
科研人员实现超低能量损耗无铅高温介质陶瓷电容器

作者：writer 来源：科学网

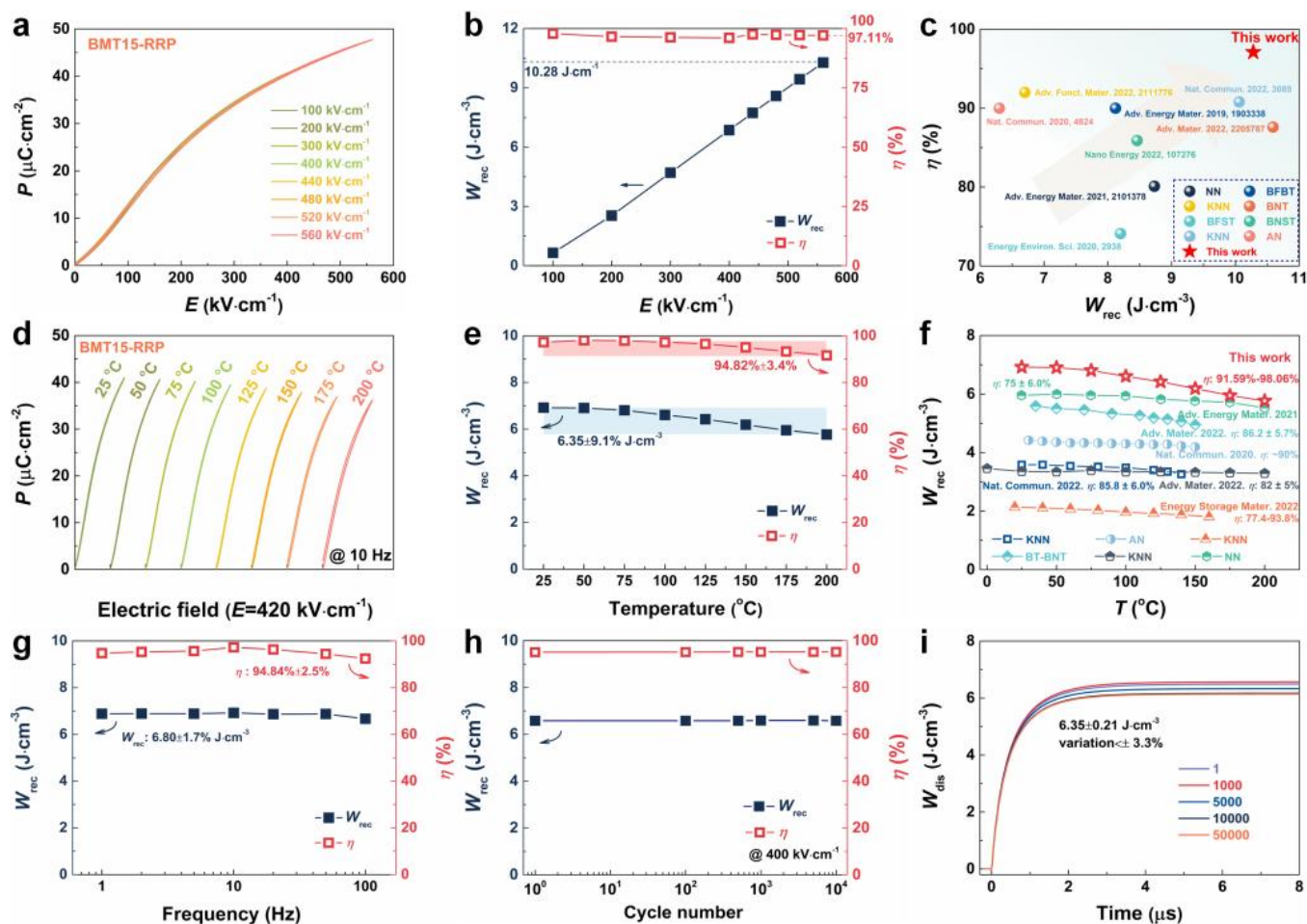
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24255.html>

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！

科研人员实现超低能量损耗无铅高温介质陶瓷电容器。 高效储能技术一直受到学术界和商业界广泛关注，储能陶瓷电容器作为脉冲电力电子应用的核心部件，其发展具有重要意义。与目前可用的其它电能存储设备（电池、燃料电池和超级电容器）相比，其优点包括快速充电/放电的能力，更高的功率密度和更长的寿命等，这对于先进电力电子设备向小型化和集成化的发展具有决定性意义。然而，能量密度小和/或能量效率低以及温度不稳定性是促进介电陶瓷电容器实际应用的主要阻碍。

弛豫铁电材料RFEs被认为是高性能电容器极具优化潜力的候选材料，目前公认的增强弛豫行为的方法是通过在FEs中引入顺电或线性端元以诱导无序结构或纳米畴，比如BT-BaZrO₃和BF-SrTiO₃等。类似地，通过将顺电组元SrTiO₃（ST）或Sr²⁺引入到室温下呈R相的BNT陶瓷的A位点，可以在BNT-ST弛豫体系中实现菱方（R3c,R）和四方（P4bm,T）相纳米畴的共存结构。值得注意的是，在多态纳米畴结构中，极化各向异性和能量势垒明显受损，导致极化在电场下的转换比单相纳米畴更加平顺。然而，一些初步工作发现，过量引入Sr²⁺会导致较大的P_{max}损失而限制储能性能的优化。因此，协调多态纳米畴的比例以增大P_{max}-Pr值和优化制备工艺以提高击穿场强为此项工作的研究重点。

针对这一问题，西安交通大学电信学部电子科学与工程学院周迪教授团队设计出一种R相和T相极性纳米微区（PNRs）嵌入C相顺电基体的异质结构。结果表明，随着弛豫体系化学复杂度的增加，极化无序程度加剧，诱导的多态PNRs极大地优化储能性能的同时也可以实现优越的温度不敏感性。此外，该体系同时保持了与铅基陶瓷相当的超高W_{rec}值10.28 J·cm⁻³和η值（97.11%），优于目前报道的其它无铅体系，特别是其能量损耗极低。该陶瓷在宽温范围（25-200 °C）内具有较高的性能和稳定性（W_{rec}~6.35±9% J·cm⁻³，η~94.8%±3%）。这些结果表明，这种多组元设计可以被认为是开发下一代高性能储能应用RFEs的可行范例，并可能引起研究人员对其它领域材料设计的普遍兴趣。



BMT15-RRP陶瓷在不同测试条件下（电场、温度、频率和循环次数）的储能特性。（课题研究团队供图）

该研究成果以一种近零能量损耗的无铅高温陶瓷电容器为题，在国际知名期刊《能源环境科学》在线发表。该工作以西安交通大学为唯一通讯单位，电信学部电子学院博士生李达为第一作者，电子学院周迪教授、电子学院徐谛明助理教授和前沿院王栋教授为共同通讯作者。（来源：中国科学报 严涛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1039/D3EE01545A>

作者：周迪等 来源：《能源环境科学》

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](https://www.iikx.com)转发