



# 大爆炸

## ● 傅俊結\*

在我們人類文明的演進歷史裡，總會有那麼一天，我們的某個老祖先，他吃完他的晚餐後，躺在大草原上，仰望天空。這個夜晚，他不再飽暖思淫慾。他想知道，那些一閃一閃亮晶晶的東西是什麼？為什麼白天看不到？他應該也想知道，太陽，地球，月亮，是怎麼來的？總之，眼睛所看到的，身體所感受到的，一切的一切，現在我們稱為宇宙的，到底是怎麼來的？我們這個老祖宗當然不會有答案。他只是胡思亂想。但是，我們可以說，也是因為人類會胡思亂想，才使得在地球將近四十億年的演化過程裡，人類最後脫穎而出，成為目前地球的主宰。

本文所要探討的問題，就是我們所看到的，不管是用肉眼，還是用那種可以看到很遠很遠的天文望眼鏡，所有的這一切，到底是怎麼出現的。他們有沒有一個開始。早期的答案基本上是一種宗教性的解釋，即使到目前為止，這種宗教性的解答，還是有很多人深信不疑。這包括受過高等教育訓練的一些知識分子。另外一種早期答案是認為，這種有關宇宙起源問題是沒有意義的。持這種觀點的科學家認為，我們人類所存在的宇宙本來就是這樣，現在是這樣，將來也是這樣。可是，仔細想想這種答案，好像也有一種宗教口味在裡面。因為，在金剛經裡，佛有跟須菩提提到，過去不可得，現在不可得，未來不可得。

回到理性的探討，現在主流的科學理論認為，我們的宇宙事實上是有一個開始的。就像我們人類的生命一樣。他誕生於大約一百四十億年前的奇異點(singularity)的一

---

\* 傅俊結，南台科技大學電子工程系副教授。

次所謂大爆炸(big bang)。這種爆炸當然不是我們平常看到的那種炸彈，爆竹式的那種爆炸。這個宇宙形成的大爆炸理論名稱，很諷刺的，還是一個反對此理論的英國科學家霍伊爾(Hoyle)所命名的。霍伊爾是在 BBC 的一次廣播節目中，接受採訪時，因為難以忍受大爆炸理論的奇異點(singularity)這個概念，然後用一種嘲笑的口吻，把這種宇宙模型稱為大爆炸。

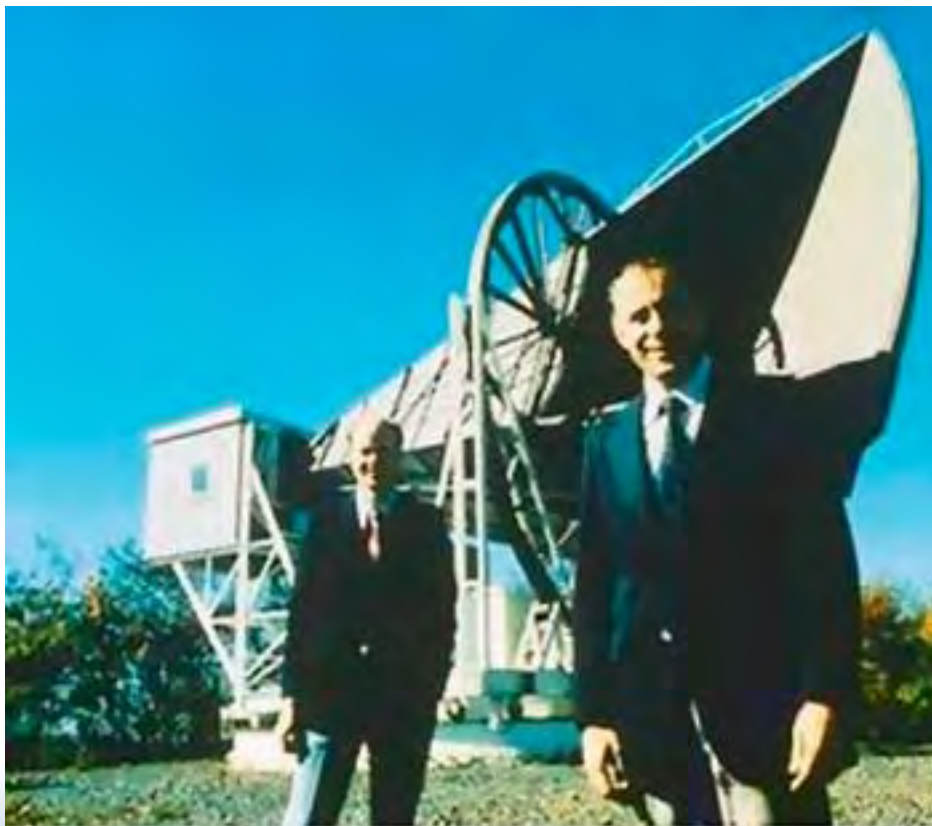
科學講求證據，有什麼實驗可以證明大爆炸的宇宙模型是對的。話說 1964 年時，有兩個貝爾實驗室的工程師，彭齊亞斯(Penzias)和威爾遜(Wilson)，他們在實驗室附近的田野上，架起了巨大的碟形天線，他們應該是為了研究通訊的問題。在實驗的過程中，他們偵測到了一個訊號。他們發現這個訊號跟方向沒有關係，跟季節的變化也沒有關係。一般來說電磁信號及其強度跟方向是有關係的，最簡單的例子就是我們講手機時，有時候在某個方向聽不清楚時，換一個方向就會很清楚。但是彭齊亞斯和威爾遜發現的這個電磁波，卻是不管是哪一個方向其強度是一樣的，剛開始時，他們也認為可能只是一般的雜訊，也許是落葉掉在天線上，或者小鳥飛過去時，拉了大便在上面。無論如何，當他們把所有可能造成此雜訊的因素排除時，他們發現這個訊號還是揮之不去。一年之後，他們只好把這個發現發表在天體物理學報上，但是這兩位貝爾實驗室的工程師，還是不了解他們這個驚天動地的大發現究竟是什麼。不久，四位物理學家狄克(Dicke)勞爾(Roll)威爾金森(Wilkinson)和皮柏斯(Peebles)才給出這個訊號的正確解釋。這個訊號現在被稱為  $3^{\circ}\text{K}$  宇宙微波背景輻射。他是大爆炸宇宙模型的第一個有力證據。這四位物理學家為了探測這個背景輻射的存在性，自己設計了一些儀器，也費了蠻長的時間與心力，結果卻被兩個工程師無心插柳柳成蔭的找到了。彭齊亞斯和威爾遜也因為他們的這個發現而獲頒 1978 年的諾貝爾物理獎。

我們一般人要如何理解這個  $3^{\circ}\text{K}$  宇宙微波背景輻射呢？最簡單的想法，就是把這個  $3^{\circ}\text{K}$  宇宙微波背景輻射看成是，將近一百四十億年前的那一次大爆炸的餘音繚繞。試想，當天氣不好時我們會先看到閃電，再聽到雷聲。因為光速比音速快，當雷聲很大時，我們可能要等好幾秒才會聽不到雷聲，但是，這時並不表示雷聲這個訊號不存在了，消失了。只是我們的耳朵感應不到這個訊號而已。如果我們這時候有一個很精密的儀器在身邊的話，我們還是可以測得到這個雷聲的電磁波。也許幾分鐘，或幾個



小時之後，地球上再怎麼精密的儀器也偵測不到這個雷聲訊號。 $3^{\circ}\text{K}$  大約是攝氏零下 270 度，也就是說，從宇宙剛開始誕生時的溫度幾十億度，經過一百多億年，這個溫度目前冷卻到大約是攝氏零下 270 度，這個理論上的計算，在背景輻射被發現的大概二十年前就有科學家已經算出來了。只是那時沒有引起重視。

所以，我們現在有一個關於宇宙的一個輪廓。他誕生於大約一百四十億年前，經由奇異點(singularity)的一次大爆炸而產生。那接下來會怎麼樣？宇宙要這樣一直膨脹下去嗎？本來很多科學家認為，我們的宇宙應該像我們人類的生命一樣。他早晚有一天應該要開始收縮，然後再經過一百多億年，收縮成他一開始誕生時的那個奇異點。再經由一次大爆炸，使得宇宙再輪迴一次。這樣思考起來好像很合理。但事實好像不是這樣。2011 年的諾貝爾物理獎，就頒給三位證明我們的宇宙還一直在膨脹的三位科學家。他們藉由觀測遠處的超新星爆炸,發現我們我們的宇宙不只還在長大，而且是加速的長大。為什麼會這樣？也許要等到科學家對黑暗物質(dark matter)及黑暗能量(dark energy)有更進一步了解時才会有答案。



彭齊亞斯和威爾遜和他們發現微波背景輻射的天線