

电子经相邻原子核隧穿电离

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/26321.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！

背景介绍

隧穿效应是量子力学中最基本的过程之一，电子波包有一定概率穿越经典理论中不可逾越的势垒。在原子分子尺度内，隧穿效应在分子生物学中发挥着重要作用，例如加速酶催化，促使DNA中的自发突变和触发嗅觉信号级联。光电子隧穿是光诱导化学反应、电荷、能量转移和辐射发射的关键过程。当前，光电芯片等器件的尺寸已经接近亚纳米原子尺度，不同通道之间的量子隧穿效应将显著增强。因此，对多原子复杂环境下亚纳米空间尺度隧穿动力学的实时成像，对推动基于量子隧穿的新一代超快光电器件的发展具有重要意义。

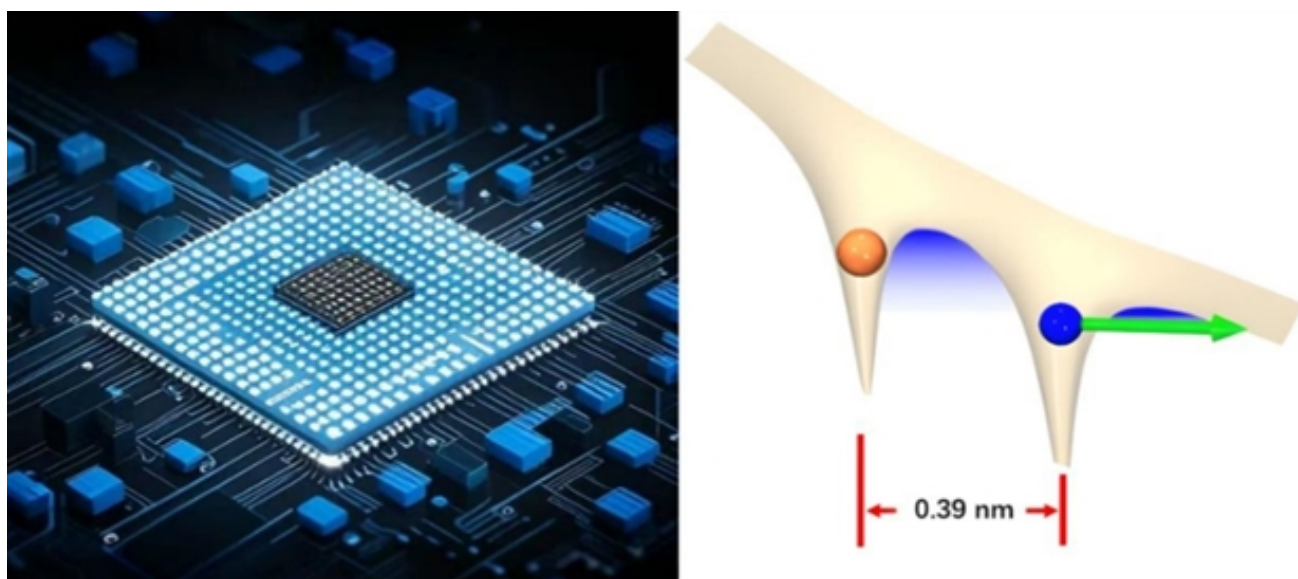


图1 芯片与Ar-Kr⁺模型系统。来源：自绘

电子经相邻原子核隧穿电离

研究人员设计了一个隧穿电子位置分辨的二聚体Ar-Kr分子离子作为原型系统，其原子间距为0.39纳米，以追踪亚纳米复杂体系中相邻原子核库仑效应对电子隧穿的作用。Ar-Kr二聚体分子的大核间距使其电子波包具有局域性特征，从而可以清楚地分辨双电离中第一个电子是从Kr原子电离的，第二个电子从Ar原子电离。利用这一电子位置分辨的原型实验系统结合团队开发的改进的库仑修正强场近似方法（能够考虑隧穿过程中势垒下库仑相互作用），并通过监测光电子横向动量分布以追踪隧穿动力学过程，进而发现了相邻原子核对隧穿电子的强俘获和弱俘获两种作用。

图2 电子经相邻原子核的隧穿电离 (文章里的Fig.1)。来源：LSA

前景展望

这项研究成功揭示了亚纳米复杂体系中相邻原子核在电子隧穿过程中的关键作用。这一发现为深入理解势垒下库仑效应在电子隧穿动力学，固体高次谐波产生中的关键作用提供了新的途径，为探测和控制复杂生物分子的隧穿动力学过程奠定了坚实的研究基础。

相关研究成果以Tunnelling of electrons via the neighboring atom为题，发表于Light: Science Applications期刊上。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-023-01373-2>

特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：Weifeng Yang 来源：《光：科学与应用》

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