
科研人员解析出强磁场条件下不同类型磁性拓扑半金属的磁结构

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14278.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！

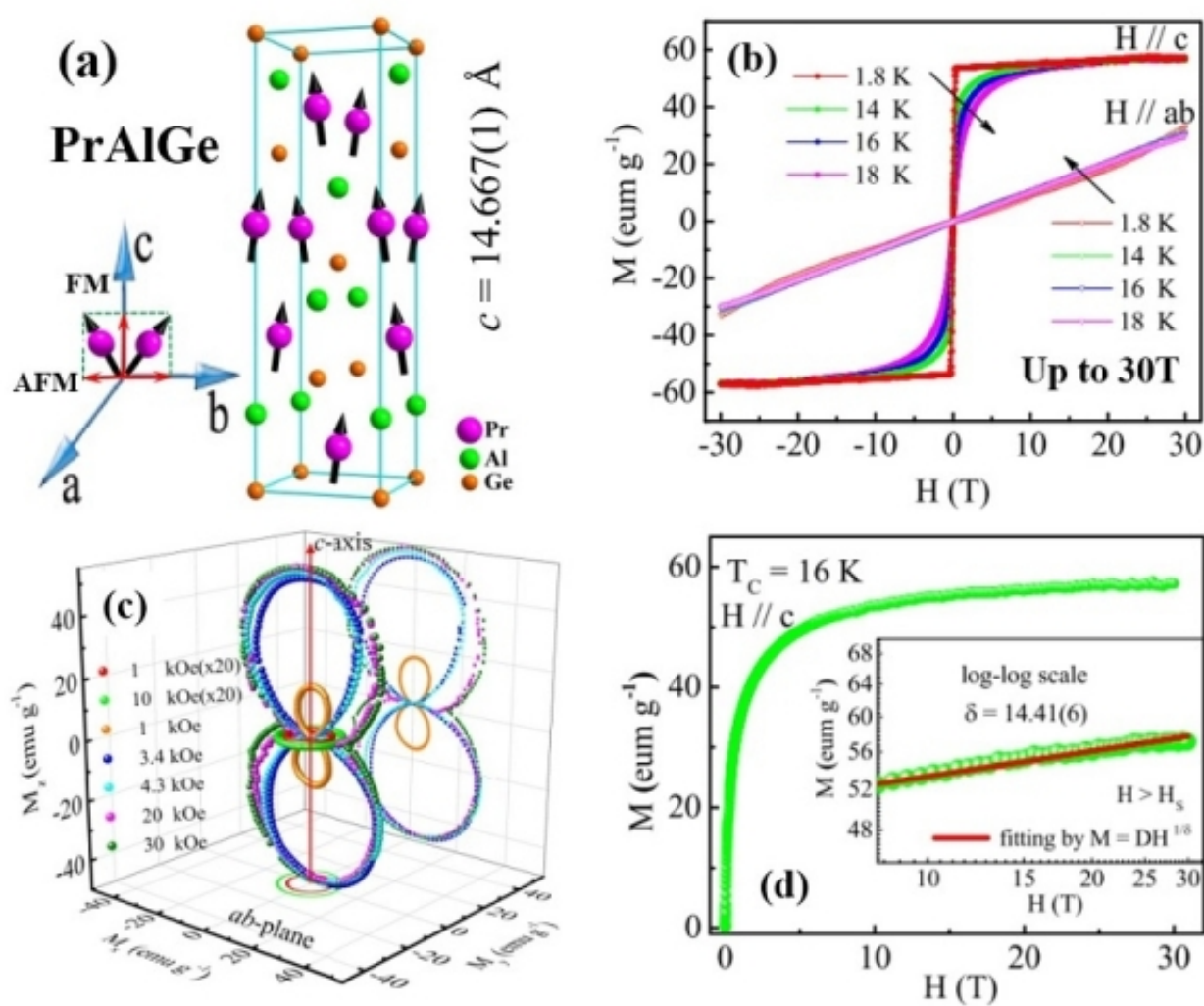
近日，中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心副研究员朱文卡、研究员张蕾，与华中科技大学教授田召明、安徽大学博士刘威等合作，利用稳态强磁场实验装置，解析出不同类型磁性拓扑半金属的磁结构。相关高场实验数据借助高场磁性测量系统在水冷磁体WM5上完成。相关研究成果分别以Critical behavior of the magnetic Weyl semimetal PrAlGe和Field-induced tricritical phenomenon and multiple phases in DySb为题，发表在Physical Review B上。

拓扑半金属是凝聚态物理研究的热点。对于磁性拓扑半金属而言，磁性可产生并调控外尔点，使得这类材料成为研究外尔物理和磁性之间联系的理想平台。同时，研究表明，磁结构和磁耦合对于各种拓扑非平庸量子态的形成和演化至关重要，磁性和拓扑非平庸态之间的联系已在较多磁性拓扑材料中被证实。由于缺少合适或者高质量的单晶以及实验手段的制约，多数理论预言的磁性拓扑半金属仍未被实验证实。因此，新型磁性拓扑半金属的探索和研究，对于认识磁性拓扑材料颇为重要。

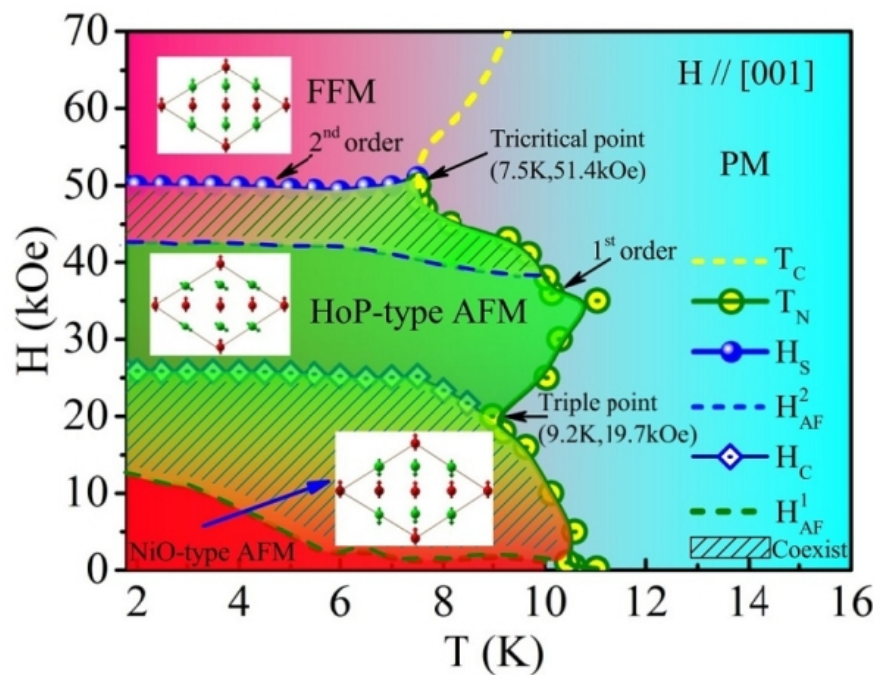
鉴于此，研究人员对磁性拓扑半金属材料PrAlGe和DySb的高质量单晶展开了深入研究。在PrAlGe中，本征磁有序充当塞曼耦合使得自旋向上和自旋向下的能带发生劈裂，但整体能带结构并未改变。对其磁性的研究揭示了该体系中的低维磁性耦合（2D-Ising类型）。进一步，研究人员解析出PrAlGe的磁结构：磁矩在c方向为铁磁排列，但具有在ab面内的反铁磁分量。对于DySb晶体，磁场沿着不同的晶向时，表现出复杂的磁场诱导相变，且理论预言其磁性半金属态存在于铁磁相中，而两个反铁磁相对应的拓扑态难以确定。因此，研究人员聚焦于H//[001]的丰富磁性相变。该研究揭示了该体系中存在磁场诱导的三重临界现象。基于不同磁结构的解析，科研人员构建出DySb详细的磁场-温度相图，表明其中的自旋耦合存在着微妙的竞争和平衡。

该研究对于理解拓扑半金属体系中的磁性和拓扑性质之间的联系具有重要意义。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、大科学中心高端用户基金、安徽省高校基金等的资助，并获得强磁场安徽省实验室的支持。

论文链接：[1](#)、[2](#)



(a) PrAlGe的晶体结构和磁结构；(b) 高场下的 $M(H)$ 曲线；(c) 角度依赖的磁化强度曲线；(d) 高场下的等温临界拟合分析



DySb的H-T相图及其所对应的磁结构

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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