

收藏本站 设为首页

English 联系我们 网站地图 邮箱 旧版回顾



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展,
率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



官方微博



官方微信

首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

上海硅酸盐所高储能新型无铅介质陶瓷材料研究获系列进展

文章来源: 上海硅酸盐研究所 发布时间: 2018-11-14 【字号: 小 中 大】

我要分享

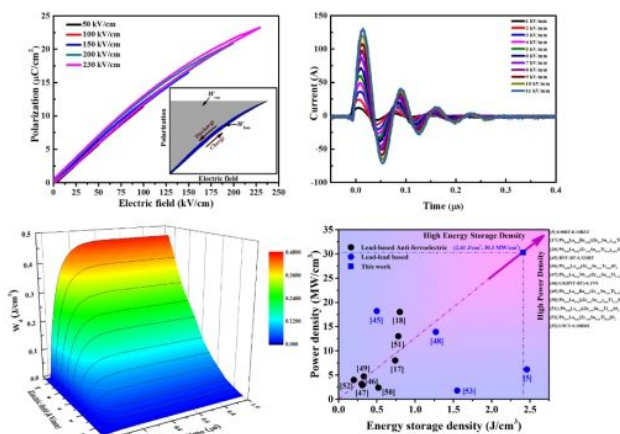
随着不可再生能源的不断消耗和环境问题的日益严峻, 开发和利用高性能、环保型储能材料成为当前科技和产业界的研究热点。介质储能电容器因其具有功率密度高、充放电速度快、稳定性优异和制造成本低等优势, 在汽车电子、通信、航空、航天和尖端技术等领域显示出巨大的应用前景。

近年来, 中国科学院上海硅酸盐研究所董显林团队开展了储能电容器用新型无铅介质材料的研究工作, 并取得系列研究成果。该团队以钛酸钡(BaTiO_3)为基体, 设计并合成了一种新型高性能 BaTiO_3 基弛豫铁电体($\text{BaTiO}_3\text{-Bi}(\text{Zn}_{1/2}\text{Sn}_{1/2})\text{O}_3$)储能介质材料。通过在 BaTiO_3 基体中引入 $\text{Bi}(\text{Zn}_{1/2}\text{Sn}_{1/2})\text{O}_3$, 形成A位、B位离子无序, 破坏了铁电长程有序, 将铁电畴转化为极性纳米微区。利用极性纳米微区在外加电场下的快速响应, 显著提高材料的储能密度和储能效率。该介质材料不仅兼具高储能密度(2.41 J/cm^3)和高储能效率(91.6%), 而且其储能特性还表现出优异的温度($20\sim 160^\circ\text{C}$)、频率($1\sim 1000\text{ Hz}$)和疲劳(10^5 次循环)稳定性, 可满足X8R电容器的要求。相关研究阐明了储能特性的高稳定性来源于极性纳米微区的“弱耦合弛豫行为”。该工作以Hot Paper的形式发表在*Journal of Materials Chemistry C (J. Mater. Chem. C, 2018, 6, 8528-8537)*上。

小型化和轻量化一直是储能电容器的重要发展趋势。为此, 该团队聚焦尚无文献报道的铌酸钠(NaNbO_3)体系。 NaNbO_3 的体积密度仅为 4.55 g/cm^3 , 相比铁酸铋(8.37 g/cm^3)、钛酸钡(6.02 g/cm^3)、钛酸铋钠(5.977 g/cm^3)等其它无铅介质材料体系, 它在储能电容器的轻量化方面具有明显的优势。然而, 电场诱导的亚稳态铁电性和碱金属钠元素挥发导致的耐电强度低制约了 NaNbO_3 在储能方面的应用。该团队先后采用顺电体调控和A位空位策略来增强 NaNbO_3 的储能特性, 构筑了两种新型的 NaNbO_3 基储能介质陶瓷材料: $\text{NaNbO}_3\text{-SrTiO}_3$ 和 $\text{Na}_{1-3x}\text{Bi}_x\text{NbO}_3$ 。这两种 NaNbO_3 基储能介质陶瓷材料均表现出了优异的储能特性、充放电特性及稳定性, 其中 $\text{Na}_{1-3x}\text{Bi}_x\text{NbO}_3$ 的综合储能特性(储能密度: 4.03 J/cm^3 、储能效率: 85.4%、功率密度: 62.5 MW/cm^3)为目前文献报道的最优值。该工作为 NaNbO_3 材料开辟了新的应用方向, 同时也为设计高储能无铅介质材料提供了新的方法和思路。相关研究成果发表在*Journal of Materials Chemistry A (J. Mater. Chem. A, 2018, 6, 17896-17904)*和*ACS Sustainable Chemistry & Engineering (ACS Sustainable Chem. Eng. 2018, 6, 10, 12755-12765)*上。

以上系列研究工作的论文第一作者是博士研究生周明星, 论文共同通讯作者为研究员董显林和梁端虹。

论文链接: [1](#) [2](#) [3](#)



新型钛酸钡基弛豫铁电体的储能和充放电特性

热点新闻

白春礼向中科院全体职工暨各界...

中科院与天津市举行科技合作座谈
中科院党组传达学习贯彻中央经济工作会...
中科院党组2018年冬季扩大会议召开
中科院与大连市举行科技合作座谈
中科院老科协工作交流会暨30周年总结表...

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”
计划 领跑科技体制改革

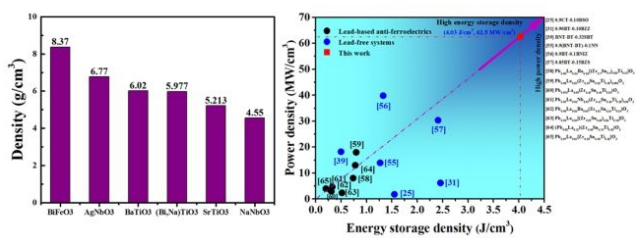


【新闻直播间】创新跨越
2018: 突破关键技术 研制
大口径反射镜

专题推荐

中国科学院改革开放四十年
40项标志性科技成果





几种典型无铅介质材料体系的体积密度对比图（左）和Na_{1-3x}Bi_xNbO₃综合储能特性与文献对比图（右）

（责任编辑：叶瑞优）



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址：北京市三里河路52号 邮编：100864