



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

合肥研究院在热电材料研究方面取得进展

文章来源: 合肥物质科学研究院 发布时间: 2015-07-07 【字号: 小 中 大】

我要分享

近期, 中国科学院合肥物质科学研究院固体物理研究所秦晓英研究小组在热电材料研究方面取得积极进展。相关成果已发表在J. Mater. Chemisty A (2015, 3, 11768) 及J. Mater. Chemisty C (2015, 3, 7045 - 7052) 上。

热电材料可以将热能和电能进行直接转换而无需运动部件, 也不排放任何有毒或温室气体; 它可利用废热发电也可用于固态制冷。但目前热电材料的转换效率(用无量纲优值ZT表征)较低 (≤ 1), 难以大规模商业应用。因此如何提高其ZT值是目前热电材料领域研究的焦点和重点。

β -Zn₄Sb₃是一种具有潜力的环境友好型高性能热电材料。通过诱导电子态密度(DOS)共振畸变是一种有效提升热电材料的热电势S并提升热电优值ZT的途径。秦晓英领导的研究组及其合作者最近的实验研究表明, 稀土元素Gd掺杂引起 β -Zn₄Sb₃费米能级附近DOS的共振畸变, 表现为DOS有效质量的大幅增加; 低温比热的测量证实了DOS共振畸变的发生; 第一原理计算进一步揭示出, β -Zn₄Sb₃价带顶附近出现的态密度共振峰主要来自Gd原子d轨道电子的贡献。由于这种态密度共振畸变, 使得 β -(Zn_{1-x}Gd_x)₄Sb₃ (x=0.002, 0.003)的热电势增加了 $\sim 40 \mu\text{V K}^{-1}$, 同时Gd掺杂导致x=0.002样品的热导率降低了约15%, 最终使得 β -(Zn_{1-x}Gd_x)₄Sb₃ (x=0.002)样品的ZT值在655K达到了1.2, 与未掺杂样品(ZT=0.75)相比提高了60%。此结果表明, Gd掺杂是一种引起DOS共振畸变、并有效提升 β -Zn₄Sb₃热电性能的方法。此工作最近发表于J. Mater. Chemistry A (2015, 3, 11768)。

另外, BiSbTe是目前最好的室温附近的热电材料, 也是唯一商业化应用的室温制冷热电材料。但如何提高其在100-200°C附近的热电性能以用于低级废热发电是极具挑战性和经济效益的课题。秦晓英领导的研究组及其合作者最近的研究表明, 在BiSbTe基体中复合1vol.% Cu₃SbSe₄ 纳米颗粒以形成纳米复合材料。除了约50%的晶格热导率降低外, 由于异质界面势的散射引起能量过滤效应使热电势率升高以及高温区迁移率降低的减缓, 使得功率因子在476K时达到 $37\text{mWcm}^{-1}\text{K}^{-2}$, 而其ZT值达到1.6, 它是目前报道的在该温区的最大值。此外, 该材料在300K至500K的宽广温度范围内都具有高ZT值(如在300K ZT=1.0而在500K ZT=1.5), 使得该材料在低级废热回收应用上具有诱人的应用前景。该工作最近发表于J. Mater. Chemistry C (2015, 3, 7045 - 7052)。

(责任编辑: 叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们

地址: 北京市三里河路52号 邮编: 100864

热点新闻

发展中国家科学院第28届院士大...

14位大陆学者当选2019年发展中国家科学...
中科院举行离退休干部改革创新形势...
中科院与铁路总公司签署战略合作协议
中科院与内蒙古自治区签署新一轮全面科...
发展中国家科学院中国院士和学者代表座...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【共同关注】“首例基因编辑婴儿”事件: 中科院发表声明——坚决反对

专题推荐

