新型微波激射器有望探测超轻暗物质

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12924.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！

新型微波激射器有望探测超轻暗物质。中国科学技术大学教授彭新华研究组及其合作者首次在弗罗凯量子体系上实现微波激射器，为超高精度超低频磁场测量以及暗物质搜寻等研究提供全新途径。该成果日前发表于《科学进展》。

微波激射器是利用电磁波与原子或分子等量子系统的共振相互作用，在微波波段获得放大或振荡的量子器件。自1954年第一台微波激射器被成功实现后，它已催生出若干革命性技术，如激光器、原子钟和量子放大器等。由于这些微波激射器技术在实际生活和科学研究中发挥着不可替代的作用，诺贝尔物理学奖曾多次授予该领域。

尽管微波激射器研究历史已有60多年，但迄今为止只有少数物质能够实现微波激射器，目前仅在静态体系上实现过。对于含时周期变化的体系（即弗罗凯体系），此前未有任何理论和实验报道。

彭新华研究组首次从理论上提出这种新型微波激射器的可行性，并成功在核自旋体系上实验实现。他们采用同位素惰性气体氙气作为微波激射器介质，利用自旋交换碰撞方法，成功将其核自旋的布居度提高5个数量级；设计一套精巧的外腔反馈控制系统，消除传统微波激射器对反转布居度的苛刻要求，扩大了其适用范围，并利用射频磁场周期调制氙自旋体系的能级分裂，从而形成弗罗凯量子态。

经过两年多的努力，他们首次观测到弗罗凯量子态之间的受激辐射，标志着在周期变化的量子体系上实现微波激射器。这种新型微波激射器完全不同于以往，它呈现多个相位锁定的多频振荡，它们的频率值等于弗罗凯能级间距。研究人员还利用该微波激射器攻克低频磁场噪声难题，实现了迄今为止超低频段最高的磁场测量灵敏度。

《科学》赞其为实现伽马激光提供了新可能性，有望应用于高精度时钟以及探测超轻暗物质。（来源：中国科学报桂运安）

相关论文信息：https://doi.org/10.1126/sciadv.abe0719

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：彭新华等 来源：《科学进展》

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