

合肥研究院在氧化物薄膜中直接观测到斯格明子

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/3051.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！

合肥研究院在氧化物薄膜中直接观测到斯格明子。中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心研究员陆轻铀课题组在斯格明子的研究中取得新进展。该课题组人员利用自主研发的强磁场磁力显微镜(MFM)，首次实现了氧化物薄膜中skyrmions(斯格明子)的直接观测。相关研究作为国际合作成果，于11月5日以Ferroelectrically tunable magnetic skyrmions in ultrathin oxide heterostructures为题发表在国际期刊《自然-材料》(Nature Materials)上。

高密度、快速、低成本的数据存储是当今信息革命最重要的基础之一。在过去的50年里，由于磁存储设备的快速发展，硬盘驱动器(HDD)已经成为我们日常生活中最常见的数据存储设备。然而，目前由于个人电子设备的快速发展和大数据分析的需要，当前主要基于硅微电子和磁隧道结的磁存储器件越来越无法满足人们在存储密度和速度上的需要。因此，材料科学家和凝聚态物理学家总是渴望为下一代磁记忆设备寻找新的磁系统。

磁性skyrmions是一种有着粒子性质的自旋保护结构。其尺寸可以小到甚至只有几纳米，有着拓扑保护的稳定性，并且能被极低功率的自旋极化电流所驱动。由于这些引人注目的特性，磁性skyrmions被普遍认为可能成为下一代磁存储器件中的理想数据存储单元。

来自韩国关联电子系统研究中心的Noh等人制备出性能突出的BaTiO₃/SrRuO₃ 氧化物薄膜。通过霍尔测量可以预测系统中可能存在有skyrmions。为了验证这一点，一个直接的微观成像研究就显得尤为重要。

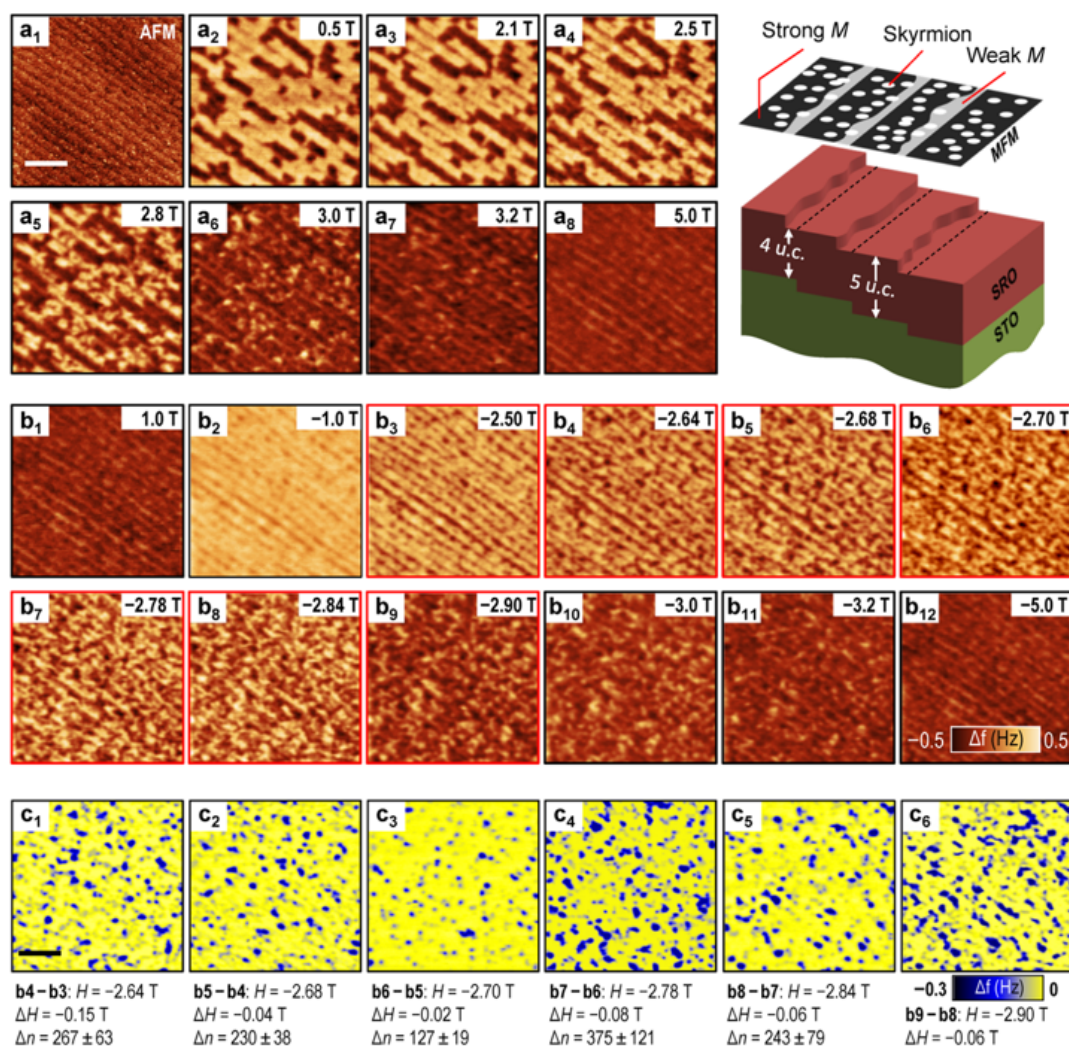
陆轻铀课题组利用自主研发的高灵敏MFM，直接观测到了该系统中的skyrmions，这也是首次在氧化物薄膜中观测到skyrmions。

该课题组首先将样品零场冷到4.5K。在整个MFM测量过程中，来自原子尺度的形貌干扰一直存在。同时，样品只有5个单胞的厚度，整体磁性较弱，加之skyrmions本身尺寸小、磁性微弱。这些不利的因素综合起来，使得成像工作非常具有挑战性。最终，课题组凭借该MFM的高灵敏特性，在+5T到-5T的变磁场过程中，观察到与样品原子级形貌叠加的磁结构信号。为了除去本底的形貌信号，课题组采用了逐像素相减的方法，将相近磁场下测得的MFM图像两两相减，很干净地消除了样品原子级台阶信号的干扰。根据尺寸以及形状的不同，观测到的磁结构可分为单个的skyrmions以及skyrmions簇或者bubbles。

成像结果直接证实了该样品体系中skyrmions的存在。同时，也测量出该体系中skyrmions的尺寸分布、密度变化，及其微观动力学行为。

这一结果不仅为人们深入理解氧化物薄膜中的skyrmions提供了实验基础，而且为人们从微观角度认识和操控skyrmions提供了参考。

强磁场中心自主研发的该高灵敏磁力显微镜(MFM)，可在4.5K-300K和18/20T 磁场下对微观磁结构进行调控与成像，可对3um小样品进行精准定位与测量，并能对3-5层的少数原子或单胞层磁性样品实现磁结构成像，这是国际上迄今达到的最高水平。



MFM成像结果

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