学者成功制备出晶圆级室温二维铁磁材料

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/31332.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！

学者成功制备出晶圆级室温二维铁磁材料。中山大学材料科学与工程学院副教授吴曙翔团队与中国科学院物理研究所、香港科技大学、新加坡国立大学及杭州师范大学合作，在晶圆级室温二维铁磁材料研究方面取得重要进展。近日，相关成果发表于《自然-通讯》（Nature Communications）。

探索二维铁磁体在厚度极限下的长程磁有序，对于推进基础物理研究和开发低能耗操控磁化的新型磁性和自旋电子学器件具有重要意义。在三维系统中，磁性主要受交换作用影响，从而在有限温度下实现磁相变。而在二维海森堡模型中，由于Mermin – Wagner定理的限制，热涨落会抑制二维铁磁长程磁有序的形成。然而，较强的磁晶各向异性能可打开自旋波激发能隙，有效抑制热涨落，促使二维铁磁性在有限温度下出现。在块状晶体中观察到的室温长程铁磁有序是否能在几个单胞层（unit cell，u.c.）或1 u.c.薄膜中保持仍是一个悬而未决的问题，由于高温下的热涨落可能轻易破坏二维铁磁有序。在厚度极限下保持铁磁材料的长程铁磁有序与磁交换耦合有关外，与磁各向异性能强弱也密切相关。

目前报道的二维铁磁体展现出软磁特性和较低的磁各向异性能。此外，这些二维铁磁材料均为从块状单晶剥离的薄片，导致其厚度和尺寸难以控制，阻碍了其在自旋电子学中的深入研究和实际应用。因此，探索出具有本征铁磁性、高于室温的居里温度、强磁各向异性能且与传统微电子器件相兼容的晶圆级二维铁磁材料显得尤为紧迫。

为此，吴曙翔团队在广东省自然科学基金等项目的资助下，通过分子束外延成功制备出单胞层数可控的晶圆级二维铁磁体Fe_3GaTe_2薄膜。所外延生长的Fe_3GaTe_2薄膜展现出很强的垂直磁各向异性的铁磁性。9 u.c.外延薄膜的居里温度高达420 K且在300
K时垂直磁各向异性能比目前被广泛研究的CoFeB薄膜还高数倍。当外延薄膜厚度降到极限时，1 u.c.薄膜的铁磁有序依然得以保持，其居里温度可达345 K，这得益于其较强的垂直磁各向异性能。与机械剥离的Fe_3GaTe_2薄片相比，在相同厚度下所外延薄膜的居里温度超过60 K以上，这可能归因于衬底所引起的拉伸应变效应。第一性原理计算发现，外延Fe_3GaTe_2薄膜中铁磁性增强除了源于应力提升了磁交换耦合外，还与应力增强了其磁各向异性能有关。由于较强的磁各向异性能可通过抑制热涨落稳定铁磁性且避免长程铁磁有序被破坏。

晶圆级室温二维铁磁材料的成功制备，标志着磁性材料科学等领域的一项重要进展，为基于二维磁体的自旋电子学器件的发展奠定了坚实的材料基础。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41467-024-54936-1

作者：吴曙翔等 来源：《自然—通讯》

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