
铁电材料中发现周期性半子晶格

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/9882.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！

铁电材料中发现周期性半子晶格。中科院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心研究员马秀良团队在氧化物铁电材料中发现半子拓扑畴以及周期性半子晶格。6月1日，《自然·材料》以《氧化物铁电材料中发现极化半子晶格》为题在线发表了该研究成果。

据悉，这一发现是继通量全闭合（Science 2015）之后，马秀良团队在有关铁电材料拓扑畴结构方面的又一项重要突破，不仅为与铁磁材料类比的结构特性再添新的实质性内容，还将为探索基于铁电材料的高密度信息存储器件提供新思路。

拓扑畴结构具有拓扑保护性，可使数据得以长时间保存，在非易失性信息存储方面具有重要应用价值。然而，铁电材料中的拓扑畴一般都包含本体对称性不允许的连续极化旋转。如何突破铁电极化与晶格应变的相互制约，实现极化反转与晶格应变的有效调控，获得有望用于超高密度信息存储的结构单元，是当今铁电材料领域面临的一个基础性科学难题。

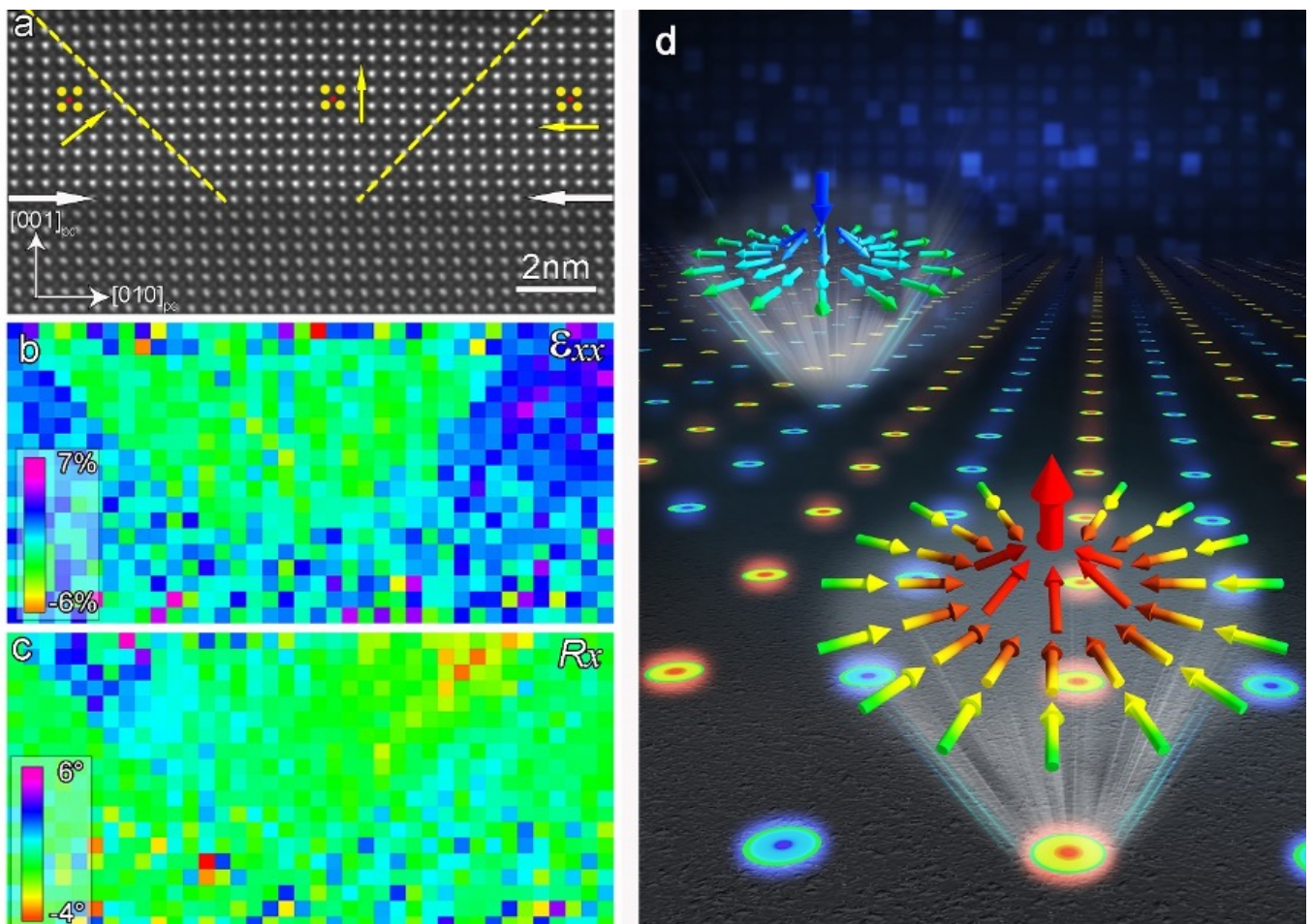
马秀良团队经过长期的学术积累，近年来在解决上述基础科学难题方面相继取得突破。他们曾实施应变调控在钽酸盐衬底上构筑出一系列超薄的铁电 $\text{PbTiO}_3/\text{SrTiO}_3$ 多层膜，利用具有原子尺度分辨能力的像差校正电子显微术，不仅发现通量全闭合畴结构及其新奇的原子构型图谱，而且观察到由顺时针和逆时针闭合结构交替排列所构成的大尺度周期性阵列（Science 2015）。

在此基础上，美国加州大学伯克利分校的科研人员利用同样的电子显微学方法，在相同成分、不同应变条件下的 $\text{PbTiO}_3/\text{SrTiO}_3$ 超晶格体系中发现了铁电涡旋畴阵列（Nature 2016）；马秀良团队成员、项目研究员唐云龙在2017-2019年访问美国伯克利国家实验室期间，与合作者一道在 $\text{PbTiO}_3/\text{SrTiO}_3$ 超晶格中发现了电极化斯格明子晶格（Nature 2019）。

马秀良团队最新的研究工作进一步完善了通过失配应变调控铁电材料拓扑畴结构的重要性和有效性，揭示了极化体系中的电偶极子在一定条件下具有类似特殊凝聚结构的准粒子行为，对探索基于铁电材料的高密度非易失性信息存储器件具有重要意义。

同时，新型铁电拓扑畴得以在实空间以直观的形式呈现，这表明具有亚埃尺度分辨能力的像差校正电子显微术，以及在此基础上的定量分析是科学家认识物质结构和自然规律的有力手段。（来源：中国科学报沈春蕾）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41563-020-0694-8>



图说：外延生长在SmScO₃衬底上的PbTiO₃超薄膜中会聚型半子的面内应变和晶格旋转信息（a, b, c）；会聚型和发散型半子交替排列所形成的周期性半子晶格示意图（d）。

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：马秀良等 来源：《自然—材料》

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://www.iikx.com)转发