


中科院大连化物所“优秀青年博士人才”申请表

姓 名	陆晓伟	性 别	男	出生年月	1989.09	
出生地	江苏兴化	婚姻状况	已婚	政治面貌	中共党员	
毕业学校及专业	大连化学物理研究所 物理化学			学历/学位	研究生/博士	
工作单位及职务	无					
联系方式						

学习及工作经历：

（从高中开始填起，内容包括时间、单位、学位、所学专业、从事专业、专业技术职务情况，时间段要连续，准确到月份，在职学习请注明）

2006年9月—2009年6月 江苏省大丰高级中学，高中。

2009年9月—2013年6月 重庆大学，化学工程与工艺专业，学士学位。

2013年9月—2018年12月 中国科学院大连化学物理研究所，物理化学专业，博士学位，研究方向为热电材料的光学性质。

如内容较多，本栏目填不下时，可另纸接续（下同）。

主要学术成就、科技成果及创新点:

作为一种清洁能源技术,热电材料可以实现热能和电能直接相互转换,因此热电材料的发展对缓解世界能源危机具有重要作用。另一方面, Bi_2Se_3 、 Bi_2Te_3 和 Sb_2Te_3 等传统热电材料又是拓扑绝缘体家族的重要成员,因其所展现出的众多新奇电子态和物理效应,如拓扑超导态、Majorana 束缚态和量子反常霍尔效应,而成为近年来凝聚态物理领域的研究热点。申请人博士期间主要从事热电材料、超导材料的电学、光学性质研究。目前以第一作者身份发表论文三篇,分别发表在 Nature Communications、Nano Letters 和 Advanced Electronic Materials 期刊;以共同第一作者身份,在 Nature Communications 期刊发表论一篇。主要研究工作及创新成果有以下几个方面:

1、 SrTiO_3 超宽带 (325 nm-10.7 μm) 光热电探测器中的声子增强效应

在本工作中,申请人及合作者首先自主研制了一套薄膜热电性质测试系统,并编写相关软件以实现自动控制、数据采集和分析。我们发现真空退火处理后的钛酸锶单晶的室温 Seebeck 系数可达 1 mV/K,同时钛酸锶在长波红外波段 (8-14 μm) 存在强的声子吸收。这些优势使得基于光热电效应的钛酸锶光探测器在 10 μm 附近的响应度达到 1 V/W。在室温条件下实现长波红外的探测将有助于发展结构简单、价格低廉的新型高性能红外热成像仪、夜视仪等。相关成果已被 Nature Communications 期刊接受,同时已申请中国专利。

2、利用飞秒激光光发射电子显微镜研究二维热电纳米材料在可见光范围的等离子体共振效应

表面等离子体共振在生物传感、纳米光子学等领域有着广泛的应用。常见的具有可见光波段表面等离子体共振效应的材料是金、银等贵金属。然而,金、银等贵金属的载流子浓度不易调控,从而寻找载流子浓度可控的半导体材料来代替金、银等贵金属一直是纳米光子学的一个重要研究内容。在本工作中,我们用 400 nm 飞秒激光激发 Bi_2Te_3 纳米片,并用光发射电子显微镜来探测 Bi_2Te_3 的光电子发射行为。我们发现沿着纳米片的边缘,存在一维边缘态等离子体共振效应,其起源是与带间跃迁诱导的非平衡载流子相关。在此基础上,通过改变飞秒激光的偏振态,可以实现边缘态等离子体共振的选择性激发。在二维热电材料体系中观测到的场增强效应及选择性激发效应,将有助于进一步拓宽其在纳米光子学领域的应用,相关成果发表在 Nano Letters 期刊。

3、利用红外扫描近场光学显微镜研究二维热电纳米材料的晶体缺陷分布

Bi_2Se_3 、 Sb_2Te_3 既是最常见的热电材料，同时也属于三维拓扑绝缘体。理想情况下，拓扑绝缘体的体相是绝缘的、而表面则呈现出 Dirac 金属态。然而，受限于较低的本征点缺陷形成能，液相法和化学气相沉积法合成的 Bi_2Se_3 和 Sb_2Te_3 纳米片往往具有较高的缺陷浓度，限制了其在拓扑电子学领域的应用范围。我们的研究工作发现，尽管 Bi_2Se_3 和 Sb_2Te_3 纳米片在透射电子显微镜和原子力显微镜中展现出均匀的质厚衬度，但是在近场光学显微镜中，它们却呈现出高度对称的衬度图案。进一步结合近场红外光谱、镜像电子显微镜，我们证明这类近场光学图案是与载流子浓度的分布不均匀相关。我们发现，这类方法合成的 Bi_2Se_3 、 Sb_2Te_3 纳米片在晶体成核及生长终止阶段容易形成点缺陷，从而为抑制拓扑绝缘体的体相缺陷和体相电导提出了重要思路。该研究为理解和控制二维半导体材料的生长以及发展其在热电领域和拓扑绝缘体领域中的应用具有重要的指导意义。相关成果发表在 *Advanced Electronic Materials* 期刊。

4、界面间电子转移及电子-声子耦合效应

$\text{FeSe}/\text{SrTiO}_3$ 是界面高温超导领域的一个重要体系。 SrTiO_3 衬底上生长的单层 FeSe 薄膜的超导转变温度可达 100 K，远高于体相 FeSe (~8 K)，然而目前该体系高温超导的机理仍不明确。我们利用 X 射线光电子能谱和紫外光电子能谱等原位表征手段发现：由于 SrTiO_3 和 FeSe 的功函数不匹配，界面会产生能带弯曲，使电子从 SrTiO_3 衬底转移到 FeSe 薄膜。此外，我们还观测到 $\text{FeSe}/\text{SrTiO}_3$ 由非超导态到超导态的演化过程中，Ti-O 成键的强度相对于 Ti-O 非键而言，存在显著增强的现象，从而为电子-声子耦合促进的高温超导机制提供了直接实验证据。该部分工作同时也为课题组接下来的热电器件界面热阻和电阻的调控研究奠定了重要基础。相关工作以共同第一作者的身份发表在 *Nature Communications* 期刊。

主要论著目录:

- (1. 论文作者、题目、期刊名称、年份、卷期、页、总引次数、他引次数、期刊影响因子;
2. 著作: 著者、书名、出版社、年份)

目录列表最后请注明论文总引次数、他引次数、期刊影响因子的查询截止时间和查询数据库。

1, **Xiaowei Lu**, Peng Jiang, Xinhe Bao. Phonon-enhanced photothermoelectric effect in SrTiO₃ ultra-broadband photodetector. *Nature Communications*. 2018. Accepted.

(总引次数: 0 次; 他引次数: 0 次; 期刊影响因子: 12.353)

2, **Xiaowei Lu**[#], Qunqing Hao[#], Mengjia Cen, Guanhua Zhang, Julong Sun, Libang Mao, Tun Cao, Chuanyao Zhou, Peng Jiang, Xueming Yang, Xinhe Bao. Observation and manipulation of visible edge plasmons in Bi₂Te₃ nanoplates. *Nano Letters*, 2018, 18(5): 2879–2884.

(总引次数: 0 次; 他引次数: 0 次; 期刊影响因子: 12.080)

3, **Xiaowei Lu**[#], Omar Khatib[#], Xutao Du[#], Jiahua Duan, Wei Wei, Xianli Liu, Hans A. Bechtel, Fausto D'Apuzzo, Mingtao Yan, Alexander Buyanin, Qiang Fu, Jianing Chen, Miquel Salmeron, Jie Zeng, Markus B. Raschke, Peng Jiang, Xinhe Bao. Nanoimaging of electronic heterogeneity in Bi₂Se₃ and Sb₂Te₃ nanocrystals. *Advanced Electronic Materials*, 2018, 4(1): 1700377.

(总引次数: 1 次; 他引次数: 1 次; 期刊影响因子: 5.466)

4, Huimin Zhang[#], Ding Zhang[#], **Xiaowei Lu**[#], Chong Liu, Guanyu Zhou, Xucun Ma, Lili Wang, Peng Jiang, Qi-Kun Xue, Xinhe Bao. Origin of charge transfer and enhanced electron-phonon coupling in single unit-cell FeSe films on SrTiO₃. *Nature Communications*, 2017, 8(1): 214. ([#]co-first author)

(总引次数: 6 次; 他引次数: 6 次; 期刊影响因子: 12.353)

5, Qing Zhang, **Xiaowei Lu**, Lingyun Chen, Yexin Shi, Ting Xu, Manli Liu. Mesoporous flower-like α-Fe₂O₃ nanoarchitectures: Facile synthesis and their magnetic and photocatalytic properties. *Materials Letters*, 2013, 106: 447-451.

(总引次数: 12 次; 他引次数: 12 次; 期刊影响因子: 2.687)

查询截止时间: 2018 年 12 月 4 日; 查询数据库: 谷歌学术搜索

主持(参与)科研项目及申请专利：

(项目来源、项目名称、经费、个人在其中的作用)

申请专利：

姜鹏，**陆晓伟**，包信和。钙钛矿型复合氧化物在超宽带光热电探测器中的应用，中国发明专利，申请号：201810444716.9。

获科技奖情况：

（项目名称、奖项、获奖时间、本人在其中的作用及排名、获奖总人数）

获各类荣誉奖情况：

2009-2010 学年获国家励志奖学金

2010-2011 学年获国家奖学金

2011-2012 学年获国家奖学金

2011-2012 年度被评为“重庆市三好学生”

2013 届重庆市优秀大学毕业生

2016-2017 学年中国科学院大学三好学生

2018 年度延长石油优秀博士生奖学金三等奖