浙江省科学技术奖公示信息表

提名奖项：自然科学奖

|  |  |
| --- | --- |
| 成果名称 | 铁电材料微结构演化机理与多场耦合性能调控 |
| 提名等级 | 一等奖 |
| 提名书相关内容 | 代表性论文专著目录：1. Size effects in epitaxial ferroelectric islands and thin films. Wang, Jie; Zhang, Tong-Yi. *Physical Review B*,73:144107 (2006)
2. Switching mechanism of polarization vortex in single-crystal ferroelectric nanodots. Wang, Jie. *Applied Physics Letters*,97:192901 (2010)
3. Pseudo-first-order phase transition for ultrahigh positive/negative electrocaloric effects in perovskite ferroelectrics. Wu, Hong-Hui; Zhu, Jiamin; Zhang, Tong-Yi. *Nano Energy*, 16:419-427 (2015)
4. Phase field simulations of ferroelectric/ ferroelastic polarization switching. Wang, Jie; Shi, San-Qiang; Chen, Long-Qing; Li, Yulan; Zhang, Tong-Yi. *Acta Materialia*, 52:749-764 (2004)
5. Effect of grain boundary on the electromechanical response of ferroelectric polycrystals. Shu, Weilin; Wang, Jie; Zhang, Tong-Yi. *Journal of Applied Physics*, 112:064108 (2012)
6. Role of grain orientation distribution in the ferroelectric and ferroelastic domain switching of ferroelectric polycrystals. Wang, Jie; Shu, Weilin; Shimada, Takahiro; Kitamura, Takayuki; Zhang, Tong-Yi. *Acta Materialia*, 61:6037-6049 (2013)
7. Phase field simulations of polarization switching-induced toughening in ferroelectric ceramics. Wang, Jie; Zhang, Tong-Yi. *Acta Materialia*, 55:2465-2477 (2007)
8. Determination of residual stresses in Pb(Zr0.53Ti0.47)O3 thin films with Raman spectroscopy. Xu, Wei-Hua; Lu, Dexin; Zhang, Tong-Yi. *Applied Physics Letters*, 79:4112-4114 (2001)

主要知识产权目录：1. 王杰；侯旭；李会雨；基于形状记忆驱动的电卡制冷装置及其方法，2019-07-16，中国，ZL201810135461.8 (专利)
2. 李会雨；侯旭；王杰；使用具有形状记忆功能的压电俘能器装置的压电能量采集方法，2019-07-16，中国，ZL201711250547.7 (专利)
3. 李会雨；侯旭；王杰；基于光电混合驱动的电卡制冷装置及其方法，2020-03-03，中国，ZL 201711251330.8 (专利)
 |
| 主要完成人 | 王 杰，排名1，教授，浙江大学张统一，排名2，教授/院士，香港科技大学（广州）吴宏辉，排名3，特聘研究员，北京科技大学 |
| 主要完成单位 | 1．浙江大学2．香港科技大学 |
| 提名单位 | 浙江大学 |
| 提名意见 | 作为重要功能器件的原材料，铁电材料以其压电、铁电、电卡等多场耦合特性，已被广泛应用于医用超声仪、潜艇水声换能器、高密度信息存储器等器件。在进一步研发具有优异性能的新型铁电材料与器件的过程中，遇到的一极具挑战性课题就是如何有效揭示出这类材料在多场耦合作用下的内部微观畴结构演化特征及其物理力学机理，并建立其与多场耦合性能之间的定量关联。该项目从铁电材料微结构演化与非线性多场耦合性能调控这一全新视角出发，建立了实空间下铁电材料的非线性多场耦合相场理论模型及其算法，突破了传统傅氏空间下相场模型仅适用于周期性边界条件的局限性与困境，实现了铁电材料多场耦合特性与微观畴结构演化相互关联的本征物理力学机理的有效再现，揭示了不同条件下畴结构演化对铁电材料压电、铁电和电卡性能的影响与调控规律。在此基础上，项目提出了铁电纳米材料畴结构力学调控的新原理，建立了基于力学调控的铁电材料固态制冷新模型，发现了同一铁电材料在不同条件下呈现出正负电卡特性优异的新现象，相关理论预测结果获得了国内外重要研究团队的实验证实。研究成果不仅为这类优异铁电材料的材料设计指明了新方向，同时也为其它新型功能材料的研发提供了新途径。该项目8篇代表性论文被SCI他引566次，其中单篇论文SCI最高他引196次。研究成果具有原创性和前沿性，创立的铁电材料多场耦合力学有力地推动了材料微结构演化相场模拟的实质性拓展，具有重要科学价值。提名该成果为浙江省自然科学奖 一 等奖。 |