



## 硅材料两位学者获颁“求是杰出青年学者奖”

10月15日晚,2016年“求是颁奖典礼”在北京大学举行。根据“求是科技基金会”官网公布的信息,浙江大学硅材料国家重点实验室金一政和余倩荣获“求是杰出青年学者奖”。

“求是科技基金会”由查济民先生(1914-2007)及家族于1994年在香港创立。“求是”之名,是查先生根据浙江大学前身“求是书院”而取的。基金会之主要目的是通过奖励在科技领域上有成就的中国学者,推动中国的科技研究工作。自1994至2015年,共颁发1项“求是终身成就奖”,24项“杰出科学家奖”、和149项“杰出青年学者奖”、并资助近8000位青年学子。

基金会由多位国际知名学者担任顾问并全权负责奖项的遴选和审定。积极参与并支持基金会工作的世界著名科学家包括杨振宁、周光召、简悦威、何大一、姚期智、孙家栋、施一公、韩启德、路甬祥等。著名化学家李远哲和已故数学大师陈省身也曾经担任基金会的顾问。

“求是杰出青年学者奖”奖励回国发展的世界级优秀青年科研人员,旨在为中国一流大学引进海外最有发展潜力的青年学者提供帮助,为中国未来20年的科技事业发展培养领袖之才。

金一政,2002年本科毕业于北京大学;2006年获英国Sussex大学化学系博士学位;2007年入职浙江大学;2015年获基金委“优秀青年基金”和中国化学会青年化学奖。研究方向集中于以溶液工艺为基础的高性能光电器件,在Nature、J. Am. Chem. Soc.、Adv. Mater.等期刊发表SCI论文多篇,获授权发明专利7项,曾入选2014中国科学十大进展和国家“十二五”科技创新成就展。

余倩,2006年获西安交通大学学士学位,2012年获美国加州大学伯克利分校博士学位。2014年入选中组部第五批“青年千人计划”,并加入浙江大学电镜中心。致力于运用和发展多尺度、三维微结构表征,以及原位电子显微镜下的材料结构和性能同步表征技术,研究材料中的缺陷结构、缺陷运动和材料力学性能的相关性,相关论文以第一作者的形式发表在Nature、Science、PNAS、Nano Letters等国际期刊,并承担2016年MRS年会的分会组织工作。

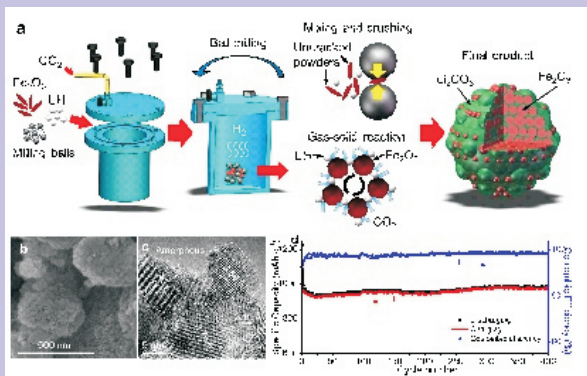
文章引用自求是新闻网

## 在过渡金属氧化物锂离子电池负极材料的研究方面取得新进展

近日,刘永锋教授和潘洪革教授指导的博士生杨亚雄在改善过渡金属氧化物锂离子电池负极材料的循环稳定性方面取得重要进展,相关成果发表在国际著名学术期刊Advanced Functional Materials上。

过渡金属氧化物作为锂离子电池负极材料具有储量大、成本低廉、环境友好、安全性能高和抗腐蚀能力强等优点,近年来备受人们的关注,但其较差的循环稳定性和低的库伦效率阻碍了实际的应用。纳米化和碳复合方是改善过渡金属氧化物负极材料的有效途径,但这些方法大规模商业化应用。针对这些问题,浙江大学材料学院金属材料研究所、硅材料国家重点实验室、浙江省电镜中心、池新材料与应用技术重点实验室刘永锋教授和潘洪革教授与浙江大学电镜中心田鹤研究员、华南理工大学材料学院朱敏教授合作,通过在CO<sub>2</sub>气氛下球磨LiH和Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的混合物,利用Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、LiH与CO<sub>2</sub>在机械化学力作用下的氧化还原反应,成功在纳米晶Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(10 nm)表面共形包覆了一层1-3nm的Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>层;同时,由于球磨过程重复的破碎和冷焊作用,共形包覆的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>进一步团聚为亚微米颗粒(400-800 nm),这种共形包覆和分级结构共存的纳米晶Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>具有良好的循环稳定性和高倍率放电性能,其在100 mA/g的放电电流密度下,400个循环后的容量保持在975 mAh/g;在3000 mA/g的放电电流密度下,其放电容量达537 mAh/g,明显高于未包覆的纳米

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>颗粒(311 mAh/g)。该分级、共形包覆技术具有制备过程简单,可控性好,效率高等优点,更重要的是,其可以扩展到NiO等其它过渡金属氧化物负极材料上,展现出一定的普适性。这一研究成果为发展高容量、长寿命型过渡金属氧化物锂离子电池负极材料奠定了基础。



热电材料能够实现热能与电能之间直接相互转换。在室温附近(300-500K),具有优良热电性能的传统碲化铋合金具有不可替代的地位。但是碲元素极其稀缺,限制了其大规模的商业化应用。 $\alpha$ -MgAgSb热电材料组成元素储量丰富,热电优值 $zT$ 在500K左右可达1.0以上,有望成为新一代近室温发电材料。 $\alpha$ -MgAgSb的一个显著特征是具有本征低的热导率,室温晶格热导率仅为 $0.6 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ,但其物理起因尚不明确。对于这一问题的深入探讨,有助于理解热导率的影响因素并为优化和开发高性能热电材料提供指导。

最近浙江大学材料学院、硅材料国家重点实验室赵新兵教授、朱铁军教授与上海大学张文清教授合作,从分级化学键角度解释了 $\alpha$ -MgAgSb热电材料本征低热导率的起因及物理机制,并预测了一系列有潜力的低热导高性能热电材料体系。他们通过实验并结合第一性原理计算发现, $\alpha$ -MgAgSb热电材料整体上具有弱的化学键,因此有低的平均声速和体模量。此外, $\alpha$ -MgAgSb扭曲的晶格,使Mg原子配位数增加,形成Mg-Ag-Sb三中心键结构。Mg-Ag-Sb三中心键中Ag原子可较大幅度往复运动,在声子谱上形成低频光学支,最低频光学支频率仅为 $16 \text{ cm}^{-1}$ 。这些低频光学支可产生共振散射,有效降低晶格热导率。进一步的实验测量和物理建模表明, $\alpha$ -MgAgSb低温热容偏离德拜模型,需结合爱因斯坦模型来描述低频光学支的贡献,才能和实验完美吻合。他们对低温热导率结果进行模型分析也表明,共振散射对该体系本征低热导率有重要贡献。总之,理论计算和实验同时表明, $\alpha$ -MgAgSb中整体弱键和三中心键的局域振动引起的共振散射,是其具有本征低热导率的物理起因。

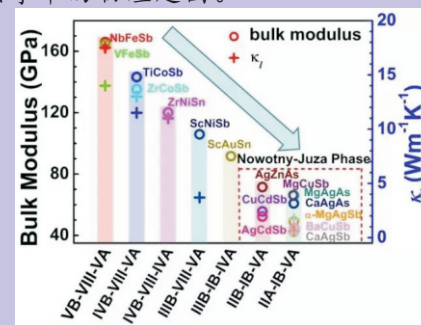


图1、一系列化合物体模量与晶格热导率关系

$\alpha$ -MgAgSb实际上只是Nowotny-Juza化合物大家族的一种。他们在上述结果的基础上,又预测了Nowotny-Juza体系中极具潜力的高性能低热导率热电材料(图1),例如CaAgSb和CuCdSb,同样具有低平均声速和低体模量。这项研究工作为探索新型低热导的高性能热电材料提供了有价值的研究方向,更详细的信息参见已上线论文:Advanced Functional Materials, DOI: 10.1002/adfm.201604145。