

「相對論入門」THE UNIVERSE AND DR. EINSTEIN

李寬宏

巴涅特 (CLINCOLN BARNETT) 著·仲子譯·今日世界社印行

一九〇一年，蒲郎克提出了量子論，把電磁「波」看成是由許多一個一個的能量粒子（簡稱為量子）匯集而成的「沙流」，而不用傳統的看法，把它看成一種連續不斷的波動。一九〇五年，愛因斯坦利用這個量子論導出了著名的光電效應理論，因而獲得了諾貝爾物理獎。同年，他提出特殊相對論，流風所及，不但物理科學發生極大的改變，連哲學界也深受其影響。

量子論後來經過海森堡、德布羅利等人的努力，發展成量子力學，與愛因斯坦的相對論（包括特殊相對論，與一九一五年提出的廣義相對論）並列為近代物理的兩大支柱。人類目前對宇宙的認識，大超不過廣義相對論，快超不過狹義相對論，小超不過量子力學。高中和大一普通物理讀本中凜然不可侵犯的牛頓三大運動定律，變成近代物理學中的特例。

牛頓的機械宇宙觀統馭物理科學界兩三百年。它的理論是建立在一種絕對空間，絕對時間的觀念上。依照牛頓的想法，空間是一種廣瀚無垠的絕對存在，它的量度到處一樣。而在這空間裏，有一個絕對靜止的坐標，我們可以據此而量出任一物體的相對速度。所謂絕對時間，是把時間看成一股川流，從無窮的過去，流向無窮的未來。我們無論在什麼地方，所量的時間長短都一樣，所觀察到的事件發生的先後情形也都相同。

在特殊相對論裏，空間只是事物排列的秩序，時間也只是事件發生的次序。沒有事物的存在，沒有事件的發生，也就無所謂空間與時間。絕對靜止的坐標，絕對速度，都屬莫須有的東西。所謂一個物體的速度，要看的對那一坐標而言。

並且，速度的相加不再是簡單的算術和，而要用複雜的羅倫茲轉換式去計算。舉個例子，假設一個人以每秒一八六、〇〇〇哩的速度（即光速）在奔跑，一輛火車同樣以每秒一八六、〇〇〇哩的速度朝他開來。當火車與他相遇的一刹那，照牛頓力學的算法，他見到火車的速率應該是每秒三七二、〇〇〇哩。這是很「明顯」的，每一個坐過車的人都知道，如果對面也馳過來一輛車，兩車相會的時候，我們會覺得對面的車子速度好快，好像是它本來的速度再加上我們的速度似的。但是愛因斯坦說，不是，沒有加那麼多。而且兩方速度越快時，就加得越少。像剛剛那個人與火車的例子，答案應該還是一八六、〇〇〇哩。也就是光速 $\div$ 光速 $\parallel$ 光速。這是羅倫茲轉換式算出來的結果，

也是相對論中極重要的觀念：光速是所有速度的極限，沒有「樣東西會跑得比光快」。

近代物理中充滿了這種與我們的常識背道而馳的理論。導出這些理論，用的不是我們感官的直覺，而是艱深的數學。誠如愛因斯坦所說，常識不過是十八歲以前貯藏在腦子裏的成見罷了。因此，特殊相對論說在一個運動中的尺會變短，運動中的時鐘會變慢，運動中的物質的質量會變大，甚至質量會變能量，能量會變成質量等等「沒常識」的話，雖然乍聽起來不太順耳，但實驗的證明却使我們不得不相信。比方說， $E=mc^2$ 這條著名的公式，就是質能互變的公式，而它的產物之一，原子彈，更是質能互變的「有力」鐵證。

想把以上所提出的那一大堆的

抽象觀念，不用數學式子，而只用文字的敘述，將它們正確而深入地傳達給一般的讀者，實在是很困難的一件事。巴涅特的這本「相對論入門」，可以說已經做到深入淺出的地步。這本書給我們的並不只是一連串的物理事實，還有初窺宇宙神秘的驚喜和震撼。

從第一章的物理思想簡史開始，哲學性的敘述就常常出現於客觀的敘述之間。第二章整章可說是科學哲學的討論。第三章與第四章談的都是量子力學的題材（如光的波動、粒子二重性，以及海生勃格的不定原理），也涉及了量子力學對哲學的衝擊——因果律與決定論的動搖。量子力學的一些主要觀念，在這兩章中有很簡潔的說明。

第五、六、七、八四章是關於特殊相對論的。涵蓋的範圍包括相

對運動，加利略相對性原理（特殊相對論的兩大假設之一，內容是說在所有等速運動的坐標內，物理定律有相同的形式。相對論的另一假設是在真空中的光速為一恆定值，與坐標系統的速度無關），同時性（在一坐標系統看起來是同時發生的兩件事，從另一坐標系統看並不一定同時），空間時間的相對性，邁克爾遜——莫萊實驗（非常重要的一個實驗，否定了以太的存在，推翻了絕對空間的觀念），時間的延長，空間的收縮，和質量的增加等等課題。

這幾章寫得相當平實，但還不能稱為生動。恐怕換個作家來寫，也不可能做得更好，想把時間、空間、運動等極抽象的概念講清楚已屬不易，更別說生動有趣了。但是在討論同時性時，巴涅特似乎偶然

間忘了題目，而牽扯進來兩頁的速度相加原理，使讀者一時之間迷失方向。

在提出特殊相對論的十年後，即一九一五年，愛因斯坦發表了廣義相對論，「來研究那個指揮星球、彗星、流星、天河內系與外系，以及鐵、石、蒸氣和火焰等運動系統在大而不可測的太空中轉動的神秘力量。」愛因斯坦在廣義相對論中，推演出一個新的引力理論。這個理論認為重力是一種「場」，不是像牛頓說的「力」。而在太空中，重力與慣力（加速度、反衝力、離心力等）是不可分的。重力場的理論，預測光線經過巨大物體旁邊時，會發生彎曲的現象；而相同的時鐘，放在一個很重的地球上時，會走得比較慢些。這些都已經由實驗證實。

從第九章開始，就是廣義相對論的介紹。第九章介紹四度空時連續區的概念，第十章則討論了慣性，及加速度系統（特殊相對論只限於等速系統）。這兩章略嫌瑣碎蕪雜，但作為進入正題的先驅，則尚稱職。

十一、十二、十三章中，介紹了重力與慣性相等原理（這是廣義相對論的基本原理），提出重力場的觀念，重力場與空間曲率的關係，並且推算出宇宙的「半徑」為三百五十億光年。因此，一道光線射出去，經過二千多億年以後，會繞宇宙一週而回到原出發點。

在這幾章中，巴涅特以磁場喻重力場，講得相當妥切。而對於重力與重力場的分別，他的比喻更是精妙。非歐幾何的簡介相當清楚；在重力場中光線的彎曲，時間的延

遲，水星的離心運動等證實廣義相對論的事實，也解釋得非常有趣。

本書的最後兩章是最精彩的兩章，值得一讀再讀。在第三章第四章，巴涅特帶領我們進入物質的內部世界，利用量子力學來探究電子、質子等微小粒子的行為。但是從第九章開始，巴涅特却把我們朝這個星球的外面帶，帶著我們漸漸遠離這個銀河系。直到第十四、十五章，我們似乎已到達宇宙的邊陲。我們站在星光的清輝裏，環視周圍的萬象，感嘆造物神妙。我們的思想已經遠颺，心中浮起這樣的問題：宇宙是怎麼起源的？它有毀滅的一天嗎？科學、哲學、與宗教在對於這麼深遠的問題的探索上，已經巧妙地融合在一起。而這種問題也許是永遠得不到答案的。科學是人類智慧的結晶，當然也受到人

類能力的限制。愛因斯坦的統一場論，企圖結合相對論與量子力學，用一組方程式來說明從小而無內到大而無外的全部現象。這真是人類所能想到的最大野心了。如果有一天，我們真的到達這個萬流歸宗的境界，那一天也就是科學的末日。因為這是科學所能做的極限，再過去就無路可走了。「一切智力的探究，一切理論和推論的引領，最後只是把人類領到他的一切智慧所不能跨越的深淵」。

巴涅特深沈的思想與優美的文筆，再加上仲子流暢的譯文，帶給我們一些微妙的衝擊，及一些沈思。不管科學怎麼發達，太空船飛得多遠，望遠鏡造得多大，宇宙的神秘將永遠掩在重重的面紗之後。星空，也將依然希臘。

Truman Capote 著 冷血 楊月蓀譯

彭歌說：他（指楊君）的譯筆中肯貼切，對話尤為傳神，為原作生色不少……「冷血」這本書不僅值得文學界注意，尤其應得到新聞工作者的重視，那種細密、紮實，而又充滿懸疑的描寫，確值得參酌取法。（見六十二年十一月十七日聯合副刊）

景翔說：在題材方面來看，「冷血」當然並不是第一部由犯罪新聞改寫成的小說，但這類作品，為數究竟不多，更只有很少幾本能和「冷血」同樣轟動，同樣具有文學價值。（見六十二年八月二十五日中國時報人間副刊）

林懷民說：卡波提根據一件謀殺案，以新聞手法寫成的「冷血」創下了非小說 Non-fiction 的形式，使他在美國文壇地位更上一層樓，名利雙收。單單「冷血」的電影版稅，便達一百萬美元。（見青溪雜誌十九期）

書評書目社印行，定價每冊45元，全省各大書店均售