科学家利用X射线诱导产生单个零场斯格明子及其二维“ 人工晶体 ”

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/9097.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！

磁斯格明子具有尺寸小和易电流驱动的优点，被认为可以应用于下一代高能效、高密度的磁性存储器当中。而斯格明子的精确产生则是进一步研究斯格明子物理特性及相关器件的前提。最近，中国科学院物理研究所/北京凝聚态物理国家研究中心磁学国家重点实验室M02课题组的光耀、刘艺舟、特聘研究员于国强、研究员韩秀峰等人与德国马克斯普朗克智能系统研究所教授Gisela Sch ü tz团队、美国加州大学洛杉分校教授Yaroslav Tserkovnyak团队、兰州大学教授彭勇团队合作，利用一种具备高时空分辨率的软X射线磁性成像技术，在室温零场条件下成功诱导产生100 nm尺寸的斯格明子。斯格明子的产生机制是由X射线诱导的交换偏置再定向效应所主导的。除精确地产生单个斯格明子外，他们还利用X射线产生了多种结构的斯格明子二维“ 人工晶体 ”。

该项研究利用扫描透射X射线显微镜(STXM)对$[Pt/Co/IrMn]_n$交换偏置多层膜结构进行了系统的研究，首次发现X射线辐照可以诱导反铁磁序的重取向，进而实现了反铁磁序以及与之耦合的铁磁序的高空间分辨光学调控。利用这一现象，研究团队首先成功地在迷宫畴的背景下实现了零外磁场下的任意形状单畴磁区域，如图1所示。利用X射线在单畴区域扫描特定小尺寸区域，还能够精准定位产生单个斯格明子。更进一步，通过大面积的位点扫描，成功地构造出了斯格明子阵列，如三角、正方和kagome三种构形(图2)。

该项研究为调控反铁磁序磁结构提供了一种新的思路，利用这种方法还有望进一步推动在交换偏置体系中实现反铁磁斯格明子。由于X射线的短波长特性，该方法有望用于调控小于10 nm尺寸的反铁磁序，极大地提高了光控磁的空间分辨率。该项研究还能激励更多利用X射线方法操控磁序的研究，进一步推动磁性材料中针对磁序的高空间分辨率光学调控。

相关工作已在《自然-通讯》杂志上发表。

该项研究得到科技部、国家自然科学基金委员会、北京市自然科学基金、中科院前沿科学重点研究计划等的支持。

论文链接

图1. X射线诱导的交换偏置再定向效应。a为同步辐射X射线通过在垂直磁场(H)下扫描闭合区域诱导产生均匀的交换偏置，箭头表示正的磁场方向，b为同步辐射X射线扫描后在零外磁场下测到的物理所(IOP)标志；c-e为对应的四分之三扫描透射X射线显微镜数据截面图和相应的交换偏置示意图，IrMn层箭头表示界面垂直方向的反铁磁序。b和e中标尺条为1 μm。

图2. X射线诱导单个斯格明子及斯格明子晶体的产生。a为X射线诱导产生的闭合单畴条(白色虚线矩形框)；b为控制X射线在单畴区域上精准产生的两个斯格明子；c-d分别为X射线在单畴区域写入的三角和正方斯格明子人工晶体。d中的标尺条为1 μm。

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