

个人简历

个人资料

姓名：张天乙 性别：男
民族：汉族 籍贯：安徽滁州
出生日期：2000.09.10 联系方式：13955031467
电子邮箱：zhangty@iphy.ac.cn
专业方向：自旋电子学，凝聚态物理

教育经历

2017/09 - 2021/06：中国科学技术大学，凝聚态物理专业，学士学位
2021/09 - 至今：中国科学院物理研究所，凝聚态物理专业，博士，导师：韩秀峰研究员

项目科研经历

从事自旋电子学与磁性纳米器件的研究，利用光刻，磁控溅射等微纳加工技术，制备和优化半导体器件，致力于探索和开发下一代低功耗与高速的磁运算与存储器件。研究方向包括：自旋轨道力矩效应及其器件，磁性绝缘体中的磁子输运性质，代表性成果包括：

◆ 利用反常自旋轨道力矩翻转垂直纳米磁体的阈值电流理论研究

项目简介：利用反常自旋轨道力矩可以实现零磁场下确定性地翻转垂直磁性纳米层，但是目前关于这一磁性动力学的理论研究仍然缺失。

工作内容：通过在数学上分析磁性动力学方程(LLG 方程)的稳定性，解析地推导出了利用自旋轨道力矩去翻转纳米磁性颗粒的临界电流公式，和数值模拟的结果误差不超过3%。对于在实验上如何降低翻转能耗，提高翻转速度提供了理论基础。[*Phys. Rev. B* 108, 014432 (2023)]

◆ 利用栅极电压实现调控自旋流的输运过程的研究

项目简介：自旋波在磁性材料中的传输过程中无焦耳热的产生，因此有望替代电子作为下一代信息传输的载流子。如何用外加栅压的方法调控自旋波的输运仍有待研究。

工作内容：通过薄膜优化工艺制备了铂(Pt)/钇铁石榴石($Y_3Fe_5O_{12}$)/铂三层膜结构，基于电场对自旋电子在 Pt/ $Y_3Fe_5O_{12}$ 界面处的穿透深度的调控，实现了栅极电压控制自旋流的传输效率(5%)。[*Phys. Rev. Letters* 132, 7 (2024)]。

◆ 利用自旋轨道力矩实现翻转共线反铁磁体奈尔矢量的研究

项目简介：反铁磁体没有净磁矩，如何调控反铁磁体的磁矩在实验上是一个待研究的问题。

工作内容：通过薄膜优化工艺制备了铂(Pt)/三氧化二铬(Cr_2O_3)/钇铁石榴石($Y_3Fe_5O_{12}$)三层膜结构利用自旋轨道力矩翻转反铁磁体 Cr_2O_3 进而带动相邻磁性绝缘体 $Y_3Fe_5O_{12}$ 的翻转，实验上实现并且理论解释了共线反铁磁体翻转的机理。[*Nat. Electronics* accept (2024)]。

◆ 扫描 Casimir 力显微镜的研究(本科毕业设计)

项目简介：Casimir 效应是源于零点能的由电磁场涨落引起的物体之间的相互作用。这一相互作用具有长程，材料敏感的特性，利用这些特性我们可以实现无接触式地扫描材料表面形貌和探测材料磁电性质的功能。

工作内容：使用磁控溅射的方法来制备金台阶样品，通过测量无接触扫描过程中探针和样品之间的 Casimir 力来反推出样品表面的形貌。通过外加信号源，通过编写 Labview

程序控制信号源输出电压，进而控制样品实现无接触式扫描，然后通过编写 Python 程序实现采集数据的自动处理以及可视化。[中国发明申请号：202110855322.4 (2021)]

专业技能

1. 实验操作技能：熟练使用高真空磁控溅射技术制备异质结，例如铁磁，反铁磁，金属多层膜等结构。熟悉掌握微纳米器件的制备和加工。包括绘制光刻图形，紫外曝光，Ar 离子刻蚀，反应离子刻蚀。熟练掌握纳米薄膜的优化工艺以及超净间的维护和管理。
2. 计算机编程语言：熟悉 python, matlab, Labview, C, C++, mathematica 编程语言，能将实际问题通过构建物理模型的方法，利用程序实现自动化模拟和计算。
3. 绘图工具：Origin, Adobe illustrator, PPT, ledit。
4. 英语表达能力：通过英语 4, 6 级，可熟练阅读英文文献以及使用英语撰写科技论文，并在一次国际学术会议上作口头报告（SISM2023）。

荣誉奖项

2017-2021 年：

中国科大优秀学生奖学金金奖，中国科大优秀学生奖学金银奖，中科院苏州纳米所奖学金。

2021 年至今：

中科院物理所新生特优奖学金，中科院物理所所长奖学金优秀奖，中科院物理所三好学生奖。

论文列表

- [1] **Zhang Tianyi**, Wan Caihua and Han Xiufeng, Threshold current of field-free perpendicular magnetization switching using anomalous spin-orbit torque, *Phys. Rev. B* 108, 014432 (2023)
- [2] **Zhang Tianyi** and Han Xiufeng, Full quantum theory for magnon transport in two-sublattice magnetic insulators and magnon junctions *Phys. Rev. B* 108, 104421 (2023)
- [3] **Zhang Tianyi** and Han Xiufeng. In-plane magnon valve effect in magnetic insulator-heavy metal-magnetic insulator device (Submitted to *Phys. Rev. Letters* (2024))
- [4] Wenqing He *, **Zhang Tianyi** * et al., Electrical switching the perpendicular Néel order of collinear antiferromagnet. (*Nat. Electronics* accept (2024), *Co-first author)
- [5] Wang Yizhan, **Zhang Tianyi** et al., Voltage-Controlled Magnon Transistor via Tuning Interfacial Exchange Coupling, *Phys. Rev. Letters* 132, 7 (2024).
- [6] Zhang Zhengyuan, **Zhang Tianyi** et al., Research progress of Rydberg many-body interaction. *Acta Phys. Sin.* 69 (2020).

专利列表

- [1] 《磁子结、磁子随机存取存储器、微波振荡和探测器、电子设备》
韩秀峰 姜雷娜 何文卿 张天乙
中国发明申请号：202310147344.4，申请日期：2023 年 2 月 14 日。
- [2] 《扫描卡西米尔力显微镜及使用方法》
曾长淦,张汇,张天乙,张一驰,李树,李旭升
中国发明申请号：202110855322.4，申请日期：2021 年 7 月 27 日。