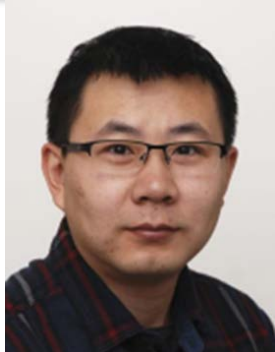




### Seminar

## 电荷与自旋相关电子显微学成像方法的探索



田鹤

hetian@zju.edu.cn

浙江大学材料科学与工程学院

**Time: 10:30am Dec. 6th, 2019 (Friday)**

**时间: 2019年12月6日 (周五) 上午10:30**

**Venue: Room W563, Physics building, Peking University**

**地点: 北京大学物理楼, 西563会议室**

### Abstract

利用自主发展的电子显微学方法, 在纳米乃至原子尺度对各物理量间耦合关系开展研究, 有针对性的探知耦合本质与性能的依存关系, 并探索性能调控的途径。揭示了在铁电材料内部, 引入纳米尺度极化表面, 对单相铁电材料宏观热膨胀行为调控的物理机制。设计并制备出一种 $\text{PbTiO}_3$ 单相铁电介孔零膨胀系数材料; 创新提出了一种调制铁电材料热膨胀系数的新思路。(Nature Communications, 9 (2018) 1638) 发现了晶格调控可突破极限尺寸对铁电极化的抑制作用。实现了四方相 $\text{BiFeO}_3$ 薄膜在室温二维极限尺度下的铁电序; 证实了极限尺度下(一个单胞厚)的 $\text{BiFeO}_3$ 薄膜, 所具有的超强铁电性与自发的面外极化; 揭示了铁电极化产生、稳定和转化的物理机制; 奠定了其作为高密度非易失性存储器的科学基础。(Nature communications 9 (2018) 3319) 进而, 探索晶格与铁电序对电荷、自旋的调控作用。利用“单色器电子能量损失谱”与“纳米电子束磁圆二色谱技术”, 在 $\text{SrTiO}_3/\text{PbTiO}_3$ 、 $\text{BiFeO}_3/\text{PbTiO}_3$ 等界面中观测到反常铁电屏蔽现象与磁性; 揭示了高度有序的铁电极化诱导界面电荷与自旋极化的本质; 阐明了铁电氧化物界面微结构、极化、屏蔽与宏观性能的关联性。(Advanced Materials 30 (2018) 1707017) 开发了“低束流密度成像三维重构技术与算法”, 成功解决了电子束辐照敏感材料成像与三维重构的难题。基于结构设计, 制备出当前外量子效率最高的钙钛矿LED元件; 揭示了钙钛矿晶粒和有机绝缘层的结构组合, 调制电荷输运特性与折射率的物理机制。(Nature 562 (2018) 249)

### Speaker

专业方向: 氧化物界面与器件; 多铁材料; 电子显微学; 能量损失谱

个人介绍: 理学博士, 浙江大学材料科学与工程学院“百人计划”研究员, 博士生导师, 青年千人, 中国电镜学会理事, 电子显微学方法与仪器技术委员会副主任。

近年来针对强关联体系中自旋序、铁电序、及其与晶格之间的耦合关系, 创新性研究发展了轨道角动量涡旋电子束显微方法、电荷动态分布探测方法、三维应变分布成像方法等一系列多元、动态、协同测量与表征显微学方法, 成功解决了铁电序与晶格调控、晶格畸变与多铁耦合等重要物理问题的测量表征问题。主要成果在国际有影响的学术期刊上发表论文60余篇, 其中Nature (2篇), Science (1), Nature Photonics (2), Nature Communications (4), Advanced Materials (4), PNAS, Angewandte Chemie, 评为ESI热点论文1篇 (Top 0.1%), ESI高被引论文3篇 (Top 1%), 论文正面引用2800余次。发表于Nature的论文, 单篇引用达500余次。获得中组部“国家青年千人”、浙江省“千人计划”支持, 承担了973重点基础研究发展计划的专题项目、国家自然科学基金面上项目。轨道角动量涡旋电子束等开创性工作被多次被“Nature News”, “Nature Nanotechnology: News & views”, “Science Daily”, 及“Time”, “National Geographic Channel”, 等杂志和科学媒体专题报道。荣获欧洲显微协会最佳论文奖。