长春应化所在纳米尺度电子反常输运研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7769.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！

微电子技术依然是当今世界信息科学的主要支撑和核心技术，电子输运行为与机制是其发展的基石。但集成电路发展到今天，受摩尔定律的严重制约，传统电子学器件微缩可能即将面临终结，新原理、新结构或新材料的电子学器件必将登上后摩尔时代的历史舞台。分子/纳米电子学由此应运而生；但其工作原理主要基于经典的电子隧穿理论，其有效电子传输距离短（~2-4nm）、极易发生器件短路，因此短期内存在发展瓶颈。由于量子力学机制的存在，纳米级材料和器件中电子的形态及输运行为常表现出非同寻常的特征；但由于理论的缺乏及实验难度，人们迄今对其电子传输行为知之甚少，阻碍了纳米电子学的应用发展。近期发展起来的等离激元学，是一门新兴前沿交叉学科；它能通过表面等离子体的激发将光转化为可传播的电信号，并能跨越鸿沟，在（亚）纳米尺度上有效地将光子学与电子学融为一体，有望为未来电子学的发展和信息技术提供新的思路和革命性的解决方案。

近期，中国科学院长春应用化学研究所金永东团队在等离激元纳米电子学研究领域取得进展。他们通过将几纳米厚的SiO_2壳绝缘的Au纳米粒子组装成二维自支撑纳米膜，并将其横跨在上百微米间距的电极之间构成纳米电子学器件，观察到了一种非同寻常的二维平面电子传输行为（*iScience*,2018,8,213）。最近，他们在此基础上，设计构建了基于单层至三层的$Au@SiO_2$纳米薄膜的叠层三明治型金属结，通过一系列严格对比实验，进一步深入揭示了等离激元介导的长程电子隧穿行为与机制。其电子隧穿距离长达29nm，是传统电子隧穿理论（通常小于2nm）无法比拟的（~10^{76}倍的隧穿几率增强），颠覆了人们对传统电子隧穿行为的认知。这一发现有望改变人们对纳米尺度电子传输行为机制的认知和重新理解，并有望推动新型等离激元纳米电路的构建与器件发展。相关原创成果以*Unprecedented efficient electron transport across Au nanoparticles with up to 25-nm insulating SiO_2-shells* 为题发表在*Sci. Rep.*上（C. P. Li, C. Xu, D. Cahen, Y. D. Jin*, *Sci. Rep.*, 2019, 9: 18336. DOI: 10.1038/s41598-019-54835-2）。

上述研究得到国家自然科学基金、国家重点研发项目以及中科院项目的支持。

图：二维Au@SiO_2纳米薄膜平面隧穿结的制备流程及plasmonic电子隧穿机制示意图

研究团队单位：长春应用化学研究所

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转发