

科學叢書 ■ 秦 斯著 ■ 譚之輔譯

科學底新基礎

帕米爾書店印行

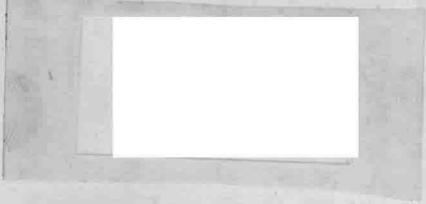
G 30-51
304

科學新基礎

斯 泰：者 著

SIR JAMES HOPWOOD JEANS

輔 之 譚：者 譯



帕米爾書店印行

五十五年七月初版

科學底新基礎

基本定價：壹元柒角伍分

著者 秦 斯

SIR JAMES HOBWOOD JEANS

譯者 譚 老
發行者 玉 保
發行所 米爾書店

版權所有
翻印必究

印刷所 清水印刷廠股份有限公司

臺北市中山北路一段六十七號
電話：四四五五九二八號

登記證：內政部警政司第一七五號
臺北市寧波西街二十六號
郵政劃撥帳號：五八〇一號
電話：三九五二號

100

譯者序

讀過拙譯「物理世界之本質」(愛丁頓著，辛墾書店出版)的人，我希望他來讀這本「科學底新基礎」。因為後者比前者所包攝的內容更為新穎、更為豐富、更為一般。誠如著者自己說的話，這書不但研究物理學的人可資參證而得貫通融合之利，就是普通的讀者於此中也可獲得莫大的興味和利益。秦氏是用深入淺出的手法，把新近一切物理學——亦即一切自然科學——底根本課題，用通俗曉暢的筆墨描畫出來。這是非專門研究物理科學的人底一個福音，就在歐美，這也是膾炙人口的一本好書。

著者秦斯(Sir James Hopwood Jeans)是英國的天文學者、物理學者。歷任劍橋大學數學講師。對於天文學、宇宙物理學都有特別的貢獻。對於熱輻射現象、宇宙進化論、磁學底數理的論究、黑體輻射底法則諸問題，都有獨到的創見。他底主要著作除這本「科學底新基礎」(The Background of Science)而外，還有…

「星雲假說與近代世界創造論」(The Nebular Hypothesis and Modern Cosmogony) 1923.

「瓦斯底動力說」(Dynamical Theory of Gases) 1927.]

「電力及磁力底數學理論」(Mathematical Theory of Electricity and Magnetism) 1925.

「環繞我們的宇宙」(The Universe Around Us) 1930. (本書已由我翻譯，辛墾版)

「神秘的宇宙」(The Mysterious Universe) 1930.

「行徑的星」(The Star in Their Courses) (年代未詳)

本書是根據劍橋大學出版部一九三三年底初版譯成的。正當翻譯的過中，朋友在日本書店買得了一本一九三四年五月才出版的日譯本（名「科學底新背景」，賀川豐彥和中村獅雄合譯），因此也參照了好些。本書將譯竣時，發見商務書館「萬有文庫」第二集中也收有此書，書名照日譯為「科學底新背景」，為周昌壽擔任翻譯。要明年三月才開始出書。同時因為本書早已在「科學叢書」底規劃之內了，不能不出，所以我仍譯竣付印。

自然我是盡了我底力量來譯它，但不能說就一點沒有錯誤。希望讀書諸君加以指正。

一九三四年十月十三日 譯者

序

理論物理學，經過一番千奇萬態的變化之後，似乎到了比較平靜底狀態了。就現狀看來，對主要之點，大體上一般的意見是一致的。在下面的篇幅中，我打算盡可能地用最簡單的話句，給它現在的情勢描劃出一個大的輪廓。我對基本的哲學——科學者底哲學、而非而上學者底哲學——之粗略的基礎，擬過一個我自己底圖案，因為，我相信，在大多數的科學的工作者都一樣，沒有這種哲學的基礎，則我們既不能窺見統一的體系的新知識，也不能評價其全部的意義。如與這基礎無關，因而得出的知識——例如，「一個電子是由確率底波構成」、或「不確定性原理指明自然不是決定論的」——，頂多也只能包括真理底極小的片段。

當我介紹新知識之際，我底意思以為任何讀者對於哲學的內含，都能下他自己底判斷。至於甚麼才是正確的哲學底意義呢，在意見上，倒還有許多合理的推論底餘地。然而，在我看來，對於科學的思想要求若干再建，則差不多沒有人懷疑的了。關於變化底方向是在那一邊的問題，我已經敘述過我自己底見解了。它與把十九世紀物理學特徵化了的物質論和嚴格的有定論離得很遠——，更適合我們日常的經驗。本書這一部分可以看做是我以前發表的小書、『神秘的宇宙』底某些部分底擴大和修改。

我希望本書對真實的科學的目的，有所貢獻，對物理學底研究者與對其它許多普通的讀者，都能提供趣味和利益。然而不勝抱歉的，要是不偶然使用幾個數學符號和數學公式，想得到思想與記述底必要

的精確，我看不可能；但是同時，因我又有這樣的計劃，使不是學數學的讀者，對此大體的意趣也得明瞭，所以我希望他們理解本書底大部，也不必怎樣費力才好。

秦斯 (J. H. Jeans)

Dorking, January 19th 1933.

目次

譯序·····	一
原著者序·····	三
第一章 接近外界之道·····	一
二十世紀底物理學·····	一
感覺底世界·····	六
外界·····	八
物質·····	一〇
物質底第一性質及第二性質·····	一二
原子論·····	一四
感官知覺底機構·····	一九
光底性質·····	二〇
光子·····	二三
外界·····	二六
實驗室之資料·····	二七

自然底研究.....二九

因果律、決定論及自由意志.....三二

新物理學.....三七

第二章 科學底諸方式.....四一

科學的綜合.....四一

對自然的質問.....四二

天文學與相對性原理.....四四

原子物理學與量子說.....四七

實在底探究.....五〇

自然底圖像.....五四

主觀的自然.....五八

第三章 外界底架構——空間與時間.....六三

關係空間與時間之初步的見解.....六三

空間與時間之相對性以前的見解.....六五

空間底位置.....六八

時間底位置.....七〇

邁克爾遜、摩萊底實驗..... 七二

牛頓底相對性..... 七七

羅倫茨變換..... 七八

相對性理論..... 八四

客觀的空、時..... 八八

客觀的自然..... 九一

過去、現在、未來..... 九四

第四章 機構論..... 一〇〇

間隔作用..... 一〇〇

空間底彎曲性..... 一〇二

最短的路徑..... 一〇六

干涉..... 一〇八

最小作用..... 一一〇

最小間隔..... 一二

一般化了的相對性..... 一三

愛因斯坦宇宙..... 一四

膨脹的宇宙·····	一一六
空間底性質·····	一二四
第五章 外界底組織——物質與輻射·····	一三〇
物質底構造·····	一三〇
輻射·····	一三二
量子·····	一三四
光子·····	一三五
輻射之運動學的理論·····	一三八
輻射粒子形像之不完備·····	一四一
自由振動·····	一四四
原子分光景·····	一四七
可觀測的東西與不可觀測的東西·····	一五一
輻射流·····	一五六
原子底構造·····	一六一
海森堡底關係式·····	一六四
到牛頓力學的轉移·····	一七〇

第六章 波動力學.....一七三

波動底形像.....一七三

德·布諾格里波動.....一八二

電子波底性質.....一八九

光子波.....一九二

確率底波動.....一九七

主觀的蓋然性.....二〇一

客觀的蓋然性.....二〇二

第七章 不確定性.....二〇七

不確定性原理.....二〇八

波動形像底解釋.....二一一

當作確率底波之電子波.....二一二

當作確率底波之光波.....二一四

氫原子底波.....二一七

客觀及主觀波.....二二一

決定論.....二二六

第八章 事象論

熱力學	一三四
熱力學函數	一三四
極大熱力學函數底究極狀態	一三六
馬克斯威爾底分擇之魔	一三八
生命底波動	一四二
空、時與自然	一四四
精神與物質	一四七
數學的模型	一五一
到究極的實在之道	一五八
譯後	一六三
	一六六

科學底新基礎

第一章 接近外界之道

二十世紀底物理學

這一世紀，還沒過到它底行程底三分之一，在物理科學上，便早已經過了兩個偉大的改變。這改變是與「相對性」及「量子」兩個字相關連的，現今的物理學者，因此都不得不採取與其十九世紀底前輩們大不相同的觀念為基礎，來窺測自然。

十九世紀底物理學者，以為自然是位置於空間、而且繼續與時間之過程一同變化的物體底一個聚合。自然，是與物理學者本身完全分離而且外在於物理學者本身的某物；自然，恰如天文學家通過他底望遠鏡研究太陽底表面、又如探險家乘他底飛機探索沙漠那樣，是能從遠方研究探求的。物理學者之看待他底實驗室中的器械，一如天文學之視其望遠鏡，一如探險家之視其越野鏡（field-glass）一樣，不管他目睹過或未目睹過的存在着的東西，自然都指示給他。這些事物在第一個人出現於地球之上以前就是存在的，在最末一個人已為冰凍所毀滅以後還是存在的。結果，他承受關於自然的「常識的」見解，

相信現象與實體間沒有大的差別；事物底實體不如其看來所表現的現象這一種可能性，在哲學者底辯論會上，算得是一個有趣味的題目，然而在科學者看來，對於實際毫無關係，同在農夫們看來一樣。

即使物理學者不能實驗它，但如此複雜的信念，其本身便構成哲學的信條。但用抽象的論證來證明它的，這樣的嘗試可還沒有；只要它滿意地完成時，則基於其上的科學底成功，便與以充分的證明，所以一點也不需要如此的抽象的議論。如果哲學已失其作用，則探查其根柢或尋求新的哲學的時間，便充分成熟了。

那樣的時間現在是到來了。舊的哲學在十九世紀之末已失去了它底作用，而二十世紀底科學學者，爲其自身，則鍛鍊出一新的哲學來。其主要之點是，物理學者再不把自然看做是完全與其自身截然分離的東西。有時它是自身所創造的、或選擇的或抽象的；有時它是他所破壞了的東西。

在量子論所揭示的自然底某些方面，自然是爲觀察所破壞了的東西。我們從一架飛機上底遠離的位置所探索的，自然也不復是沙漠了；只有在沙漠上步行，才能探索沙漠。我們每走一步，便掀起塵土之雲。欲考察一顆原子內部的活動，無異乎拔取蝴蝶底翅膀看牠是怎樣飛、無異乎嘗食毒藥而發見其結果一樣。經一度觀察，則觀察過的宇宙便破壞一部分。因而只是提供已成過去的歷史的宇宙之知識。

在其它的方面，尤其是作爲相對性理論所揭示了的其空間的時間的方面，自然與一條虹霓無異。古希伯萊人——十九世紀底科學者所推論的——把虹霓看爲了一切人眺望、而掛在天空的一客觀的構成物，是神與人間的盟約底表徵，其客觀性與支票上所簽的字一樣。我們現在才知道，所謂客觀的虹霓才

是一個幻象。雨滴將太陽光分裂成許多顏色的光線，射入任何人底眼簾的有色光線，形成他所見着的虹霓；但是，如果射入這個人底眼簾的光線，決不映入第二個人底眼簾，則沒有兩個人能够看見同一的虹霓。每一個人底虹霓都是他自己底眼睛底一個選擇，是從一個客觀的實在、完全不是一個虹霓那樣的實在得來的一個主觀的選擇。每個人所見着的自然，與這是同樣的。

再者，恰如一個人繞着他底村邊散步時，他所見的虹霓圍繞他一樣，因此自然也是圍繞着我們。恐怕我們以任何速度運動，我們都看見自然使它底步調與我們底運動適應，所以這樣的運動，對自然底法則，不生何等差異。

然而這個推論在某一方面失敗了。虹霓，以它對於遙遠的森林和小山底背景而運動的速度，把我們自身底運動顯露給我們了，但，物理科學則不能對於自然發見如此的背景。整個自然似乎都圍繞着我們一樣。

即使這些類推是怎樣不完全，但根據它們都可知道，現在底物理學者們，對於常常考究形而上學底專門的領域的概念，都非有幾分認識不可。

近代理論物理學上最顯著的學者之一，萊普茨 (Leipzig) 底海森堡 (Heisenberg) 教授，記述目前的情形如次：①

『因愛斯坦底相對性理論底降臨，第一次不得不承認，物理的世界不同於日常經驗所假想的理

①『量子論底物理學的原理』（芝加哥大學版，一九三〇），頁六二。

想的世界……由近代實驗技術之精鍊而得出的實驗的材料，雖然必須改造舊的觀念，獲得新的觀念，但是，因為要使心之本身適合實驗與概念所擴大的範圍，便往往遲緩，所以，相對性理論在最初似乎還是非常討厭地抽象的東西。但正因為解決起煩難的問題來，相對性原理是簡單，因而它便獲得了一般的承認。如已說過的那樣的明白，原子物理學之似是而非的結論，只有更進一步否定了舊的觀念與成見才能完成。

「製造我們底思想與語言，使之符合原子物理學底觀察過的事實，是一件非常困難的工作，如其在相對性理論底場合一樣。在後者底場合，回返到時間與空間底問題之更古的哲學的討論，證明起來，是有益的。同樣，考察分別世界之主觀方面和客觀方面的困難底根本論究（對於認識論是非常重要的），照樣在現在是有益處。許多抽象的東西，成為近代理論物理學底特質的，在過去的世紀底哲學上，知道是已經論究過的。在當時，只是注意到實在的那樣科學者們，把這些抽象的東西忽視，僅僅認為心理的訓練，但在現在，由於實驗的技術之精鍊，我們已不得不慎重地考慮它們了」。無論如何這不是意味着要暗示一個客觀的自然並不存在，而只是意味着在現在客觀的自然超越我們底能力範圍。我們只能看見我們本身所製造的塵土之雲所模糊了的自然；我們還只能看見虹霓。但某種太陽是必然存在。它產生光，我們因那個光而看見太陽。

布拉德萊 (F. H. Bradley) 在其一八九九年底著作上面，建議把形而上學底自然定義為：——

②「現象與實在」頁一五十一。