

---

# 科学家在张应力LaCoO<sub>3</sub>薄膜中直接观测到半占据的铁磁分布状态

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6725.html>

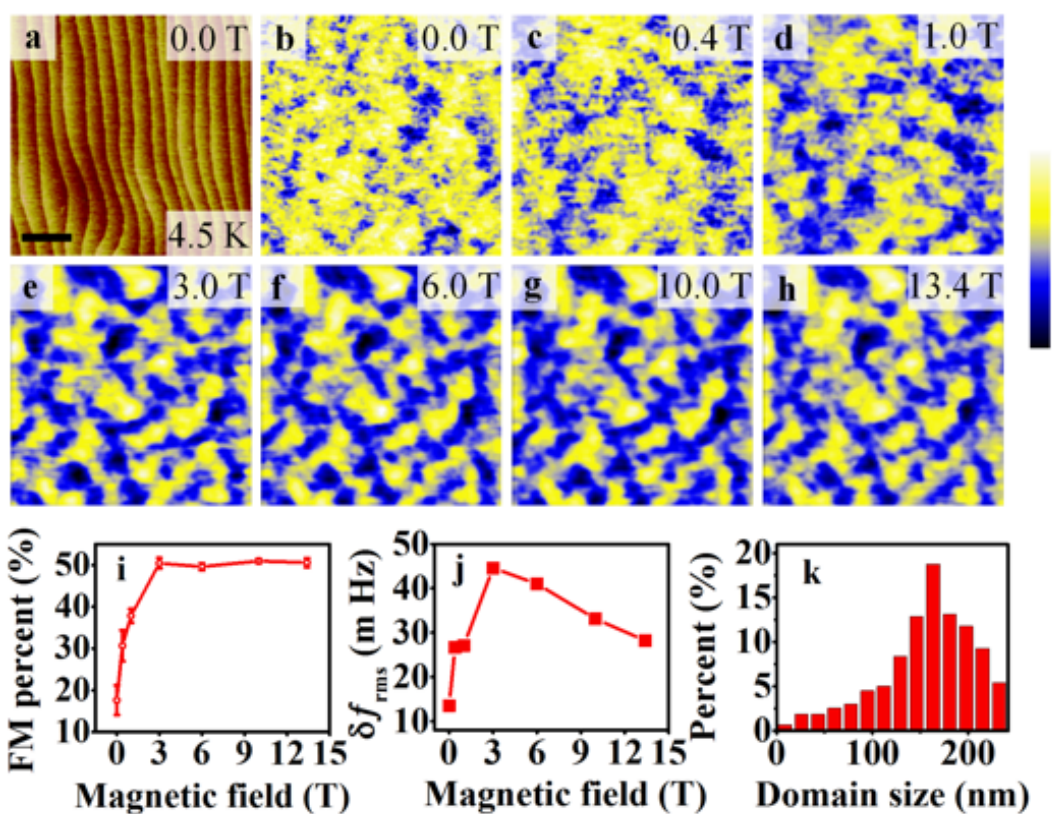
*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

科学家在张应力LaCoO<sub>3</sub>薄膜中直接观测到半占据的铁磁分布状态。近期，中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心与中国科学技术大学双聘研究员陆轻铀，与中国科大教授翟晓芳、陆亚林合作，利用自制的低温磁力显微镜系统(MFM)，在张应力LaCoO<sub>3</sub>薄膜的磁性研究方面取得新进展。通过微观尺度上系统研究该体系中磁结构的分布、尺寸以及随温度、磁场演变的行为，在高质量的LaCoO<sub>3</sub>中观测到亚微米尺度的本征相分离行为，发现了这类体系中铁磁相的半占据状态，解释了相关理论计算与实验测量值不符的原因。成果以Direct imaging revealing halved ferromagnetism in tensile-strained LaCoO<sub>3</sub> thin films 为题发表在Phys. Rev. Mat上。

近年来，磁性薄膜及界面因表现出其块体材料往往不具备的新奇物理效应或性能，从而得到磁性材料学家的广泛关注。例如，块体材料LaCoO<sub>3</sub>在低于90K时为反磁性;高于90K时，由于热激发效应，体系转变为顺磁态。然而，奇特的是，当LaCoO<sub>3</sub>生长在张应力的衬底上时，它突然转变为强铁磁性，其居里温度为85K。目前，领域内大致认可张应力对系统铁磁性产生的重要作用。然而，关于该体系中铁磁性产生的机理，还有较大的分歧存在，张应力LaCoO<sub>3</sub>薄膜中铁磁相出现的原因仍然不确定。此外，根据理论计算表明，在均匀的LaCoO<sub>3</sub>薄膜中，由于Co<sup>3+</sup>高自旋与Co<sup>3+</sup>低自旋的超交换相互作用，计算出Co的磁矩约为2 μ B/Co。然而，到目前为止，实验测量出的数值只有理论值的一半(约1 μ B/Co)。实验与理论的不符，一直没有一个很好的解释。

合作组通过调控氧压，合理选择衬底取向等一系列手段，生长出结构均匀、氧空位缺陷低于2%的优越LaCoO<sub>3</sub>样品，其中氧空位缺陷已经低于系统能测量的最低值。该样品为研究并揭示LaCoO<sub>3</sub>中铁磁相的成因、性质探究提供了基础。为此，合作组期望利用低温MFM磁成像技术，确定磁结构分布。

合作组利用自制的低温强磁场MFM系统，对LaCoO<sub>3</sub>薄膜进行了系统的微观磁结构成像研究，发现在结构均匀的高品质样品中依然存在亚微米尺度上的本征相分离行为。此外，在4.5 K下，即使在13.4T的磁场中，铁磁相依然处于一种半占据状态，即体系中铁磁相与非铁磁相各占据50%。这很好地解释了实验测量值只有理论值一半的原因。该工作为理解体系中铁磁相的产生以及形成机制提供直接微观支撑。



图：(a)-(h),4.5 K下MFM测量结果。(i) 铁磁相百分比随磁场的变化。(j) MFM信号方均根随磁场变化。(k)铁磁相尺寸分布图。

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