
电子显微学研究发现固态物质新结构

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3248.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！

电子显微学研究发现固态物质新结构。中国科学院金属研究所研究员陈春林与日本东京大学教授 Yuichi Ikuhara、重庆大学副教授尹德强等人合作，在陶瓷材料中发现了区别于晶体、准晶体和非晶体的固态物质新结构一维有序结构(或称为一维有序晶体)。

固态物质按其微观结构的对称性可分为三大类：晶体、准晶体和非晶体。晶体具有旋转对称性和平移对称性，其原子有规则地在三维空间呈周期性重复排列。准晶体具有旋转对称性，但不具有平移对称性。准晶体的原子排列具有长程有序，但不具有三维平移周期性。非晶体不具有旋转对称性和平移对称性，其原子排列不具有长程有序。以上是发现准晶体以后，人们对固态物质结构的普遍认识。

陈春林等人利用扫描透射电子显微术与第一性原理理论计算相结合的方法，在MgO和Nd₂O₃薄膜材料中发现了一维有序晶体，更新了人们对固态物质结构的认识。该结构仅在一个方向上保留了晶体的平移对称性和周期性，在其他方向上其原子呈现无序排列，形成了具有一维平移周期性的长程有序结构。构成一维有序晶体的结构单元的原子排列与重位点阵倾转晶界的结构单元非常类似。研究表明，尽管MgO晶体是能隙为7.4 eV的绝缘体，MgO一维有序晶体则是能隙为3.2eV的宽带半导体。一维有序晶体的发现表明固态物质结构的种类比人们的已有认知更加丰富，并且新结构的物理性质与相应常见结构类型具有显著差异。

该项研究得到中科院前沿科学重点研究项目、国家自然科学基金与国家青年千人计划等的资助。相关成果于12月10日在《自然-材料》(Nature Materials)上在线发表。

论文链接

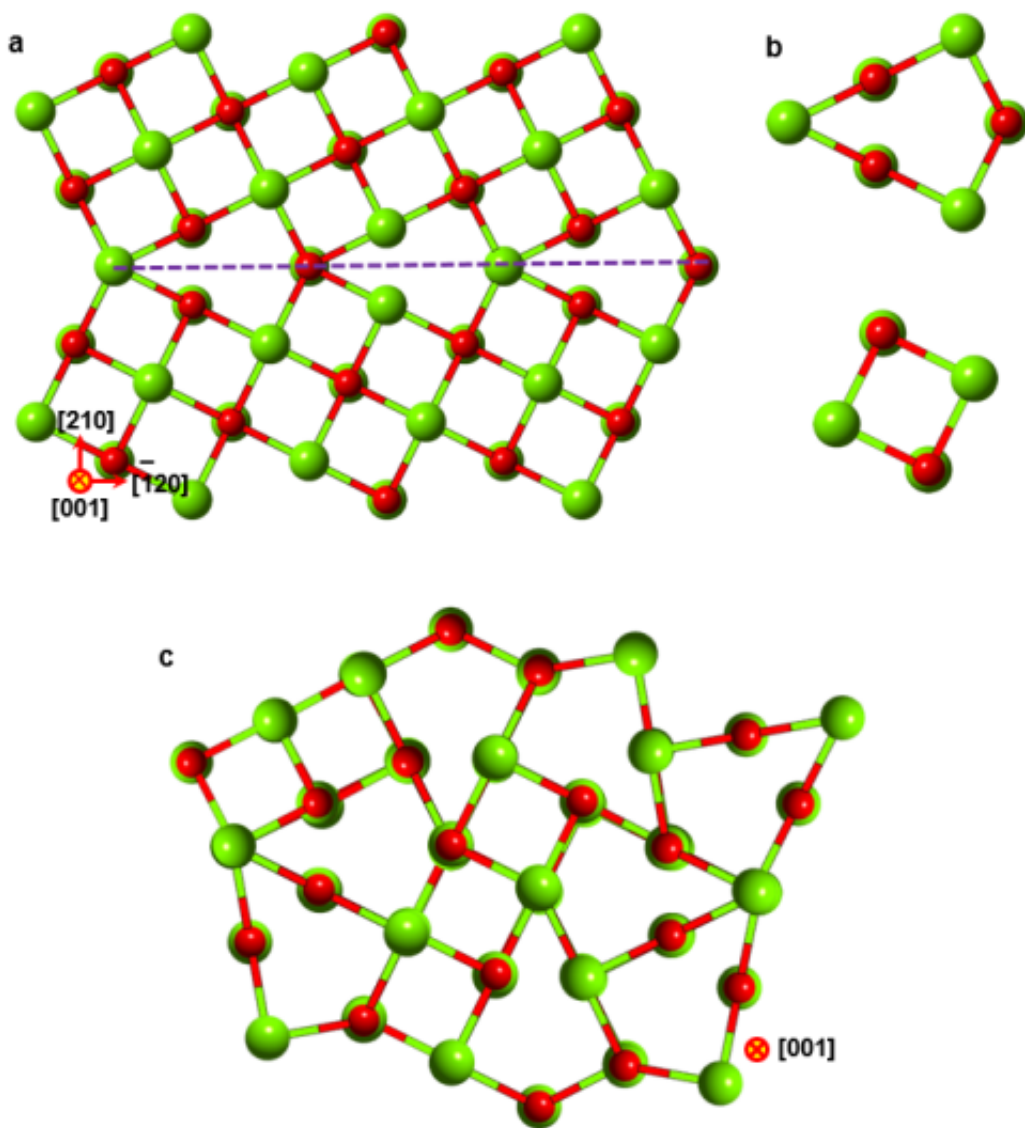


图1 一维有序晶体的原子结构示意图。MgO一维有序晶体可由MgO晶界结构单元组合而成。

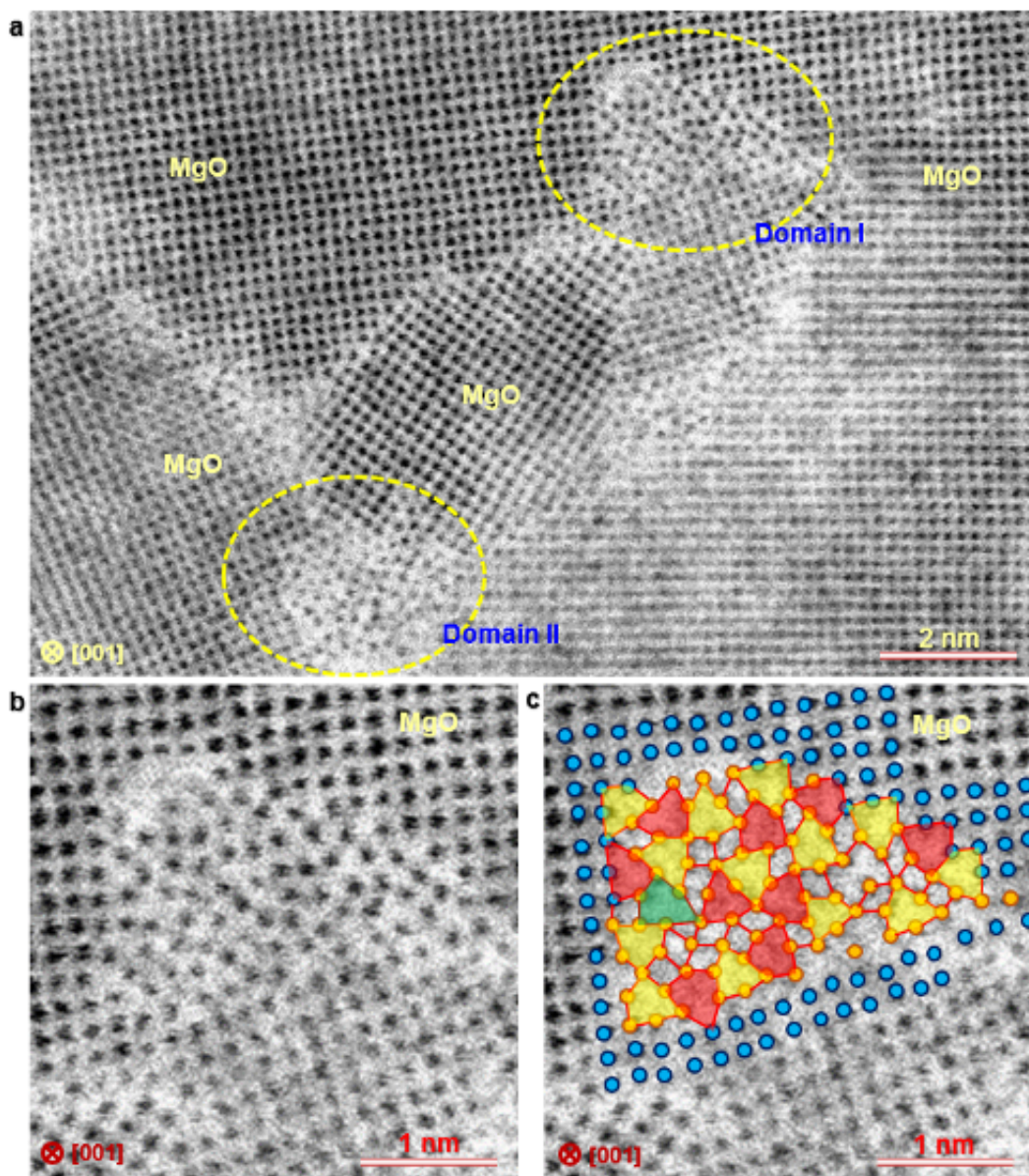


图2 形成于三叉晶界区域的MgO一维有序晶体的ABF STEM像(见区域I和II)。MgO一维有序晶体由许多六边形结构单元构成(彩色阴影所示)，其原子排列与MgO $\Sigma 5$ (210)[001]晶界结构单元类似。

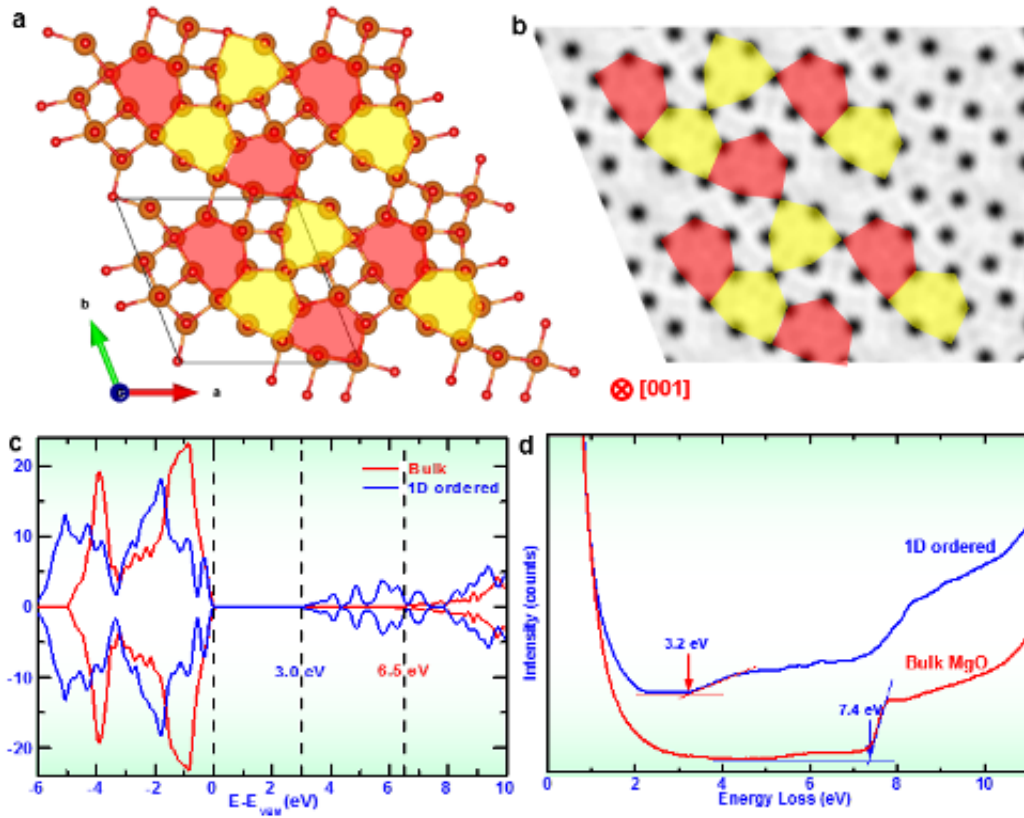
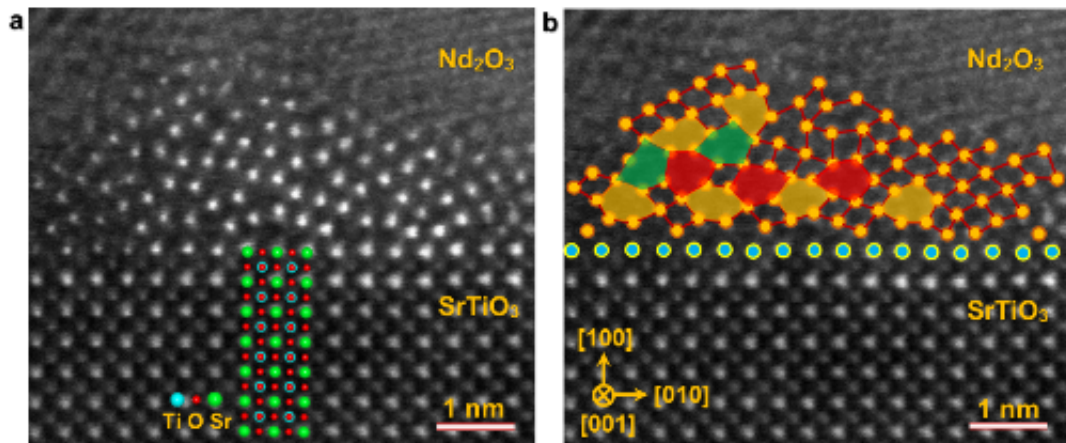


图3 DFT理论计算与STEM-EELS分析确定MgO一维有序晶体的原子与电子结构。MgO晶体是能隙为7.4 eV的绝缘体，MgO一维有序晶体则是能隙为3.2 eV的宽带半导体。



110

图4 Nd₂O₃薄膜材料中的一维有序晶体。Nd₂O₃一维有序晶体由许多六边形结构单元构成(彩色阴影所示)，其原子排列与Nd₂O₃ Σ 9 (221) []晶界结构单元类似。

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