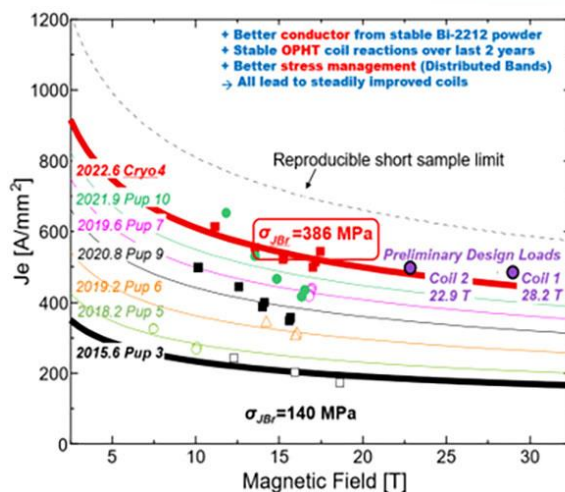
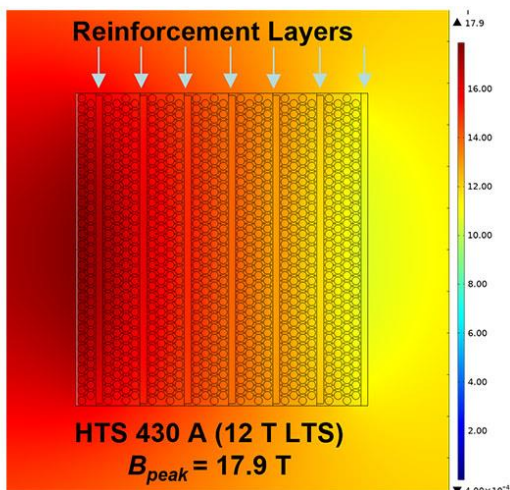


# 国内外强磁场实验室 科研动态

2024 年第一季度



中国科学院强磁场科学中心

2024/4/16



# 前 言

本科研动态的宗旨是为强磁场领域的科研技术人员提供国际上最新的科研成果以及各强磁场实验室发展动向，每季度发布一期。以下是美国、欧洲、日本和中国的强磁场实验室简介。

## 美国国家强磁场实验室

National High Magnetic Field Laboratory 又称 MagLab，是目前世界上规模最大，实验设施最全，用户最多的强磁场实验室。其稳态场部分位于 Tallahassee，脉冲场部分位于 Los Alamos，另有一个 high B/T 组位于 Gainesville。MagLab 于 1994 年建成并不断升级改造，创造并保持了多项世界纪录。

## 欧洲强磁场实验室

European Magnetic Field Laboratory (EMFL) 是由法国 Grenoble 的稳态场、Toulouse 的脉冲场、荷兰 Nijmegen 的稳态场以及德国 Dresden 的脉冲场实验室于 2015 年组合而成，有统一的用户申请入口。

## 日本强磁场实验室

日本的强磁场实验室没有整合在一起。比较著名的实验室有东京大学的 MegaGauss 实验室，东北大学的超导材料高场实验室 (HFLSM) 和 NIMS 的筑波磁体实验室 (TML)。

## 武汉脉冲强磁场科学中心

武汉的强磁场实验室隶属于华中科技大学，全称为国家脉冲强磁场科学中心(筹)，其磁体装置 2014 年通过国家验收，建有 12 个三种类型的系列脉冲磁体，最高场强达到 90.6 T，位居世界第三、亚洲第一。

## 中国科学院强磁场科学中心

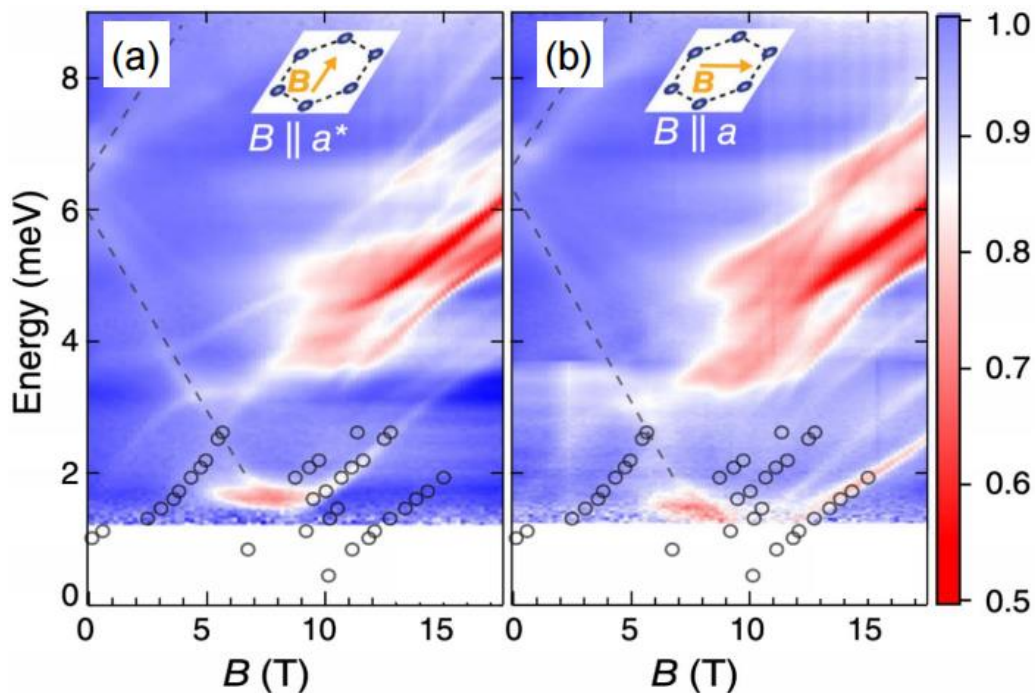
中国科学院强磁场科学中心位于合肥科学岛，其建设的稳态强磁场实验装置是世界上仅有的两个稳态磁场超过 40T 的装置之一。稳态强磁场实验装置有 3 台水冷磁体创造世界纪录，混合磁体最高磁场达到 45.22T，是目前全球范围内可支持科学研究的最高稳态磁场。磁体技术和综合性能处于国际领先地位。

# 科 研 动 态

## 1. 美国国家强磁场实验室

### ● Heisenberg-Kitaev 量子磁体中的无序富集磁激发

量子自旋液体代表了一种有趣的物质相，它可能出现在具有某些结构的磁性材料中，其中量子涨落阻碍长程磁序的形成，即使在最低温度下也是如此。Kitaev 的自旋 1/2 蜂窝模型吸引了很多人的兴趣，因为它预测了可以在未来量子计算方案中使用的奇异特征。化合物  $\text{Na}_2\text{Co}_2\text{TeO}_6$  已成为一种潜在的 Kitaev 自旋液体候选物，其中与 Co 原子相关的低能有效自旋 1/2 自由度之间的磁相互作用是高度定向的。正是这种性质和晶格的三角对称性是 Kitaev 物理学的核心。



在这项工作由中国和多所美国大学的研究人员参与，采用远红外透射谱和高场电子顺磁共振谱（EPR）相结合的方式研究了  $\text{Na}_2\text{Co}_2\text{TeO}_6$  的低温磁激发。



测量结果揭示了极其丰富的光谱和光学模。理论计算发现，与晶格内 Na 位点部分占据相关的无序在产生这些模式中起着至关重要的作用。

*Cite: [Li Xiang, et al. Phys. Rev. Lett. 131, 076701 \(2023\)](#)*

装置：超导磁体（FTIR, EPR）

作者信息：第一作者 **Li Xiang** 北大本科，爱荷华州立大学博士，现为 MagLab 博士后，在 Nature 等顶刊发表 31 篇论文。第三单位作者**姜宇轩**，北大本科，佐治亚理工学院博士，MagLab 博士后，2021 年回国任安徽大学教授。第五单位作者**周海东**，科大本科、硕士，德克萨斯大学奥斯丁分校博士，MagLab 博士后和研究员，现任田纳西大学教授，提供了本文样品。**Qing Huang** 为其博士生，科大本科毕业。共同通讯作者 **Zhigang Jiang**，北大本科，西北大学博士，做过 MagLab 联合培养的博士后，现任佐治亚理工学院教授，本文中提供了样品表征。

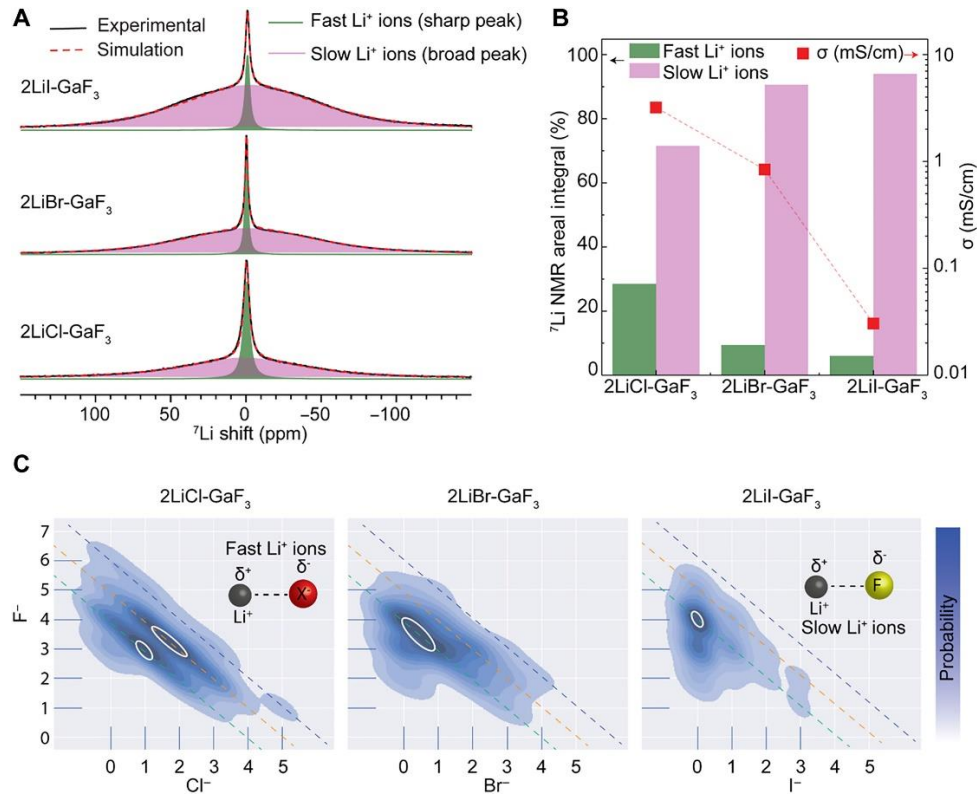
### ● MagLab 助力锂电池研究

过去 30 年来，液态电解质锂离子电池一直为我们的设备提供动力，科学家们正寻求将这种电池过渡到能够满足下一代电子产品需求的固态电池系统。固态电池更安全，可降低电池损坏、短路或过热时发生火灾的几率。固态电池还具有更高的能量密度和更长的电池寿命。

但是，固态电池的一个主要缺点使其无法得到广泛应用。它们的生产成本高昂，而且难以大量生产。

FSU 团队分析了前景看好的电解质的结构和特性。他们发现了一种能有效促进固体电解质中离子传输的策略。

研究人员利用 MagLab 的固态核磁共振系统，详细研究了一种由氯化锂和氟化镓制成的凝胶状电解质的结构特征，这些特征有助于离子传输。调查发现，氯和氟在一种叫做电荷簇的东西中结合，释放了锂离子。电荷簇有助于削弱锂与其他成分之间的结合，从而使锂能更快地移动，更有效地通过电解质。这意味着电池充电更快，寿命更长。



Cite: [S. V. Patel et al. Sci. Adv. 9, eadj9930 \(2023\)](#)

装置：固体 NMR

作者信息：共同通讯作者 Yan-Yan Hu，北大本科，爱荷华州立大学博士，剑桥大学博士后，现为佛罗里达州立大学教授。Haoyu Liu 为其学生。Rongfu Zhang 和甘哲宏为 MagLab 跨学科磁共振中心人员。

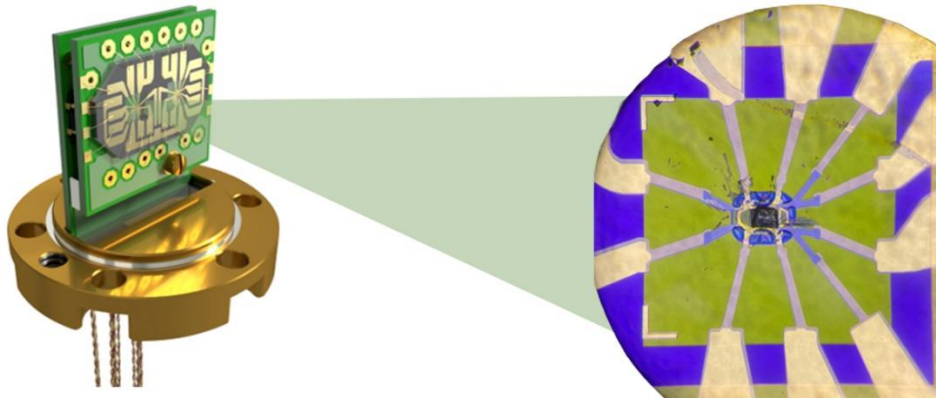
### ● 热阻抗光谱学：研究材料热力学的新工具

与输运测量不同，比热测量速度很慢，非常慢。这是因为它们需要等待样



品和温度计之间达到热平衡。该等待时间由样品和量热仪平台的宏观尺寸决定，而不是像运输测量那样由微观时间尺度决定。到目前为止，MagLab 的比热测量使用的是时间常数为数十秒的大型热量计，这实际上意味着每次比热测量需要近一个小时。

最近通过引入超快纳米量热计突破了这一实验障碍，这种量热计在低温下具有毫秒时间常数。测量时间上 4 个量级的变化彻底改变了游戏规则，现在可以在最快的扫场速率下测量，就像电输运一样。



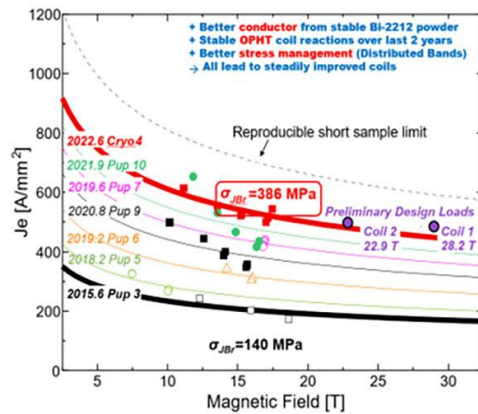
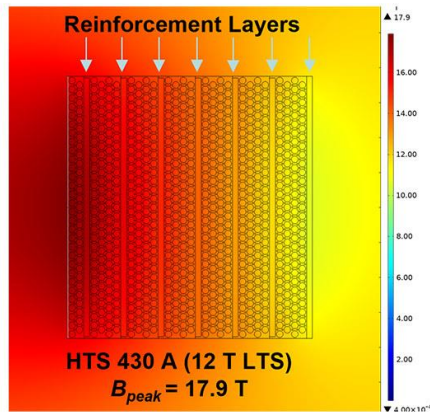
*Cite: A. Kansili et al. Phys. Rev. B 107, 195145 (2023)*

装置：水冷磁体

#### ● Bi-2212 高温超导磁体的研发里程碑

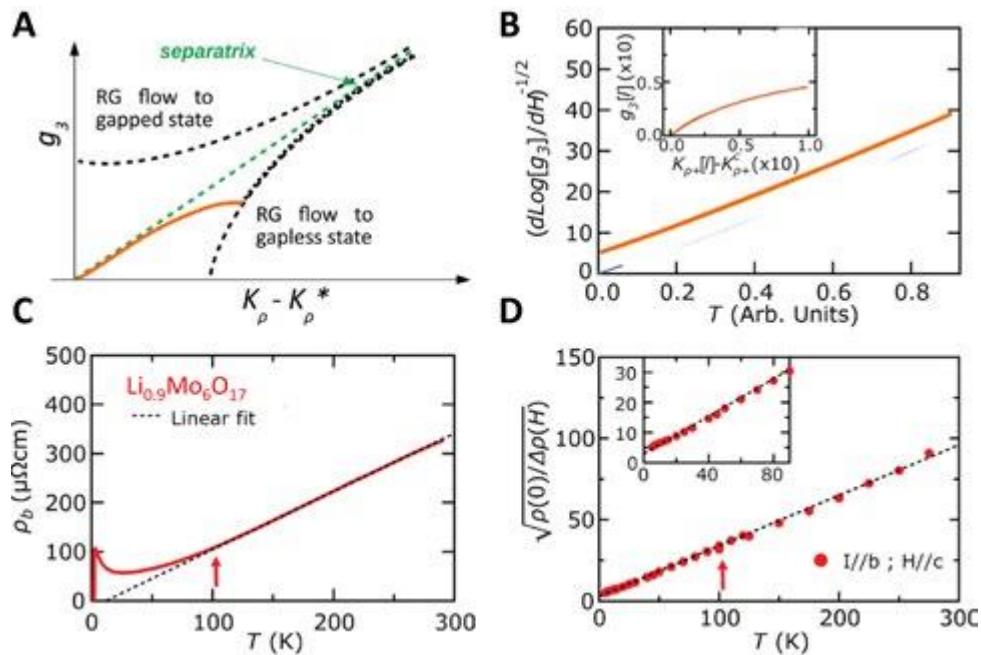
Bi-2212 在商用高温超导（HTS）导体中是独一无二的，因为它是唯一一种多丝圆线结构的导体。它的特性类似于 Nb-Ti 和 Nb<sub>3</sub>Sn，这两种超导体在中低磁场商用磁体系统中很常见。Bi-2212 易于布线，可生产长度超过 1 千米的高性能线材。高磁场 HTS 磁体需要机械加固，才能在高负荷下可靠运行。为了评估通过数值建模制定的特定加固方案，我们用该加固方案绕制了一个线圈，并在 12T 高背景场下运行，产生了 5.9T 的磁场。

该线圈承受的断裂应力大约是未加固的 Bi-2212 线材的两倍。该线圈的性能有了显著提高，是 MagLab 与 Cryomagnetics LLC 合作的一个里程碑。此外，它还接近了计划中的下一代 28T NMR 磁体中的预期机械应力水平，而不会出现明显的性能下降。



## 2. 欧洲强磁场实验室

### ● 低维超导体中莫特边的呈现对称性





呈展对称性的概念适用于这样的系统，即从最初的高温态在低温下出现一种更高对称态。在实验中证明这种呈展现象非常具有挑战性。研究人员发现一维材料  $\text{Li}_{0.9}\text{Mo}_6\text{O}_{17}$  接近莫特转变，但也能承载超导性。在这种样品上测量到了令人惊讶的各向同性磁阻，表明该系统并不是莫特绝缘体或超导体，而是进入了一种具有更高对称性的状态。

*Cite: P. Chudzinski, et al. Science 382, 792-796 (2023)*

装置：水冷磁体

作者信息：第三作者许晓峰，杭师大本科，浙大硕士，英国 Bristol 大学博士，南阳理工博士后，现为浙江工业大学教授。Rongying Jin 瑞士苏黎世联邦理工学院博士，现任南卡罗来纳大学教授，曾到访强磁场中心。

### ● 交变磁体 $\text{RuO}_2$ 中强磁场下的反常霍尔效应

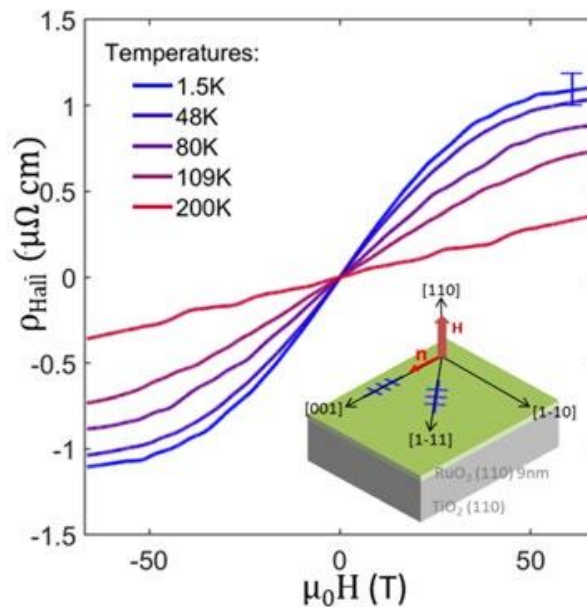
最近的进展揭示了一种新的磁性类别，称为“交变磁体”。这些有趣的材料打破了时间反演对称性，但没有表现出净磁矩。在交变磁体中，出现了一种特定的对称性：相反的磁矩位于通过旋转对称性互连的晶体亚晶格上。这种独特的配置导致实空间和动量空间电子结构中交替自旋极化，从而产生铁磁体中出现的反常霍尔效应和自旋电流效应。

在这项研究中，德累斯顿脉冲场用户研究了  $\text{RuO}_2$  中的反常霍尔效应 (AHE)。在这种材料中，当尼尔矢量指向易磁轴 [001] 时，对称性排除了 AHE。然而，当沿 [110] 方向施加磁场时，它会引起尼尔矢量朝着 [110] 轴连续旋转，这是理论上预期的 AHE。

事实上，当测量霍尔电阻率时，观察到鲁棒的非线性 AHE 贡献，该贡献在



约 50 T 以上饱和。该阈值场表示尼尔矢量沿 [110] 方向，由交换相互作用、磁晶各向异性和 DM 相互作用的相互作用给出。值得注意的是，观察到的 AHE 贡献不能归因于磁感应铁磁成分，因为这已被证明在该场范围内是线性的且很小。相反，它纯粹源于 RuO<sub>2</sub> 磁性结构的独特拓扑。



该研究揭示了快速发展的交变磁性领域，并有助于我们了解其在自旋电子器件中的潜在应用，这些自旋电子器件能够抵抗磁场扰动并且不需要明显的磁化强度。

*Cite: T. Tschirner, et al. APL Mater. 11, 101103 (2023)*

装置：脉冲磁体

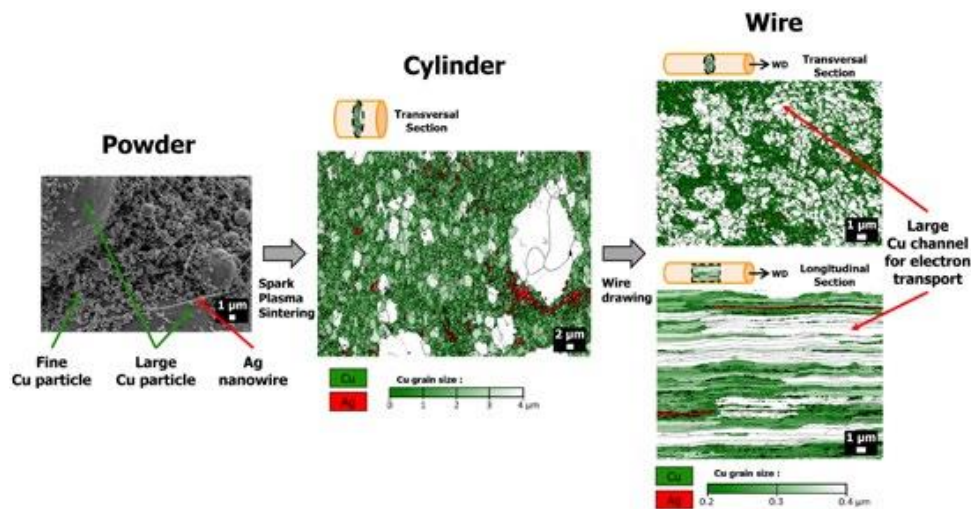
### ● 新型银铜纳米复合线的设计打破了强度-电阻率权衡

产生超过 100 T 的脉冲磁场需要使用低电阻率导线绕制的线圈，以限制热量，并具有非常高的机械强度来抵抗洛伦兹力。图卢兹脉冲场实验室及合作者探索了新型银铜纳米复合线的设计，旨在打破常规的强度-电阻率权衡。

将银纳米线和粗细两种铜粉混合，通过放电等离子烧结（SPS）将获得的

复合粉末固结成圆柱体。这些圆柱体通过室温拉丝，制备出直径 1-0.2mm 的细线。

研究发现，通过在复合粉末中添加大颗粒的铜，可以改善复合线材的低电阻率与高极限拉伸强度综合性能。与仅含有细晶粒铜的线相比，对于相同的机械强度，电阻率降低了 12%。只需调整粗细两种铜粉比例即可对强度-电阻率权衡进行微调。



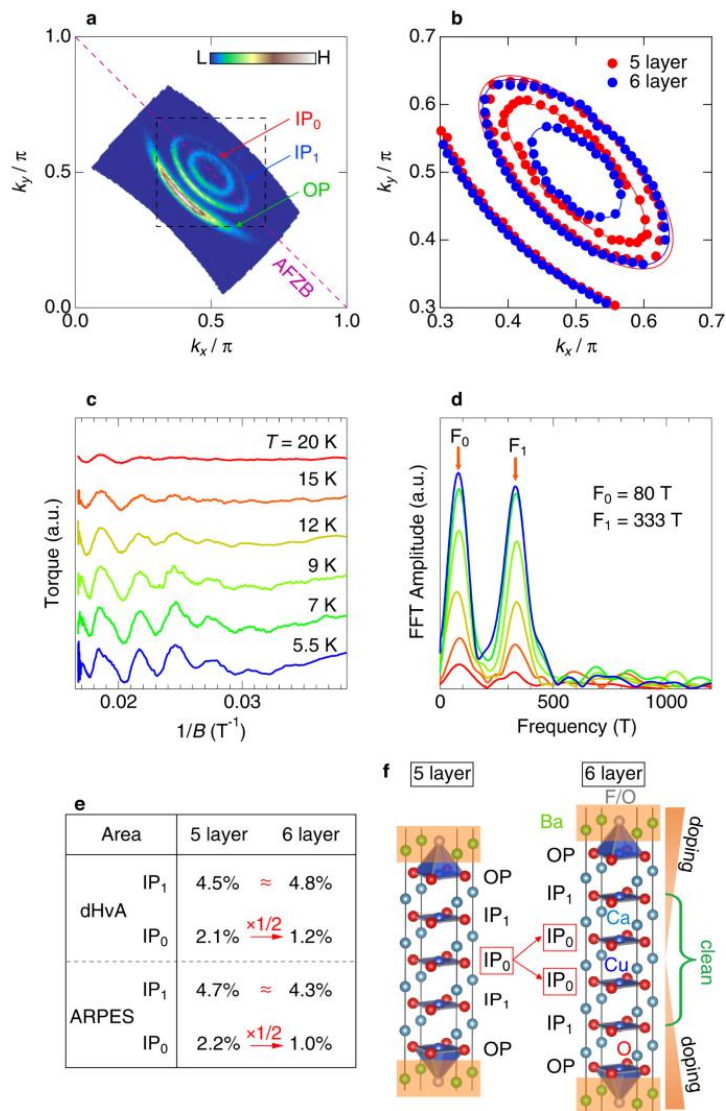
Cite: [S. Tardieu, et al. Mater. Today Commun. 37, 107403 \(2023\)](#)

### 3. 日本强磁场实验室

- 揭示去除无序的轻掺杂高  $T_c$  铜氧化物超导体相图

目前建立的铜氧化物电子相图是基于对单层和双层化合物的研究。然而，这些铜氧面直接与掺杂层接触，因此不可避免地会出现无序和不均匀的电子态。在这里，我们通过角分辨光发射光谱 (ARPES) 和量子振荡测量，研究了一种内含  $\text{CuO}_2$  层的 6 层  $\text{Ba}_2\text{Ca}_5\text{Cu}_6\text{O}_{12}(\text{F},\text{O})_2$ ，它的无序度极低。我们发现，掺杂小于 1% 的微小费米口袋显示出定义明确的准粒子峰，但令人惊讶的是，该峰值

缺乏极性特征。这首次证明了最微量的载流子就足以将莫特绝缘态转变为具有长寿命准粒子的金属态。通过调节空穴载流子，我们还发现了一个意想不到的相变，即从超导态到金属态的转换率为4%。该研究结果与严重欠掺杂铜氧化物的具有极性特征的结点液态截然不同。



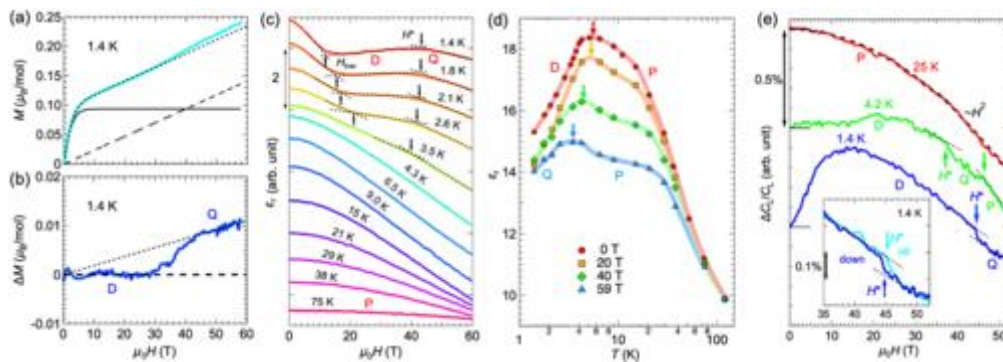
Cite: [K. Kurokawa, et al. Nature Comm. 14, 4064 \(2023\)](#)

装置：脉冲磁体

● 铁电自旋-佩尔斯态中的自旋孤子量子液体

在这项研究中，我们对一种有机盐进行了强磁场下磁化、介电和超声测量，

该有机盐呈现铁电自旋-佩尔斯 (FSP) 态, 非常接近量子临界点。与传统自旋-佩尔斯 (SP) 态中观察到的稀疏分布的气态自旋孤子不同, 铁电自旋-佩尔斯态表现出由强量子涨落产生的致密液态自旋孤子, 即使在低磁场下也是如此。然而, 与传统的 SP 系统类似, 在 FSP 状态中也能观察到磁场诱导的转变。在传统的高场 SP 状态中, 出现的波矢量会导致自旋孤子晶格的形成。然而, 在目前的高场 FSP 状态中, 强烈的量子涨落排除了这种孤子晶格的形成, 导致致密孤子保持在量子力学熔融态。这一观察结果意味着在铁电绝缘体中实现了携带自旋和电荷的拓扑粒子的量子液-液转变。



Cite: [S. Imajo, et al. Phys. Rev. Lett. 132, 096601 \(2024\)](#)

装置: 脉冲磁体

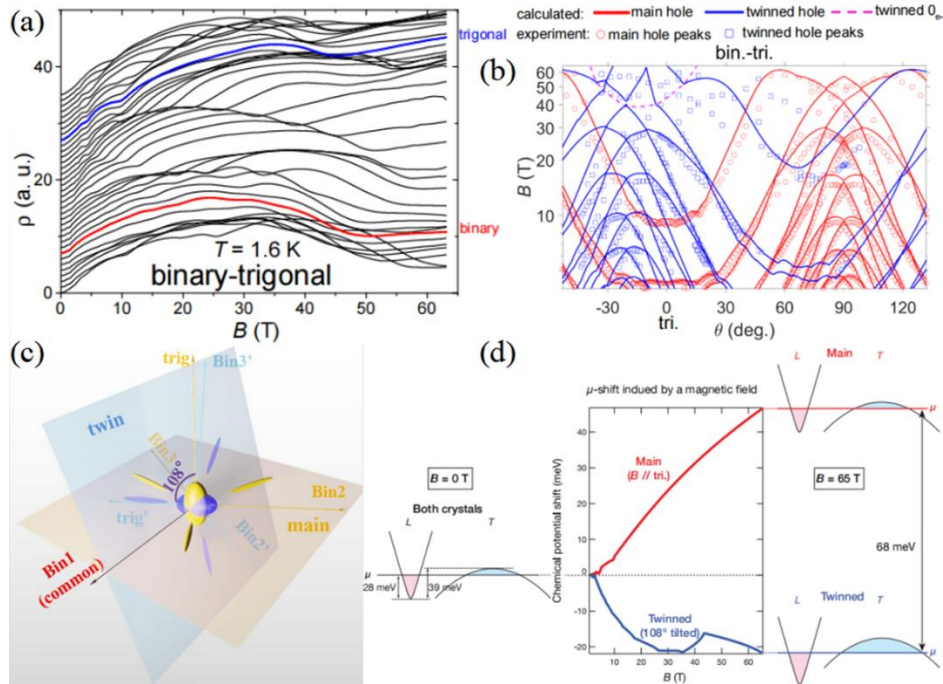
## 4. 武汉脉冲强磁场科学中心

### ● 国家脉冲强磁场科学中心国际合作研究

国家脉冲强磁场科学中心联合美国洛斯阿拉莫斯脉冲强磁场实验室、美国国家强磁场实验室、法国图卢兹脉冲强磁场实验室、日本东京大学脉冲强磁场实验室等全球主要强磁场设施, 并与巴黎高等物理化学学院、法兰西学院、日本电气通信大学、英国牛津大学等多个国际科研机构合作完成了一项研究。



铋 (bismuth) 作为传统的半金属材料，铋的菱面体结构是通过改变立方体体对角线而形成的，由于可以沿着四条体对角线中其中一条实现，孪晶的形成在铋晶体中很常见，这种主孪晶边界的存在误导了研究人员在铋中寻找集体电子性质。由于铋具有复杂的朗道谱，该团队利用强磁场下的电输运、能斯特效应、超声和磁光，对半金属铋在强磁场下的奇异行为进行了深入研究。



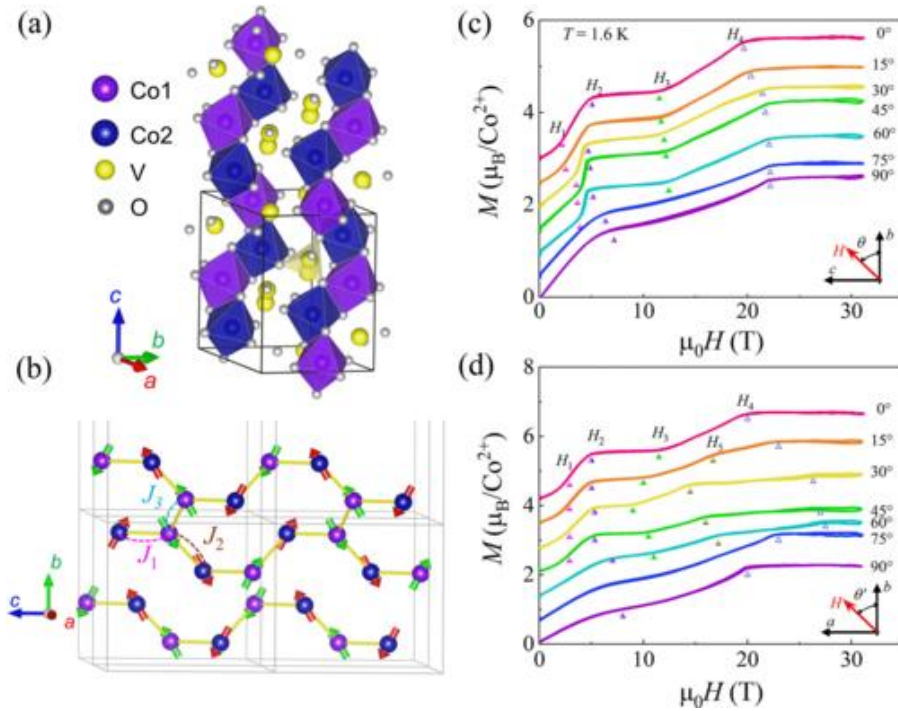
Cite: [Yuhao Ye et al. npj Quant. Mater. 9, 12 \(2024\)](#)

装置：脉冲磁体

● **Co<sub>2</sub>V<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 角度依赖相图研究进展**

低维磁性材料由于磁交换作用之间的复杂竞争关系，通常呈现出丰富的磁基态行为。其微观自旋结构在磁场下的演化可诱导出一系列新奇的物理效应，如磁化平台、自旋向列态、以及磁致多铁效应等，一直是凝聚态物理学的研究热点。针对低维磁体的各向异性的磁性研究，将有利于分析其微观磁结构及磁交换作用之间的相互关系。





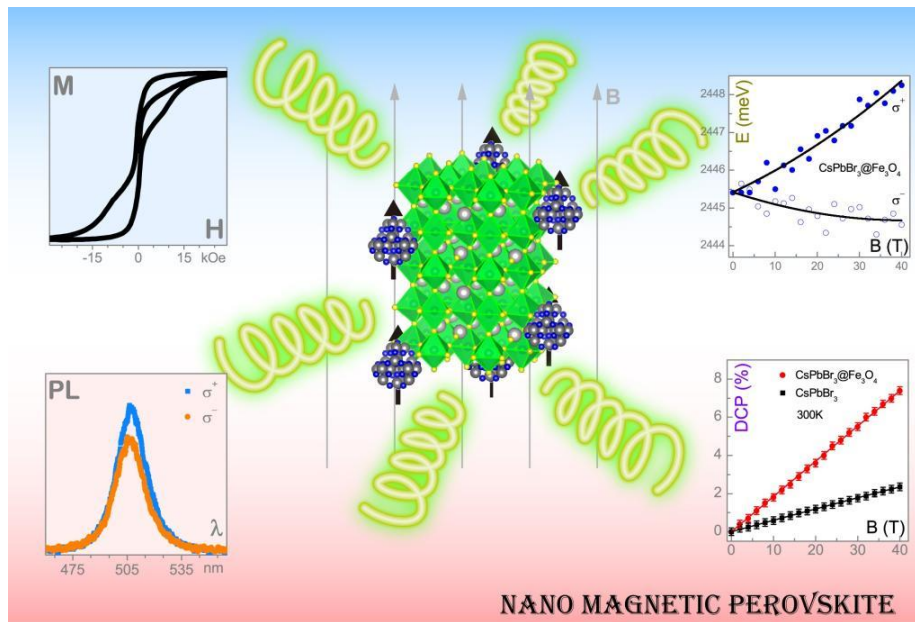
本项工作中，研究团队利用脉冲强磁场设施的多种磁性研究手段，系统研究了准一维斜链磁体  $\text{Co}_2\text{V}_2\text{O}_7$  的转角物性，分析了分数磁化平台、电极化和磁致伸缩性质的磁场方向依赖性。研究发现，当磁场沿  $bc$  面旋转时，其  $1/2$  磁化平台在基态自旋倾斜方向 ( $b^*$  轴) 表现得最明显；而磁场沿着  $ba$  面旋转时， $1/2$  磁化平台逐渐被压制，并出现其他一系列的磁转变。基于此结果，进一步研究了  $H \parallel b^*$  时的电极化和磁致伸缩性质，其中 3 个晶轴方向的电极化表现出两个分离的铁电相，且高场极化主要沿  $c$  轴方向。这与  $H \parallel b^*$  时高场电极化主要沿  $bc$  方向不同，展现出磁场导致的完全电极化翻转 (polarization flop) 行为。同时，磁致伸缩信号呈现出先增大后减小的趋势，转变磁场和磁化和电极化相对应，表明其来源于自旋结构的变化。其中， $H \parallel b^*$  磁致伸缩信号变化范围为  $\Delta L/L \sim 10 \times 10^{-6}$ ，仅为  $H \parallel b$  方向的十分之一。最后，结合温度依赖的磁化和电极化数据，分别构建了  $H \parallel a$ 、 $H \parallel c$  和  $H \parallel b^*$  方向的磁电相图。为解释  $H \parallel b^*$  不同于其他方向分离的铁电相，研究团队提出了一种由链间相互作用  $J_3$  导致的自旋二聚化模型，解析了不同磁场区间的微观磁结构，解释了铁电相和磁致伸缩变

化的起源。

Cite: [Z. H. Li et al. Phys. Rev. B 109, 094432 \(2024\)](#)

装置：脉冲磁体

### ● 激子自旋极化磁光谱研究进展



半导体激子自旋极化的产生和操控是自旋电子学应用的基础。从铁磁表面或异质结到半导体邻近层的自旋注入通常用于创建自旋极化载流子；然而，对于卤化物钙钛矿而言，由于晶格参数与大多数铁磁体不匹配，这种自旋注入具有一定的挑战性。针对这一情况，韩一波课题组对  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  磁性纳米颗粒包裹的全无机钙钛矿  $\text{CsPbBr}_3$  的磁光谱进行了系统研究。结果表明，该纳米复合材料在室温下具有磁化和磁场诱导的圆极化光致发光特性。其中， $\text{Fe}_3\text{O}_4$  纳米颗粒紧密附着在  $\text{CsPbBr}_3$  纳米晶体表面后，其自旋极化度和激子有效  $g$  因子相较纯  $\text{CsPbBr}_3$  有大幅提高(3-4 倍)。这种现象是由于在外加磁场中，磁性排列的纳米颗粒与宿主半导体的激子态耦合形成了激子磁极化子。这一结果为全无机卤化物钙钛矿中有效的自旋注入提供了新的方法和思路。



Cite: [\*Yongfu Ma et al. Appl. Phys. Lett. 124, 082404 \(2024\)\*](#)

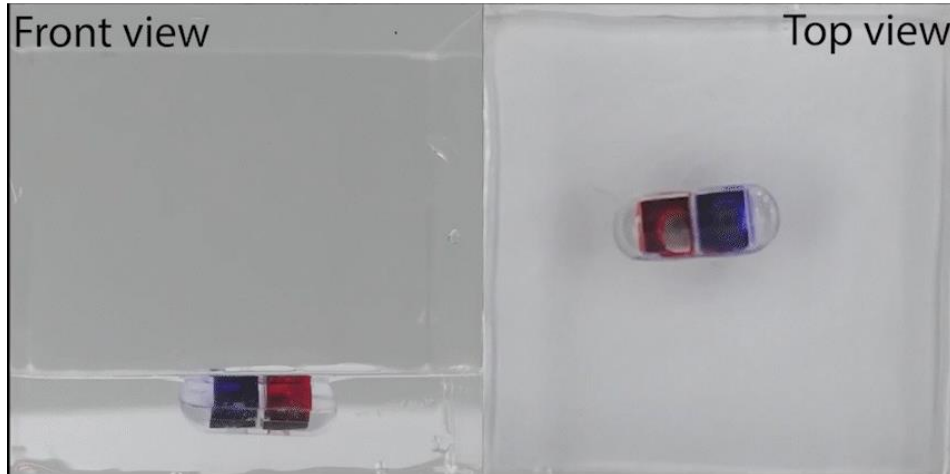
装置：脉冲磁体

### ● 磁控胶囊机器人最新研究成果

胃肠道疾病严重危害人民生命健康，发展高效早诊早治技术对于保护胃肠道健康具有重要意义。然而，目前有线式电子内窥镜和无线式胶囊内窥镜均存在明显局限性，亟待创新突破：前者具有诊疗一体化功能，但常伴有强烈不适感且存在禁忌症等问题；后者无痛、无创，但以图像诊断为主，无采样和给药等治疗功能。近年来发展起来的磁控胶囊机器人技术，因磁驱动方式具有非接触、高可控性和穿透性能好等优势而被认为是最理想的胃肠道疾病诊疗手段之一，但现有磁控胶囊机器人主要采用内置永磁体的设计模式，普遍存在体积大（尺寸大于#00号胶囊， $8.53 \times 23.3\text{mm}$ ）、载药量低以及医疗功能单一等问题。

针对上述问题，团队将磁控软体机器人技术引入到胶囊结构设计中，在传统密闭式胶囊本体结构中构造了独特的磁性软体通道（由双层硬磁性软体复合材料构成），并通过梯度磁场力和磁力矩竞争式通道开闭状态调控方法，实现无磁场下的胶囊通道自关闭和外加磁场下的柔性可控开启，为破解胶囊内腔与胃肠道环境间物质双向交互难题提供了有效途径。同时，通过磁性软体通道的单向净剩磁设计以及整体-局部磁动力学响应解耦式驱动，攻克了传统胶囊机器人运动及功能模式单一、拓展性差等瓶颈，为实现胶囊机器人整体主动靶向输运和局部多模态磁响应提供关键技术支持。在此基础上，团队成功研制集主动靶向输运、定点采样与多重给药等功能于一体的微型（最小尺寸仅  $5.8 \times 13\text{mm}$ ）磁控胶囊机器人系统，涵盖胶囊机器人本体、三维磁驱动线圈-电源-控制装置

及应用平台等，并先后通过理想模型实验、动物体外器官模型实验、动物体内实验等功能验证评估，展现出其在胃肠道疾病诊疗中的应用潜力。



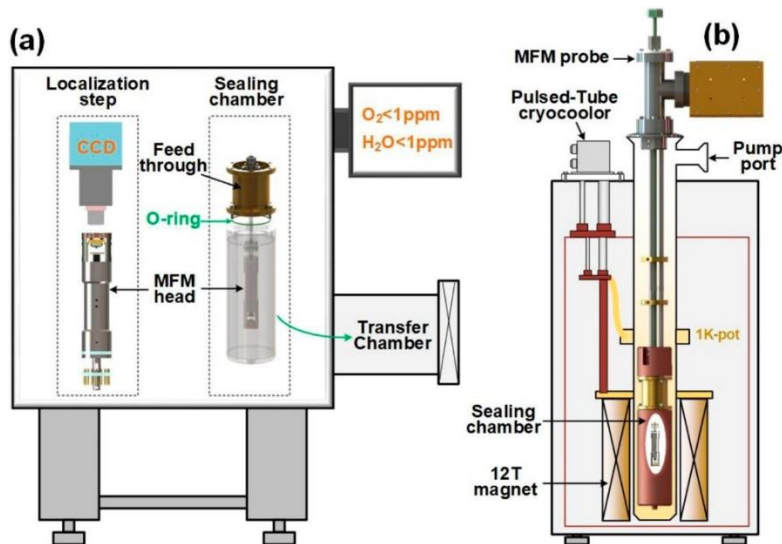
*Cite: Yuxuan Sun et al. Nature Comm. 15, 1839 (2024)*

## 5. 中科院强磁场科学中心

- **强磁场中心成功研制干式超导磁体中敏感样品磁力显微镜**

近期，中国科学院合肥物质院强磁场中心陆轻铀课题组依托稳态强磁场实验装置组合显微系统，成功自主研发 12 T 干式超导磁体中敏感样品磁力显微镜 (MFM)，得到了对空气敏感材料三碘化铬 ( $\text{CrI}_3$ ) 本征磁结构的清晰高分辨图像，成像无需对样品表面进行防氧化的保护膜处理。样品在手套箱洁净环境中制备、处理完成后，需要被转移到低温、强磁场环境中进行磁成像测量，而自主研发的独特 MFM 测量杆的可拆卸密封腔可以充分保护样品免受空气暴露的影响，从而确保敏感样品结构的完整性和表面清洁，最终获取其微观本征磁结构信息。

在二维范德华材料领域，二维磁性材料作为新兴的重要成员，近年来获得了极大关注。它们之所以受到青睐，主要归因于在自旋电子学和高密度数据存储领域的巨大应用潜力，特别是其少层或单层体系所具有的纳米、原子尺度电、磁结构集成芯片兼容性优势。为了深入探究其内在机制和磁各向异性等现象，高分辨率显微成像技术对于揭示表面磁性结构显得尤为关键。不过，大多数已发现的二维磁性材料在空气中表现出极高的活泼性；当样品厚度减少至仅具有少数的几个单胞时，样品极易变性、氧化、或污染，为直接表征其本征磁结构带来了技术上的重大挑战。



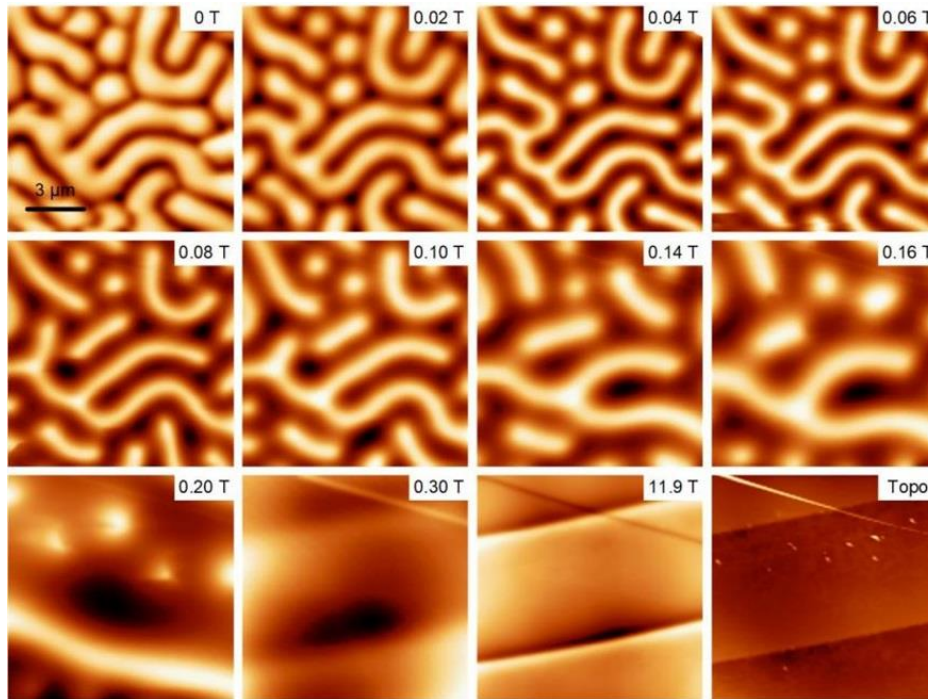
研究团队通过自主研发的磁力显微镜插杆，将可拆卸的密封腔与手套箱结合，确保了空气敏感样品在从手套箱转移到低温环境时的表面清洁度和结构完整性。为了适应密封腔室的有限空间，并避免 MFM 镜体与腔室壁直接接触而引入的振动噪音，研究团队开发了一种结构紧凑且刚性出众的新型磁力显微镜。这款显微镜采用了独特的“蜘蛛马达”步进，最大直径 15 mm，即使在狭窄的空间和极端条件下，例如水冷磁体或混合磁体中，也能正常工作。此外，它还还为在手套箱内灵活定位和测试微米级尺寸样品提供了便利。

为了验证该设备性能，研究团队在低至 5 K 的低温和高达 11.9 T 的强磁场



环境下，直接成像了对空气非常敏感的范德华磁性材料  $\text{CrI}_3$  样品，其 MFM 图像揭示了微米尺度上软铁磁畴的存在，以及具有结构钉扎形状的磁畴。

这些研究不仅对于揭示磁性样品的本征磁畴具有至关重要的作用，而且为未来尖端磁存储器件的研发与创新奠定了坚实的基础，有望为磁学领域带来重要突破。



Cite: [Yuchen Zhang et al. Rev. Sci. Instrum. 95, 013701 \(2024\)](#)

#### ● 强磁场科学中心学术主任匡光力获 2022 年度安徽省重大科技成就奖

日前，安徽省人民政府发布关于 2022 年度安徽省科学技术奖励的决定，中国科学院合肥物质科学研究院强磁场科学中心学术主任、强磁场安徽省实验室主任匡光力研究员获安徽省重大科技成就奖。根据《安徽省科学技术奖励办法》规定，对在科学技术创新、科学技术成果转化和高技术产业化中，创造巨大经济、社会效益或者在当代科学技术前沿取得重大突破的人员，授予重大科技成就奖。重大科技成就奖每年授予人数不超过 2 名。



匡光力研究员长期从事复杂电物理实验装置的研制工作，是国际知名的强电磁工程技术专家。他是国家“十一五”重大科技基础设施稳态强磁场实验装置项目的总负责人，主持制定了稳态强磁场装置总体建设方案、决策解决了项目推进过程中遇到的各类重要问题；同时作为项目核心内容——混合磁体建设的直接负责人，他带领团队发明超导导体新结构及其热处理新工艺、创新比特型水冷磁体力学模型和线圈构型，研制成功产生世界最高稳态磁场（45.22 万高斯）的混合磁体，打破了美国保持了 23 年之久的世界纪录。在他的领导下，项目团队高质量地完成了稳态强磁场实验装置的建设任务，使我国稳态强磁场技术和科学实验条件跃升至国际领先水平。装置已成为支撑我国新型电子器件材料、能源材料、重大疾病机理及药物开发等领域从跟跑到领跑的关键科技设施之一。匡光力还牵头谋划了合肥综合性国家科学中心建设方案，经安徽省和中国科学院同意后上报国家发改委和科技部批准，成为我国第二个综合性国家科学中心。