

快活的數學家——

十四 愛因斯坦(Albert Einstein 1879—1955)

矢野健太郎 著
顏 一 清 譯

愛因斯坦簡歷

- 一八七九年 三月十四日誕生於德國的烏爾木 (Ulm)。
- 一八八九年 進入明興 (Munchen) 的路易波魯特中學 (註一)。
- 一八九四年 為跟隨遷往米蘭居住的家人，該校中途退學，並放棄德國公民權 (十五歲)。
- 一九〇〇年 蘇黎世 (Zürich) 工業大學畢業 (二十一歲)。
- 一九〇一年 獲得瑞士公民權，任伯恩 (Bern) 的專利局公務員，與米麗巴·馬利許 (Mileva Maritsch) 小姐結婚 (二十二歲)。
- 一九〇五年 發展狹義相對論、光量子理論與Brown運動理論 (二十六歲)。
- 一九〇八年 任伯恩大學講師 (二十九歲)。
- 一九〇九年 任蘇黎世大學客座教授 (三十歲)。
- 一九一〇年 任布拉格 (Prague) 大學教授 (三十一歲)。
- 一九一一年 發表有關重力場影響光傳播的論文 (三十二歲)。
- 一九一二年 任蘇黎世工業大學教授 (三十三歲)。
- 一九一三年 當選普魯士科學院會員，任柏林大學教授，與米麗巴夫人離婚 (三十四歲)。
- 一九一四年 第一次世界大戰發生 (三十五歲)。

- 一九一六年 發展廣義相對論，與表妹愛爾沙 (Elsa) 結婚 (三十七歲)。
- 一九一八年 第一次世界大戰終了。
- 一九一九年 英國的「日蝕觀測隊」確認廣義相對論的理論 (四十歲)。
- 一九二〇年~一九二四年 遍訪歐、美、日。
- 一九二二年 獲得諾貝爾物理學獎 (四十三歲)。
- 一九二三年 訪問巴勒斯坦與西班牙 (四十四歲)。
- 一九二四年 回柏林 (四十五歲)。
- 一九二八年 發表統一場理論 (四十九歲)。
- 一九二九年 在柏林慶祝五十歲生日。
- 一九三〇年~一九三一年 任美國加州巴沙利那 (Pasadena) 的加州理工學院 (CIT) 客座教授。
- 一九三二年 赴美 (五十三歲)。
- 一九三三年 被納粹放逐，回不得德國。任普林斯頓高等研究所教授 (五十四歲)。
- 一九三八年 愛爾沙夫人去世 (五十九歲)。
- 一九三九年 第二次世界大戰爆發，因獲悉納粹有製造原子彈的可能性，寫信勸當時的羅斯福總統進行原子彈的研究 (六十歲)。
- 一九四〇年 獲得美國公民權 (六十一歲)。
- 一九四五年 美國在廣島與長崎各投一顆原子彈而結束第二次世界大戰，發表非對稱場相對論 (六十六歲)。
- 一九五五年 在普林斯頓逝世 (七十六歲)。

1. 訪問日本

我在小學五年（大正十一年，一九二二年）第一次聽到偉大的德國理論物理學家愛因斯坦的大名，那時候他剛接受風靡一時的綜合雜誌社「改造社」社長山本實彥的邀請，預定偕同夫人在大正十一年十月八日搭乘由馬賽港出發的日本郵輪「北野丸」來日。從馬賽到神戶船期有一個多月。「北野丸」預期在十一月十三日到上海，十一月十七日抵達神戶。

在北野丸駛向上海的十一月十日瑞典科學院發佈愛因斯坦為當年諾貝爾物理學獎得主。北野丸在十一月十四日從上海出港。到十一月十七日連下數天的雨止了，天氣轉晴，船在這個時候進入神戶。愛因斯坦伉儷在京都的都旅館一宿。第二天十八日搭火車前往東京。這一天天氣晴朗，一路上的勝景琵琶湖、關之原、濱名湖與富士山等盡收入他們眼底。當天他們抵達東京火車站，結果東京火車站被迎接的人羣擠得水洩不通。一看到他們，人羣中萬歲聲起（註二），當晚他們住進帝國飯店。

愛因斯坦在日本的第一次演講安排在十一月十九日慶應義塾大學的大禮堂舉行。講題是「狹義及廣義相對論」，當天的翻譯由穿日本和服的石原純博士擔任。先講狹義相對論，連翻譯在內從一點半講到四點半。休息一小時後，又從五點半到七點半，連翻譯在內講了兩個小時廣義相對論。也就是說他的第一次演講會前後持續了整整五個小時。據說兩千數百名日本聽眾的態度留給愛因斯坦非常深刻的印象。

上述報導我是在報紙上看到的，登載這個消息的讀賣新聞以這樣的文句結束了話題：

「聽眾一動不動地傾聽着。愛因斯坦的聲音如金鈴般富於音樂性，而石原博士的翻譯平易得連婦孺都聽得懂。兩千數百名聽眾雖然不解個中道理，但聽得如醉如癡，好像中了愛因斯坦的魔咒般。」

在英文的「愛因斯坦傳」中這個場面被寫成「兩千數百名日本聽眾不但不懂愛因斯坦演講的內容，連他用什麼話說都不懂地傾聽了數小時。」

愛因斯坦在日本的第二場演講會在神田的青年會館舉行，題目是「物理學上的時間與空間」，演講由傍晚的五點半開始，中間休息一個小時，然後繼續到晚上十點半（連翻譯在內）。這一次聽眾也溢出會場，好多人沒法子進去聽。

以上是愛因斯坦這位大人物為他所創立的相對論對關心者所做的通俗性演講。

他又在十一月二十五日至十二月一日（中間休息一個禮拜天），在東京大學理學部物理學教室的中央講堂做了六天有關狹義及廣義相對論的學術性演講。

過後他也在仙台、名古屋、京都、大阪、神戶、福岡各地做了通俗性與學術性演講，而於十二月二十九日乘郵輪「榛名丸」離開日本。

2. 世界上懂者寥寥無幾

如上所述，愛因斯坦訪日之行非常成功。可是當時小學五年的我聽到奇怪的話，說愛因斯坦的相對論非常艱深，真正懂得它的內容的人世界上寥寥無幾。

先父是與科技毫無關連的雕刻家。他大概看出我的性向與文科比起來更偏向理科吧，聽了這種話後他告訴我：「愛因斯坦的相對論有多難我不知道，不過畢竟是他這個人想出來的。如果這樣，健太郎，你好好用功讀書，有一天你會懂它的」。

此後我進入第二東京市立學校（如今的東京都立上野高等學校），再升上東京高等學校（現在合併在東京大學教養學部）讀書。在東京高等學校二年級時，物理的教科書上有狹義相對論的介紹，不過就我所知，那是舊制高等學校二年級學生所能夠充分理解的程度。

當時擔任該科的山內恭彥老師告訴我們，相對論有狹義相對論與廣義相對論兩種。如果要深入了解廣義相對論，必須懂得微分幾何學，尤其是黎曼幾何學。

於是我決定進東京大學數學科專攻微分幾何學。特別是黎曼幾何學。這個計劃進行得很順利。我在東京大學數學科與研究所專攻黎曼幾何學和它的推廣，並繼續研究到現在。

3. 六頁的論文

其實愛因斯坦的「廣義相對論」就是重力場理論。在我們的時空裏存在的重力場可視為在時空裏給定的一個黎曼構造，於是愛因斯坦在它上面發展黎曼幾何學。在這層意義上重力場是完全被幾何化了。但是同樣在我們的時空裏的電磁場與黎曼構造無關，也就是說電磁場並沒有完全被幾何化。

愛因斯坦的廣義相對論發表後，這一點一直成為眾議所在。大家期待着能出現同時規定磁力場與電磁場的時空構造的新理論，即統一重力場與電磁場的理論。這個理論現在被稱為統一場理論，是由赫爾曼·懷爾（Herman Weyl 1885—1955）最早著手做起。他在一九一八年找出由重力場與電磁場來決定構造而比黎曼空間更一般化的空間。於是他用它來展開統一場理論。這個更一般化的空間被稱為懷爾空間。

又在一九二一年卡爾查（Jh. Kaluza）提倡利用五次元黎曼空間的統一場理論，並在一九二六年由克萊茵（O. Klein）承繼下來，如今我們稱它為卡爾查-克萊茵理論。這個理論的缺點在於無法給第五個座標物理學上的意義。

於是一羣數學家嘗試在乍看如五次元空間，實質上是四次元空間，即射影切空間裏用卡爾查-克萊茵的構想。如伯布連（O. Veblen）、赫夫曼（B. Hoffmann）、斯高

頓（Skauten）、范·坦茲克（D. van Dantzig）等人便是。

愛因斯坦本人也為建立這個統一場理論而努力。但是接近一九二九年三月時有風聲說：愛因斯坦在他五十歲誕辰那天，要發表能解出宇宙所有謎底般的統一場理論。這實在是新聞記者絕好的話題。

據說記者們打聽到這篇論文將在普魯士科學院所屬的雜誌上發表後，想從印刷所竊取校正稿而沒有成功。又有些美國新聞社預定論文發表後立即用傳真照片發送到美國。

事實上這篇論文：“A. Einstein, Zur einheitlichen Feldtherie. Sitz. Press. Akad. Wiss. (1929), 2—7”（愛因斯坦：關於統一場理論），是一篇只有六頁，對門外漢來說完全是莫名其妙地排着一大堆數學式的論文罷了。而愛因斯坦在一九二九年三月接近他生日時，為了避開報界的騷擾，躲在某公司經理借給他的別墅裡跟家人安渡他的日子。

4. 愛因斯坦的信

愛因斯坦又在一九三八年與貝克曼（P. Bergmann）合力研究出前述卡爾查-克萊因統一場理論的推廣：“A. Einstein and P. Bergmann, On a generalization of Kaluza's theory of electricity（關於卡爾查統一場理論的推廣）*Annals of Math.*, 36 (1938) 683-701”。

我當時在探討Holonomy空間論，於是發表了一篇對這篇論文做非Holonomy空間論解釋法的論文：“K. Yano, Sur la nouvelle théorie unitaire de MM. Einstein et Bergmann（關於愛因斯坦-貝克曼的新統一場理論）*Proc Imp. Acad.*, 14 (1938), 324-328”。

在第二次世界大戰前，我收到一封愛因斯坦評論這篇論文的長信。這是我跟他的第一次

接觸。

5. 四個方程式

一九二〇年至一九二二年間愛因斯坦幾乎都在世界各國旅行。當他在一九二一年到美國時便在普林斯頓大學做了四場演講，依次為「相對論以前的時間與空間」、「狹義相對論」、「廣義相對論」、「續廣義相對論」。

這些演講稿整理好後在一九二一年五月由普林斯頓大學出版社以「相對論的真諦」命名出書。這本書又名「有關相對論的四次演講」，是很有名的，並以愛因斯坦親自對相對論做詮釋而得到非常好的評價。

他又在一九四五年出這本書的第二版本，並把初版以來相對論所帶來的進步以「附錄」的方式附上。

如上所說，愛因斯坦經常以建立新的統一場理論為他的目標，在一九四五年他又發展新的統一場理論，它最初被稱為「基於非對稱張量的統一場理論」。

一九五〇年「相對論的真諦」第三版發行時，這篇論文改名為「擴張的重力場理論」並附在「附錄Ⅱ」上。

「相對論的真諦」第四版在一九五三年發行，這回「附錄Ⅱ」稍做了修正。

結果錯失了第三版發行時間的新聞界把這第四版發行當做話題，發佈消息說：

「愛因斯坦終於發表最後的，可解釋宇宙間所有現象的理論。宇宙的所有現象可包含在下列四個方程式內。」

從美國以傳真照相寄過來的四個方程式曾經刊載在日本的報紙上，讀者或許有人還記得這回事吧？

「相對論的真諦」的第五版上「附錄Ⅱ」已改名為「非對稱場的相對論」了。

我在那時候受岩波書店之託，正在翻譯這本「相對論的真諦」。愛因斯坦趕緊寄來這篇

「附錄Ⅱ：非對稱場的相對論」，方便我出這本書的第五版日本版的發行。

6. 不坐車

一九五〇年至一九五二年兩年間，我在普林斯頓高等研究所當研究員，這時候我才有了機會時常看到愛因斯坦，或是去他研究室請益。

普林斯頓高等研究所離普林斯頓鎮有一小段距離，在一片原野正中央。我租房間在普林斯頓大學前面的道路邊。由於沒有自備轎車，我每天搭乘往返於普林斯頓大學前的巴馬廣場與研究所間定期開往的小型交通車或是搭朋友的便車。

數學家一向被認為是睡蟲，我們差不多在早上十點前吧，會趕上從馬沙街一一二號的住宅徒步去研究所的愛因斯坦。這樣說不太禮貌，不過他的樣子與其說成學者不如說更像意大利藝術家。我們會從車窗伸出頭來搖搖手說聲「早，愛因斯坦！」，他也笑笑對我們揮揮手。不過從來沒有人問他「要不要搭車？」，事後問人家才知道，怎麼勸他都不願意坐車往返於研究所與住宅之間。

7. 愛因斯坦在的研究所

普林斯頓鎮上的人很以愛因斯坦居住在那裡為傲，常講一些有關他的故事。我先來說我所知道的吧。

他所在的研究所我們稱它為普林斯頓高等研究所。事實上英文全名只是“Institute for Advanced Study”。這一類研究所世界上還有幾個。如：

“Dublin Institute for Advanced Studies”
“Tata Institute of Fundamental Studies”
等都以地名或是人名來命名，不過普林斯頓高等研究所是例外。

有一天天氣太好了，我想由普林斯頓鎮上

的住處走路到研究所。心想每天坐定期交通車或是朋友的車子應該認得路了，但不知怎麼的，竟迷路了。路上行人又很少，不知怎麼辦才好。這個時候恰好有一名農夫模樣的美國人經過，我趕忙走過去問他：

「請問一下，到高等研究所怎麼走才好？」，他說他從來沒有聽說過那種地方。我怕是自己的發音不好，儘可能準確地說了 *Institute of Advanced Study* 幾次，但是他全然不知。沒法可想，我說「是愛因斯坦先生的研究所」，他就說我為什麼不早講，那個地方他認得，於是仔細地告訴我該走的路。

8. 幫忙做習題

這是普林斯頓家喻戶曉的故事。

有一位住在愛因斯坦附近的太太發現她的女兒經常往愛因斯坦家跑，就問她女兒做什麼？結果這個小妮子說：「有一次數學習題解不出來，很頭痛。我聽說過住在一一二號有一位很優秀的數學老師，人很不錯，我去問他能不能幫我解題目。他很高興，很清楚地全部幫我解出來，還把題目解釋得比學校的老師更清楚呢，我都全聽得懂。他又說，以後有困難隨時去找他。所以我習題有困難就常去請教。」

這位太太聽後好吃驚，趕緊去拜訪愛因斯坦陪不是。結果愛因斯坦說：

「不用道歉，跟令媛談話我得到的比教給她的還多。」

像他那麼有名，有些故事是杜撰的。不過我相信這個故事的真實性。因為我看過他給小女孩解答的計算紙。它是這樣的問題：

「給定兩外離圓，求其外公切線。」

這差不多是中學程度的題目（證明相信諸位讀者都會，故從略，譯者）。

愛因斯坦寫解答給那位少女的字條還留着。其中「差」的英文字 *difference* 他依然拼成德文的 *differenz*，令人發噱。

9. 看小猫去

外國人，尤其是美國人喜歡開派對，它是一種差不多從晚飯後的九點多開始，持續到半夜的幾對朋友間的聊天會。

愛因斯坦大概經常被招待到這種派對，但不知為什麼，他都全給謝絕掉。

有一陣他和恩斯特·史特勞斯 (*Ernst Strauss*) 在一起很熱心地研究統一場理論。有一天史特勞斯告訴愛因斯坦他寵愛的貓生了幾隻小貓咪。愛因斯坦聽後好喜歡，央求史特勞斯給他看小貓咪。

於是他們一起往史特勞斯的家裡走。途中愛因斯坦突然發現路邊儘是他謝絕招待的研究所同仁的家，趕緊跟史特勞斯說：

「我們走快些好嗎？這裡好多人家都是我謝絕過他們的招待的，如果被他們看到我跟你去府上就不好意思。」

10. 用什麼話講呢？

愛因斯坦施展他的廣義相對論所使用的數學武器是意大利數學家黎芝 (*Curbastro Gregorio Ricci, 1852-1925*) 與雷比·吉比達 (*Tullio Levi-Civita, 1873-1941*) 所創造的絕對微分幾何學，也就是張量分析。張量分析在微分幾何學、天體力學、解析力學、統一場理論、彈性論、貝殼構造理論等許多方面都應用得上。

事實上，雷比·吉比達運用他自創的張量分析在微分幾何學、廣義相對論、天體力學、三體問題、 n 體問題等上面，留下眾多著作。

愛因斯坦擔任過數次美國加州理工學院 (*California Institute of Technology*, 簡稱 *Caltec*) 的客座教授。據加州理工學院米里康 (*Milikan*) 圖書館館員古特史坦恩 (*Judith Goodstein*) 小姐說，雖然是用通信

方式，愛因斯坦與雷比·吉比達的感情可好得很，他常常說意大利有意大利麵與雷比·吉比達。

再談一則我在普林斯頓高等研究所的聽聞吧。

有一次愛因斯坦與雷比·吉比達在研究所的休息室遇上了。兩人坐在椅子上開始要交談，於是研究所的人圍攏過來，想聽聽兩位大師講些什麼。他們兩人先商量用什麼話來講才好。愛因斯坦不擅長意大利語，而雷比·吉比達不方使用德語，兩人的通用語只能是法語或英語，那麼就用英語講吧，他們這麼決定。兩個人談了相當久，但是圍在他們周遭的美國人都不知道他們到底在說什麼。

11. 小提琴

愛因斯坦是被納粹逐出德意志故鄉，移民到美國的人。過後被德國放逐的猶太人越來越多，他們想移民到美國，愛因斯坦收到這些人的許多信，並為援助他們而奔波。常常有人為救濟這些人而開募捐會。愛因斯坦很樂意參加這種慈善會，並在會中接受邀請拉小提琴。諸位可想而知，他在會中多麼引人注目，而對募捐多麼有助益，因此有一本書寫上這樣的笑話：

「愛因斯坦最近由於忙着在放逐者募捐慈善會中拉小提琴，以致於克萊斯勒（註三）在替他教授理論物理學。」

12. 最喜愛的聖誕禮物

這是在美國的報紙上讀到的故事。

有一次新聞記者問愛因斯坦：

「到現在為止您收到的最好的聖誕禮物是什麼？」據說他回答：

「是日本攻擊珍珠港的消息。」

這須要較長的說明。給小孩送禮物的聖誕老公公本來在聖誕夜或聖誕節那天出現。但是

在愛因斯坦的德國故鄉的傳說是，相當於聖誕老人的聖尼哥來是在十二月初旬送聖誕禮物，這與日本偷襲珍珠港的十二月七日相吻合。

愛因斯坦從德國逃過來的原子物理學家口中得悉納粹在最近的將來會擁有原子彈，用它來征服世界的可能性越來越大。如果這變成事實，美國遭受危機會非常地大，因此他在一九三九年八月二日寫信給當時的美國羅斯福總統，希望美國進行原子彈的研究。羅斯福總統立即接受這個建議，史稱「曼哈坦計畫」的研究於焉開始。

但是從德國逃亡過來的學者的消息說：德國在這方面的研究進行得很順利，該趕快破壞這些研究設施才好。這種念頭美國是有的，但是還沒有參戰。正在這個時候來了「日本偷襲珍珠港」的消息。

於是美國參戰（註四）。「破壞德國製造原子彈的全部設施，使納粹無法擁有原子彈」，這便是愛因斯坦珍愛「日本偷襲珍珠港」這個消息的原因。

譯者註：

註一：德語為“Gymnasium”，一種德國學制，相當於高級小學至高中。

註二：日本人在第二次世界大戰終了前歡呼時習慣叫「萬歲！」。

註三：克萊斯勒（Fritz Kreisler，1875 - 1962）原籍奧國，後歸化美國，為傑出小提琴家及作曲家，有「二十世紀前半葉最偉大的小提琴家」之譽。

註四：第二次世界大戰為兩個集團國家的戰爭。其一為同盟國，有中、英，後增美、蘇等。其二為軸心國。有德、奧、意、日等。凡是跟其中的一個國家宣戰，便是跟它所參與的整個集團國家宣戰。所以美日宣戰，美國便與所有軸心國家、連德國在內，為敵了。