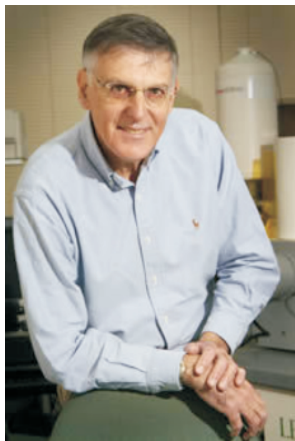


·科技纵横捭阖·  
文/操光辉

## 与丹尼尔·舍特曼合作研究的经历

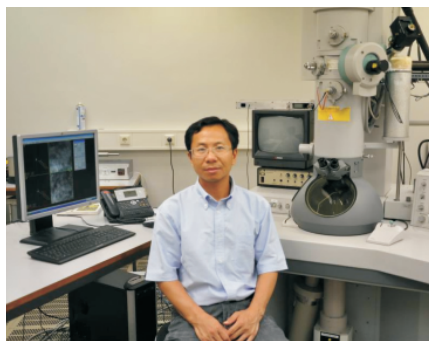
2011年诺贝尔化学奖授予发现准晶的以色列科学家丹尼尔·舍特曼(Daniel Shechtman)。

早在1850年科学家总结出晶体的平移周期性,晶体中原子的三维周期排列方式可以概括为14种空间点阵。受这种平移对称性约束,晶体的旋转对称性只能有1、2、3、4、6等5种旋转轴,晶体中原子排列不允许出现5次或6次以上的旋转对称性。1982年丹尼尔·舍特曼在快速凝固的铝锰合金中通过透射电镜发现了5次旋转对称的衍射花样,并把这种具有长程有序而没有周期平移的相命名为准晶体(quasicrystal)。许多年以来,凝聚态物理学家们仅仅关心晶态的固体物质。然而,在过去的几十年,他们逐渐把注意力转向“非晶”材料,如液体或非晶体,这些材料中的原子仅在短程有序,被称为缺少“空间周期性”。准晶的发现颠覆了传统的晶体学理论,开拓了材料研究的新领域。



丹尼尔·舍特曼(Daniel Shechtman)

鉴于丹尼尔·舍特曼在准晶方面的杰出贡献,2004年美国能源部Ames实验室和爱荷华州立大学力邀丹尼尔·舍特曼加盟,以提升其准晶等领域研究实力,因此丹尼尔·舍特曼成为受聘于美国和以色列理工大学(Technion-Israel Institute



**本文作者** 操光辉,上海大学材料科学与工程学院教授。图片为本文作者。

**栏目主持人** 关增建,上海交通大学人文学院教授,中国科学技术史学会副理事长、上海市科技史学会副理事长。电子信箱:guanwj@sytu.edu.cn。

of Technology)的双聘教授,每年来Ames开展近半年的学术研究。2004年9月笔者结束在德国的洪堡研究后,来到美国能源部Ames实验室Karl A. Gschneidner, Jr.教授(美国工程院院士)和Alan M. Russell教授领导的团队,有幸与丹尼尔·舍特曼共同合作研究3年时间,开展了一种新的系列B2型稀土金属间化合物韧性机理的研究,感受到科学大师的严谨治学科学态度和个人的人格魅力。

众所周知,金属间化合物低的密度、良好的抗氧化性能及高的高温强度和刚度,在航空和航天以及能源等领域具有应用潜力,是近几十年来一直为人们所关注和研究的热点之一,但因其室温塑性差,阻碍了它的广泛使用。2003年Gschneidner博士发现的成分为RM(R:稀土金属;M:2、8-13族金属)的B2型稀土金属间化合物具有良好的室温塑性和断裂韧性,如B2型稀土金属间化合物YAg的室温延伸率高于20%,可以和商业铝合金相媲美(*Nature Materials*, 2003, (2): 587-590)。对其韧性机理的探索有助于阐明B2型RM金属间化合物高塑性的机理,以便更好地了解和利用该类材料,以期对改善其

它金属间化合物的塑性起指导或参考作用。为解开韧性RM金属间化合物高塑性机理的谜团,以及基于丹尼尔·舍特曼深厚的透射电镜理论和实践功底,Gschneidner和Russell邀请丹尼尔·舍特曼一道开展合作研究。每2周一次课题组的学术讨论会,丹尼尔·舍特曼像一位普通的学者一样总是准时参加,而在此之前他已获得Wolf物理奖、Weizmann科学奖和瑞典皇家科学院Aminoff奖等多项世界大奖。他总能在别人的报告之后给出建设性的意见和点评。在丹尼尔·舍特曼帮助下,我们收获很多,取得了多项研究进展:获得单晶DyCu的变形滑移系以及发现<100>和<111>位错同时在DyCu里开动,<111>位错的开动将满足多晶材料良好塑性5个独立滑移系的von Mises准则,从而可以部分解释RM合金的良好室温塑性,研究结果以我为第一作者发表在2007年的材料研究领域权威期刊*Acta Materialia*上,丹尼尔·舍特曼为该文的第二作者。通过合作研究我们再次被丹尼尔·舍特曼精湛的透射电镜技艺所折服,任何关于晶体学和透射电镜的问题总可以在他那得到答案。他不仅是一位德高望重的科学家,更是一位和蔼可亲的智者和长者,愿意帮助和关心年轻人的成长,不论你来自哪个国度。

在爱荷华州立大学,丹尼尔·舍特曼每年都给材料科学与工程系的本科生和研究生开设“透射电镜显微分析”课程,尽管此时他已经是美国工程院院士,有繁重的科研任务以及诸多的商务旅行,他仍然精心备课,细致和耐心地解答学生的问题,他的课程获得了学生的一致好评。只要有时间,他仍然亲自动手操作电镜,他对科学的专注、痴迷和热情以及严谨求真的科学态度,是我们学习的榜样。

(转载自科学网博客2011-10-11博文,本文有修改。)

(责任编辑 王芷)