

·基金纵横·

国家自然科学基金促进了国际合作和学科发展

冯锡洪

(中国科学院无机功能材料开放实验室,中国科学院上海硅酸盐研究所,上海 200050)

我们的“氧化物功能晶体色心研究”课题组成立于1985年,一开始就得到中国科学院科学基金(国家自然科学基金的前身)的资助。此后又得到5项面上基金和1项重点基金的资助,研究工作几乎是与国家自然科学基金制度同步成长的。科学基金制度对我国科学技术,特别是基础研究和应用基础研究的推动作用是十分显著的。而对我们来说,体会最深的则是它对于建立富有成效的国际合作关系,以及促进研究学科的形成和发展这2个方面的积极作用。

1 中德合作进行功能晶体研究

虽然中国科学院上海硅酸盐研究所人工晶体的制备能力和水平为国内外所公认,但是在晶体性能的表征设备,特别是光电子性能方面相对滞后,与国际先进水平差距更大。所以虽然我们对某些功能晶体的研究内容基本上与国外同步,并常常会有一些新的想法,甚至据此制备出一些新的材料。但是它们所具有的特点或新颖性能却难以得到证实和演示,当然也就更谈不上进一步的发展了。值得庆幸的是,我们的研究项目自1988年起得到国家自然科学基金的连续资助,特别是在国际合作方面得到国家自然科学基金委员会有关科学部和国际合作局的多次资助,包括派出人员去对方短期合作研究和接待对方教授来访,从而使我们与德、英、韩和香港有关校、所建立了稳定而有实效的合作关系。

特别是我们与德国 Osnabruck 大学的合作,该项目的德方负责人为 S. Kapphan 教授(系主任)。由于双方专业背景和研究方向相当接近,而且对方物理系承担着德国 DFG 的一个大型项目:“电光和磁光用的氧化物晶体”(SFB-225, 1986—2000年)DFG 和我国国家自然科学基金委员会本就存在密切的合

作关系,所以,双方的合作从交换资料和样品,学术讨论,共同参加国际会议,逐步发展到进行互访、合作研究、培养博士生和共同撰写论文等较为紧密的合作。自1989年起,以3年为一个周期,双方已连续签订了3个合作协议,在1997年 Kapphan 教授第2次访华期间,又签署了1998—2000年合作协议。考虑到研究工作的发展,双方的合作领域也从光电子材料扩展到闪烁晶体材料。通过国际合作,得以使用对方在当时国际上最先进的设备对我们的样品进行表征和深入研究,得到了一系列有意义的结果。其中一些证实了我们原先的设想,并观察到一些新的物理现象;另一些则获得了改进晶体质量和发展新材料的第一手数据,并扩大了我国晶体材料在国外的影响。这些年来,对我们课题组来说,卓有成效的国际合作,对我们取得的多项科研成果作出了极有价值的贡献。其中,应用基础研究成果“铈酸锂晶体的缺陷结构和杂质效应”获中国科学院1994年度自然科学奖一等奖。自1994年起,随着我们研究的内容转向闪烁晶体研究,原有的国际合作正在延伸至新的领域,而且合作对象也扩展到日本、捷克等国,合作方式上更灵活,也更注重实效,以期使国家自然科学基金委员会的支持取得更好的绩效。

2 科学基金制度促进了我国的“氧化物功能晶体的色心研究”

色心是晶体和陶瓷材料中常见的点缺陷之一。由于它的存在,使材料的一系列性质发生变化,直接影响相应器件的性能。它的作用具有两面性,在很多场合导致器件退化,乃至失效;而如果控制得当,不仅能抑制不利影响,甚至可以设计出新的功能器件。1978年全国科学大会后,国内的晶体色心研究,像其他学科一样,也迎来了一次高潮,重点是以

国家自然科学基金资助项目。
本文于1999年3月23日收到。

卤化碱晶体为基质的色心激光器,而很少有人关注氧化物晶体的色心问题。但是,当时的实际情况是:随着科学技术的发展,一大类氧化物晶体正在发挥日益重要的作用,例如:Cr:Al₂O₃晶体的首次激光输出,标志着激光时代的到来;高质量铈酸锂晶体的研制成功,使集成光路成为可能……。与此同时,由它们制成的新一代功能器件将在更恶劣的环境中应用(如:空间、高温、高光强等等)。因此,氧化物功能晶体的色心研究成为固体缺陷研究中一片急待开发的新领域。为此,我们于80年代初首先提出开展氧化物功能材料色心研究工作,并成立课题组。对这一工作,国家自然科学基金委员会给予了最初的、最宝贵的资助,使研究工作得以顺利展开。

在经过一段时间的摸索之后,我们把研究的重点逐渐集中到铈酸锂(LiNbO₃)。这不仅因为LiNbO₃是使用最广泛的光电子晶体,而且它是一种典型的非化学计量配比化合物,在众多的氧化物功能晶体中颇具代表性。由于组分和结构的特点,使它的缺陷现象十分复杂。我们以LiNbO₃的非化学计量配比特性为主线,研究缺陷结构的类型,它与杂质离子的相互作用,以及对晶体性能的影响,得到了一系列有意义的实验结果和发现,对LiNbO₃晶体中组分-杂质-缺陷-性能之间的相互关系和变化规律有了新的认识,共发表论文30余篇,并形成一项获奖自然科学成果。这些结果都是在基金的连续资助下取得的。

我们的铈酸锂晶体研究于1994年结束,随即转

向高能物理用的闪烁晶体研究。虽然研究对象变了,但研究的重点仍然是氧化物晶体的色心问题。近年来,随着国际上几个大型粒子加速器工程的陆续兴建,对无机闪烁晶体的研究十分活跃,重点是含铅化合物。而且,新一代闪烁晶体将在前所未有的高辐照背景下工作,因此晶体的辐照损伤机理,特别是辐照诱导色心现象,已成为材料研究的关键之处。同时,这也已成为国际高能物理学界普遍关心的问题之一。根据闪烁晶体的发展趋势和国内外现状,国家自然科学基金委员会工程与材料科学部又及时地确定把“新型闪烁晶体研究”作为重点基金项目。经过评审,决定由中国科学院上海硅酸盐研究所和中国科技大学共同承担。虽然该项目才运行了一年多时间,但已在材料制备和机理研究方面取得可喜进展。例如在掺镧钨酸铅晶体中首次观察到一种偶极缺陷,这对于阐明La³⁺离子改进辐照硬度的机制有重要意义,论文发表于美国应用物理杂志(J. A. P.),并在当年意大利召开的钨酸铅晶体国际会议上受到重视,被日本、捷克学者多次引用。

回顾我们的“氧化物晶体色心研究”的发展历程,从最初的自由探索,到如今结合国际上最大的粒子对撞机工程(LHC)用的钨酸铅闪烁晶体研究,直接参与国际竞争,晶体色心研究已发展成为一个有生命力的课题,并正在功能材料研究中发挥着独特的作用。这一切应归功于自然科学基金制度和工程与材料学部对学科发展的前瞻性。

SCIENCE FUNDING PROMOTING INTERNATIONAL COOPERATION AND DISCIPLINE DEVELOPMENT

Feng Xiqi

(Shanghai Institute of Ceramics, CAS, Shanghai 200050)