
科学家观测到飞秒强激光驱动的原子核同质异能态

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17324.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！

科学家观测到飞秒强激光驱动的原子核同质异能态。

强激光Kr83同质异能态实验装置示意图 受访者供图

近日，上海交通大学张杰院士团队与复旦大学马余刚院士团队合作，首次在实验中观测到飞秒激光驱动产生的原子核同质异能态。相关研究以《飞秒泵浦时抖动电子与离子库伦碰撞所产生的同质异能态》为题，在《物理评论快报》上发表。

近年来，随着强激光技术的发展，强激光驱动下与原子核相关的物理过程引起越来越多的重视。原子核同质异能态，即处在亚稳态的核素，由于其核结构理论的研究价值以及潜在的应用价值，一直以来是核物理研究的重要课题。

超短的飞秒脉冲强激光，由于其能量在时间和空间维度上高度集中，有望形成超高电荷密度的加速以获得传统加速器无法比拟的超高的产生率，激发产生同质异能素。该论文共同通讯作者、复旦大学教授符长波对《中国科学报》说，而超高同核异能素产生率是深入推进原子核时钟、伽马激光器、核结构、天体核合成等领域研究的重要前提之一。

在该项研究中，团队利用一台百太瓦级桌面型激光器为驱动源，观测到了Kr83核素的同质异能态（其能级为42keV，寿命为1.83小时）。其峰值产生效率达 2.34×10^{15} p/s，超出传统加速器所能达到的峰值产生率数个量级。

理论分析表明，近固体密度的电子在强激光场和等离子体团簇共同作用下会多次往返抖动形成共振，增加电子与原子核的相互作用机会，进而大幅提高同质异能素的产额。理论分析同时表明，该实验条件下的同质异能态可能主要来自于库伦激发机制，但不排除另外一种重要激发机制NEEC（即电子俘获核激发）的存在。NEEC是原子核内转换的逆过程，实验上尽管经过数十年的寻找，但仍没确切被证实。

合作团队在近期发表的另一篇综述文章指出，目前存在于原子和原子核尺度之间（也就是纳米和飞米尺度之间）的一些物理困惑，包括质子电荷半径、中子寿命、深度狄拉克态等，有望通过强激光等离子体为平台进行研究。

飞秒强激光驱动的同质异能素的首次实验观测，是在此方向的一项重要进展。它标志着在实验上研究纳秒、皮秒、乃至飞秒时间尺度上超快核物理过程已经成为现实，并将有力促进对核时钟、伽马激光器、以及NEEC的研究。该论文共同通讯作者、上海交通大学教授陈黎明说。（来源：中国科学报张双虎 黄辛）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.128.052501>

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：张杰等 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](https://www.iikx.com)转发