

---

# 研究人员实现笼目晶格本征磁结构直接观测

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/29251.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！*

研究人员实现笼目晶格本征磁结构直接观测。近日，中国科学院合肥物质科学研究院教授陆轻铀课题组与安徽大学教授熊奕敏合作，利用稳态强磁场实验装置（SHMFF）超灵敏磁力显微镜测量系统（MFM），结合电子顺磁共振谱学和微磁学模拟，实现对笼目晶格中本征磁结构的观测。研究结果日前发表于《先进科学》。

材料宏观性质主要由其内部电子决定，而电子的性质又与晶格密不可分。笼目晶格能带结构天然具有狄拉克点、平带和范霍夫奇点，激发了拓扑磁结构以及非常规超导等在内的丰富的物理现象和内涵。这些奇异性质均与笼目晶格和电子序的相互作用紧密相关。

在超导领域，笼目超导体中竞争电子序的研究有望揭示高温超导机制，是超导领域核心问题之一。同时，反铁磁笼目晶格也是量子自旋液体的重要候选材料，为量子计算和量子信息科学等领域的研究提供了新的可能性。

虽然笼目晶格与电荷序的耦合已有较多研究，但是，其自旋序受晶格调控下的本征图案至今仍未被揭示。

近期，陆轻铀课题组通过MFM，首次实现了对笼目材料中本征磁结构的直接观测，在二元笼目 $\text{Fe}_3\text{Sn}_2$ 单晶中发现一种受晶格调制的新型磁阵列结构。受晶格六重对称性和单轴磁各向异性的竞争影响，该材料磁重复单元呈现出独特的破缺六边形结构。结合霍尔运输的测量结果，进一步证实了该材料中拓扑破缺的自旋构型。

此外，变温实验进一步揭示 $\text{Fe}_3\text{Sn}_2$ 单晶中温度驱动的磁重构行为。研究发现，这一过程是二级相变或弱一级相变，而非此前认为的一级相变。这一发现不仅纠正了先前的误解，还进一步确定该材料在低温下的磁基态为面内铁磁态，而非此前被广泛报道的自旋玻璃态。基于此，研究团队绘制了 $\text{Fe}_3\text{Sn}_2$ 单晶的全新磁相图。

---

更重要的是，量化的MFM数据揭示了即使在低温条件下，Fe<sub>3</sub>Sn<sub>2</sub>单晶中依然存在显著的面外磁分量。结合Kane-Mele模型分析，研究团队成功解释了低温下狄拉克能隙打开的原因，从而排除了此前关于低温斯格明子存在的假设。（来源：中国科学报 王敏）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adv.202404088>

作者：陆轻铀等 来源：《先进科学》

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