
【西北工业大学张文定、梅霆团队】葡萄糖分子的针尖增强拉曼散射

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36759.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！

【西北工业大学张文定、梅霆团队】葡萄糖分子的针尖增强拉曼散射

。西北工业大学物理科学与技术学院张文定教授、梅霆教授团队将光纤结构光场调控研究工作与扫描近场光学显微（SNOM）相结合，自搭建了针尖增强拉曼光谱术（TERS）平台，为准确识别分子的拉曼散射提供了强大的工具，有助于生物分子物构解析技术的发展。

葡萄糖是人体生命活动重要的能量来源，其浓度变化、代谢异常与多种疾病密切相关。因此，准确获取葡萄糖分子的物构信息，对生命的发展、疾病的治疗及分子科学研究具有重要意义。表面增强拉曼光谱术（SERS）是获取分子指纹信息的一种有效方法，具有非接触、无标记等优势。然而，葡萄糖分子的拉曼散射截面非常小，且在裸金属表面弱吸附甚至不吸附，其阻碍了金属表面局域电场与葡萄糖分子的相互作用。针对此问题，研究者们提出表面改性或功能化的方法将葡萄糖分子吸附在裸金属表面，以增强分子的拉曼散射特性。然而，SERS的静态等离子体腔特性，使其只能随机检测葡萄糖分子的部分拉曼模式，且会受到桥联剂分子拉曼特征峰干扰。因此，如何准确获取葡萄糖分子的指纹信息依然是一个挑战。

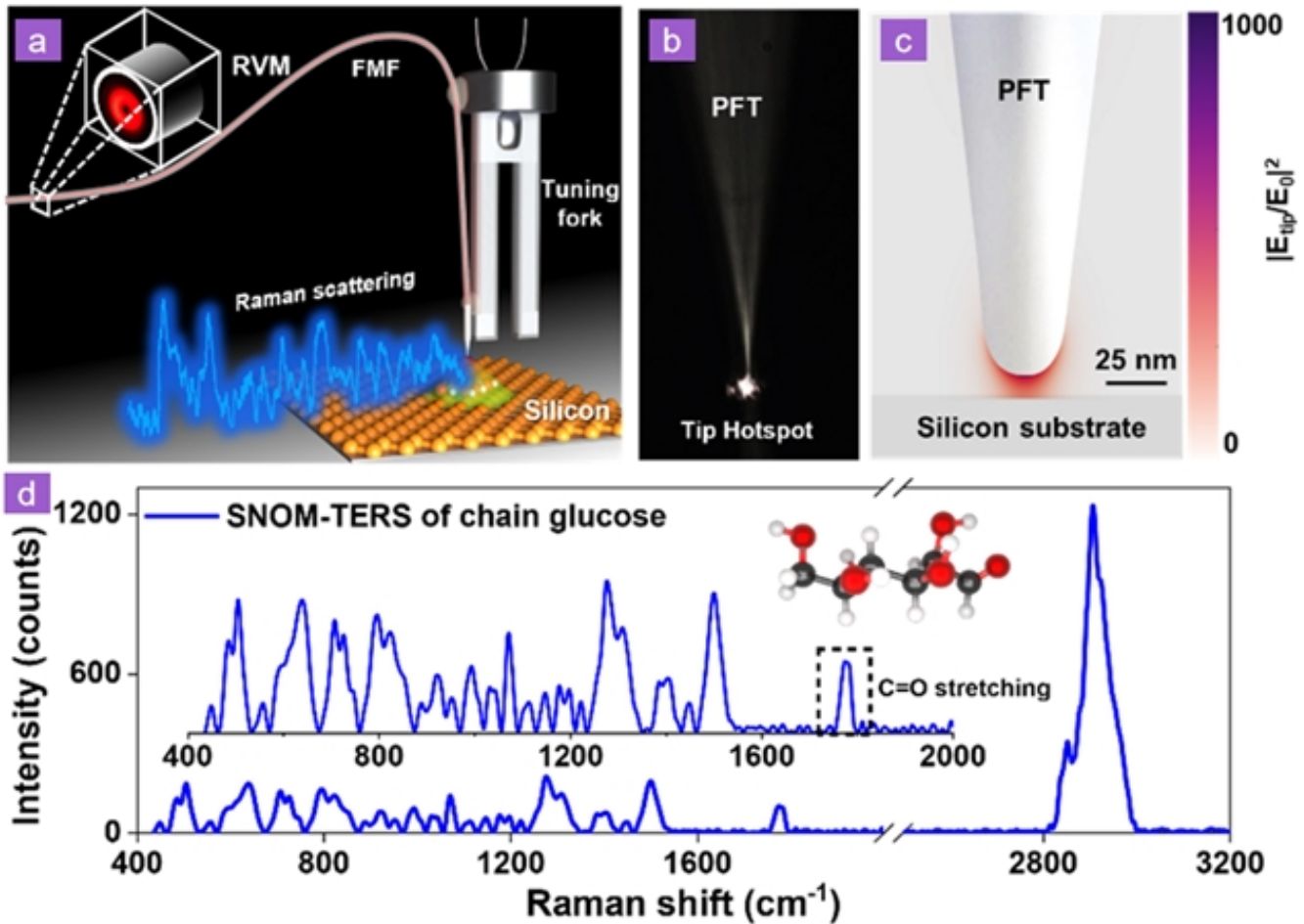


图1 葡萄糖分子指纹信息的可视化。(a)基于光纤矢量光场的SNOM-TERS平台；(b)无背景针尖纳腔聚焦光源及(c)其电场强度增强特性；(d)链状葡萄糖分子(插图)在400~3200 cm^{-1} 光谱窗口内的针尖增强拉曼散射光谱。

近日，西北工业大学物理科学与技术学院张文定教授、梅霆教授团队将光纤结构光场调控研究工作与扫描近场光学显微（SNOM）相结合，自搭建了针尖增强拉曼光谱术（TERS）平台，如图1（a）所示。该等离子激元光纤探针基SNOM-TERS平台，可高效实现无背景针尖纳腔聚焦光源产生（图1（b）），且可将针尖纳米聚焦光源的电场强度提高2个数量级（图1（c））。得益于SNOM的剪切力反馈控制技术，其可精准调控针尖纳米聚焦光源与葡萄糖分子的空间位置关系，进而显著提高了葡萄糖分子的拉曼散射效率。如图1（d）所示，利用该SNOM-TERS平台，在400~3200 cm^{-1} 窗口内实现了葡萄糖分子拉曼振动模式的全谱激发，且利用观测到的C=O键伸缩振动，确认其为链状葡萄糖分子（图1（d）插图）。该光纤探针基SNOM-TERS平台为准确识别分子的拉曼散射提供了强大的工具，有助于生物分子物构解析技术的发展。该工作以Tip-Enhanced Raman Scattering of Glucose Molecules为题作为封面文章发表在Opto-Electronic Science 2025年第5期。

该工作得到国家自然科学基金（12374358，91950207）、广东省基础与应用基础研究基金（2024A1515010420）的支持。

研究团队简介

西北工业大学纳米光子学研究团队于2013年组建，研究团队包括教授2人（梅霆、张文定）、副教授1人（孙立勋），博士及硕士研究生25人。团队研究方向主要集中于光纤结构光场增强纳米光谱术、手性器件及分子拉曼光学活性检测、相变材料及器件等方面。相关研究工作发表在Nano Letters、Advanced Functional Materials、Opto-Electronic Advance、Advanced Optical Materials等期刊。多项研究工作得到国家自然科学基金重大研究计划重点支持项目、国家自然科学基金面上项目、广东省基础与应用基础研究基金的支持。

来源：科学网

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