

基于碲烯体光伏效应宽谱红外光神经调控

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31014.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！

基于碲烯体光伏效应宽谱红外光神经调控。 导读

近日，中国科学院上海技术物理研究所胡伟达研究员团队通过化学气相沉积法成功制备出高质量的碲（Te）烯材料，并在光神经调控领域展现了其巨大的应用潜力。研究发现，这种Te烯材料能够在紫外到中波红外（390nm~3.8 μm ）波长范围内产生显著的宽谱体光伏效应响应，尤其在NIR-II a区（1.3-1.4 μm ）的体光伏电流密度更为突出。基于这种烯材料的独特光电特性，研究团队进一步探讨了其在深穿透性光神经调控中的应用可能性。

该研究成果以Giant infrared bulk photovoltaic effect in tellurene for broad-spectrum neuromodulation为题发表在《Light: Science Applications》上。中国科学院上海技术物理研究所王振为第一作者，通讯作者为中国科学院上海技术物理研究所胡伟达研究员、复旦大学周鹏教授和上海科技大学何水金教授。

研究背景

在现代光电转换技术中，体光伏效应（Bulk Photovoltaic Effect, BPVE）（<https://zhuanlan.zhihu.com/p/693191187>）因其独特的物理机制，成为科学研究的前沿热点。BPVE是一种二阶非线性光电效应，通常发生在低对称材料中，在光照下无需外加电场即可产生光生电流，从而突破了传统pn结光伏效应的Shockley-Queisser极限。然而，目前BPVE研究主要集中在紫外至可见光波段，或是单波长的偏振红外光，这限制了BPVE在更宽光谱范围内的应用。

随着对BPVE研究的不断深入，科学家们逐渐认识到其在其他领域中具有极大的应用前景，尤其是在光神经调控领域。光神经调控技术对光电转换效率和响应波段有着较高要求，BPVE所展示出的独特性质为解决这一领域的挑战提供了新思路。具体来说，传统的光神经调控方法通常依赖于狭窄波段的光刺激，无法达到深穿透性NIR-II a区（1.3-1.4 μm ）。因此，如何实现宽响应光谱的BPVE，并用于调控神经细胞的行为是巨大的挑战。

强红外体光伏效应

研究中Te烯材料在均匀激光照射下无需外加电场能产生光电流，同时排除其他光电效应，这种现象归因于BPVE。在Te烯中实现了波长范围涵盖从紫外线到中红外(390nm~3.8 μm)的宽谱BPVE。其中，Te在1.31 μm 光照下的短路光电流密度达到了70.4 A cm^{-2} ，该性能不仅与在紫外线和可见光工作的最先进材料相媲美，而且还超过了一些红外半金属材料，如图1所示。

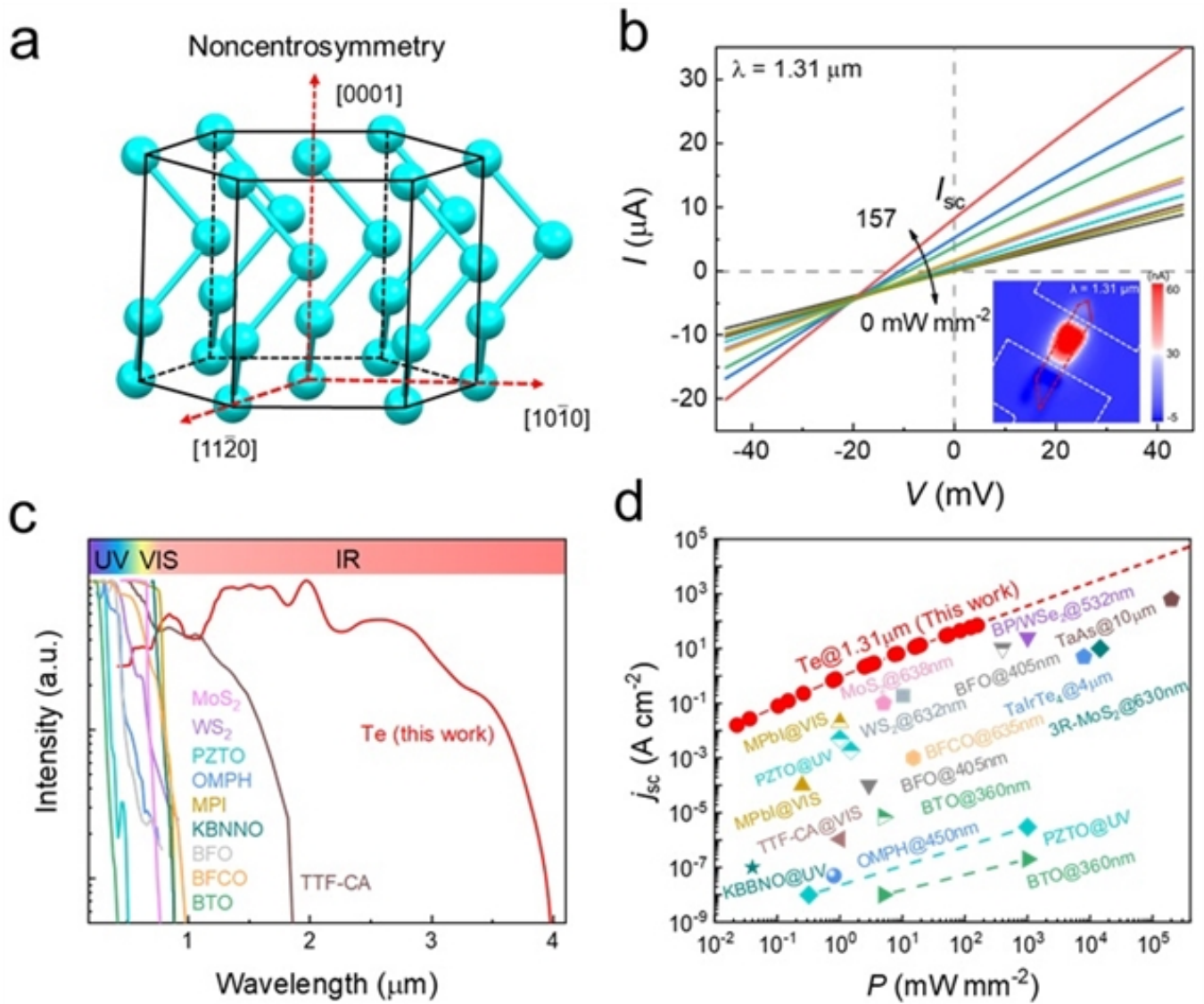


图1. Te烯材料的宽波段且强红外BPVE。

宽谱段光神经调控

研究团队将Te烯材料与从小鼠体内提取的皮质神经元进行共培养，展示了其在宽谱光神经调控中的应用潜力。如图2所示，在637nm、940nm、1.31 μm 和 1.55 μm 光照射下，Te烯材料能够有效引发神经元产生动作电位，其阈值和幅度与电刺激相当，揭示了Te材料在宽谱段光刺激条件下对神经活动的动态调控能力。研究团队进一步揭示基于BPVE的神经元的宽谱光神经调控机制，证明了Te烯材料在神经调控技术中的创新优势。

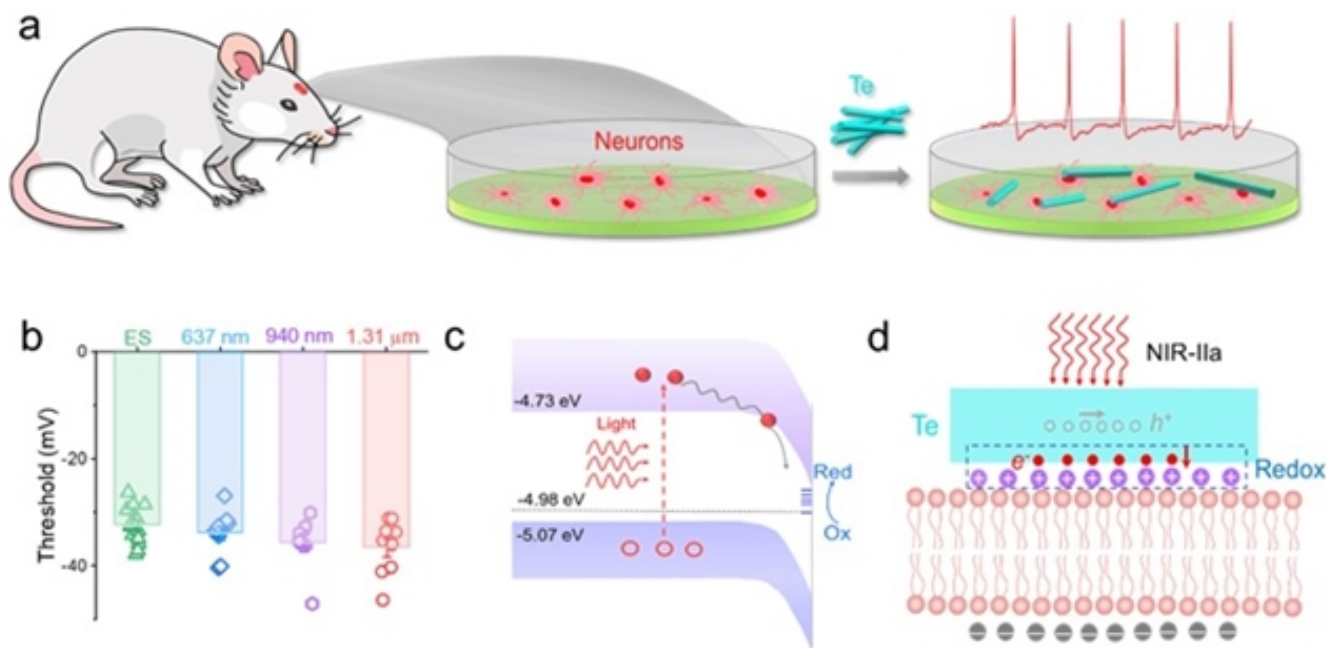


图2. 具有强红外BPVE的Te烯用于光神经电位调控。

前景展望

本研究中的Te烯材料不仅展示了宽谱光的强BPVE效应，还为光神经调控领域开辟了全新的应用场景，尤其在NIR-IIa区这一具有深度穿透性的波段应用中，展现出了巨大的潜力，有望在神经系统疾病的治疗中发挥重要作用。Te材料所展现的宽谱BPVE效应，不仅能够增强光电转换效率，还能拓宽探测光谱范围，实现多波段同时探测，在高灵敏度光电探测、成像以及其它光电子器件等方面也具有重要应用前景。（来源：LightScienceApplications微信公众号）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41377-024-01640-w>

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：胡伟达等 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