

# 固態物理實驗室

## 鄭伯昆老師專訪

● 胡師賢・鄭有忠

這次的訪問是在八月七日中午十二時卅分，於系館三樓的固態物理實驗室內進行的。非常感謝鄭伯昆老師能在午餐時間抽空接受我們的訪問。以下就是全部的訪問內容。

胡：我想請問老師，這個固態物理實驗室是什麼時候成立的？

鄭：這個實驗室是在1968年，我在密西根拿到博士回來時就開始了。這以前也並不是說沒有，在這之前有一位方聲恒教授，也在這裏做 Hall effect 的實驗，他現在已經過世了。那個時候就已經開始買一些儀器。雖然說在這個之前沒有固態物理實驗室，但是自從1961年我從日本回來之後，就在三樓這裏做一些梅思堡效應（Mössbauer effect）的實驗。所以說如果連這個也算的

話，大概是從1961年就開始了。

胡：開始的時候做過那些實驗？

鄭：由1961到1965年間，因為儀器的補助費用太少了（當時我們所得的經費大約在五萬台幣左右，而當時的多頻道分析儀約要一萬美金），無法在台大做好實驗，因此到清華大學利用當時台灣唯一的多頻道分析儀做梅思堡（Mössbauer）的實驗。這一段時間很想找他系如化學系或材料系的人合作研究，這是因為我們的起步慢環境也不好，在基本的物理題目方面想和世界的學術比長短是不可能的，但是在應用這個現象到不同領域的速度比較緩慢，假如各方面的專業人員能夠互相合作，就可以做出有意義的應用的研究。（註：梅氏效應是在1958年代發現，而1959到1961年間在物理化學等領域中成為熱門的題目。）只

可惜找不到真正下功夫做這一方面的他系同仁，無法繼續做好。

胡：雖然當初因為儀器的不足而不能做什麼就做什么，但是漸漸的有沒有開始比較有目的、有計畫地從事一些實驗工作？

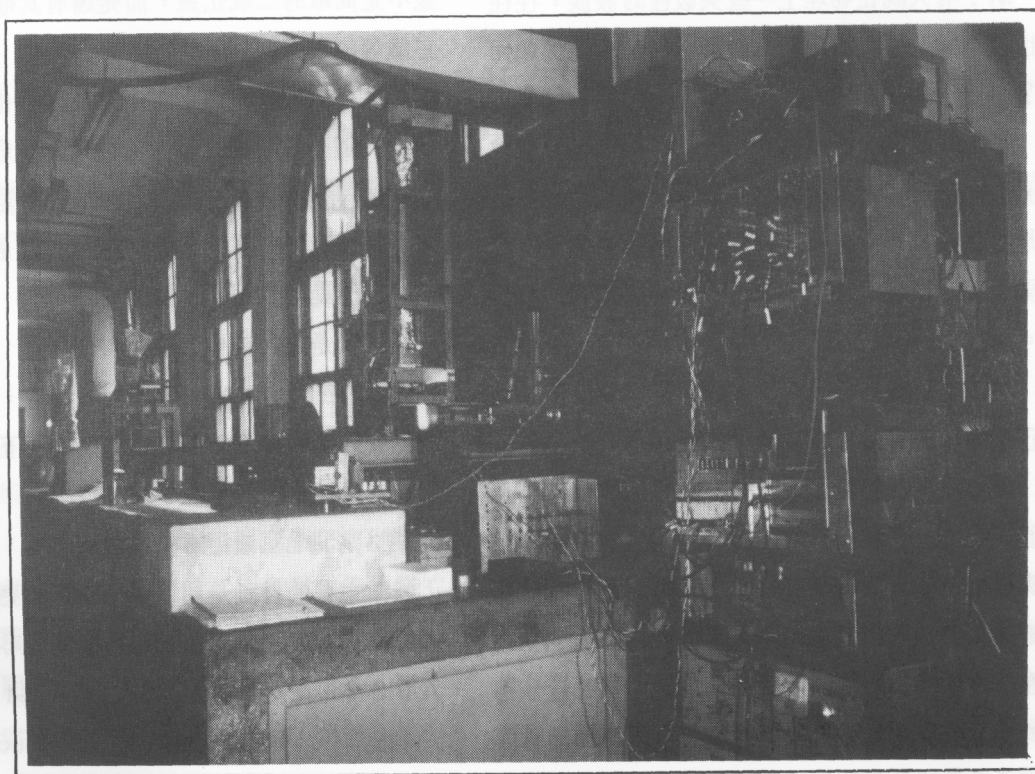
鄭：因為當初我所受的訓練不是固態物理而是核子物理，所以對核子物理的偵測方面比較有心得，就想利用核子物理的方法來研究固態物理。那個時候（我在密士根留學時，大概是1966、1967 年左右）剛好正電子實驗的第一屆國際會議在 Wyne state Univ. 召開，聽到那個會議的內容以後印象很深刻，我覺得像這種設備便宜的實驗我們可以自己做，所以從那個時候開始，我們就在這個地方做了正電子方面的實驗。前面所談到的梅思堡實驗和這個正電子實驗，都是應用的範圍很廣。所以說從那個時候開始到最近，一直是將正電子的方法應用到各種方面上。譬如說用到生物方面的系統或者是輻射傷害（Radiat-

ion Damage）方面的問題。我們斷斷續續都做了很多這類的實驗。此外也進行了一些相變問題以及磁性材料的研究。

近幾年來我們也回到基本的物理題目上，它是研究物質內電子的動量分佈。由於物質內電子的波動函數經過 Fourier 轉換後就成為以動量為變數的波動函數，它的絕對值的平方就是物質內電子的動量分佈。我們利用正電子實驗及 Compton 效應來測量物質尤其是有機物結晶內電子的動量分佈，並且和理論的結果相比較，以決定各種理論模型的好壞。這題目算是在全世界這行中，我們獨特的研究項目。這些實驗的主要儀器也都不是買整套來，而是長年來一個一個自製而累積出來的結果。

胡：別的學校是否也是如此？

鄭：並不見得。別的學校很多是買一整套儀器



，然後就照著那套儀器，能夠做的就做。以研究物理的觀點來說，這是不費力又經濟（人才不浪費）的做法。不過這樣子也有它的缺點。

胡：那老師是否能比較一下這兩種做實驗方法的利弊？

鄭：這是有利有弊的。那種用整套儀器的，你很容易做到一般傳統的研究工作。像人家已經發現的現象，跟著這個現象有好多好多的物理，我們就可以如法泡製的用這個儀器做到。至於自己動手做儀器，可能就是因為花在儀器上的時間太多，而沒有辦法跟得上物理。可是這種能力應該要有，為什麼呢？假如說你到了一個很好的環境，要跟人家競爭的話，買來的儀器已經是落伍的了。因為世界上能夠拿來賣的儀器，一定是已經有很多人在使用，而且離那些物理現象發現的時候已經很久了。那個時候你想要做物理的話，一般講起來都並不是一個最尖端的問題。所以說要做一個很好的物理學家，儀器的設計能力一定要有。

胡：有人說在物理上一些突破性的發展，往往也並不需要一些很精密的儀器，老師的看法如何？

鄭：這個真的是這個樣子，到了突破性的實驗，往往都是很簡單的儀器。我可以這樣說，實驗是靠頭腦做的，最主要的還是頭腦要清楚、物理要了解，而且還要有大膽的假設小心求證的態度。

胡：老師能不能說一下實驗室現有的設備以及正在進行的實驗。

鄭：現在我們正在進行的有好幾組實驗，但是並不是每一個設備都很完整。可是如果想做一些實驗的話，大概花個譬如半年的時間把儀器整頓起來，可以做的設備還是很多的。現在我們主要在使用設備有正電子和電子消滅時候動量分佈的測量儀器，這個五米長的電子動量的測量儀器算是我們實驗室比較特別的，全世界這樣的儀器

大概也沒有幾部。正電子方面的實驗，世界上做的人也不太多，一般來講，互相都會曉得。

胡：這個實驗有沒有預期要做到什麼樣的程度？

鄭：這個可以說是一個量測的儀器，所以凡是物質裏面電子的動量分佈有變化的現象，都要可以做得好。譬如最近有所謂高溫超導體的發現，已經有人在量此物質的電子動量分佈，我們實驗室也打算做，看一看高溫超導體內部電子的構造，在溫度變化的附近會有什麼變化，而且現在正在計畫。

胡：除了正電子方面的設備外，還有那些？

鄭：我們還有梅思堡方面的儀器，現在正在做一些表面層的問題，我們做的表面層大概是一千個原子左右的厚度。像最近有碩士班畢業的，就做了一個氧化的問題，看看氧在氧化的過程中是如何把鐵氧化過去的。我們的結果也是和別人一樣，氧化的時候是氧堆在鐵的表面上，鐵本身會跑出來，在氧的結構中擴散，所以說鐵的氧化層並不是簡單的二氧化鐵，而是還有其他像四氧化三鐵等的構造。

除此之外，梅思堡還有讓化工系、農化系等系做研究，這是系際間的合作。台灣大學是一個很大的學校，是做系際合作的一個很好的環境，因為每一個系教授的陣容，雖然說不一定是台灣第一，陣容還是相當強。

胡：只是設備借他們或是有合作？

鄭：有很多方式，各種各樣的都有，一般來講都是合作。譬如和化工系就是合作，正在做鐵的觸媒的問題。

胡：請問老師最近有什麼計劃？

鄭：主要的計劃是用X線、梅氏效應，及正電子等來研究表面物理。其中的第一步叫做SEXAFS 全名為Surface Extended X-ray Absorption Spectrum Fine Structure，當X線光子射入物質後產生光電效應。由作用前後

狀態來說，原來的狀態是進入的X線光子和物質中原子的電子基態。作用後是被激發而少了一個電子的原子狀態及飛出來的“自由電子”。因此X線的吸收光譜（以X線光子能量為變數的物質吸收係數）可用簡單的光電效應求出。但是實際上原子本身在物質中已和自由狀態（簡單的模型）不同，更重要的是跑出來的電子受到附近原子（及其它原子）的擾亂而失去其“自由”的性質。由這兩種原因使實際的光電效應的「吸收光譜」上有微小的變動（我們說有微小構造），我們說後者的原因所產生的微小構造叫做EXAFS，利用此現象來做表面物理的研究叫做SEXAFS。

SEXAFS所需要的經費很大。假如想整套買此儀器的話，大概要三～四千萬新台幣，我們能得這麼多經費的機會不多。因此二、三年間就開始「自造部分儀器」的研究。這一方面過去參加「實驗物理」同學的貢獻很大，我們想能自己做EXAFS用單色儀（買來要二千萬）的機會很大。今年底想向國科會申請表面物理方面的部分儀器，希望三年以內可以做SEXAFS。

總而言之我們的實驗室一直是用克難的經費自立更生，靠自己造儀器做研究而發展起來的。

胡：謝謝老師今天接受我們的訪問。

全部訪問到此結束。



## 光學及光譜實驗室

### 曹培熙老師專訪

● 胡師賢·鄭有忠

八月六日的下午二時許，作者同另外一工作人員鄭有忠同學，一起踏入了位於本系二樓的光譜實驗室。一進門，見到曹培熙老師仍在進行實驗，因此我們兩人在旁邊站了一會兒，等老師忙完了，就開始今天的訪問。

曹培熙老師引著我們進入另一間房子，原來光學實驗室和光譜實驗室是相通的，我們在光學實驗室的一張桌子前，進行了以下的訪問談話。

胡：請問老師，光譜實驗室是什麼時候成立的？

曹：光譜實驗室的歷史其實很悠久。在台北帝大那個時候，日本人沒有物理系，但是有一個物理學教室，那時候就有人在做。後來的幾位教授以及現在的崔伯銓教授他們也都連續做了相當久，一直到大約六三、四年左右才停頓下來，原因是當時崔伯銓教授當系主任太忙了；後來又為