

研究提出反常霍尔角的双变量数学模型

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/33679.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！

研究提出反常霍尔角的双变量数学模型

。磁性材料的反常霍尔输运效应来源于能带内禀贡献及杂质外禀散射，其重要参量反常霍尔角代表纵向电流密度驱动横向反常霍尔电流密度的能力。大反常霍尔角在反常霍尔磁传感、自旋电子学磁畴翻转等方面发挥关键作用。过去70年来，反常霍尔角长期处于 $0.1^\circ \sim 3^\circ$ （0.2%~5%）较低水平，且缺乏调控模型和实验方案，导致反常霍尔这一重要物理效应长期未能得到有效应用。

近年来，本征磁性拓扑材料的发现为研究自旋相关拓扑物态和物性提供了材料平台，而其拓扑增强的电输运性能也为反

常霍尔角的调控带来了契机。磁性外尔半金属 $\text{Co}_3\text{Sn}_2\text{S}_2$

具有大内禀反常霍尔电导率，为实现反常霍尔角的调控提供了理想载体。

近日，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心刘恩克课题组，在磁性拓扑材料与物理研究方面取得进展。该团队提出了反常霍尔角的双变量数学模型，根据电导率及电阻率的张量转换，将反常霍尔角表达为纵向电阻率与反常霍尔电导率之积的函数。在金属区，反常霍尔角随着二者乘积的增加而增大。对于具有确定内禀反常霍尔电导率的体系，其反常霍尔角则随着纵向电阻率的增大而呈现一个极大值。根据反常霍尔电导率的内外禀机制特征，团队提出了基于磁性拓扑体系开展反常霍尔角调控的实验方案。利用拓扑态、微量掺杂、温度、维度等内外禀自由度，团队在 $\text{Co}_3\text{Sn}_2\text{S}_2$

体系中进行实验设计和验证，实现了纵向电阻率和反常霍尔电导率的同步提升，获得了 25° （46%

的零场巨

反常霍尔角。同时

，团队研制出新型反常霍尔传感器件

，获得了低频 $23\text{nT/Hz}^{0.5}$

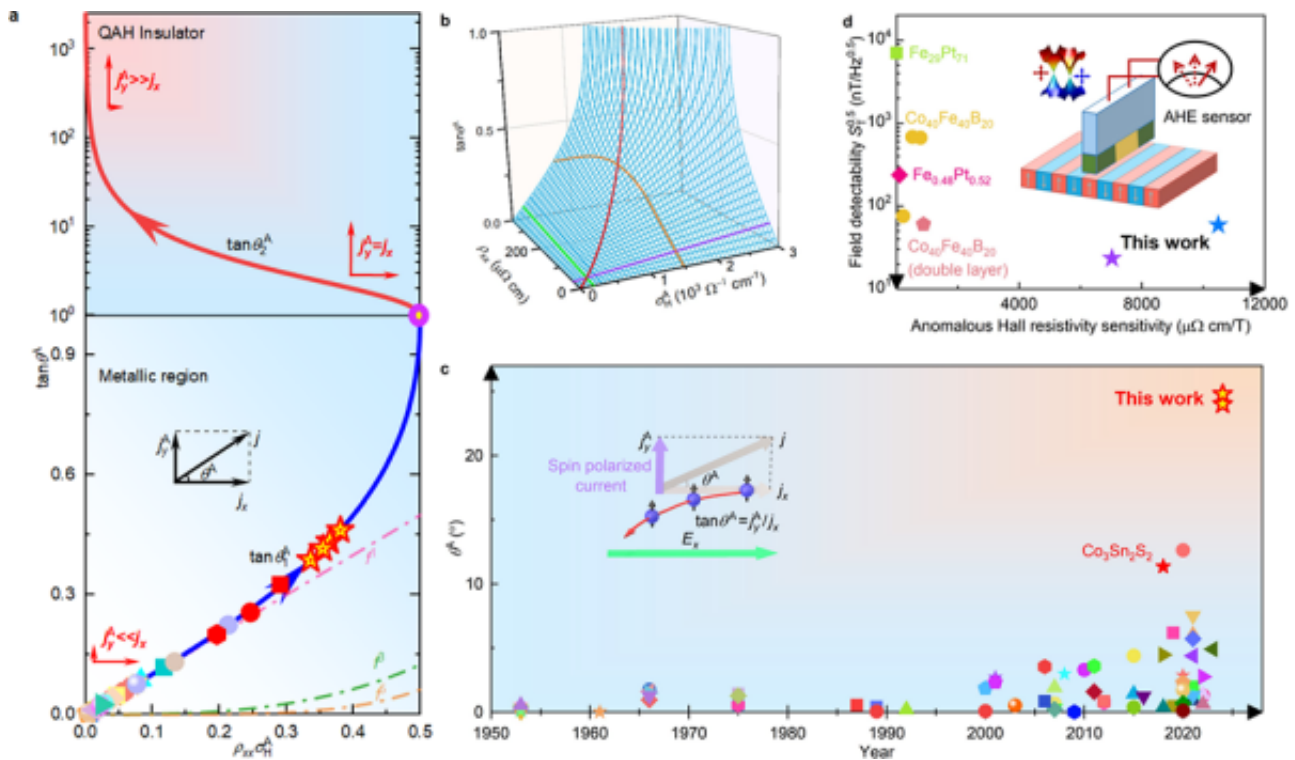
@1Hz的磁场探测能力和 $7028\ \mu\Omega\text{cm/T}$ 的霍尔灵敏度，分别是目前已知反常霍尔传感器的3倍和10倍。

上述研究为反常霍尔角的调控提供了一套可行的模型和方案，开启了磁性材料巨反常霍尔角研究的新阶段，实现了拓扑增强高性能磁传感的原理性验证。

相关研究成果发表在《自然-电子学》（*Nature Electronics*

）上。研究工作得到国家自然科学基金、国家重点研发计划、中国科学院相关项目等的支持。

[论文链接](#)



(
a、b) 反常霍尔角的双变量函数关系， (c) 巨反常霍尔角， (d) 磁性外尔半金属反常霍尔传感

研究团队单位：物理研究所

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](#)转发