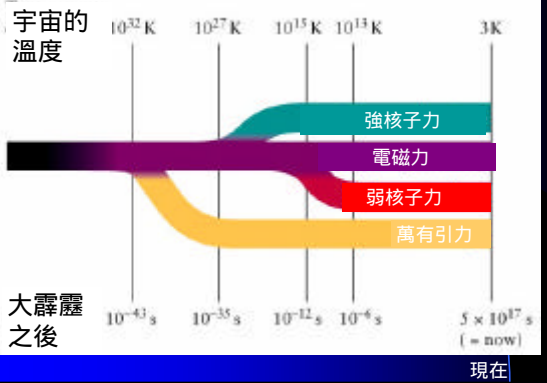
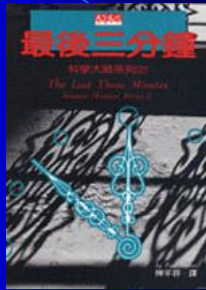
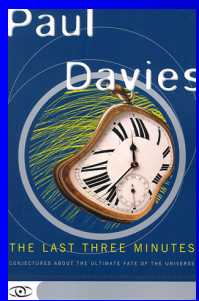


宇宙最後三分鐘

陳文屏
中央大學天文所、物理系
2003.10.20 淡水社區大學

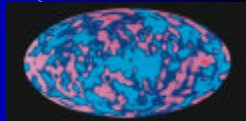


大霹靂之後 宇宙最初三分鐘



宇宙是個甚麼東西？

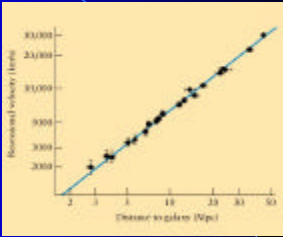
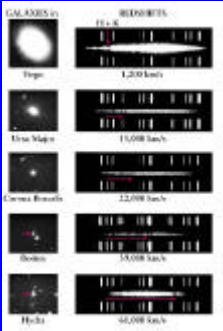
宇：上下四方（空間）
宙：古往今來（時間）



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

- 開車到高雄，共300公里，以時速100公里前進，需要__小時
 - 距離越長，需要的時間越__
 - 同樣的距離，要是時速越快，則所需的時間越__
- 把銅板往空中丟，丟的力量越大，銅板升到的高度越__，在空中停留的時間越__
- 銅板為什麼會掉回來？

哈伯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

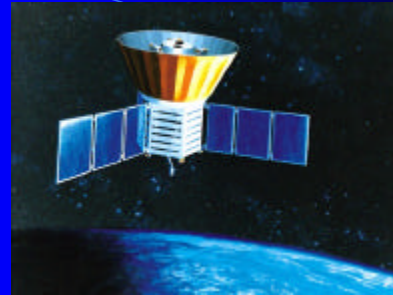


原來 這上下古今，
是有起點的！

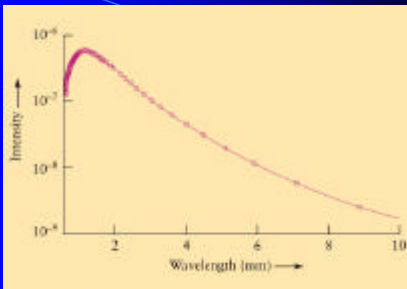
宇宙的創生

- 宇宙膨脹源於同一點 → 大霹靂 (Big Bang) 也稱為**大爆炸**，當時的宇宙一定非常熱
- 距離 ÷ 速度 = 時間
- 哈伯定律發現
星系後退的速度 = $H_0 \times$ 星系的距離
 H_0 稱為哈伯常數
- 所以 H_0 的倒數便是宇宙的年齡
- 目前測量到 H_0 約為 75 km/s/Mpc
- 也就是說宇宙的年齡約為 130億年

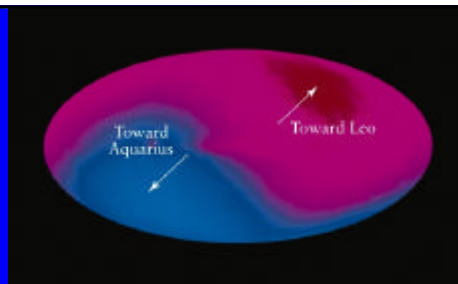
Arno Penzias (右) 以及 Robert Wilson
於1965年利用此位於紐澤西貝爾實驗室
角狀天線發現了宇宙微波背景輻射 (大
霹靂之後的餘溫)



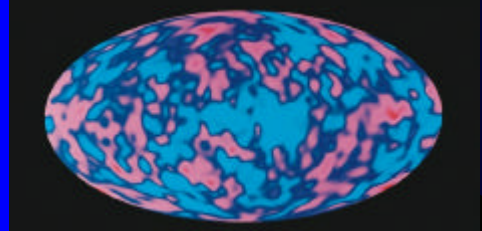
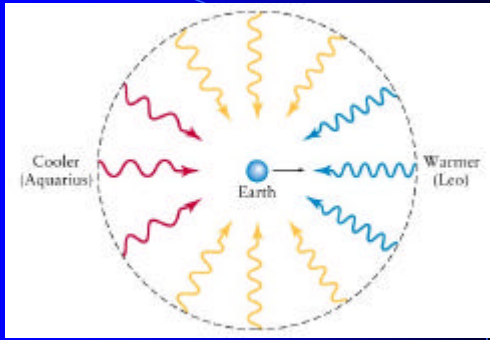
COBE (Cosmic Background Explorer) 衛星



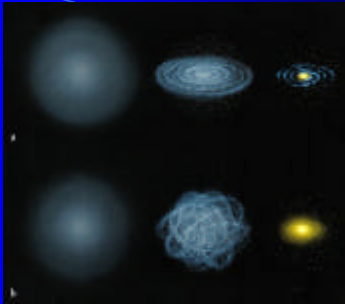
COBE 測量到宇宙的背景輻射與2.73K的黑
體輻射相符。輻射最強之處波長為1.1 mm



COBE 量到的宇宙微波圖。顏色表示溫
度，粉紅色表示溫暖，藍色表示溫冷，
圖中紅藍兩團 (與平均值2.726K差了
0.0033K) 來自地球在微波輻射中的運動

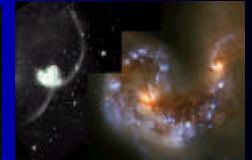


COBE 衛星繪製的宇宙微波地圖，顯示大霹靂之後300,000年，當時宇宙溫度的高低起伏。粉紅色區域比平均2.73K高了約0.0003K，而藍色部分則比平均低了0.0003K，這些起伏形成了大尺度結構



巨大雲氣收縮形成了星系

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...

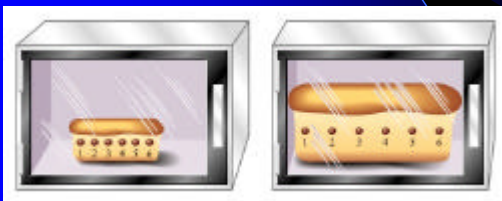


宇宙膨脹

整個時空展開

其中的物質只是「跟著膨脹」

每個角落看到一樣的情形，都是大家離他遠去



世界末日？

- 天災？
小行星撞地球、疾病
- 人禍？
全球毀滅性武器、糧食能源用罄

如果我們全數滅亡，宇宙還有意義嗎？
「我思故我在」，我不思了呢

太空中充滿了大大小小的碎渣



到處遊走

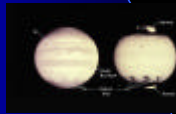
太空處處「槍林彈雨」



月球表面有大量撞擊的痕跡



Gaspa 小行星的表面也有很多撞擊的證據



木星也曾被撞得鼻青臉腫

地球也無法避免「中彈」



萬一撞到了

- 如沙粒般的碎渣掉入地球大氣
- 地球撞向彗星留在軌道上的殘渣
- 燃燒剩餘部分落到地面
- 再大一點的呢？

流星

流星雨

隕石



Barringer Meteor Crater, Arizona, USA



Forest in 1927, 13 mi from epicenter of Tunguska

有沒有解厄之道？

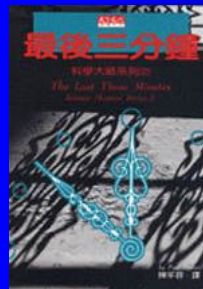
- 炸掉？
- 融化掉？
- 改變軌道？



反應時間？

(假如有辦法...) 執行時間？
還有，發生機率到底有多大？

- 最後三分鐘
- 世界末日
- 熱寂
- 最初三分鐘
- 恆星末路
- 墜入黑洞
- 暗淡的太空？
- 宇宙遺像
- 最終的能源危機
- 大崩墜
- 別怕！我們不只一個宇宙
- 永不毀滅的世界？



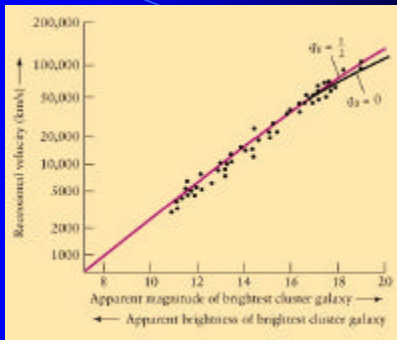
<http://residence.educities.edu.tw/atom/taco/e-2.htm>

宇宙的未來

- 端視宇宙「拉回來」的力量有多強
- 也就是宇宙包含了多少物質，這些是萬有引力的來源，提供了拉回來的力量
- 物質多 → 膨脹減速 → 膨脹停止 → 收縮
最後宇宙回復到一個點
→ 大崩陷 Big Crunch
- 物質少 → 膨脹減速 → ... → 永遠膨脹下去
溫度越來越冷，最後一切歸於死寂

上去的，不一定下得來！





- 目前的觀測證據顯示，宇宙是開放的，也就是將會無限擴展下去
- 這兩年新的研究結果，顯示宇宙在**加速膨脹** → **黑暗能量 (dark energy)**
想像在地面向上丟銅板，不但不減速，反而向上加速！？
- 死寂宇宙將加速到來？

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，就更別說上一次立法院是什麼時候打架了！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！