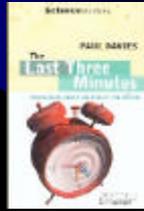
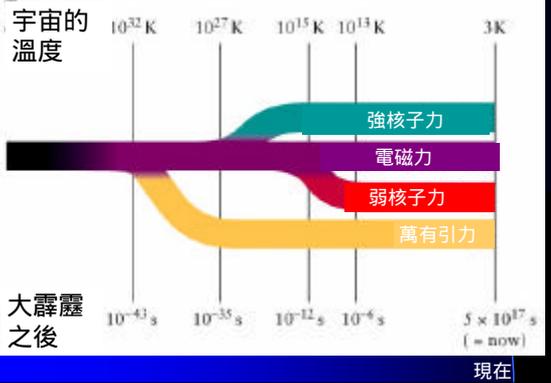
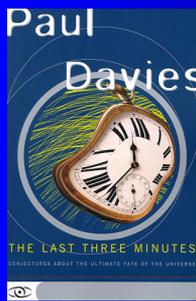


宇宙最後三分鐘

陳文屏
中央大學天文所、物理系
2003.10.20 淡水社區大學

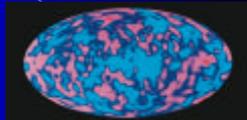


大霹靂之後 宇宙最初三分鐘



宇宙是個甚麼東西？

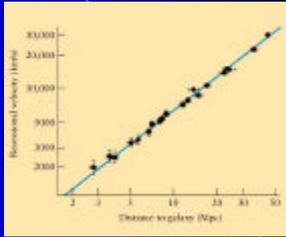
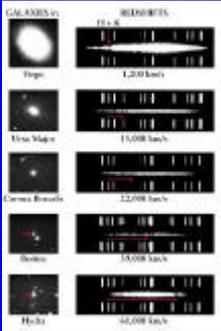
宇：上下四方（空間）
宙：古往今來（時間）



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！

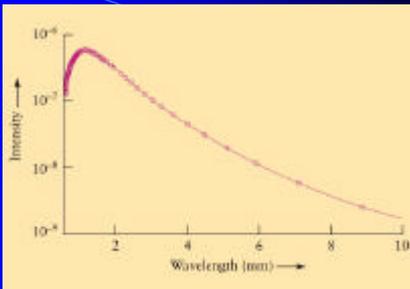
宇宙的創生

- 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

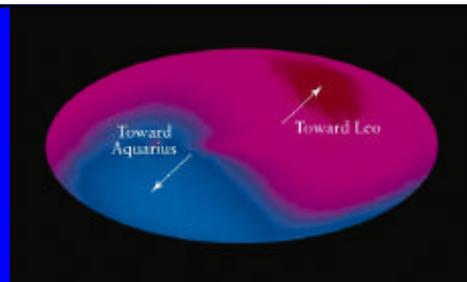
Arno Penzias (右) 以及 Robert Wilson
於1965年利用此位於紐澤西貝爾實驗室
角狀天線發現了宇宙微波背景輻射 (大
霹靂之後的餘溫)



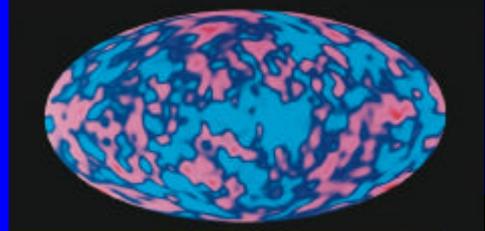
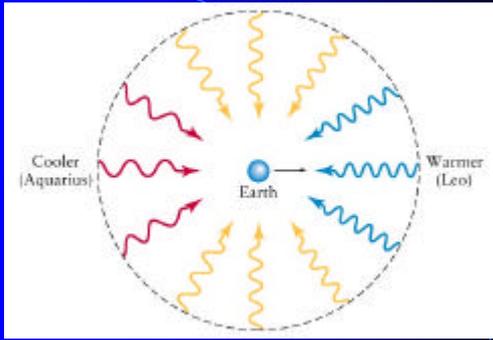
COBE (Cosmic Background Explorer) 衛星



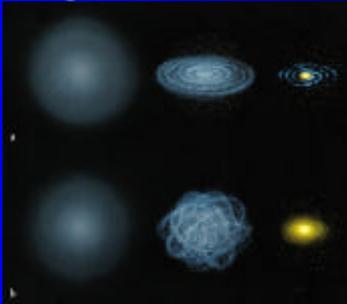
COBE 測量到宇宙的背景輻射與2.73K的黑
體輻射相符。輻射最強之處波長為1.1 mm



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？

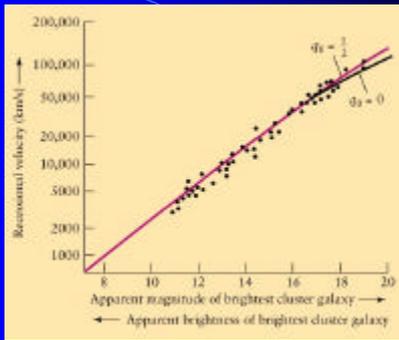
<http://residence.educities.edu.tw/atom/taco/e-2.htm>

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！