
上海硅酸盐所铅基高温压电陶瓷材料研究取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/20092.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

$\text{BiScO}_3\text{-PbTiO}_3$ (BS-PT)高温压电陶瓷是一类重要的功能陶瓷材料，因高居里温度 (T_C : ~450) 和高压电系数 (d_{33} : ~450pC/N)，被认为是300 以上压电传感器、换能器等高温压电器件最具应用潜力的核心敏感铅基压电陶瓷元件之一。然而，BS-PT压电陶瓷的温度稳定性差及退极化温度 (T_d) 低，限制了在实际高温领域中的应用。

近日，中国科学院上海硅酸盐研究所压电陶瓷材料与器件研究团队运用微结构调控和组成设计优化等策略，对BS-

PT压电陶瓷开

展研究，并取得系

列进展。基于晶格畸变和对称演化理

论，研究设计了 $\text{BiScO}_3\text{-PbTiO}_3\text{-Bi}(\text{Sn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$ (BS-

PT-BSN)高温压电陶瓷，实现对压电性能 (d_{33} 从380 pC/N提高至450

pC/N) 和温度稳定性 (T_d

从250 提高至330) 的双重调控。进一步，研究通过TEM/PFM/XRD等跨尺度结构表征，揭示了其性能提升的关键因素是丰富畴形态的形成和畴密度的提高，验证了四方相结构是提高温度稳定性的重要依据，相关成果发表在Journal of Materiomics (2022, 8:319-326) 和Journal of the American Ceramic Society (2022, 105:1558-1567) 上，并获授权发明专利一项。

通过轨道杂化提高A-O及B-

O键的结合力，科研人员设计了 $\text{BiScO}_3\text{-PbTiO}_3$

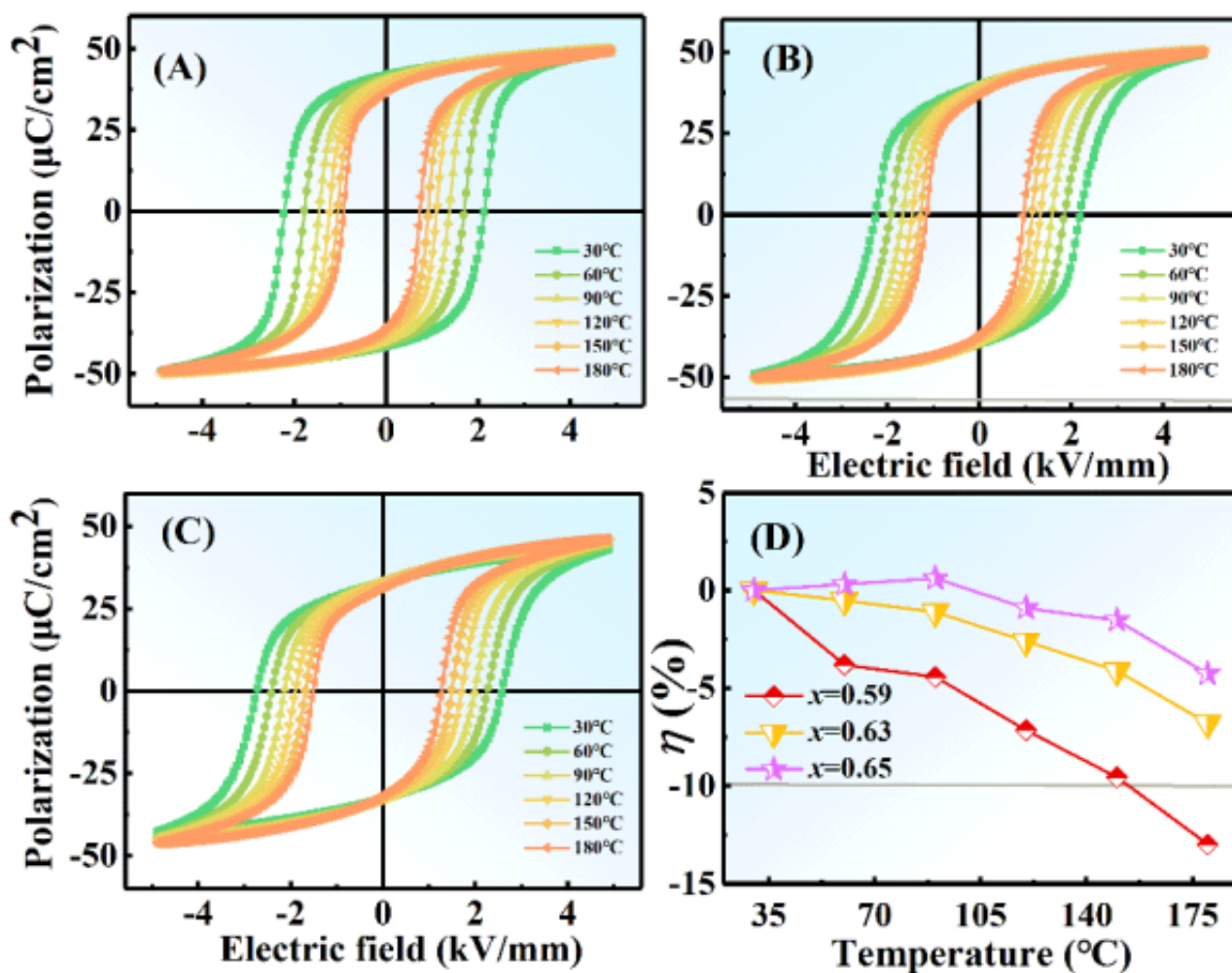
-Zn/Bi高温压电陶瓷，制备了兼具高压电性能 (从380pC/N提高至490pC/N)、高居里温度 (428)、高退极化温度 (从250 提高至410) 的新型BS-PT铅基压电陶瓷材料。研究采用原位XRD/Raman/PFM等手段，从本征和非本征等角度阐明了优异温度稳定性的内在物理机制。相关成果发表在Journal of the American Ceramic Society (2022,105:6898-6909) 上，获授权发明专利一项。

研究以上述高温度稳定性、高压电性能的压电陶瓷为核心元件，制备了4.5MHz的超声换能器样件。该超声换能器在380 和450 高温模拟环境中长时间 (24h/14h) 稳定工作后，灵敏度依然维持在470mV；此外，在室温到450 温区内保证高-6dB带宽 (>95%)，高于传统PZT陶瓷换能器 (~60%)，有望应用于深部石油勘探、压电喷油阀等领域。相关成果发表在Sensors and Actuators (2022, 340,113528) 上。

研究工作得到国家自然科学基金、中科院科研仪器设备研制项目的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)、[3](#)、[4](#)

不同组成设计的畴形貌：(A) BS-PT，(B) BS-PT-BSN



不同相结构的铁电性温度稳定性：(A) 三方相 $x=0.59$ ，(B) MPB $x=0.63$ ，(C) 四方相 $x=0.65$

BS-BPZnT陶瓷的 (A) 原位 d_{33} 和 (B) 原位 d_{33} 的变化率随温度的变化

BS-PT基高温换能器：(A)实物图，(B)示意图，(C)细节放大图

高温换能器在高温下的不同保温时间脉冲回波图：(A) 380 ， (B) 450

研究团队单位：上海硅酸盐研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发