
首个单原子的X射线来了

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23356.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！

首个单原子的X射线来了。

在美国俄亥俄大学物理学教授、阿贡国家实验室科学家SawWaiHla的带领下，来自俄亥俄大学、阿贡国家实验室、美国伊利诺伊大学芝加哥分校和其他机构的科学家组成的团队获得了世界上第一个单原子的X射线信号。这项由美国能源部基础能源科学办公室资助的突破性的成就，可能会彻底改变科学家探测材料的方式。5月31日，相关论文发表于《自然》，并在6月1日登上《自然》纸质版的封面。

自从1895年德国物理学家伦琴发现X射线以来，X射线已被广泛应用——从医学检查到机场的安全检查，甚至美国宇航局的火星探测器好奇号，也配备了X射线设备来检查火星岩石的物质组成。X射线在科学上的一个重要用途是鉴定样品中的材料类型。多年来，由于同步加速器X射线源和新仪器的发展，X射线检测需要的样品材料数量大大减少。到目前为止，一个样品能用X射线照射的最小量是微微微克，相当于1万个或更多的原子。这是由于原子产生的X射线信号极其微弱，以致于传统的X射线探测器无法探测到它。

Hla说，科学家长期以来的梦想就是对一个原子进行X射线探测。现在，由他领导的研究团队正在实现这一梦想。

用扫描探针显微镜可以对原子进行常规成像，但是没有X射线，人们就无法知道它们是由什么构成的。我们现在可以精确地检测出特定原子的类型，一次一个原子，并且可以同时测量它的化学状态。Hla解释道，一旦我们能够做到这一点，就可以追踪这些材料到一个原子的极限。这将对环境和医学科学产生重大影响，甚至可能找到对人类产生巨大影响的治疗方法。这一发现将改变世界。

研究小组选择了一个铁原子和一个铯原子，它们都被插入各自的分子宿主中。为了检测一个原子的X射线信号，研究小组在传统X射线探测器的基础上补充了一个专门的探测器，该探测器由位于样品附近的尖锐金属端制成，用来收集X射线激发的电子——这种技术被称为同步加速器X射线扫描隧道显微镜(SX-STM)。SX-STM中的X射线光谱是由核心能级电子的光吸收触发的，构成元素指纹，可以有效地直接识别样品的元素类型。

根据Hla的说法，这些光谱就像指纹一样，每一个都是独一无二的，能够准确地检测出样品是什么。

这项研究中使用的技术和验证的概念，在X射线科学和纳米尺度的研究中开辟了新领域。论文第

一作者TolulopeMichaelAjayi说，更重要的是，使用X射线探测和表征单个原子可能会给研究带来革命性变化，并在量子信息、微量元素检测等领域催生新技术，同时也为先进的材料科学仪器研发开辟了道路。

过去12年里，Hla与阿贡国家实验室先进光源科学家VolkerRose一起参与了SX-STM仪器及其测量方法的开发。

Hla的研究重点是纳米和量子科学，特别强调在基本层面上理解材料的化学和物理性质——以单个原子为基础。除了获得单个原子的X射线特征外，该团队的主要目标是使用该技术研究环境对单个稀土原子的影响。

我们也检测到了单个原子的化学状态。Hla解释说，通过比较分子宿主内铁原子和铽原子的化学状态，我们发现铽原子是一种相当孤立的稀土金属，当铁原子与其周围强烈相互作用时，铽的化学状态不会改变。

许多稀土材料用于日常设备，如手机、电脑和电视，在创造和推进技术方面极其重要。通过这一发现，科学家现在不仅可以确定元素的类型，还可以识别其化学状态，这将使他们能够更好地操纵不同材料宿主内的原子，以满足各个领域不断变化的需求。此外，他们还开发了一种名为X射线激发共振隧道(X-ERT)的新方法，使他们能够使用同步加速器X射线检测材料表面上单个分子的轨道方向。(来源：中国科学报 文乐乐)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41586-023-06011-w>

作者：Saw Wai Hla 来源：《自然》

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