

* 国际交流与合作 *

成功的第五届国际超导大会

甘子钊*

金 铎

(北京大学 北京 100080) (低温技术实验中心 北京 100080)

关键词 超导, 国际会议

中国科学院物理研究所、国家超导实验室和中国科学院低温技术实验中心在中国科协国际会议中心协作下主办的第五届国际超导大会, 于 1997 年 2 月 28 日至 3 月 4 日在北京国际会议中心召开。参加会议的有来自世界 40 多个国家从事高温超导研究的重要研究所、大学和公司的 800 多位科学家和我国的 200 多位科学家。高温超导电性发现人、诺贝尔奖获得者缪勒 (K. A. Müller) 教授和贝德诺兹 (J. G. Bednorz) 教授出席了会议, 并分别做了题为“高温超导电性的最新进展”和“神奇的两维钙钛矿结构”的报告, 近年来在超导研究领域做出重要贡献的 110 多位学者也应邀做了专题报告。会议共有邀请报告近 120 篇, 另有 66 篇口头报告和 1 200 篇张贴研究论文。

在开幕式上, 中国科协主席、中国科学院院长周光召致词说, 高温超导电性的发现不仅展示了其巨大的应用前景, 同时为凝聚态物理和材料科学的研究提供了一个具有挑战性的独特研究对象, 了解高温超导电性的机理将会对整个凝聚态物理的发展产生巨大的影响。中国科学家需要和各国科学家交流经验, 促进中国科技的发展。

国家科委主任、国务委员宋健到会向代表致意, 并亲切会见了两位诺贝尔奖获得者和在发现钇系液氮温区超导体中做出了突出贡献的中国科学院院士赵忠贤和美籍华人超导专家朱经武教授和专家组全体成员。

这次会议表明, 近年来超导研究的进展令人瞩目。其中最突出的进展在超导机理研究方面。其中一项重要的进展是关于赝自旋隙的实验研究。近年来, 许多实验 (核磁共振、红外光谱、光电子能谱、输运性质等) 证明, 在远高于超导转变温度 T_c 的某个温度 T^* , 在自旋激发谱上出现一个能隙, 这一表明高温超导体元激发的重要性质的事实, 被普遍认为与超导机理有本质联系。会上, 我国留美学者沈志勋、丁洪用角分辨光电子谱实验极鲜明地证实了赝自旋能隙的存在, 并证明此赝隙的大小及其与动量的关系具有 d-对称性。还证明了一系列氧化物超导体都有此现象, 从而有力地说明, 这一赝自旋隙现象是揭示高 T_c 超导本质的普遍现象。此外, 围绕赝自旋隙与超导的本质联系所作的理论研究也获得了重要进展。我国留美学者张守晟一反

* 中国科学院院士

收稿日期: 1997 年 3 月 31 日

传统的思路,提出一个具有 $O(5)$ 对称性的非线性 σ 模型,普遍地推导出超导转变温度—载流子浓度相图及隙隙,引起与会代表很大兴趣。

除上述试图强调磁性相互作用的理论和实验之外,还有试图从强调晶格作用的角度来探讨超导机理的,在这次会议上,这方面的进展也很引人注目。如发现铜氧面上局域畸变的作用、关于铜氧面上准二维的 Van-Hove 奇异性的作用等,高 T_c 超导的发现者缪勒教授及其研究组对铜氧化物超导体中的 John-Teller 效应的研究进展引起了科学家的广泛兴趣和关注。

超导机理研究的另一重要进展是对于超导序参量对称性的最新研究结果。美国华裔学者崔章琪用他首先提出的相敏方法精确地测定证明 Hg 系化合物超导序参量的 d-对称性。

最大量的、并取得丰富成果的是关于高 T_c 超导体中磁通结构和动力学研究。由于实验技术的新发展,磁通“物质”(把磁通线的集合看作是一类新的“量子”物质)的研究有很深刻的发展。一些原来只是理论上的猜想的效应都直接从实验中观察到了。例如,用量热学的方法证明高质量高 T_c 单晶磁通格子相变的阶数,用扫描隧道技术直接证明磁通“芯”子的状态等等。关于磁通钉扎的微观观察也很有趣,例如用扫描隧道技术直接证明表面上磁通线的倾角,并说明这可能与缺氧有关;直接观察证明柱状缺陷对钉扎的重要作用;用高场磁光效应直接显现磁通图象和运动等等。关于磁通格子,磁通“物质”的相变,磁通运动的物理等等方面的研究也在深入发展。

探索新材料的工作也很活跃。近年来发现的梯形化合物和 Sr_2RuO_4 , 由于在阐明机理问题上可能有典型性而受到很大关注。寻找 T_c 更高的材料也是各方面关心的问题。日本学者 Tanaka 认为,从实用化的观点,要努力找到在常压下 T_c 高于 150K 的材料。朱经武教授在会上谈到基于 Ba-Ca-Cu-O 体系的“新的 126K 超导体”,他说这是 T_c 较高、无毒、原材料便宜的材料。这可以看作是寻找更好的高 T_c 材料的一个例子。

我国学者所作的报告表明,我国超导研究水平目前依然位居国际前列。我国科学家在新超导材料的探索、材料结构分析方面的独特贡献受到各国科学家的高度评价,而在超导块材的研制、超导薄膜及超导应用方面所取得的成果,也都是国际超导界关注的重点。我国和德国科学家合作研制的超导磁悬浮列车模型的展示很受关注和好评。

大会后,在西安和合肥分别举行了两个专题“卫星”会:“高温超导实用化材料”和“高温超导材料的结晶化学”。从有关论文和交流中可以看出,这方面的工作正在相当大规模地、多途径地进行。银套管的铋系带子,从长度、电流密度、机械性能等方面已接近实用化水平。正在研制用高 T_c 带材、真正在线路上使用的变压器。用于直线加速器的低场磁体也已基本做好。用镀膜技术在金属基带上做铋系带的涂层研究工作受到多方面重视,但看来与实用还相距甚远。给人印象深刻是各类高 T_c 材料单晶的研制。超导薄膜的研究工作也有相当的规模和深度。在微波上可能的应用和量子干涉器件(SQUID)的应用也是大家关注的。英国一个公司介绍的将高 T_c 超导元件用于移动电话地面站的计划,德国学者介绍的用高 T_c SQUID 做的无损探伤仪,也引起与会者很大兴趣。

大会闭幕式上,美国科学家安德森(P. W. Anderson)获得了两年一次的超导理论研究最高奖——巴丁奖(Bardeen Prize);超导材料与实验的最高奖——马提斯奖(Matthias Prize)则由另外两名美国科学家卡瓦(R. Cava)和巴特洛克(B. Batlogg)分享。

本届大会和专题“卫星”会议均获圆满成功。下届会议将于 1999 年在美国休斯顿举行。