

耳溫槍設計原理:

耳溫槍是利用耳朵內的下視丘發出的紅外線,而耳朵又近似於一個完美的黑體,所以能將紅外線輻射出來,再利用維恩位移定律,利用由焦電元件感應偵測紅外線的波長轉換成溫度,即可得知體溫

與其他類型的溫度計比較

水銀溫度計與酒精溫度計(圖一.圖二)都是利用簡單的熱平衡來測量人的體溫,但缺點就是由於身體各個部位的溫度不相同(圖四),可能造成測量不準確。

而額溫槍(圖三)的話,其實額頭也是一個黑體,他也會輻射出紅外線,但並不近似於一個完美的黑體,並且額溫槍的環境因素更大,容易受到風、流汗、臉上油脂的影響,所以這就是為什麼耳溫槍之所以比額溫槍更準確的原因。



圖一 水銀溫度計



圖三.額溫槍



圖二.酒精溫度計



圖四.身體各部位之體溫

輻射溫度計: 只要是非接觸性的溫度計一般來說都是輻射溫度計,顧名思義就是利用輻射來測量溫度,而我們將他們區分成三種類型(1)寬帶型 (2)窄帶型 (3)比值型

1.寬帶型:接收物體所散發出來的所有輻射電磁波,然後再對個別波長計算出溫度,常應用在煉鋼廠,由於溫度對鋼的品質關係非常緊密,所以會拿寬帶型來準確地測量鋼的溫度

2.窄帶型:原理與寬帶型類似,但它只接收到的電磁波她只會對一個能量較強的波長做轉換,因此才叫做窄帶,而我們的耳溫槍就是其中一種窄帶型輻射溫度計。

3.比值型:簡單來說,比值型就是雙色輻射溫度計,利用接收到的兩種波長來計算,然後根據兩者比值算出溫度,而且兩種波長相差越大,數值越準確(ex.紅&藍光),天文觀測量星體溫度就是用相同的原理。



➤寬帶型



➤窄帶型



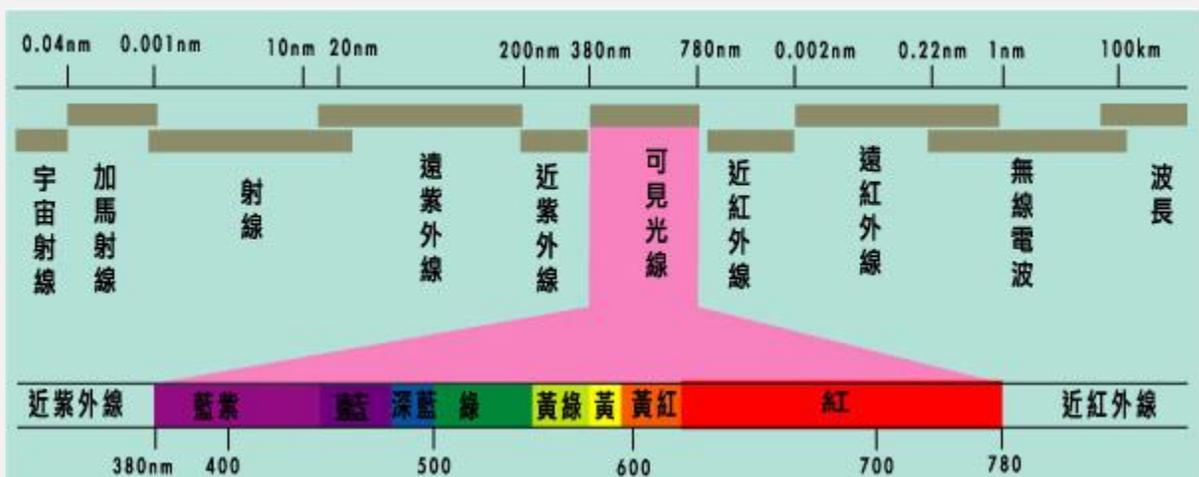
➤比值型

●紅外線（Infrared rays）是太陽光線中眾多不可見光線中的一種，由德國科學家霍胥爾於 1800 年發現，又稱為紅外熱輻射（Infrared radiation）。

●西元 1800 年，德國科學家赫歇爾利用三稜鏡的分光作用探討光譜的熱效應時，無意間發現了太陽光中紅光的外側，有一種無法用肉眼看見，但物理性質與光相似的電磁波，於是便將之命名為紅外線。

●紅外線射到物體上最明顯的效果是產生熱。

●光線是一種輻射電磁波，其波長分佈自300nm（紫外線）到14,000nm（遠紅外線）。不過以人類的經驗而言，「光域」通常指的是肉眼可見的光波域，即是從400nm（紫）到700nm（紅）可以被人類眼睛感覺得到的範圍，一般稱為「可見光域」（Visible）。由於近代科技的發達，人類利用各種「介質」（特殊材質的感應器），把感覺範圍從「可見光」部份向兩端擴充，最低可達到0.08~0.1nm（X光, 0.8~1Å），最高可達10,000nm（遠紅外線，熱像範圍）



●紅外線是波長介乎微波與可見光之間的電磁波，波長在770奈米至1毫米之間，是波長比紅光長的非可見光。覆蓋室溫下物體所發出的熱輻射的波段。透過雲霧能力比可見光強。在通訊、探測、醫療、軍事等方面有廣泛的用途。

●紅外線分三種:近紅外線NIR0.78 – 3 微米中紅外線MIR3 – 50微米遠紅外線FIR50 – 1,000微米

應用

紅外線感應器是一種高科技產品，它的性能穩定，真正做到了既節能又環保，可以說是聲光控產品的完美替代產品。它是通過人體輻射、能自動快速開啟各種燈具、防盜報警器、自動門等各種電器設備。特別適用於中、高級賓館、公寓、企事業單位、商場、過道、走廊等。方式為一次觸發及連續觸發。

測到人體紅外光譜的變化，自動接通負載，人不離開感應範圍，將持續接通；人離開後，延時自動關閉負載。人到燈亮，人離燈熄，親切方便，安全節能，更顯示出人性化關懷。紅外智慧節電開關由於觸發的時候不需要人發出任何聲音，而是人走過時身體向外界散發紅外熱量最終控制燈具的開啟，當人離開後，經過一定時間的延時，自動熄滅。因為不同於聲光控燈，不需要聲音和開關控制，從而避免了聲控噪音的侵擾，同時因為它是感應人體熱量控制開關，所以避免了無效電能的損耗，達到節能效果



紅外線熱影像儀器原理:

運用光電技術，以偵測物體熱輻射之特定紅外線波段訊號，可將該訊號轉換成可供人類視覺辨視之影像圖形，並可進一步計算出溫度值。這種技術讓人類可以超越視覺障礙，「看得到」物體表面之溫度分佈情形。物體表面溫度若超過絕對零度(0K)即會輻射出電磁波，隨著溫度的不同，其所輻射電磁波之強度與波長分布特性亦隨之改變

紅外線在地球表面傳送時，會受到大氣組成物質(特別是H₂O、CO₂、CH₄、N₂O、O₃等)的吸收，使強度明顯下降，僅在3 μ ~5 μ m(短波)及8~12 μ m(長波)間的兩個波段有較好之穿透率(Transmission)，此即俗稱之大氣窗(Atmospheric window)，大部份的紅外線熱影像儀器即針對此二波段電磁波進行偵測，以計算並顯示物體的表面溫度分佈。



黑體 是一種理想化的物體 他能吸收外界輻射 但是他不會反射或透射出空腔而在物質吸收完輻射之後 他會接著放出輻射 黑體不僅僅能全部吸收外來的電磁輻射，且散射電磁輻射的能力比同溫度下的任何其它物體強。黑體輻射能量按波長的分布僅與溫度有關

黑體輻射的理論背景

維恩位移定律: 輻射波長的峰值隨著溫度的上升而減少 但是此理論只適用在短波長的範圍之中

瑞立京士理論: 輻射波長隨著黑體溫度的上升而減少但此理論在短波長中有極大的誤差

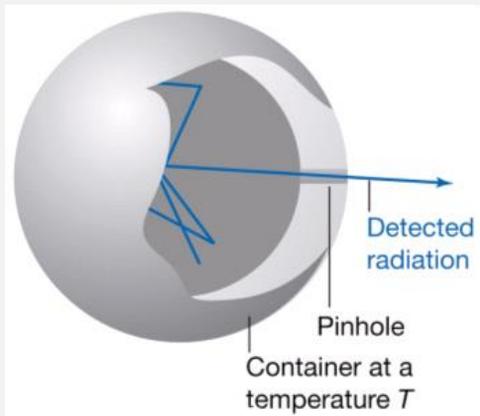
而上述兩者是由古典物理去解釋輻射現象 視能量為連續體，而近代物理的解釋是視能量為一個封包 即不連續體 由普朗克提出 他的輻射理論能夠完全吻合全部電磁波波段 以下是有關於普朗克黑體輻射定律的一些說明

$$u(\lambda, T) = \frac{8\pi hc}{\lambda^5} \frac{1}{e^{\frac{hc}{\lambda kT}} - 1}$$

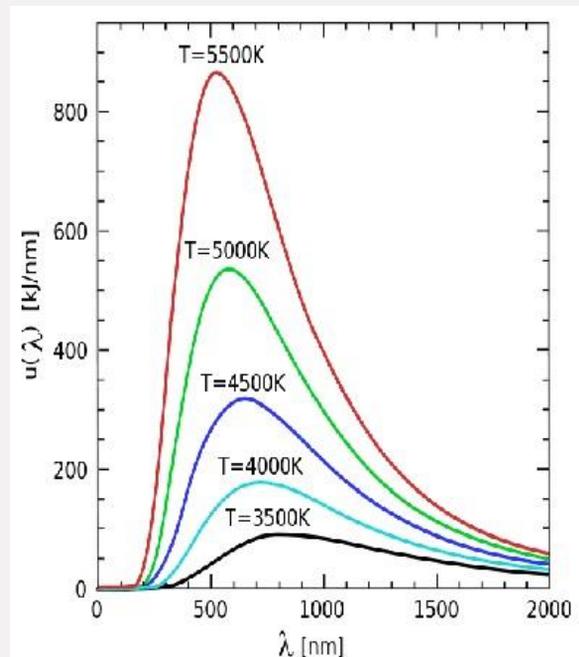
➤ 黑體輻射的能量密度頻譜

$$I(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{kT}} - 1}$$

➤ 普朗克黑體輻射定律



黑體表示圖



為黑體輻射波長對上不同溫度下的能量密度的關係

發射率:物體發出輻射的能量與同溫度下黑體的輻射能量比例

常見物理的發射率:塑膠杯0.85 不銹鋼杯0.8~0.95 不銹鋼杯(漆黑)0.97
紙0.7~0.94

紅外線感測器

感測元件: 熱釋電紅外傳感器

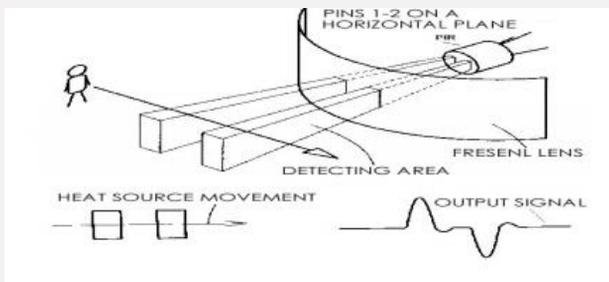
用法: 熱輻射能量發生改變時，會產生電荷變化。這個效應被用來探測紅外輻射的變化

菲涅爾透鏡的作用:

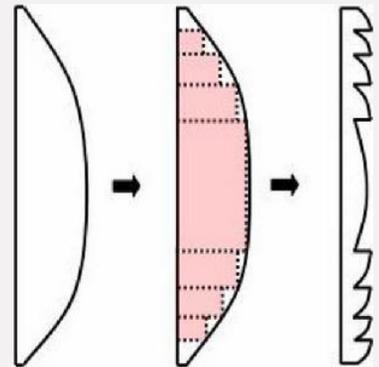
一是聚焦作用，即將熱釋的紅外信號折射在熱釋電紅外感測器上，
第二個作用是將探測範圍內分為若干個明區和暗區，使進入探測範圍的移動物體能以溫度變化的形式在熱釋電紅外

感測器上產生變化熱釋紅外信號，這樣熱釋電紅外感測器就能產生變化的電信號。

感測原理:因為透鏡有分明區與暗區所以當一個發出輻射之物體經過明區與暗區之時 他所發出之紅外線會在感測器上產生明暗的變化進而在傳給器上產生溫差而輸出訊號給電路元件而能發出聲音



此圖即說明當會發出輻射之物體經過此傳感器時訊號產生之情形



•此圖即為一般球面鏡跟菲涅爾透鏡的差別

菲涅爾透鏡

聚乙稀材料壓鑄而成的薄片（0.50~0.80毫米），也有玻璃制作的，透鏡表面一面為光滑面，另一面刻錄了向外由小到大、由淺至深的同心圓。傳統的球面透鏡相比，菲涅爾透鏡通過將透鏡劃分出為一系列理論上無數多個同心圓紋路,達到相同的光學效果，同時節省了材料的用量。而因為他有無數多個同心圓所以我們可以把她們當成很多透鏡排列在一起。因為光從不同方向入射到透鏡他們之間有像位差而造成有些地方能量低(因為互相干涉抵銷了) 有些地方是相長性干涉(能量加成)

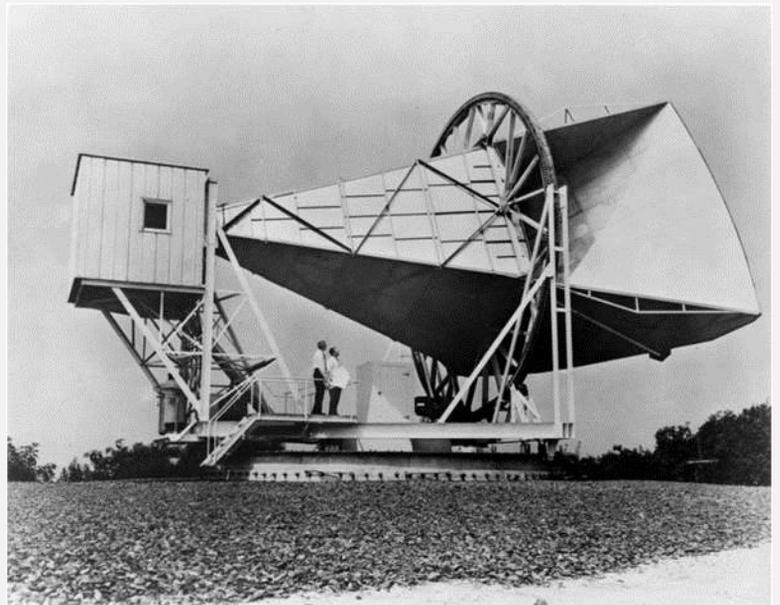
宇宙背景輻射的發現歷史



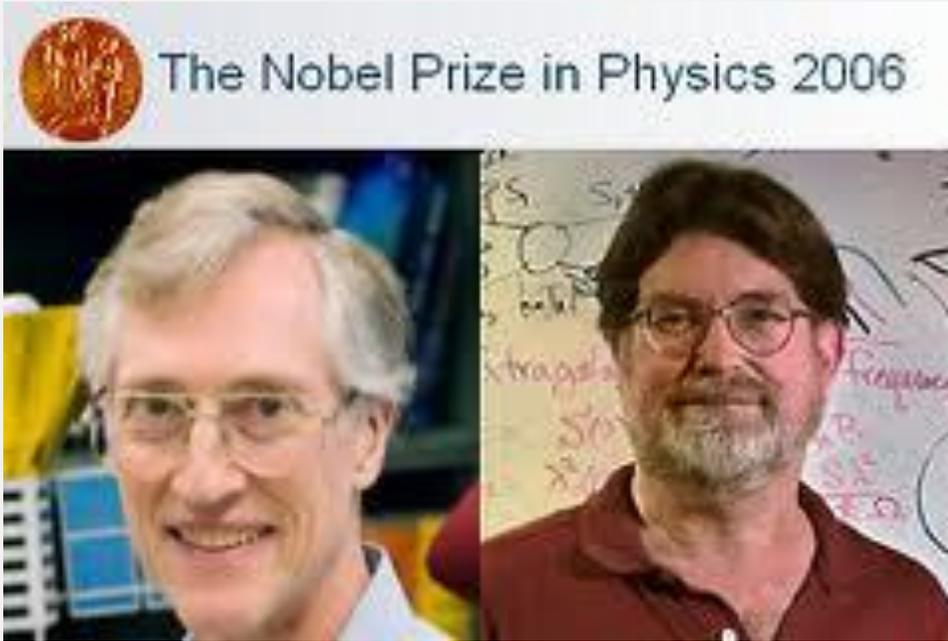
**Arno Penzias &
Robert Woodrow Wilson**
The Nobel Prize in
Physics 1978

他們架設一台天線
用來接收衛星訊號
但是一直有個雜訊
而這個雜訊經由後人
證實就是宇宙背景輻
射造成的

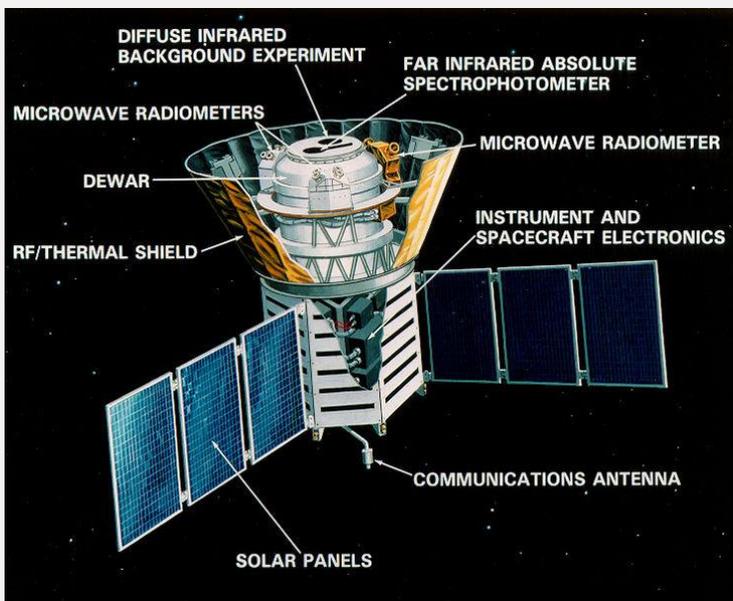
而宇宙背景輻
射的發現替大
霹靂理論提出
一個重大證據



COBE計劃



主持COBE計畫,發現宇宙背景輻射的黑體形式和各向異性的特性

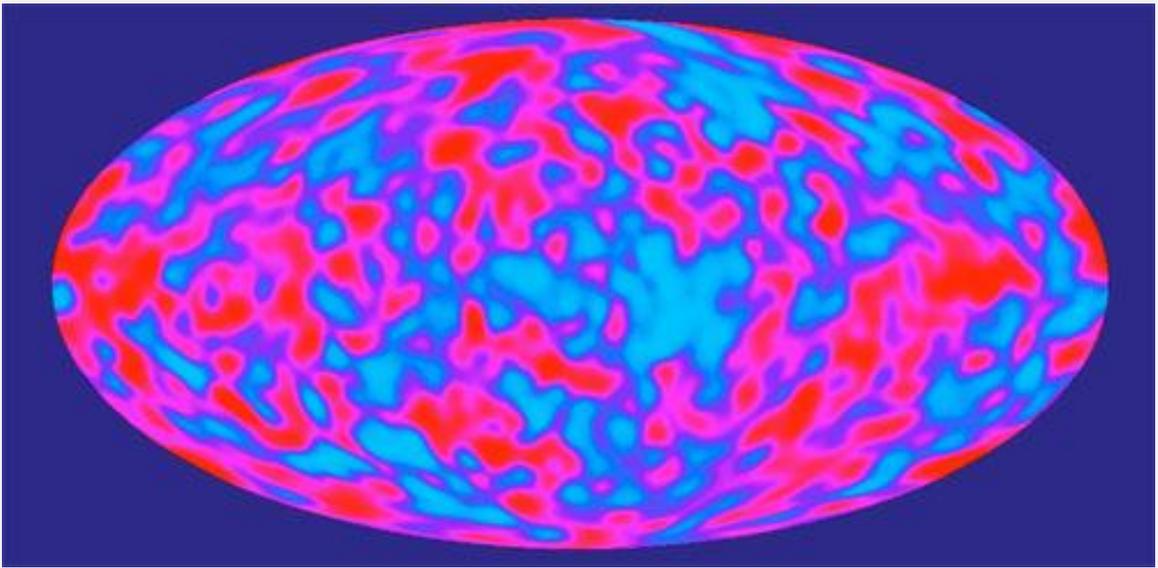


宇宙背景探測者(COBE)

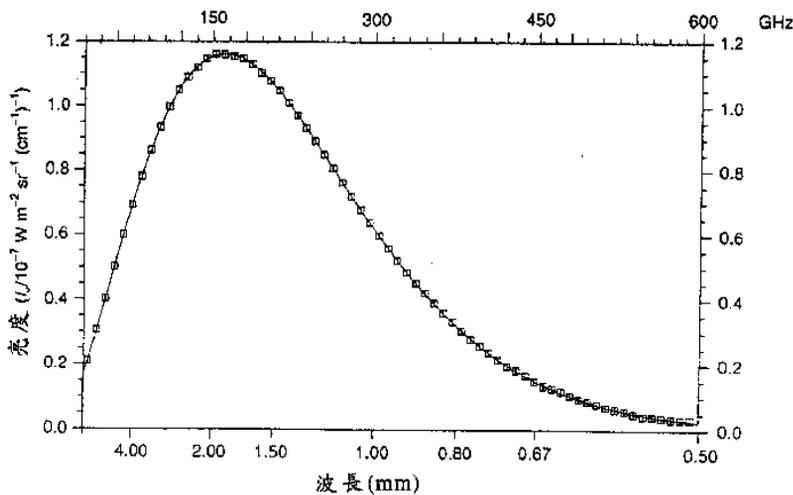
目的是調查宇宙微波背景輻射(CMB)

有助於了解宇宙的形狀

且可以鞏固大霹靂理論



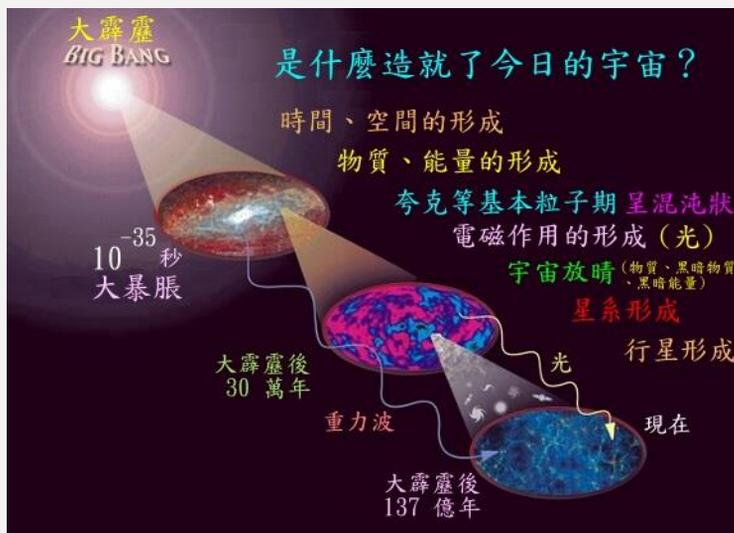
微差微波輻射電儀歷經兩年測量宇宙微波背景輻射的溫度各向異性所得的結果，圖中紅色的部分表示溫度較高，藍色的部分溫度較低，然而溫度的高低僅相差幾十萬分之一度而已。



圖中的平滑曲線代表黑體溫度為2.74K的卜朗克熱輻射理論曲線和實驗數據完全吻合使霹靂說得到有利的證據

圖三：此圖是由COBE人造衛星所量的宇宙微波背景輻射。方格點為觀測值，實線是黑體輻射的理論值，溫度為 $2.735 \pm 0.06\text{K}$ 。(取材自《天文物理》期刊，354冊，L37頁，1990年)

大霹靂理論(The Big Bang)

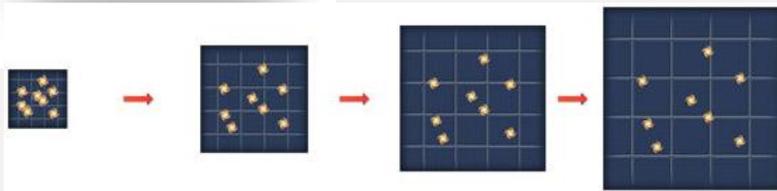


- 假設宇宙是在約150-200億年前，從一個高溫高密度的狀態，開始爆炸，膨脹之後漸漸冷卻，形成星系。

- 膨脹是發生在每一處



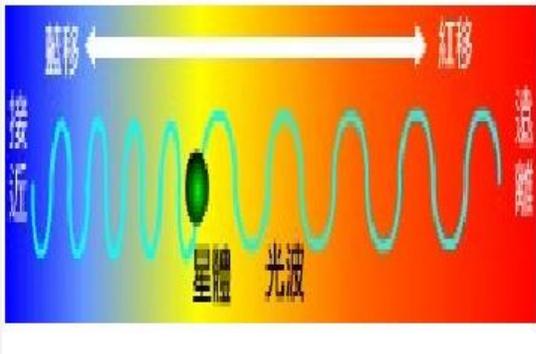
「膨脹中的氣球」對於要了解宇宙的膨脹來說，是個很好的比喻。在氣球表面的星系，其實是靜止的，但隨著宇宙的膨脹，任兩個星系間的距離卻增加了。至於星系本身的大小則沒有增加。



大霹靂是空間本身的爆炸。我們所在的空間本身在膨脹。這種爆炸沒有中心，且在各處發生。密度與壓力到處都一樣，因此並不像一般的爆炸是藉由壓力差來驅動。

支持宇宙膨脹的論點

1. 宇宙紅移



哈伯定律

$$V=H_0D$$

V是由紅移現象測得的遠離速率，一般表示為km/s

H_0 是哈伯常數

D是光相對於觀測者的慣性座標系穿越星系的適當距離，以百萬秒差距作為測量單位。

2. **氫與氦的豐存度**：宇宙標準模型預測，H(氫)佔約75%，He(氦)佔約25，已經實測證實。恆星所消耗的氫與所產生的氦，還不足以改變這個比例。

3. **微量元素的豐存度**：微量元素包含重氫(deuterium)、氦-3(helium-3)、鋰-7(lithium-3)，對這些恆星無法合的微量元素，宇宙標準模型預測的豐存度，與實測的豐存度一致。

4. **3K微波背景輻射**：在大爆炸之後，宇宙膨脹、冷卻。Penzian & Wilson (1978 諾貝爾獎得主) 用號角形天線發現，天空具有均勻等向的無線電波雜訊—宇宙背景輻射，相對應於3K 黑體所發出的輻射。COBE 衛星精確測量，宇宙微波背景輻射的溫度為 2.726 ± 0.005 K。

5. **微波背景輻射不均勻量**：微波背景的微量不均勻，是宇宙區域結構的種子。