

# 科學理論：大爆炸

杜繼舜

輔仁大學研發長

科學理論：**大爆炸** (Big Bang)

報告人：杜繼舜  
(輔仁大學 研發長)  
應用科學與工程研究所與物理系合聘教授

天主教學術研究院  
科學與宗教研究中心  
四月二十六日 (星期四)




諸天訴說上帝的榮耀，  
穹蒼傳揚祂的手段。  
(詩篇 19:1)

耶和華用能力創造大地，  
用智慧建立世界，用聰明  
鋪張穹蒼。  
(耶利米書 51:15)



How did the **universe** originate and evolve to produce the galaxies, stars, and planets we see today?

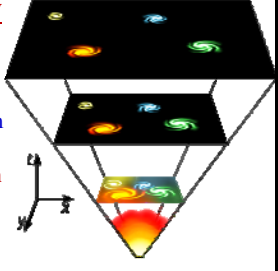
There are many questions associated with the **creation** and **evolution** of the major constituents of the cosmos.



**Big Bang Theory**

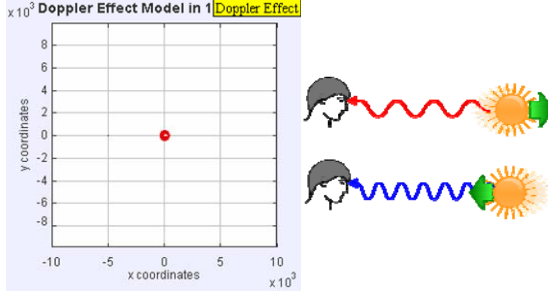
The **Big Bang** theory states that the universe appeared from nowhere as an extremely **dense** and **hot** state, about **13.7 billion** years.

This is based on observations indicating the expansion of space, as indicated by the Hubble (哈伯) **red shift** of distant galaxies, taken together with principles of cosmology.



**Doppler Effect**


Doppler Effect Model in 1 **Doppler Effect**



**THE BIG BANG THEORY**

Timeline of the Big Bang:

- 10^-32 sec:** Time begins.
- 10^-12 sec:** The universe is a seething ball of energy, quarks and gluons are flying around.
- 10^-6 sec:** A rapidly cooling universe allows protons and neutrons to form.
- 3 min:** Matter has formed into atoms, charged particles and photons are freed from the universe in a super-hot state.
- 300,000 yrs:** Electrons combine with protons and neutrons to form atoms, mostly hydrogen and helium. Light was finally able to travel.
- 1 billion yrs:** Gravity makes hydrogen and helium gas condense to form the giant clouds that will become galaxies. Smaller clumps of gas collapse to form the first stars.
- 15 billion yrs:** Gravity makes galaxies cluster together under gravity. Our galaxy starts to form and other galaxies form into spiral, elliptical, and irregular galaxies.





亞里士多德觀察天體的運行，猜測可能有一種稱為「以太」的東西能夠抵抗重力，使天體能在天空運行而不至於掉落塵世。二千年來，類似的概念不只存在於文學的幻想中，也多次被哲學和科學理論所提及與放棄。

西元1998年，天文學家發現宇宙中果真有一種類似「以太」的物質，並稱它為「**黑暗能量 (dark energy)**」。這「**黑暗能量**」具有**抵抗重力**的性質，使我們的宇宙處在**加速膨脹**的狀態，不致塌毀。

2011年的**諾貝爾物理獎**就是頒給3位發現「**黑暗能量**」的天文學家，以表彰他們對這個千古問題的重大貢獻。



19世紀人們發現光具有**波動性質**，於是科學家認為光應該是藉著充滿於宇宙中的**以太**來傳播的。但當時實驗都無法證明**以太**的存在，尤其是在**不同的座標系下測量光的速度**卻都得到**相同的結果**，完全無法用**以太**的概念來解釋，讓科學家深為困惑。

這結果也讓**愛因斯坦**拋棄**以太**的概念，而以**光速不變的基本假設**，在西元1905年建立了**狹義相對論**。**狹義相對論**不只解釋了當時的實驗結果，也預測了許多奇特的現象，例如在高速運動下，物體長度會收縮而時間會延緩等，這些現象在後來也都**被實驗證實**。因此**近代物理**終於完全拋棄**以太**充滿於宇宙中的概念。



**愛因斯坦**繼**狹義相對論**後，在西元1916年又提出了描繪重力理論的**廣義相對論**。與**牛頓萬有引力理論**的最大差別在於，前者認為**重力是時空的一種幾何性質**，而非如後者所論的是一種與空間性質無關的力場。**廣義相對論**預測了一些奇異現象，像是**黑洞**等。

當**愛因斯坦**嘗試用**廣義相對論**描繪整個宇宙時，遇到了重大的困難，因為他無法從這理論中找到一個**靜止宇宙**的答案，於是他在**方程式中加上一個假設的宇宙常數**，以便得到一個**穩定宇宙**的解。

我們思考一下這**宇宙常數**所隱藏的物理意義。宇宙中有許多物質，如太陽、星系等，彼此間有萬有引力互相吸引。**牛頓第二定律**告訴我們， $F=ma$ ，受到重力的物質一定會有**加速度**。



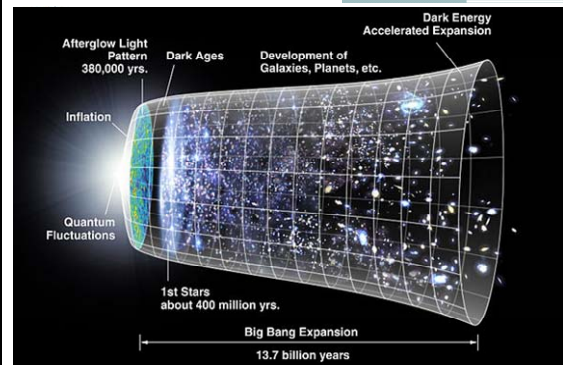
因此，**宇宙常數**的作用應是抵銷物質彼此間的萬有引力，如此才得以找到**靜止宇宙**的解。所以說，**宇宙常數**具有**反重力**的特質。**愛因斯坦**提出**宇宙常數**概念後不久，**哈伯**就發現了除少數近距離的星系外，所有的星系都有**紅移現象**。也就是說，我們所測量**星系光線的波長**都有**變長的趨勢**，而且**距離愈遠的**，**紅移愈大**。這就是著名的**哈伯定律**。**哈伯定律**最合理的解釋就是——**宇宙正在膨脹**。

一個**膨脹的宇宙**並不需要**宇宙常數**以達成平衡或靜止。因此**哈伯定律**的發現，成為提出**宇宙常數**的**愛因斯坦**一生中最大的挫敗。也因此，這種具有**反重力性質的宇宙常數**再次被拋棄。**宇宙**雖然在**膨脹**，但理論上物質間的萬有引力應該會使**膨脹的速度**愈來愈慢。




不過20世紀末，天文學家**沙爾伯爾穆特 (Saul Perlmutter)**、**布萊恩施密特 (Brian P Schmidt)**、**亞當黎斯 (Adam Guy Riess)**等人卻發現**宇宙的膨脹速度正在加快**，意即實際上宇宙並非如預期般因受到重力吸引而減速膨脹。這也意味著宇宙中確實存在著某種**排斥力**這個發現實在太驚人了，**沙爾伯爾穆特**等人因此共同獲頒2011年**諾貝爾物理獎**。

但是**沙爾伯爾穆特**等人是如何量出宇宙的**加速膨脹**呢？實際上他們是透過觀測遙遠的**1a型超新星**才得以發現這項事實。一般人提到超新星，想到的大都是發生在重質量星球演化成的核塌縮型超新星。




13



科學界普遍認為人類是從低等生物進化而來的，地球年齡已經有約46億年了。(放射測年結果)

從創造論角度，地球形成年代距今約6000-10000年


14



## 聖經中的創世記

(Genesis 1:1-5)


15



### 創世記 第一章

- 1:1 起初神創造天地。
- 1:2 地是空虛混沌，淵面黑暗，神的靈運行在水面上。
- 1:3 神說、要有光、就有了光。
- 1:4 神看光是好的、就把光暗分開了。
- 1:5 神稱光為晝、稱暗為夜，有晚上、有早晨、這是頭一日。
- 1:6 神說、諸水之間要有空氣、將水分為上下。
- 1:7 神就造出空氣、將空氣以下的水、空氣以上的水分開了，事就這樣成了。
- 1:8 神稱空氣為天，有晚上、有早晨、是第二日。



16



部分聖經學者認為這六天並非神的「創造」，而是神的「恢復」。他們指出創世記1:2原文有一句轉折語「然而」，是描述與創世記1:1節不同的場景，而此句轉折語在大多數譯本並未譯出。因此他們認定在1與2節之間有一些事發生了，以致地變為空虛混沌，而最有可能的事便是撒旦的背叛。


他們提出的解釋是，創世記 1:1節神最初的創造應該是美好且值得稱頌的，如同約伯記 38:4-7節所記，但隨後發生了撒旦的背叛，招致神的審判，使地球成為創世記 1:2節空虛混沌，因此才有1章3節恢復的工作。此論點最大的特色是不與現有的地球估測年齡起衝突，可解釋聖經所記載的地球年齡遠小於考古學推論的盲點。

17

**Let there be Light', says the Bible**  
Genesis ch. 1 (verses 1 to 5):  
"In the beginning, God created the heavens and the earth. Now the earth was formless and empty, darkness was over the surface of the deep, and the Spirit of God was hovering over the waters. And God said, **"Let there be light,"** and there was light. God saw that the light was good, and He separated the light from the darkness. God called the light "day," and the darkness He called "night." And there was evening, and there was morning—the first day."

18



**How should we interpret this?**

The word Genesis in Hebrew: מְבְרָאשִׁית; Greek: Γένεσις, have the meanings of "birth", "creation", "cause", "beginning", "source" and "origin". Bible scholars are generally in agreement that Moses wrote Genesis, under the inspiration of the Holy Spirit, during the forty years that the children of Israel wandered in the wilderness (1450 - 1410 BC).

How would God describe the stages of His creation to semi-nomadic herdsmen? The concept of counting in 'hundreds' appears in Genesis 6; the concept of 'thousands' does not appear until Genesis 21. So, how would you explain to bronze-age man the concept of **13.7 billion years**?



What is time to God?

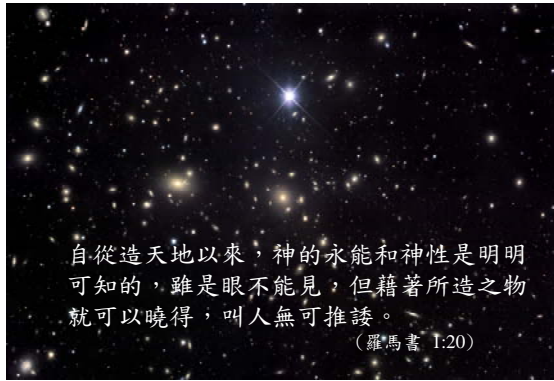
In the New Testament, [2 Peter 3:8](#):

But do not forget this one thing, dear friends:  
**With the Lord a day is like a thousand years,  
 and a thousand years are like a day.**



### Big Bang: The First Day

So the first day, the first stage of creation was "Let there be light". And there was the biggest blaze of light the universe has ever seen, in the massive explosion of the Big Bang. What a wonderful description; what a wonderful picture the Big Bang event creates in the mind's eye!



感謝聆聽

