

科學叢書

自然科學概論

石原純著
谷神譯

商務印書館發行

中華民國二十二年五月初版
中華民國二十六年三月三版

(52223)

科學叢書 自然科學概論一冊

每冊實價國幣壹元捌角

外埠酌加運費匯費

原著者 石 原 純

譯述者 谷 神

發行人 王 雲 五
上海河南路

印刷所 商務印書館
上海河南路

發行所 商務印書館
上海及各埠

版權所有
翻印必究

*E32231

(本書校對者朱公垂)

序 文

現代自然科學之隆盛，誰都是知道的；我們之一切生活，實全受其所支配。在這樣的傾向之下，開門第一要件即在自然科學諸分科之專門的研究，這乃不言而喻的呢！同時且不能不問及：自然科學果爲若何的學問？其理論果有何所主張？我以爲這些問題之根本的意義，尤屬無論何人所必須理解的。不意舉世之人，他們縱然對那自然科學所發見的奇事異象，無一不傾耳矚目者，他們縱然對那因自然科學之用而實現的機械之發明，無一不咋舌以驚者；一至問以這自然科學何以能有如此的結果供獻給我們，則誠知其故者怕屬少數。即使在一班畢生從事於專門研究的自然科學者本身之中，那能就所謂自然科學之本質而深加考察者，怕也數不上幾位先生來呢！其於我們人類有那麼重要意義的自然科學，我們對之竟然這麼看待，不也太嫌冷淡嗎？特別是如近時所異口同聲嚷着的社會科學，其所憑依的根據，果至何種嚴密的程度，乃竟得稱爲「科學的」呢？我們當考究這一問題時，便非首先明瞭了自然科學成立構成之基礎不可。

那論自然科學之一般意義的，在我國（指日本）祇有畏友田邊元君所著的「科學概論」一書。此書，乃立於以康德之哲學爲基礎的一種獨自之哲學的見地，而論自然科學之構成的；其中之所論，固有大足傾聽之處，不過有些部分之所解釋，乃關乎形而上學的，這就未必

爲自然科學之所敢與知的事了。不但如此，此書刊行之日，實在十年以前（在大正七年，即一九一八年），其後所有物理學理論之顯著的發展，當時書中自然還未曾論及，如今，就不能說此非一種遺憾了！這就是：我所以敢附驥尾而公然以本書問世之重要理由。我於本書，唯欲嚴守自然科學所本有的使命之範圍，倘有一些超出所應守的以外，而犯侵入形而上學的嫌疑，我就不敢不力避了。然亦有種種之處，我自覺其所借助於田邊君此書的不少，於此，我特向之表示感謝微忱！

本書，乃用從前曾經伊底亞書院所刊行的文科大學講座之一部分講義爲底本，而加了一些重要的增訂；以平素多忙的我，居然得有機會以著述本書，敢不說是文科大學之所賜嗎？着手執筆，在大正十四年之四月，其後費了三年有餘的光陰，直至去年昭和三年（即一九二七年）之九月，方得告成。此次刊行這單行本時，既得伊底亞書院高井望君之十分諒解，並承岩波書店主人岩波茂雄君之厚情，我心中尤不能沒有充分的滿足和無窮的銘感！

昭和四年一月十日

於安房保田 著 者

自然科學概論

目次

序文

第一章 自然科學是什麼	1
一 科學之一般意義	1
二 經驗科學	4
三 文化科學與自然科學（附社會科學）	6
四 自然科學與數學之關係	10
五 自然科學與哲學之關係	13
第二章 經驗之成立要件	18
一 直接經驗	18
二 對象之定立	20
三 抽象	23
四 普遍化	26
五 因果觀念（事象之必然的繼起）	29
第三章 經驗之成立	34
一 內在形式之種類	34

二 時間	36
三 空間	42
四 對象	47
五 因果（附偶然、進化及自由）	51
第四章 觀察及實驗	59
一 觀察	59
二 實驗	62
三 實驗之兩階級	66
四 測定	74
第五章 自然科學之方法	79
一 分類及記述	79
二 概念之客觀化及數量化	85
三 歸納及一般化	89
四 高次概念化及理論化	95
五 理論的構成（附類推及模型化）	104
六 推論及檢證（附思考實驗及敷衍）	113
第六章 自然科學之形式	121
一 自然科學的概念及其定義	121
二 法則	128

三 原理	134
四 假設及理論	141
五 世界形像	150
第七章 自然科學的認識	162
一 心理的體驗與自然科學的經驗之差別	162
二 實在	171
三 自然科學的認識中之先驗的要素	181
四 自然科學的真	191
五 自然科學的認識之究極性	198
第八章 自然科學之特質及種類	208
一 對象的特質	208
二 方法論的特質	217
三 自然科學之諸分科	221
四 自然科學之分類的體系	233
第九章 自然科學之數理的表現	237
一 經驗之數理化（附因果法則）	237
二 量之次元及種類	244
三 根本原理之數理的形式	250
四 現象之非可逆性及偶然性	258

五 對象之數理的不連續性	262
六 微分方程式及其積分條件	270
第十章 自然科學與人生	274
一 自然之利用	274
二 自然之神祕性	280
三 自然觀(世界觀)	287
四 自然與社會	295
譯後語	

自然科學概論

第一章

自然科學是什麼

一 科學之一般意義

當討論自然科學時，我們所必須首先明白一個大概的問題是：這是什麼？這究包容有怎樣的範圍？大凡一種學術，本係因應我們之思惟的欲求，乃特對何種問題、何種對象而發生的，及其漸次引入一些與之有關聯的事象來時，其範圍遂擴張了，其方法也甚至變易了；所以凡對一種學術之本質、定義，最初未必即可作判然分明之想像。因此，則欲問自然科學是什麼，也自非當其發生之始，即可確確切切理會得、界說得的；我們祇得隨着自然科學之發達進展，而去推察其特質之所在，姑且舉出以與其他的科學作區別罷了。那科學之分類區別，究應怎樣的乃係合理的而且最便宜的呢？我們非先將其部分之對象或方法，詳細考察至某種程度之後，再加上一番省慮不可。因此之故，

所有凡關乎這個問題的議論，都且讓後面再說，此處，我僅擬依我之所解釋的以先說明其要點而止。

廣義的科學，乃指凡在我們思惟上所定立的何種學的體系而說。本來科學這個語義，任在何國，都是由動詞「知」字來的；拉丁語之 *Scientia*，英、法兩國語之 *Science*，德語之 *Wissenschaft* 等，其起源皆同。意即是說：此為依我們之思惟所得的知識之綜合；但我以為：如欲將此等知識形成某種學的體系，必須以之在何種意義之上整序起來乃可。倘使單單說個知識嗎，則當古代我們毫無知識之時，那也許竟認為「學」；至少也說近代以來之所謂科學吧，則為得欲以我們文化的價值歸之之故，那種僅由一些知識所雜然並陳的集合，我以為就穀不上稱作學了，就非將那些知識加上一番整序的工夫，而且非有某種意義存立在那整序之本身中，不能成功了。既然如此，所謂科學之成立、發展，就能與人生中之萬般事件保有最密接的關係了，還不值得我們人類之十分努力嗎？

以近代知識異常增加之故，幾乎使我們在記憶上、在理解上，均負有力所不逮的重任，人類苦於「知識之洪水」，亦唯有徒喚奈何而已！那班伏處窗下的人士，正以眼前有堆積如山的無數學者之業績，而憾其過於龐大，不料又有一班實務者，乃反譏此無數學者為無用人物：這一場之齟齬，真真足以盡致的形容知識之那麼廣汎呢！如今，人類以一人之能力，除能通得科學之一部門外，如欲進而精審博學其

他部門，殆非所許：知識泛濫於人間之勢一至如此！此種泛濫之勢，將來或且繼長增高，當毋庸置疑！然則，前途果無某種危險正在那裏靜候我們嗎？

知識之專門化，其結果必至缺乏屬於其他部門的知識，即在其自己之研究途中，甚至也往往發生障礙；而且又有一種弊病易於發生，即每使我們之性情偏狹，竟由自己這一部門之專門的立場而判斷種種一切事物，以致常抱一種豫想不出的謬見。前者之害嗎，倘能在其互相關聯處應所必須而學之，固亦不慮此種障礙難以消除，卻是有時或與後者結合起來，那就不敢說不會生出背理性而妨實行的事來呢！我們所最宜加以戒心的，畢竟屬後者之弊病；我們務必時常留意於其教養之方法，倘使教養方法比較妥善，容或此種弊病可因之而減至某種程度吧！而為得準備如此的教養之一般的計，則對知識之各各部門，悉非努力以求能徹底理解其所有的真髓不可。在科學之專門的研究同時，其最適切的常識化，尤屬我們人類之所必要：試據上文所說的理由以觀，這情形自顯而易見。

既講過了這常識化之後，一方面更向着那科學之專門的知識，而無有止境的深攻進去；對於文化向上完成之必須如此，自不待言。正經說，研究知識這宗事，原來不但沒有何種危險在其中，其前途反將生出無限的光明來呢！於此，我乃以能將知識整序而成學的體系這件事，作為科學之任務解說；既得作如是說法，則我們這龐然的知識，

假使撇開了那在整序中所成立的意義，那也沒有一些子價值了，甚且不敢保證其不生上面所說那種弊病之危險來而因以致斃呢！因此之故，我將以科學之本質的價值，恆作其學的體系之本身觀。

科學這個用語，慣用作狹意的而成了一種專指經驗科學更特指自然科學的意義。我以為這只為便宜而省約，普通縱然認為妥善，我在本講義中，卻為儘力避免含混計，特以經驗科學或自然科學表說後者，使與科學全般有所差別。

二 經驗科學

科學之中，有的單單論究經驗的知識，有的但將思惟加以整序而不必依乎經驗。我們以前者為經驗科學，後者為超經驗科學：如此分法，似覺頗為便利適宜。

所謂形而上學（或謂超物理學），本由專欲依某種先驗原理以解釋一切現象而起的。其在古代，曾經推戴為「科學之后」，而居於至高無上的尊位；但自哲學中有欲對思惟或認識而作精細批判這種企圖以來，其價值上就發生了很大的疑問，即是問：這種專依先驗原理而存在的研究方法，究可推行於一切範圍不可？至少也該是這樣的呢，我們先須純粹由客觀的以得知經驗對象，然後在那所得的知識之整序中以認定一種新的價值；那形而下的經驗科學，於是乎發達起來了。誠然，此外有些場所，也可承認經驗的以外之思惟有同樣的可能性：同能依乎某種先驗的原理，同能作為我們之知識，同能加以整序。

依此種意義而論，則科學之算得純粹非經驗的，當即為論理學及數學吧！何以故？因為論理以及其中之特殊的數理，均係我們之思惟形式呢，可不問那與這形式相應的具象的事物究屬實在與否，只單作內在於我們思惟之本身中的看罷了；論理學及數學所以可作形式科學以與經驗科學見差別的，其故即在乎此。當然，更進一步就要問：似我們所說這樣的思惟形式，或許對於何種意義的實在不相應呢，究有這種可能沒有？關乎這一個問題，卻有種種的議論；試就發生論的說吧，那即認其事實上未必如此。雖然，我們在這既已完成的形式科學之本身上，只單單作形式而論就好了，不必涉及這個問題吧！

其次，我們試更就哲學之各部門，以察看其所有同此一類的關係吧！哲學嗎，畢竟是以「對思惟而思惟」這種意義而成立的學問；假使就凡宜作其對象看的思惟、認識而論，那不特由客觀的觀之，乃屬一種心理的現象，即使由主觀的觀之，仍然多係經驗的反覆，尤其是在限於論其普遍妥當性時，不能說全然沒有對之作經驗的考察之必要；然而就思惟之本質上而論，那卻不必依乎經驗；所以將哲學置於經驗科學以外，亦自妥當之至。

經驗科學嗎，那就與此等非經驗的相反，其所經常處理的，純屬一些經驗的知識；所以，其對象必須看作由經驗而來的，或者，至少也屬可能經驗的。這種可由經驗而得的，就是所謂現實的事實，而包含一切現實事實的，就是現實的世界；我們所以之為經驗科學之目的

的，就是：必須若何乃能將那些在現實世界中所觀察而得的知識整序起來。

三 文化科學與自然科學（附社會科學）

同屬現實世界中之一種經驗，如果依上面之所說，我們卻能以之在兩種意義上整序起來呢！本來當觀察現實世界之所有一切時，其中所存在的經驗的對象，殆有無限之多；倘欲悉知此等個個經驗之全數，而且將所已知的重加考察一番，恐怕我們人類不能以一種有限量的能力，而將如許無限數的事物觀察得清清楚楚吧！因此之故，則當欲將此等經驗的對象整序而形成某種學的體系時，我們務必以其具有何種對於人間文化的意義為目的，而選出一些對象來；否則，我們雖然苦心勞力這一番，以期造成如此學的體系，也終不免勞而無功呢！第一即是，我們先依對象之各個個體所有的個性以分出差別，再考察那些個性的特質對於人間文化之價值的關係，然後儘數將一千有價值的整序起來，如此，則能使人間文化之本身導出正當的理解來了；第二恰與第一相反，乃是，將如許的對象依從存在其中的共通普遍的性質並關係以整序起來，如此，則因已能見得我們所生存於其間的自然中之永遠的實在，而能悟得所謂對於人間文化的自然之真意義了。

這兩種學的體系之特質，一屬文化價值的，一屬普遍法則的；前者我們用文化科學以區別之，而後者則用自然科學。這兩者在經驗科學中之明確的區分，已經所謂德意志西南學派之哲學者，溫德邦及力

克圖兩位首先說明得很完全了；我們如果依照他們之所說以深加考察，那麼，自然科學之本來目的，就很可以明白了。

據溫德邦等所經指示的情形：那陳列着好些文化科學之特色，而且純足爲其最代表的特色的，就算歷史學這一部門呢！歷史學嗎，固然是因記錄我們人類之由行動來、由經驗來的一切事物而起的學問；但無論若何精密的歷史，倘欲將人類之一切行動、之一切經驗，一毫不漏的悉數記載起來，卻是不可能的事呢；即使對其一部分或有可能，而單單照事敘事的，也算不得有甚麼價值。我們只好由其中將一些曾費了人類之努力最多的行動，將一些曾影響及於人類最大的經驗選出記下，就殼了；而記述這些特殊的事實，卻非富有歷史之價值不可。因此之故，這歷史學之研究，決不在乎祇知精查事實之年代或內容，也不在乎僅事蒐集發見一些曾經散佚的記錄；當記述同一事實時，固然不能由彼此任意以致不符，但仍當以己意作成一種整序，而得以明示那各個事實對人類全體或對某社會、某民族，曾有若何價值的關係呢！所謂文化價值之判斷即所謂價值原理嗎，這乃隨着文化在各階段之步步變換，而亦步亦趨以遷移的。自以爭鬪掠奪爲事的原始時代直至今日，因爲經過了種種的文化之發展，而種種的文化價值及其原理，就也在其間顯現了。這些價值原理呢，我以爲仍屬成立於經驗上的，決非甚麼可以長遠相信的事物。因此之故，既將經驗的事實由價值的加以整序，同時，還得明白表出文化價值之所以有價值，並考察文化之

發展遷移，而由經驗上以確定其原理：這乃歷史學之最重大的使命，即歷史學之本身，亦以此而得到了高貴的文化價值。

自然科學實即與如此文化科學相對立；而在自然科學中，卻不以對象之各個個體作價值的看，唯將那些在任何場所、任何時間都能表現的性質關係抽象出來，以與其所表現的諸條件置於必然的關係之上而已。即是：這些關係在由自然科學的以論時，其對於應作一種偶然看的那些人間文化之存在，乃完全不相牽涉而獨立的。自然科學之所欲探究闡明的事，終歸是潛伏於現實世界之內奧的那些絕對普遍的實在；而爲達此目的計，非從經驗的對象中將那些對文化上沒價值的事物取出而依論理的以整序起來，並將那些在論理上與之結合的實在發見出來，卻不成功。所以我們對於文化科學而稱自然科學，當可以「實在」之科學稱之。不論文化也好，實在也好，在關乎現實的範圍之內，兩者均須由我們之經驗方能見「知」的；然而論到兩者之科學，卻彼此全是各由各的方法而成立的，所以互有區別。

既然如此，則在自然科學之本質上，其窮極的乃是絕對普遍的呢，其成立乃是完全能與人間文化不相牽涉而各自獨立的呢；因此之故，假使宇宙之間，有具了十分的理智的生物在地球以外之天體上，則他們所有的論理形式，准定可與我們之論理形式同一，由此可以推知其腦裏所能形成的自然科學，自也應與我們之自然科學完全一致。於此，可見自然科學之偉大的價值。

自然科學之性質雖則如此，而自然科學之發展，偏偏因其本身是個鐵定爲我們人類所成就的，不容其不與人間文化發生極密接的交涉。其在觀察事實之方法手段上，特別與文化有很多很多的關係，固不待言；更至於自然科學的知識爲人類生活上所利用之場合，其影響及於物質的文化之處則最爲直接，竟之能使人類之生活式樣完全變得煥然一新呢！隨而，在那種因考究等等利用而發生的應用自然科學上，其情形必然也會與上面所述那種在歷史學上的恰恰相似。從這一點看，應用自然科學嗎，其本質上未必屬於自然科學，我以爲寧可作文化科學之一種看呢！惟此之故，應用自然科學所以與自然科學相反而非爲絕對普遍的呢，所以常對人間文化而專專成爲相對的呢！

這裏有所必須特附數言的事是：近時伴同社會狀態之變遷而勃然興起的社會科學。這種社會科學嗎，乃建基於唯物史觀上的，而唯物史觀實由馬克思及恩格斯之所唱；如果由他們之立足點，即由那種反抗向來之布爾喬亞（Bourgeois）哲學的立足點而論，則社會科學乃唯一與自然科學對立的經驗科學。於此所論的對象，並非那些人間文化之各個各個的事物，而別有以代之；其所以之爲主的對象，首先第一在那個綜合而成全體的社會狀態之歷史的過程。當論此對象時，其所採用的方法論，稱爲辯證法的唯物論或唯物辯證法；依這種方法論以推論，而假定社會狀態之變遷爲非由人類之思想所決定而由社會中之物質的要素所決定的；並且，以指示在物質的要素中而進化發展的