

個系每一年平均所分到的經費，或者說每個學生所分配到的經費，跟他們那些學校都不能比，差得很多。譬如說氫離子雷射，別的學校不知道多早以前就有了，有的可能有兩部、三部，而我們這邊到現在才只有那麼一部。這是很糟糕的。

胡：這是什麼原因呢？

曹：這個原因就錯綜複雜了。當然，我們在這個環境下，還是要盡量去做，不做的話更糟糕。只要集中精神把一些事情做好，做出一些成績來，慢慢的由點而線，由線而面，這樣也許會比較好一點。

胡：最後我想請教一下老師對光學的看法。

曹：光學現在很多人是拿它做為一個探針，來

看物質的構造和一些現象的進行，所以光學的本身的應用是很廣的。就光學本身在物理方面的研究，做為一種工具也做為物理學其他部門的應用及考驗的場所，就已經很有價值了。當然光學本身也有很多地方值得研究，譬如說非線性光學等。當測量的精密度提高之後，有很多以前可以忽略的效應，現在都不可以忽略了，我們就要看看有什麼理論可以解釋這些現象。不止光學如此，其他的科學也是這樣的。

胡：謝謝老師抽空接受我們的訪問。

至此訪問全部結束。



## 低溫物理實驗室及噴濺實驗室

### 楊鴻昌老師專訪

● 胡師賢・鄭有忠

八月十日的上午十時卅分，訪問小組到達位於系館一樓的低溫物理實驗室，與楊鴻昌老師進行了半小時的訪談，以下就是訪談的經過。

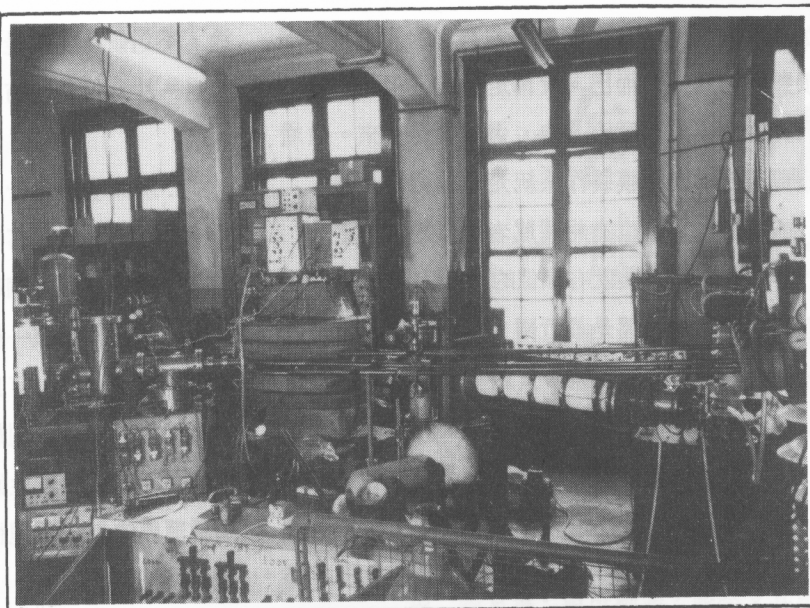
胡：請問老師，低溫物理實驗室是什麼時候成立的？

楊：大約是在兩年以前成立的。在此之前，這

個地方是許雲基老師所辛苦建設耕耘的，做的是與原子核物理有關的實驗。雖然做的是原子核方面的實驗，但是設備也可以供低溫物理實驗來利用，因此那些設備對低溫物理實驗室都有很大的幫助。

胡：低溫物理的研究範圍有那些？

楊：範圍非常的廣，但是我們這裏所研究的只



是低溫物理中的一部分。譬如說磁性物理，半導體物理及超導體物理等都與低溫物理相關。

胡：過去兩年做過那些實驗？

楊：開始一個實驗，從無中生有是不太容易的，這需要相當的人力及財力。過去系上對本實驗室很支持，學生也都很有興趣。剛開始的時候是在起步階段，不過由於許雲基老師及蔡崇源老師留下來的設備，以及國科會的計畫，所以在過去兩年，實驗室建立了基本超導研究系統，做一些約瑟芬穿隧效應的研究。目前實驗室有一超導量子干涉（SQUID）量測系統，這是實驗室的一個很重要的量測系統。除此之外，還有SQUID磁化率，都在設立之中。我們也有做過高溫超導方面Tunneling的研究，而且亦把結果發表在國外的雜誌上。

胡：老師本身是否有實驗計畫？

楊：有。最近是以高溫超導體為主，我們打算做一些高溫超導薄膜方面的研究。如果薄膜做出來，做成Tunneling Junction，在應用方面比較有趣。當然，在應用之前先要把物理弄清楚，我們的實驗室將對薄膜的基本物理在做探討。

胡：是否實驗室成立兩年以來，就是積極地走向超導方面的研究？

楊：是。我們低溫物理實驗室主要是在做約瑟

芬穿隧效應（Josephson Tunneling）的研究，而這個效應要在低溫下才有。約瑟芬效應是存在一些弱鍵之形狀中如超導體・絕緣層・超導體的弱鍵。

胡：老師是否能談一下這兩年來所建立的設備？

楊：目前已經造了SQUID Tunneling量測系統，以及測量高溫超導方面的設備，譬如量測「Meissner」效應的及電阻率等，另外有一做樣品的真空鍍膜系統。學生目前正在設計一SQUID磁化率的量測設備。當然，做低溫物理還要氮氣回收系統以回收使用完之氮氣，這些是向國科會申請的。

系內也有很多教授對低溫物理有興趣，像鄭伯昆老師、許仁華老師、陳政維及陳永芳老師等。現在高溫超導非常熱門，我們亦參與這方面的研究，塊狀的超導體是和別的教授合作。高溫超導薄膜將自己做。做薄膜要有基本的設備。像對面有噴濺實驗系統我們正在嘗試是不是能夠做出高溫超導的薄膜來，我們亦將利用鍍膜系統做高溫超導體薄膜，不過這都是剛剛才開始。

胡：老師是否還希望實驗室能增加那些設備？

楊：設備不是一兩年就能夠增添完全的，要系內的相互配合慢慢的充實。實驗主要是靠想法，

如果沒有好的想法，就算是有再好的設備也只是浪費財力及勞力而已。設備是要有，但是投資一個實驗室不是那麼容易的，還是要慢慢來。像增添高溫超導體薄膜製作系統是最迫切需要的。

胡：國內是否也有相關或者類似的實驗室？

楊：有。國內早就有類似的實驗室，但是拿液態氮氣做實驗，還是最近兩、三年的事。像清大、交大、師大都有類似的實驗室，但是所做的實驗都不太一樣，探討的問題也不太相同。

胡：這幾個實驗室的成立時間是怎麼樣？

楊：都差不多，快也只快一、兩年左右。不過因為研究的東西不一樣，所以設備也不太相同。除了一些基本的儀器之外，當然也有精密貴重的儀器，有些貴重的儀器是大家合作共同使用。有合作的話，許多設備就不必重複的投資，好比測量一個物理量，別人有的設備借來量就好了，還可以互相討論。所以實驗室彼此合作比較好也比較有辦法。

胡：實驗室成立只有兩年，算不算一個成熟的實驗室？

楊：當然不是，實驗室成立只有兩年，還是年輕的。要建立一個成熟的實驗室，須要比較長的時間以及各方面的配合。

胡：國內在這方面的研究和國外有什麼差距？

楊：在國外，他們的設備早就已經建好了，所以一有新的東西，很容易就可以跟得上。不像國內，一些實驗儀器都還在設立階段，一切都很趕，根本不能比。但是如果基本的設備都有的話，還是可以做出一些東西來。目前我們還是需要有良好的設備及好的想法，這樣子才能夠從事更深更尖端的研究。

胡：老師是否能順便談一下噴濺實驗室？

楊：這個實驗室是許雲基教授留下來的，曾經斷斷續續做過一些實驗，目前主要就是用來做高溫超導的薄膜。當然噴濺實驗室也可以做其他用

途，不過做薄膜就是用途之一。前幾天我們已經打過一片，但是沒有成功，目前準備再試第二次。

胡：所謂噴濺是什麼意思？

楊：噴濺實驗室事實上就是一個加速器，加速出來的離子打到一個靶之後，就好像把石頭丟進水裏，水會噴起來一樣，東西打到靶，靶裏面的成分就噴濺出來，可以利用這個來做薄膜。我們把高能量的離子打到靶上，就可以濺鍍出薄膜來。當然，薄膜的特性跟靶的特性不會完全一樣，這種薄膜的基本物理性質是怎麼樣一回事，就是我們所要研究的。

胡：像這種薄膜的研究是否只有我們在做？

楊：要做 Tunneling 的研究，就必須把材料弄成薄膜。其實也不一定弄成薄膜，不過大部分都是以薄膜為主就是了。所以薄膜也不是這裏特有的，其他地方也有做，只是研究的是不同的薄膜物理。看你要做那方面的研究，譬如高溫超導的鉕銀銅物理，先把薄膜的性質了解清楚，再看看如何做進一步的研究。如果第一步都做不出來，那其它的就不用談了。

胡：系上的超導體能做多少度？

楊：多少度並不是很重要的，當然以前很重要。但是現在最重要的是看看這裏面的物理是什麼。我們要看的物理仍然是以隧道效應為主。

胡：那麼這個超導體的計畫要多久的時間？

楊：現在才剛剛開始，大約是三年的時間，要分段的做。先是把薄膜做出來，了解它的性質，然後把它做成 Josephson Junction。後兩年再來探討它的物理。根據我們過去的了解，這裏面有很多可以探討的物理。這就是實驗室未來幾年的計畫。

胡：謝謝老師接受我們的訪問。

低溫物理實驗室的訪問到此結束。

