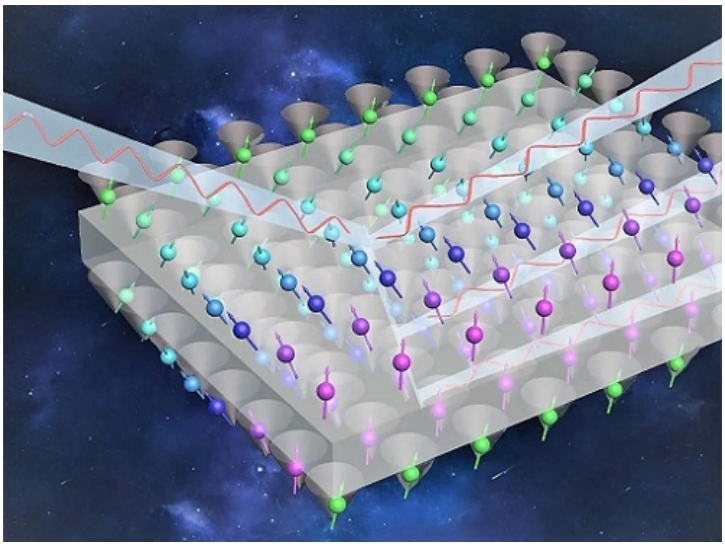
新型X射线时间分辨磁动力学表征技术问世

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/11348.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！

新型X射线时间分辨磁动力学表征技术问世。



X光与磁性薄膜作用过程示意图 上海科技大学物质学院张石磊课题组在时间分辨软X射线散射方法学上获重要进展，开发出基于同步辐射X射线反射率铁磁共振技术。该技术可以广泛应用于研究磁性薄膜材料中的磁振子结构及自旋波的性质。相关研究成果近日发表于《物理评论快报》，期刊还特别配以专题评述文章。 磁性薄膜是磁学领域中被广为研究的材料体系之一，研究磁性薄膜自旋动力学性质的重要实验方法是铁磁共振。有限厚度的磁性薄膜材料，尤其是人工超晶格多层膜材料，在物理上是一个三维体系。然而，长期以来，在理论上这些薄膜多被处理为二维体系，在第三个维度（厚度方向）的研究开展甚少。因此，对于薄膜厚度方向磁振子的研究将为磁性薄膜材料领域提供新的视角和观点。 基于这一关键科学问题，张石磊课题组致力于开发基于同步辐射软X射线的新手段用于表征磁性薄膜的三维磁动力学性质。这一手段的研发着手于一个简单的实验：X光反射率 (XRR)。当X光入射到含有界面的材料中（如多层膜）时，因为不同界面间距离导致了光程差，产生了在不同入射角下相干效应——即反射率随入射角的变化关系。这一效应常被用作标定薄膜厚度的方法。换而言之，在不同入射角下，XRR能够反映薄膜材料不同深度的信息。另一方面，磁旋二色（XMCD）效应是表征磁性材料的基本谱学方法。将XMCD效应应用在XRR实验上将获得对于薄膜材料厚度方向静态磁结构的分辨。 在实现了磁旋二色的基础上，研究人员进一步增加了动力学模式，即利用入射X光35ps线宽，500MHz频率的特性，利用驱动X光的微波引发样品铁磁共振，同时探测的X光用XMCD-XRR的方式去测量某一个冻结时刻的三维磁结构。通过一系列频闪观测的方法，研究团队成功的重构出薄膜材料不同深度下的时间分辨共振过程。研究人员发现，即便在经典的二维多层膜材料中，体系依然呈现出深度依赖的共振模式。宏观上看，体系在共振时从底层至顶层集体进动存在渐变的相位差，形成沿着厚度方向传播的自旋波。 这一图像打破了对传统的磁性薄膜体系的认知，揭示了薄膜体系中磁振子存

在垂直动量方向的色散关系的事实。张石磊教授告诉《中国科学报》，反射率铁磁共振技术具有很好的普适性，为凝聚态磁学和自旋电子学的研究提供了全新的方法学。 据悉，上海科技大学是该工作的主要完成单位之一，张石磊为通讯作者。该工作与英国钻石光源、中科院物理所磁学国家重点实验室、同济大学和牛津大学共同合作完成。（来源：中国科学报 黄辛）
相关论文信息：https://journals.aps.org/prl/accepted/29070Yd8H3a14372367d32e6278fc8c37a7ad55a2 版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：张石磊等 来源：《物理评论快报》

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