生了許多關於粒子物理的最微妙的系統(K°, K\*)的知識。這是一對粒子。其質量差約寫它的平均質量的  $10^{-18}$ ,這種差別確實被從精細的干涉現象中觀測出來。

然後在1964年如下的事又產生了。 CP 不變性 又變成不完全了,如同從中產的 K系統中的小的違 反所顯示出來。這時 E 沒有一種新的秩序被建立起 來,也許去尋求繼續下去是什麼將是今天最大的挑 戰。這個現象破壞了我們美好而單一的意識,它的 解釋也許將非常的深奧。

### Currents currents everywhere

其他有關弱動力學的知識已被搜集。吾人發現大部分的弱交互作用,它們有效地是 hadrons 和 leptoro (輕子) 的四維向量流(Fcur-vertor currents)。hadron currents具有一個向量部分V人和一個軸向量部分AA。這個 V—A 理論從1930年起就建立了一個構造問題。

我們已學得有關V人和A入的知識。第一,V人已被發現和電磁流之一部分有關。因此某些弱作用效應可以用電磁學上的參數(弱磁性)表示出來。第二,我們已知道A人的分離(divergence)和 $\pi$  楊成正比。以這種方法吾人可以其他已知的參數來預測  $\pi-\mu$  衰變率。第三,V人 和 A人在量子力學上是屬於 "current operators"。最後,關於這些和其他的 "current operators"——稱為 current algebra,一的交換關係也被精密的研究著。雖然這兒大部分仍存著疑問,但是也有某種程度的成功,特別是以  $\pi$ 核子的散射知識去計算 Gamow-Teller 和  $\beta$  衰變的 Fermi 常數的絕對比率已成為可能。而且,許多有趣的 "scft pion" 的結果也被得到。

結 論

這幾頁乃是試圖給予非專家者有關粒子物理狀態的一些意識。這種狀態正如同一個人在演奏開始前片刻坐在交響樂大廳中一樣。在台上他將看到但並非全部的音樂師,他們在調整樂器。他聽到某件樂器奏出某一段短而明亮的章節;又聽到其他樂器奏出一段即興曲;也聽到一些錯誤的曲調。在這交響樂開始前的片刻令他有一種參與其事的感覺。

當第二次世界大戰結束時,能使用的最高的質子能量是 20 MeV—— 現在我們能夠得到 75GeV,在這之間又有以下的: 400—600 MeV 同步加速器; 3GeV 的布魯克海文核子加速器,柏克萊的貝他加速度(Betatron), Linais, Dubna, Saclay, DESY 和 Rutherford; 以及布魯克海文和 CERN 30GeV 機器等等。

法拉第和安德生;拉瑟福和凱依;他們的時代 已過去了。這是一個集體努力(team effort)的時 代。悲嘆這事猶如悲嘆熱力學第二定律。然而它並 不表示高度個人主義科學家的結束,它改變了自然 但並不改變各個大學對於物理界發展貢獻的價值。 它强調了國家間和國際間合作的需要。CERN在粒 子物理的領導地位是戰後歐洲復甦最顯著的證明。

在這活躍的年代其收獲是相當豐富的:新的粒子,新的光譜學;新的從力到力的對稱結構;有關C,P,T,神聖觀念的推翻;新的動力學的開始; 所有這些都是近二十年來的大豐收!

至於其後如何——誰能預測?我們所急切需要的是一個更大的綜合。也許將會有某些所謂的「矛盾」(Paradoxes) 而使我們改正最基本的觀念。也許我們將會明瞭這些矛盾早已跟隨我們了。就像我們的知識是如此的不完全,我們學了許多,也發現了許多新奇而異常的問題。在這二十年來,我們非常開心地度過這一偉大而新奇的冒險生涯的先鋒,我們將能碰到更多,更新奇的事物,讓我們拭目以待吧!

# R. Bruce Lindsay 原著 葉伯琦

聲學這門科學實際上接觸到人類經驗的各方面 ;因此由基本的物理,化學以及大多數的工程學到 生命的科學它都是走在廣大的前端,在過去20年中 它發展的程度可由『美國聲學協會』會員人數的增 加由1300人(1947)到 4150 人(1967)來估計。 在這段期間每年出版的會利的頁數由少於 1000 頁

(1947) 增至4150頁 (1967) 這是人類在聲學上的 一大進步。

聲學的希腊原文意為『聽』,我們聲音在耳朵中的傳送的基本力學的了解的穩定進步到了,Georg von Bekesy 在1961年得到生理學諾貝爾獎時達最高潮。在聽覺心理學(psychology of hearing)

的各方面諸如:二耳治地方化(binaural localization) · 響度 (loudness) · 聽學的疲勞 (auditory fatigue),信號的調子及聽覺的感受已有顯 著的進步,生物聲學(bio-accustics) 的另一方 面許多關於聲音(尤指高頻率者)對於生命組織的 作用以及低等動物(尤指海洋生物)聲音的發生及 檢測。超聲波幅射 (Ultra-sonic radiation) 已經 可以用爲醫學上的診斷工具,在治療上的應用也已 有很大的進步。物理聲學 (physical aconstics) 的進步可由利用超聲波的減弱來研究團體,液體, 氣體中的鬆弛現象 (relaxation phenomena) 反 映出來。在非常低溫時聲學提供我們對於超傳導性 及金屬結構的了解,實用上超聲波的產生已經進展 到大約 70,000 MHz , 甚至更高的頻率也滲雜在 Brillouin Scattering 中的超外聲波(hypersonic )領域內。不會沒有興趣的是1967年諾貝爾化學獎得 主 Max Planck: Institute of Physical Chemistry 的 Manfred Eigen 他曾廣泛應用超聲波的技術來 研究快速的化學反應,電射已保證成為一個高頻率 聲音的有用的來源。The Journal of Aconstical Society 已經介紹一種新的分類範疇的索引包括: 航空聲學(氣體聲學),巨視聲學。(macrosonics )以顧及由流體中的擾流(turbulence)以及Shock waves 所產生的聲音。

聲學各方面的研究均很快地應用◆不勝枚舉。 聽覺的更好的知識以及對於傳能裝置(transducer design)的注意已使得聲者的助聽器更爲有效・聲 晉專家已經使立體晉響的晉樂達非常好的效果・晉 色配合電子儀器已經被廣泛地研究使語晉打字機( phonetic typewriter)成爲事實・改良的傳能裝 置以及信號過程的方法已使海中聲晉傳送之效率大 增。

當然,還有一些實際的問題待解,我們知道許多關於嗓音及其控制,但我們尚未造出一隻大齒來除去我們周遭的嗓音,這實在是對聲學的一大挑戰。

# 固態物理 John M. Ziman 原撰 摩順強

過去的廿年可說是「固態物理」(Solid State Physics)的年代。雖然它也跟別的科學一樣,不斷地茁長著;但是比起其他門科學來,它的日盛一日就更加顯著了。在二次世界大戰末期,固態物理方面的東西大概只佔全部物理學的15%,但如今我相信大約要佔到40%。在美國國家科學研究院和英國卡文迪西(Caven dish)講座裏,這門科學的代表常居首位;甚至盧瑟福(Rutherford)的弟子們也不得不承認它的存在。

我不解冒昧下筆描述這一門人類心智在過去二十年來的輝煌動態。智識發展的歷史是出了名的困難,而且經常引致錯誤的結果。「不盲從大牌學者;不接受定型教條」是一個安全的原則;對目前尚未全被「明星學者」們所主宰的科學領域內,此原則仍非不合適。而固態物理這一門實在是太奇幻莫測了,不論在問題本身、在實驗技術,以及科學的動機上,均非少數,大牌教授所能完全駕馭;同時也因此不致為過多諾貝爾獎的引誘而「腐化」。底下我將略述這門科學的趨向、特性、動態及成就。而隱藏在這些成就背後的,是數以萬計的研究者,

及數十萬篇的論文。

## 金色年華

非常令人驚訝的,這廿多年來並不是一段奔放 的觀念革命時期。絕大部份近代物理的基本理論在 1945年前已被人發展出來了。在1930年代,有關晶 格(Lattice)力學【卽有關 「能元」(Phonon) 的討論。(譯者按:此中文名稱「能元」爲譯者暫 譯,是一種能量的表示方式,其性質與光子類似, 在平素討論時,不考慮其質量,此點則逈異於光子 的討論)。其源於如晶格中原子振動 (vibration) 時,原子核週圍電子間能量的轉移等。】電子帶( electronic band) 結構, 晶體中電子的力學【譬如 在飽和價帶 (valence band) 中「空穴」 (hole) 的運動】。及自旋波(spin wave)等的基礎研究 均已建立。當時正適逢量子力學如日中天,而這些 學說則爲基於量子力學的直接結果。此時,羣論已 進入實用階段;電子與電子間庫侖引力的多體效應 •有秩一無秩 (order disorder) 現象的易新( Ising)模型均有相當程度的了解;而且,「變位」 (dislocation) 一詞已能予以定義及確立,並已用