

現代物理

與

古典物理

林清臣

一、前言

我們知道現在的科學是以現代物理，也即原子物理為中心，而與十八世紀牛頓集其大成的古典物理不同；由廿世紀初期開端至量子論與愛因斯坦相對論的出現，使科學本身完成了一次大革命。但古典物理與現代物理有什麼不同？這次革命的意義在那裡？我們都受過科學的洗禮，但物理或部分化學的課程，大都仍只限於古典物理的範圍，雖有涉及現代物理的部分，也觀止於「序曲」而已，仍不能升堂入室，窺其堂奧，所以愛因斯坦的相對論與現代物理的內容，及其與古典物理區別的所在，對於我們仍諱莫如深，不知其究竟；筆者也一樣，對之深具好奇，最近看到由當代原子物理泰斗，德人，海森堡（Werner Heisenberg）的一篇講演「最近在精密自然科學基礎上的種種變革」海氏身歷其境，現身說法，說明此次革命的內容與意義，精思慧察，言簡意賅，筆者乃根據那篇講演寫成本文，以毫無現代物理的素養與知識，而竟敢執筆，實在冒昧萬分，錯誤在所難免，唯欲以此與諸位同學相切磋，敬請不吝指正。

二、古典物理的基礎

以牛頓力學為中心的古典物理，乃奠基於我們日常生活的直觀經驗；如大家所知；物理學是以長度（空間的度量）質量（物體的度量），與時間，三者為最基本的單位，一切的物理量都由此導出，力學第一章，便是以物體在時間的過程中，所發生的空間位移為對象，而以數學的方式，求出其速度，再由質量與加速度而有力的概念，整個的古典物理便是以這些基本概念發展而成的一個體系。而當我們以這樣的觀點來觀察自然現象時，暗地裡有一個不自覺的假定，即以爲有一個絕對不變，獨立存在的時間與空間，而一切自然現象便是由具有質量的物體，在此時間之移流下，所發生的空間位置的變化。由此所觀察的自然現象是絕對而客觀的，毫不滲雜我們觀察者主觀的任何因素；以這種科學方法來觀察，研究才是客觀的。於是把此方法推廣出去，以爲一切的現象，由無機的化學，有機的生物，以至人的心理，社會現象與精神領域的道德，宗教與藝術，都要以力學的方法為準則去構成，一切學問

都要以科學的方法為方法，如不能以這種方法來構成的，便不能算是真正的學問，而無真理的價值。

三、現代物理的發端

這種信仰一直支配着我們的研究，使我們的時代或為空前的科學時代，而有斐然不可忽視的成就，但當物理學家依此方法與程序，不斷地向前推進，發掘新天地時，竟發現了可怕的事實，即當我們的研究進到原子，核子的微小世界時，以古典力學之基本概念組設的儀器與記錄的語言，便不能與觀察對象的行動相應，因為原子，電子等微粒子所表現的為多元空間性的波動函數，而我們却仍使用日常生活直觀性的語言——也即絕對時間，空間與物體等概念，並不能記述新發現的物理現象；例如我們在普通化學中討論到原子構造時，電子的排列便不能以單純而決定的一點時間時，那些基本概念的假設，都得完全改變而另擬一套與其相應的假設與概念；所以現代物理並不推翻古典物理在力學、電學、光學等各部門的成就，而是推翻了我們欲把古典物理的基本概念視為絕對的，客觀的，放之四海而皆準，而漫無限制地推廣到一切未知領域的武斷企圖。所以古典物理的概念應限於其範圍內而使用而不能推廣到原子物理的領域，原子物理的領域自有其本身一套的概念與假定。所以我們把古典物理的概念與假定，無限制地應用到與其性質絕不相同的領域和對象時，其錯誤與狂妄是可想而知的。當然，我們不能以此就斷定我們無法對生命，心理或精神的領域，做學問的研究，而是說我們不能那麼方便與武斷地把科學方法濫用到其他的領域，而侵犯了他們的獨立性。每一個領域都有相應其本身的一套概念與假定；有待我們冷靜與耐心的探求。海氏對此舉一個很好的比喻；即十五、六世紀，當哥倫布與麥哲倫尚未航海探險成功時，人們就根據他們在平地的經驗，斷定地球其一個有邊際的平板，此種猜想鼓勵當時的人做航海的探險，以為沿着一定方向繼續航行時，一定可以到達那世界的末端——世界的際涯；但哥倫布的發現新大陸與麥哲倫的環繞世界一週的航行，却打破了那無根據的猜想——世界是一個球狀的地球，自身就是一個完備的整體。於是乎不得不放棄那「世界之際涯」的曖昧而不着實際的觀念；同樣，上一世紀的人們，根據古典物理學的經驗，斷定有絕對存在的時間、空間與客觀的現象。但這些都是不正確的觀念與空間來指定它；電子既不是如我們想像那樣，以一個質點而在一定的軌道上，環繞原子核做等速的平面運動，電子也無一定的位置，而是以電子雲的狀態，散佈在原子的整個空間；不是一點的，平面的空間，而是多元的立體空間。我們所說的電子位置不過是依統計學所計算出來的位置的可能率，即電子雲分佈在某層之可能率最大時，我們就說它在那一層，如要以我們常用的觀念來指出它的一定時間與空間位置時，便成為完全無意義的；同樣地，光既是一種粒子，也是一種波動，具有雙重性質，甚至物體的究竟本質也是質點與波動的；還有我們討論到原子間的綜合時，有鍵間的共鳴（Resonance）而成的混合鍵道（hybrid bond）。這些觀念如仍以古典物

理的觀念來看，簡直是不可思議的事；但由於一連串的新實驗，自然現象逼迫我們不得不放棄古典力學的那些基本概念，即絕對的時間與空間不是真有其物，而我們以為由此所觀察的為客觀現象，也不是實有其事，由此而形成了新的量子力學與相對論。

四、革命的意義

這一個革命，使我們不得不放棄時間、空間是絕對的，現象是客觀的想法；本來我們以為由那套方法所觀察的現象都是客觀而與觀察者之主觀因素無關。其實，古典力學的那些基本概念也是由我們人類的思維，相應就日常經驗的對象所擬設的假定，有其適用的範圍與精確的限度。當我們的觀察對象移轉到非由直觀所能達到的微粒子的世界。而且把這一套推廣到一切學問與真理的領域，侵犯了其他的領域，破壞了整個文明的平衡與健全的發展，於是有以科學的方法（也仅限于古典物理的方法）才是唯一的方法，能如科學對象那樣被數學化，數量化的對象才是學問的對象，才有真理價值可言的科學主義與實證主義的產生，導引了唯物論的猖獗。海氏又說，當人們放棄了世界之涯的不正確觀時

，並不同時推翻了他們的地面上各地方實在的地理知識；如親經航行的地中海的地理，仍是正確的，仍可以描畫出正確與完整的地球儀。同樣，現代物理並不推翻古典物理在力學、電學、光學等部門實際實驗所得的成就；這些部門的正確知識都有助我們對各種自然現象的瞭解，然而我們切不可把某一領域的概念與假定，狂妄武斷地推廣到其他更廣泛的未知領域上去。

五、結語

海氏認為此次物理學上的革命，其意義與重要性不下於十八世紀的產業革命，當然這不只指其在實用原子能技術方面的應用影響到全人類的命運；更重要的是，此次的經驗告訴我們不要視科學為萬能，科學為一切之武斷思想；因為前世紀以至現在的人，把精神性的道德，宗教都以科學與科學技術，將其取代，使我們陷於精神的恐慌與歧路，而陷全人類於毀滅與不安的危機，於是有今日世界之大變亂，我們若能由此次的教訓，更新認清科學與其他學問一樣，都有其各自適用的地盤與範圍時，科學才不致威脅到其他領域，尤其是精神領域的獨立性，而侵害了人類文明健康與平衡的發展。

喜 綠 杏 創 刊

僧

繼 紹 政 黃 業
幼 苗 欣 化 雨
橘 井 行 將 綠
國 強 民 族 健

中 西 一 理 通
生 意 快 和 風
杏 林 望 欲 紅
期 爾 著 神 功

青 年 節

五 一 年 前 事
勛 名 光 青 史
故 國 春 無 改
白 雲 何 處 望

黃 花 碧 血 香
浩 氣 滿 穹 蒼
江 山 月 已 荒
氛 祲 正 茫 茫

—本刊社務委員—

本刊為一全校性社團，為集思廣益，乃邀集各系級愛好文藝同學組成社務委員會，共策社務之推展，茲誌其名單如下：

王正弘、江正德、邱西齋、沈政男、林正智、林政文、林慶哲、周建陽、胡俊弘、許信一、許清發、唐秉輝、張旭男、陳文彥、陳佳雄、陳昭良、陳惠亭、郭幸滿、湯文博、楊秀雄、鄭稔、謝直實、蘇成仁。