

# 一鳴驚人——小柴昌俊訪談記要

訪問者：蔡昀澤、許晴程、吳政勳、林佳縈

今年(2005)是愛因斯坦發表相對論一百週年，也因此公定為世界物理年。各式各樣的物理演講與活動如火如荼；而我們很榮幸地邀請到 2002 諾貝爾物理獎得主小柴昌俊先生(Masatoshi Koshiha)訪問台灣。九月二十七日、二十八日，小柴先生在台大物理系國際會議廳演講兩天；演講之餘，小柴先生接受我們簡短的訪問。以下是訪談記要：

問：請問小柴先生：傳統日本文化對您有什麼影響？

答：我父親是軍人，作風老派。八歲時，父親就開始訓練我，讓我學劍道，希望我將來入軍校。未幾，我罹患小兒麻痺症(poliomyelitis)。患病之初，肌肉不能用、手腳不能動，成天躺在床上；不過，靠著堅定的意志力，我的雙腿和左手逐漸可以動了。小兒麻痺症改變了我的一生。

對我而言，傳統文化與傳統訓練並沒有太大的影響。十九歲的時候，我深深著迷於德國文學，也相當精擅。

你們都知道二次大戰吧？二次大戰結束時，我正好十八歲。戰後日本經濟蕭條，人民生活相當窮苦——甚至有許多日本人挨餓。因此，很多學生必須打工貼補家用。我必須工作養活母親與弟弟，是以成績變得相當低落。此外，當時我的志向是德文，物理成績不好；我的朋友沒有人料到我竟然申請了物理系——物理老師甚至說：“wherever it will go, Koshiha(小柴昌俊) will never apply the department of Physics.”——這反而讓我更勤奮用功。

一年後，父親從中國回來。因為日本是戰敗國，按法律軍人不能有其他工作。所以父親返家，不但沒有減輕我的經濟負擔，反而是家裡多了一口

人。往往一個禮拜中，我只有一天半的時間在學校裡唸書，其餘必須工作養家。也因此我的畢業成績不好，幾乎是最後一名。

問：當你唸碩士班的時候，是否了解所做實驗的理論？

答：我念碩二之時，進入核物理和粒子物理實驗領域。當時核物理是顯學。你的問題是能否了解理論對吧？如你所知，粒子物理理論相當困難。我大四時發表一篇理論論文——這也是我唯一一篇理論論文。我能夠理解微觀尺度下的粒子行為；但是，「自然」是什麼？在作用力互相作用之下的「自然」是什麼？(What is the nature in the interaction?) 我不懂。唸研究所的時候，我仍須工作養家，只有在工作餘暇做實驗。

問：如果你可以問上帝一個物理問題，你會問什麼？

答：我不問上帝。(眾笑)我從未想過這種可能。如果要說有什麼問題，嗯，好吧，有個小問題：質子衰變。事實上這個問題已經解決了。較大的問題是：為什麼宇宙從一個點爆炸？雖說現在有超弦理論——牽涉非常非常困難的數學——這個問題仍然沒有解答。另外一個問題是：如何將愛因斯坦廣義相對論量子化？大家都知道電磁理論已被量子化，同樣地，我們也想將廣義相對論量子化。如果結合量子化廣義相對論與超弦理論，或許能夠解釋宇宙初生時非常高溫的狀態也未可知。量子化廣義相對論不允許大霹靂發生；或者事實上宇宙根本就是有限的，換言之，也許我們能夠追蹤大霹靂之前的事件。forget about it！嗯，我說了太多沒有證明的事情；這只不過是我的猜測與想像罷了。

我認為當今物理學中，最重要的問題是：我們宇

宙是從一個奇點開始呢？還是從一個微小的區域開始？目前有許多理論解釋，例如超弦理論、與量子重力場論等等；不過這些理論本身都有問題。

**問：**微中子衰變的想法是如何形成的？

**答：**在微中子衰變實驗之前，我曾做有關 pion 衰變的實驗。後來做出了興趣，便繼續粒子物理有關的實驗。原本神岡的實驗是要看大統一場論中，有關質子衰變的問題；這是根據俄國的理論。當時有個美國團隊加入競爭，此團隊擁有豐厚的資金(2.7M)，而且預計規模比神岡實驗大上幾倍。思前想後，當時最大的光電倍增管是五英吋（十二公分），而我們能勝出的唯一方法，就是增加光電倍增管(PMT)的靈敏度(sensitivity)。於是我找 Hamamatsu 合作，開發大型光電倍增管——直徑有五十公分。這下子，探測器整體的靈敏度遠超過美國競爭者，能看到的事件數目也比美國預計的多；不久我們對手的實驗也就無疾而終了。

神岡實驗的探測器是一個容量三千噸的水槽，位於一千公尺深的神岡礦坑中。水槽中有一千個五十公分孔徑的光電倍增管。當時我們已有 Pulse Height Analyzer，尚缺 TDC(Time Digital Converter)——神岡實驗中新型光電倍增管所產生的訊號，需要這兩件儀器分析；而 TDC 則在預算之外。於是，在美國的研討會中，我提出神岡實驗的構想，並邀請其他研究團隊參加；美國賓州大學立刻決

定加入，並提供他們的 TDC。之後我們花了一年做神岡實驗的 calibration。

後來我又建議觀察太陽微中子。神岡探測器所觀測到的微中子，其能量約十數個 MeV 左右。極端稀少的微中子—電子散射，產生水中契倫可夫輻射(cherenkov radiation)；而 PMT 會偵測到這些契倫可夫輻射。由 PMT 的位置與訊號強度，我們可以重建原來微中子的入射方向。此外，主要背景雜訊乃是宇宙射線中的 muon，我們必須分辨微中子訊號與背景雜訊。

小柴先生年事已高，言談徐緩，訪談內容並不甚多。然而在這短短五十分鐘內，我們卻感受到小柴先生對物理的一片熱誠，與對親人的珍視。從小柴先生的故事，我們看到「不鳴則已，一鳴驚人」的最佳典範；同時，小柴先生求學研究的精神，更是我們後進學子的榜樣！

編按：小柴昌俊(Masatoshi Koshiba)，2002 諾貝爾物理獎得主；得獎原因乃是偵測到宇宙微中子

---

訪問者

蔡昀澤、許晴程、吳政勳、林佳縈

台大物理系高能實驗室研究生

E-mail: b89202039@ntu.edu.tw