
科学家提出一种通用的串联光子雪崩机理

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/25173.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！

科学家提出一种通用的串联光子雪崩机理。近日，华南师范大学教授詹求强团队在非线性光学领域取得突破性进展：提出了一种通用的串联光子雪崩机理，采用单一雪崩纳米引擎，在常温下实现了铟发光离子的超高阶的非线性荧光（41阶非线性效应），并基于此实现了一系列发光离子的纳米光子雪崩荧光。相关成果在线发表于《先进材料》。

光子雪崩是一种具有超高阶非线性光学响应特性的上转换发光现象，于1979年首次在掺镨晶体中被观察到。然而，过去40多年里，光子雪崩基本只能在块状材料中观测，甚至需要超低温等极端条件。特别地，铟离子在光纤放大器、量子通信、纳米发光、高灵敏测温等领域具有重要应用价值，但由于它具有丰富的多峰、宽带的基态能级共振吸收，与光子雪崩原理相悖，难以实现高效的纳米光子雪崩效应。

为解决该难题，詹求强团队在前期工作基础上，从理论和实验上系统地分析了能量传递路径，建立整套雪崩体系模型并使用数学方程理论模拟发光的动力学过程，创新性地提出了串联光子雪崩新机理，在室温条件下成功实现了掺铟纳米颗粒的超高阶光学非线性荧光响应。他们通过合成多层核壳结构的纳米颗粒，利用高浓度铕离子作为雪崩纳米引擎，在1064nm近红外连续光激发下，位于核层的铕离子的雪崩能量通过界面传能机制传递给壳层的其他离子。

研究人员进一步结合铈离子对上转换发光的选择性淬灭作用，将铟离子中更多位于高能级的电子运送回较低的水库能级，促进雪崩的能量循环，在较低的阈值条件下实现了铟离子在室温下高达41阶的非线性光学响应。该工作还将串联光子雪崩机理扩展到钪离子、铈离子及上转换体系中常用的敏化离子和能量迁移离子——镱离子中，成功探测到覆盖蓝光至近红光的多波段荧光的超高阶非线性光学响应曲线。

论文通讯作者詹求强表示，该工作所实现的单束近红外连续光激发下的多离子纳米光子雪崩机制有助于推动下一代光子雪崩机理的研究，同时在突破衍射极限的超分辨成像、光传感、光存储、光刻以及纳米激光等前沿领域具有广泛的应用前景，将会对非线性光学、纳米光子学、生物光子学等领域产生重要的影响。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/adma.202307848>

作者：詹求强等 来源：《先进材料》

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](http://www.iikx.com)转发