
MLCC用COG类介质陶瓷材料研究取得新进展

作者：writer 来源：科学网

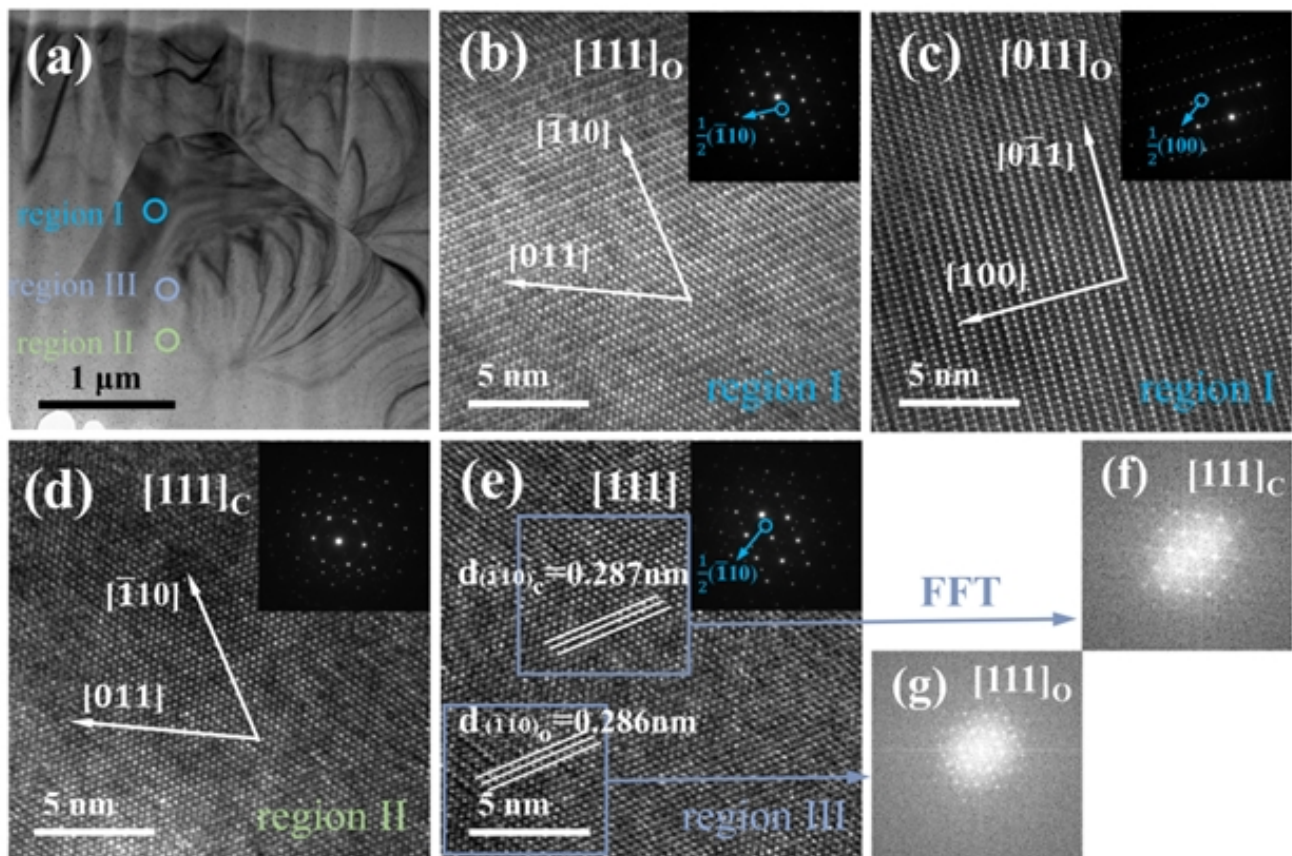
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21544.html>

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！

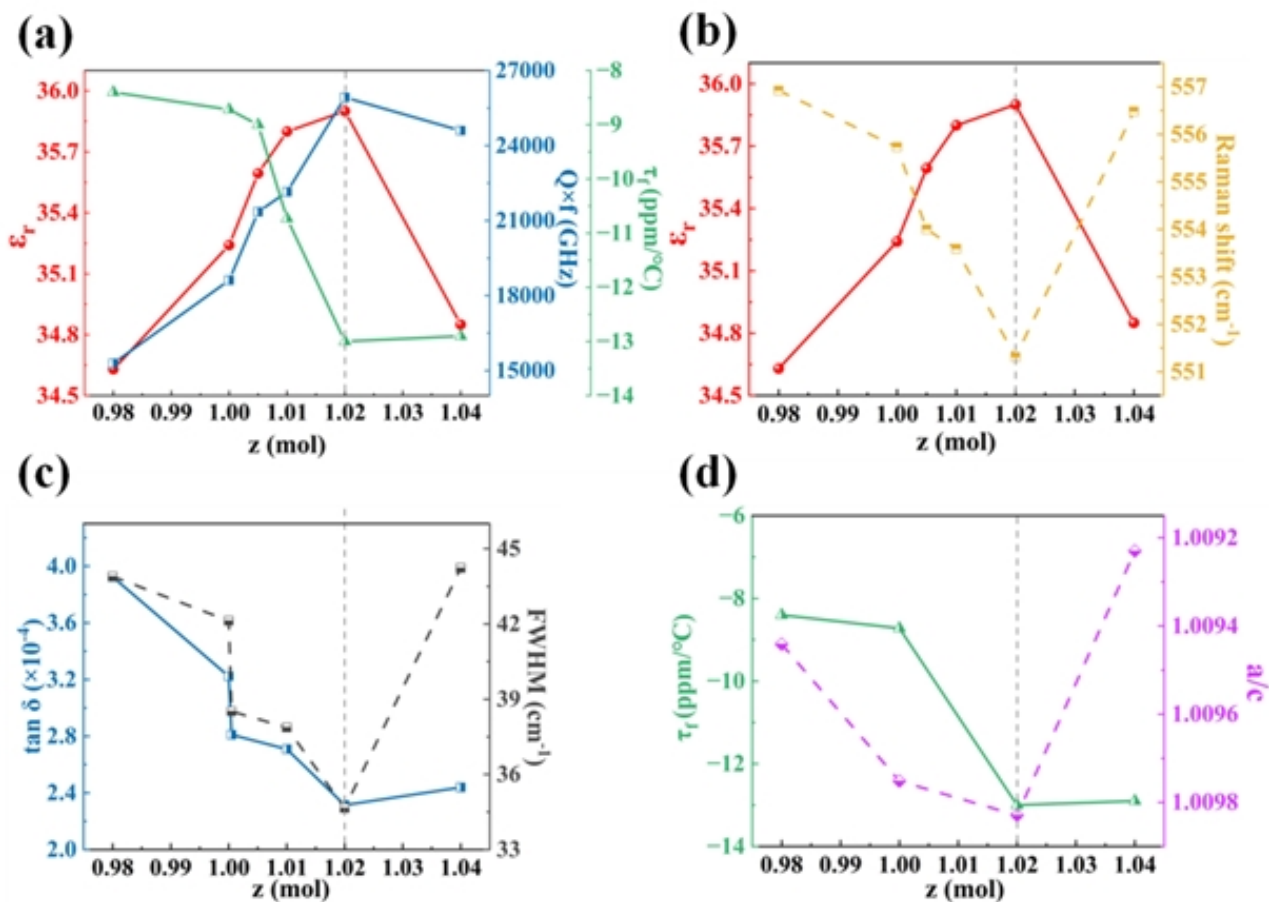
MLCC用COG类介质陶瓷材料研究取得新进展。近年来，卫星通讯、5G等产业发展迅猛，研制新型MLCC(片式多层陶瓷电容器)用COG类介质陶瓷材料，能够满足现代通信技术高频、小型、低成本的发展需求。SrZrO₃和CaZrO₃均是具有潜力的MLCC用线性介质陶瓷材料，Sr和Ca互相固溶后形成的固溶体(Sr,Ca)ZrO₃具有更高的Q值，根据李赫德涅凯对数混合定则，B位掺杂少量的Ti⁴⁺，可调节其介电常数温度系数近0。开发(Sr,Ca)(Zr,Ti)O₃材料体系可获得在两端元系统中无法实现的特性，实现COG类介质材料介电常数系列化，具有生产成本低，强抗还原性、高可靠性等优点，是当前COG类介质陶瓷材料研究的热点。

近日，中国科学院上海硅酸盐研究所铁电陶瓷材料与器件课题组研究团队提出了通过设计容忍因子调控陶瓷微结构的策略，成功制备了正交相和立方相共存的(Sr,Ca)(Zr,Ti)O₃介质陶瓷，大幅提升了材料的品质因数。在正交-立方相变界面处形成的共格相界面，由于应变驱动，共格相界面结构为高有序度的重构超晶格结构，该结构具有较低的晶格振动非简谐性。最终获得线性COG类材料的品质因数为26300GHz，是文献报道最高值(13600GHz)的两倍，同时具有近零介电常数温度系数 $\tau \epsilon = -7 \text{ ppm/ } (^{\circ}\text{C})$ (@-55 ~ -125)。

团队系统研究了A位非化学计量比对(Sr,Ca)(Zr,Ti)O₃基陶瓷第二相、气孔率、晶粒尺寸等非本征因素和晶体结构等本征因素影响规律。结合EBSD、Rietveld精修和Raman光谱，得到第二相含量和晶胞参数、极化率与晶格振动非谐性等结构特征参数，建立了结构与介电性能的关联规律。材料的相对介电常数取决于其极化率，品质因数受控于主相晶粒尺寸、第二相含量和晶格本征损耗，主要决定于晶格振动的非谐性。该研究为优化钙钛矿结构陶瓷的介电性能提供了重要依据。



Sr(Zr_{0.95}Ti_{0.05})O₃陶瓷的(a)
TEM明场像，(b)、(c)、(d)和(e)对应的高分辨像，(f)和(g)傅立叶变换图像。



($\text{Sr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}$) z ($\text{Zr}_{0.95}\text{Ti}_{0.05}$) O_3 ($0.98 \leq z \leq 1.04$) 陶瓷的介电特性、Ag 峰的拉曼频移、FWHM、晶格结构 a/c 与其非化学计量比 z 的相互关联图。

相关研究成果分别发表在 Journal of Materials Chemistry C (2022), Ceramics International (2022)。

上述论文的第一作者为上海硅酸盐所在读研究生逢清阳，通讯作者为陈莹高级工程师和王根水研究员。相关研究工作得到了中科院重点部署项目及企业横向相关项目支持。(来源：中国科学院上海硅酸盐研究所)

文章链接：<https://doi.org/10.1039/D2TC03756D>

<https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2022.11.037>

作者：逢清阳等 来源：《材料化学杂志C》

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

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