

(续前)

#### 四 葛庭燧、葛峰及葛庭燧晶粒间界模型

葛庭燧从1945年开始,用内耗方法研究金属晶粒间界的力学性质,发明了现在国际上广泛应用的低频扭摆内耗仪,这在内耗的研究史上是一个划时代的突破。在以后的教科书和物理学词典中,称这种扭摆装置为“葛氏摆”,将扭转线圈装置称为“葛氏弛豫计”。1957年,麦克伦在他的名著《金属的晶粒间界》中,专辟一章介绍葛庭燧方法,认为葛是把扭转振动和扭动线圈装置融为一体的第一人,将此装置命名为葛氏扭转是公正的。

1947年,葛庭燧用自己发明的低频扭摆内耗测量装置,测量了多晶纯铝和单晶纯铝的内耗,发现了金属晶粒间界弛豫引起的内耗峰,指出这个内耗峰只在多晶体中出现,在单晶体中不出现。1949年,R. King和B. Chalmers在所著《金属物理的进展》一书中,详细地介绍了葛庭燧关于晶粒间界的研究工作,认为这是在小形变作用下晶粒间界的粘滞性质的最完整的系列实验,对晶界具有粘滞性质提出了肯定的结论,是一个重大突破。1976年,葛庭燧在1947年所发现的晶粒间界内耗峰被正式命名为葛峰。

从1947年起,葛庭燧根据自己一系列实验结果,计算出晶界粘滞系数随温度变化的数学表达式,由此推算出铝在熔点晶界粘滞系数理论值与实验值相符。当时许多第一流的实验室纷纷重复他的实验,著名金属物理学家莫特写信祝贺,并依据葛庭燧的实验结果,于1948年提出晶粒间界的“小岛模型”。葛庭燧最先提出晶界滑动是一种扩散过程的论断,测出了有关的激活能,并于1949年提出了晶粒间界“无序原子群模

型”的理论,后来在国际上称之为“葛庭燧晶粒间界模型”。葛庭燧上述一系列实验及其“无序原子群”结构模型,奠定了金属线性滞弹性理论的实验基础,在世界上首次将晶界与单晶基体在物理分析的层次上区分开,真正探测了晶界本征的性质,为研究晶界的结构和有关的动力学过程(如晶界滑动、再结晶和晶粒长大、晶界扩散、晶界偏析和沉淀以及晶界熔化等)提供了特殊的实验分析手段,使葛庭燧本人被国防上誉为滞弹性(内耗)这一学科领域的开创者之一。

到了70年代中期,意大利学者Gondi及其合作者和法国学者Woïrgard等,分别报道他们在铝单晶试样中均观察到内耗峰,峰的位置与晶粒间界内耗峰相近,对葛峰来源于晶粒间界过程表示怀疑。从1982年起,由葛庭燧领导的研究小组,分别用高纯铝多晶试样及同样纯度,以动态退火、静态退火和区熔生长法三种方式生成的铝单晶试样,进行大量判断性实验,证实葛峰只能归因于晶界过程,而不是晶粒内部位错过程。这一结果,彻底澄清了近10年来关于葛峰来源的争论。

值得指出的是,葛庭燧在内耗理论与实践两方面的贡献都十分突出。如在1947年,他首次提出缩短高温蠕变测试时间原理,并在回国后与助手测定了高温合金钢的蠕变极限。国外的宴恩等人也于1953年应用此法。现在,人们习惯将这一方法称为“葛庭燧-宴恩方法”。

由于葛庭燧的特殊贡献,使内耗成为科学的学科,他被世人誉为“滞弹性之父”。由他名字命名的“葛氏摆”、“葛峰”以及“葛庭燧晶粒间界模型”等一系列物理学名词,载入物理史册而举世瞩目。

(上接第29页)

界面附近。高温电子陷阱的产生可能与AlGaAs层里的氧有关。

#### 17 周洁等:氢对硅中4d过渡杂质的钝化

作者研究了氢原子与Si中4d过渡杂质(Pd、Rh、Ru、Mo)引入深中心的相互作用,得到了Si中这些深中心被钝化的难易程度。从钝化角度支持了Si:Pd与Si:Rh中有关能级属于同一中心、不同荷电态的判断,同时首次提出了Si:Mo中E(0.53)和H(0.36)两个能级属于同一中心、不同荷电态的证据,通过氢对已知同一中心、不同荷电态两个能级的相互作用,对氢的钝化机理作了初步探讨。

#### 18 周洁等:GaAs中4d过渡杂质Mo与Pd

的光电行为

作者认为:4d过渡杂质Mo和Pd在GaAs中分别引入E(0.42)、H(0.61)和E(0.66)、H(0.69)等能级,根据过渡杂质Mo和Pd在GaAs中的光电行为,可推测这些杂质在GaAs中不起有效复合中心的作用。

#### 19 卢励吾等:钛溅射和硅化钛形成在硅中引进深能级的研究

作者利用DLTS技术详细研究了钛溅射和RTA 950C处理在n型和p型硅里引进的深能级。结果表明在n型硅里有两个深能级,在p型硅里有三个深能级生成。这些能级的浓度在 $10^{13}$ — $10^{14}$ cm<sup>-3</sup>之间,它们的产生可归因于替位钛原子,钛与RTA相互作用的络合物。