

高溫超導體馬拉松討論會實錄

□ □ □ □ □ . 古煥球老師

山雨欲來風滿樓

1987年美國物理學會三月年會(1987 March Meeting of the American Physical Society)主要是凝體物理界一年一度的盛會，每次均有3000到4000人參加，但美國物理學會凝體物理組(Division of Condensed Matter Physics DCMP)，在去年11月開執行委員會會議；並不知道有高溫超導體(High Temperature Superconductivity)這個東西，因此也就沒有納入會程表。瑞士IBM蘇黎世實驗室Muller及Bednorz，在去年4月找到，並在9月於歐洲物理雜誌出版的Ba-La-Cu-O 35 K高溫超導體剛剛宣佈，但沒有引起人特別大的注意，大多數人都還半信半疑。但去年12月底以來，休斯頓大學的朱經武等人，日本東京大學，AT & T貝爾實驗室及大陸北京科學院等證實了這個發現，並確定結構為 $(La_{2-x}A_x)CuO_4$ (A=Ba, Sr或Ca, XNo.15)，超導臨界溫度也提高到40 K (加壓起始溫度可達50 K左右)。但這還沒事，朱經武及阿拉巴馬大學(Huatsville)吳茂昆等人在1月底2月初宣佈發現了更高溫(起始溫度達

98 K)的Y-Ba-Cu-O超導氧化物，引起全世界物理界和工業界的大震撼，這個驚天動地的新發現，將物理界包括我本人這3個月的生活打得天翻地覆。因為，我的主要研究興趣就是超導體(我和朱經武同為B.T. Matthias的學生)，當時正值出國在愛荷華州立大學及美國能源部(USDOE)的Ames實驗室研究一年，因此在1月初立刻加入他們的研究(大約有20人)做了兩個半月，在2月底我們和布魯克海文國家實驗室合作，也發現了第二個90 K高溫超導體Lu-Ba-Cu-O。

鼓聲響起

1月底經由朱經武主動和DCMP主席Ashcroft協調，決定臨時成立一個特別的期限後代表討論會(panel discussion)邀請10個單位(包括Ames實驗室)在3月18日晚上舉行(年會為3月16日~20日在紐約希爾頓旅館舉行)。3月16日我到達會場時，收到暫時的會程表時，已經增加到28個單位，討論會時間也由晚上7:30預定到晚上11點以後。18日我又收到另一份更正的正式會程表，預定討論的單位已暴增到43個，時間也排到清晨1點半(實

際上討論到2點半~3點)，於是，一場世紀性的馬拉松高溫超導體討論會就此掀開序幕。

戰況

3月18日晚上6點半，我和工研院工材所吳秉天博士到達會場時，已有一千多人在排隊，等到6點45分門開放，1200人的座位迅速被佔光，我們被迫靠邊站，除會場外，希爾頓又設了許多電視閉路轉播場地，估計當天有3500到4000人參加盛況空前，是有史以來最熱鬧的討論會，我大約站了兩個半小時後，才有人離開佔了一個位子，這個馬拉松討論會從7點半一直開到半夜2點半~3點左右才結束，我撐到1點半左右才離開和朋友去喝了一個鐘頭啤酒。

討論會由DCMP主席Ashcnft致辭後，物理評論通信(PRL)的編輯Strongin出面說明物理評論B及通信已收到70幾篇的論文投稿，所有正常審稿程序完全搞亂，因此將成立一個5人小組專門負責審稿。這個討論會將有錄影帶出售，他們笑稱是物理評論V(Video)。

緊接的是Panel討論，由DCMP副主席Maple主持，由5個最先做超導體的單位主持人主講，有人限12分鐘，IBM蘇黎世由K.A.Müller，東京大學由S.Tanaka，休斯頓大學由朱經武，北京科學院由趙忠賢，AT & T貝爾實驗室由B. Batlogg等主講。有趣的是5個人沒有一個是在美國生的。由於每個人時間實在太短，只能大略聽到一些他們的研究現

況，但朱經武因為第一個發現到90 K以上的超導體，因此他的光芒最露；我估計明年諾貝爾物理獎，大約有一半以上的可能會給朱經武及K.A. Müller。如果成真的話，將是國內繼李遠哲後又一轟動的消息。朱經武去年曾應我邀請在清華大學開了一個月的暑期低溫物理研習班，今年9月7日~8日在清華大學召開的低溫物理研討會，將邀請朱經武在內的七位國外學者來參加，到時將有盛況出現。

由於那麼高溫的超導體實在很難想像可以完全由BCS理論來解釋，因此第一組討論由五位理論物理學家提出他們的理論，每人只限8分鐘，第二組到第八組為實驗結果報告，每人只限5分鐘，一直拖到早上2點半~3點才結束。

由於這些發展實在太快太新，每個人講的時限又太短，因此語焉不詳，同樣的實驗，同時有4、5個實驗室在進行，大家結果都因太趕，不十分一致。但是，有幾點重要的資料倒是大家一致的。

1 高溫超導體($> 90\text{ K}$)的組成是 $\text{RBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$ ($\text{R}=\text{La}, \text{Ce}, \text{Pr}, \text{Nd}, \text{Sm}, \text{Eu}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{Oy}, \text{Ho}, \text{Er}, \text{Tm}, \text{Yb}, \text{Lu}, \text{Y}, \text{SC}$)，因此共有16個90 K以上的超導體(有些稀土還待證實)，晶體結構為四角晶格或正交晶格， $a \sim b \text{ N}3c$ ($a \sim 3.85 \text{ \AA}$)。空間群及原子位置則大家不一致，有待澄清(尤其是氧的位置和X的數目)。

2 超導體特性，主要由Cu-O的近似二度空間電子結構形成[較低溫的(La_{2-x}Ax) CuO_4 系統，亦有此特性]

，因此這些材料有很强的各向異性（已有幾個實驗室長成小單晶，但還沒有結果）。

3. 朱經武預測有更高溫的超導體存在，這點非常有興趣。

4. 超導機制需有更進一步的實驗數據才能有進展，現在大部份的實驗數據都因趕快，不夠正確和完全。

5. 工業界的應用研究，由超導線、薄

膜；超導電子電路已經開始進行，在日本及美國方面尤其起勁！

結語

開完後，我只有一个慾望——回實驗室做實驗。

AMES TRIBUNE 26 MARCH 1987

