



复旦大学物理系 物质科学报告

Time: 2:00pm, Tuesday, 2017.12.12

Location: Physics Building, Room 221B

超快 STM 的研制及其在电荷动力学研究的应用

江颖

北京大学量子材料科学中心

原子尺度上的动力学过程一般发生在皮秒 (ps) 到飞秒 (fs) 量级, 然而扫描隧道显微镜 (STM) 的时间分辨受到电流放大电路的限制, 最多只能达到微秒 (10^{-6} s) 的量级, 因此无法精确描述各种超快动力学行为。为了提高 STM 的时间分辨率, 其中一种比较可行的办法是将超快激光的泵浦-探测技术和扫描隧道显微术相结合, 利用隧穿电子与脉冲光的耦合来同时实现原子级的空间分辨和飞秒级的时间分辨。尽管超快激光技术和 STM 相耦合的概念在上世纪 90 年代就被提出, 但是相关研究进展非常缓慢, 主要原因是受限于一系列技术难点, 例如: 激光的热效应对 STM 隧道电流的干扰、激光诱导电流的低信噪比等。最近 5 年, 超快 STM 的原始概念和核心技术开始出现革新, 我们的团队也加入了激烈的国际竞争, 独立研发并掌握了若干关键技术。在这个报告中, 我将介绍我们如何针对超快激光技术和 STM 相耦合还存在的一些关键技术问题, 研制全新一代超快 STM 系统, 在液氦温度下(5 K)同时实现飞秒级的时间分辨 (~ 100 fs) 和原子级的空间分辨 ($\sim \text{\AA}$)。进一步, 我们利用该系统, 在 5K 下研究了 $\text{TiO}_2(110)$ 表面单个氧缺陷的电荷动力学过程, 首次揭示了这些缺陷态的光激发跃迁与局域环境的依赖关系, 并在原子尺度上直接测得了光激发缺陷态的寿命, 澄清了该领域多年的争论。

江颖, 北京大学量子材料科学中心长聘研究员, 国家杰出青年基金获得者。2003 年北京师范大学物理系学士, 2008 年中科院物理研究所凝聚态物理博士, 2006-2010 年先后在德国尤里希研究中心和美国欧文加州大学从事访问和博后研究, 2010 年加入北京大学量子材料科学中心。主要从事尖端扫描探针显微术的自主研发以及单分子和低维材料研究, 主要关注原子尺度上的物性及非平衡超快动力学过程。在国际顶尖杂志上发表论文 30 余篇, 其中包括《科学》2 篇、《自然》子刊 6 篇、综述文章 4 篇, 受邀在美国物理学会年会等国际重要学术会议上作邀请报告 30 余次(包括 5 次大会报告)。



其成果还入选了两院院士评选的“2016 年度中国十大科技进展新闻”和科技部评选的“2016 年度中国科学十大进展”。2012 年入选国家首批“万人计划”青年拔尖人才, 2017 年受聘为教育部“长江学者奖励计划”青年学者, 同年获得国家杰出青年科学基金资助。作为负责人承担了国家自然科学基金委重点项目、国家重点研发计划(子课题)等科研任务。担任《Chemical Physics》、《Chin. Phys. B》等著名期刊杂志编委, 美国物理联合会中国顾问委员会委员。