



## 2022 年諾貝爾物理獎

### ● 傅俊結\*

每年的 10 月份可說是科學界的一件大事。因為在這個月份，當年度的諾貝爾獎得主會陸續宣布。今年（2020 年）的諾貝爾物理獎，再一次頒發給了有關天文物理的研究，並且是第一次給了天文物理有關黑洞的研究，雖然有關黑洞的理論研究早已經超過百年，但是因為黑洞的特殊性，一直無法獲得明確的，確實的有力證據的支持，才一直沒有獲得諾貝爾獎委員會的青睞。所幸因為科技的進步，人類對黑洞這種星體的偵測有了很大的進展，也終於開花結果。

一共有三位科學家成為今年的物理獎的得主，在理論性研究方面，由英國的潘洛斯爵士（Penrose）獲得，他的獲獎理由主要是藉由愛因斯坦的廣義相對論來解釋黑洞是如何形成的。另外兩位得主所做的是有關黑洞實驗性的觀察，他們發現在我們的銀河系的中心，有一個具有超大質量的緊緻性的星體，事實上這個星體就是我們所稱的黑洞。這兩位科學家分別是德國人根策爾(Genzel)以及美國人吉茲(Ghez)。

首先我們來談潘諾斯爵士的研究，潘諾斯這樣一位民間人士被冠上爵士的稱號，就可以想見他在英國的貢獻，因為爵士這個稱號，是由英國女皇所冊封的。他 1931 年出生在英國，到今年也 90 歲了。真的驗證了一個諾貝爾獎得主的有關傳說，即使你很厲害，你也必須活得夠久，才有可能得到諾貝爾獎。網路上有人說，如果史蒂芬霍金還活著的話，說不定他也可以獲得諾貝爾獎，因為有關黑洞的研究，潘諾斯和霍金在 1965 年證明了一個在黑洞理論上很有名的奇異點定理，而這個奇異點就是所謂的黑

\* 傅俊結，南台科技大學電子工程系副教授。

洞。只是如果真的這樣的話，那今天就會很麻煩，因為加上霍金的話，就四個人了。但是，諾貝爾獎的頒獎有一個潛規則，就是同一個獎項以不超過三個人為限，所以要怎麼辦呢？也不用怎麼辦，反正一切都是上天的安排，霍金就是讓他先走了。所以今天，就只好，就剛好由這三個人來領諾貝爾物理獎。

潘諾斯不只在物理界有名氣，在數學界也是一個響叮噠的人物。其中一個原因可以說是，廣義相對論也是世界上一些很傑出的數學家在研究的課題，而這些傑出的數學家不可避免的，也會引用到潘諾斯的研究結果。事實上，潘諾斯的研究，早期是在數學方面，而且是純數學。他的指導教授就是一個純數學家，而他的博士論文主題也是代數幾何。在廣義相對論中有一個所謂的宇宙審查假說（Cosmic censorship hypothesis）的問題，這是潘諾斯在 1969 年所提出來的，是為了從數學上來解釋萬有引力奇異點的結構問題。宇宙審查假說有分弱形式和強形式的。在解愛因斯坦的場方程式中，已經證明，在事件視界之內存在奇異點。一個奇異點如果沒有隱藏在事件視界之內，我們就稱此奇異點是赤裸的。弱形式的宇宙審察假說，就斷定，除了宇宙誕生時的大爆炸是赤裸的奇異點之外，不存在任何其他的赤裸奇異點。強形式的宇宙審查假說則斷定，廣義相對論跟古典力學是一樣的一種確定性理論。

潘諾斯在數學上另一個重要的工作，就是在 1974 年所發現的，現在被叫做潘諾斯鋪磚法。這個方法能以兩種磚片，然後非週期性的鋪滿整個平面。這樣一個基本上算是純幾何的工作，結果在 1984 年被科學家發現，有一種所謂的類晶體，它的原子排列就是潘諾斯索發現的這種排列方法。潘諾斯爵士除了在數學和物理上的傑出研究工作之外，也出版了好幾本科普的著作，有翻譯成中文的，最著名的應該就是皇帝新腦這本書，不過這本書有招來一些負面的評價，為了回應這些負面的評價，他 1994 年和 1997 又出版了兩本書，分別叫作，意識的陰影和龐大渺小及人類意識兩本書，不過這兩本書在國內好像沒有翻譯本。有關根策爾和吉茲在黑洞上的實驗工作，我們就留待下一期再討論。

