

量

子

力

學

的

解

說

【12期】

趙建中

量子力學的發展，迄今已差不多五十年歷史了。這種解釋微視現象（Microscopic Phenomena）的理論，雖然與實驗結果很吻合，最少在 10^{-18} cm 的長度以上，即在原子層面以上的範圍①，但其解說（Interpretation）上之困難，至今仍未有滿意的解決。

量子力學理論上的數學工具，有很多種等價（Equivalent）的方法，現列舉如下：

(一)海森柏的矩陣力學②（Heisenberg's Matrix Mechanics）；

(二)薛丁格的波動力學③（Schrödinger's Wave Mechanics）；

(三)狄拉克的量子力學④（Dirac's Quantum Mechanics）；

(四)菲爾曼的徑積分量子力學⑤（Feynman's Q.M. and Path Integrals）；

(五)朗狄的量子力學的新基礎⑥（Landés's New Foundations of Q.M.）；

由歷史上看，(一)與(二)兩種數學工具在一九二六年時已完備。物理學家在那時已經能夠利用它們來解題，但是在數學式後隱藏着的物理意義，却在後來才逐漸地被說明⑦這就是所謂的『量子力學的解說』。

量子論解說的種類

由於量子力學所研究的，主要是微視現象，這與人類的經驗的世界（Empirical world），有所不同。因人類不能直接『經驗』微視現象，故此只能作各種猜測，若該種猜測能言之成理，

能夠具體地將微視現象予以說明，並能進而推斷其他新現象，則可稱為理論。如以上文的數學工具作為基礎，用以解釋微視現象的理論，則被稱為量子論或量子力學。我們要特別強調的是『猜』及『言之成理』，因為這是量子論的解說上引起爭論的最大原因。

時至今日，我們仍是『只視一斑，未窺全豹』或是『瞎子摸象』般探討着微視系統，這可從我們對量子論解說上的爭論意見的不一致而看出。在馬里奧賓治（Mario Bunge）的『量子力學解說上的探討』（Survey of the Interpretations in Quantum Mechanics）⑧一文中，他列出四個量子力學解說上最重要的問題，它們是：

(一)動力學變數（Dynamical variables）及其固有值（Eigenvalues）的意義是什麼？

(二)波函數（Wave functions）的意義是什麼？

(三)什麼是海森柏的測不準原理（Uncertainties）的性質與出發點？

(四)什麼是波動力學給予微視系統的性質？

上列四問，相當於四個啞謎，那些猜謎的人——我們的物理學家——對這幾個謎語的答案是人言人殊。每問的答案，都有兩大類，而每一大類又分為二至四個各有差異的解答，由各種不同解答的各種可能組合，即可構成一種量子力學的解說，由此可見量子力學解說的繁多了。