

请输入您要查询的关键词

点击搜索

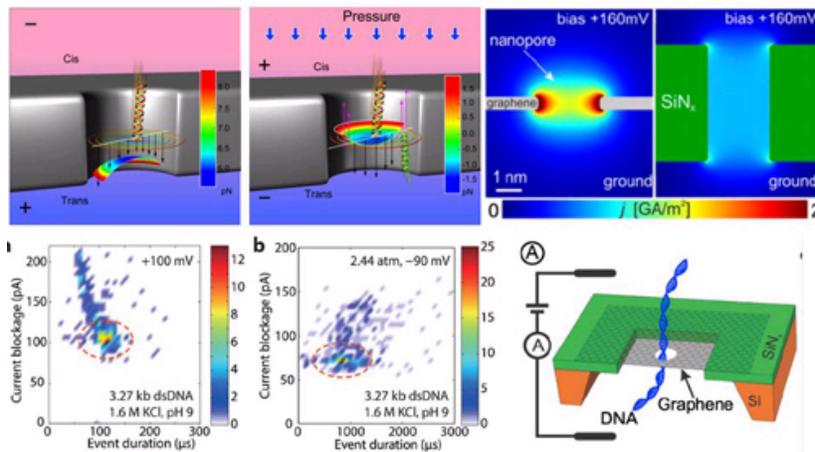
高级搜索

物理学院俞大鹏-赵清课题组在固态纳米孔单分子探测方面取得系列重要研究进展

日期：2013-08-30 信息来源：物理学院

纳米孔DNA测序技术被认为是实现第三代快速、低成本、长链直读DNA分子测序最有竞争力的技术之一，对研究人类遗传病因，个性化医疗等诸多领域具有非常重大的意义。当溶液中的长链DNA分子在电场驱动下穿过一个尺度在纳米量级的小孔时，离子电流会由于DNA分子的阻塞作用形成瞬时下降，而对于电流下降的分析可以得知穿孔分子的尺寸，大小，构型等生物学特征。目前固态纳米孔测序领域面临的最大挑战是纳米孔器件承载膜太厚（空间分辨率）和DNA分子穿孔太快（时间分辨率）两大国际难题。

北京大学物理学院“纳米结构与低维物理实验室”的赵清副教授课题组在俞大鹏教授的带领下，从2007年起紧紧围绕该领域内的两大国际性难题展开研究，取得了一系列重要研究进展。他们创造性地将压强作为新的驱动力引入到纳米孔中，利用电场作为反向阻力和提取电流信号的载体，通过压强与电场的双场调制，大幅降低了驱动力，有效减慢DNA穿孔速度1-3个数量级，并保持了很高的测量信噪比和捕捉率，逼近测序所需要求，为该领域内又一大突破性进展。在此基础上，他们大幅拓展了探测链长，实现了对短链分子（600 bp）探测，在固态纳米孔中首次实现了对不同长度DNA分子（长度差仅为600 bp）的有效区分，并且实现了近中性分子（PEG）的单分子探测，较之前报道大大扩展了可探测分子范围。相关结果发表在Nano Letters 13, 3048 (2013)上。论文第一作者为鲁铂博士，他即将赴哈佛大学物理系从事博士后研究。工作发表后被IOP出版集团的Nanotechweb网站做重点评述和推荐。



DNA在纳米孔中受力（电场驱动，压强驱动）（左上）；DNA穿过纳米孔所需时间（电场驱动，压强驱动）（左下）；石墨烯纳米孔与SiN₂纳米孔中电场强度分布图（右上）；DNA穿过石墨烯纳米孔示意图（右下）

作为提高固体纳米孔空间分辨率的研究，他们最近在国际上首次利用超薄氮化硼纳米孔实现了对双链DNA的单分子探测，达到目前固态纳米孔单分子探测领域的最高空间分辨率，证实了氮化硼为非常有希望实现第三代DNA测序的关键材料之一（Advanced Materials, DOI: 10.1002/adma.201301336），论文第一作者为刘松博士。此外，他们还通过教育部/北京大学的“世界一流大学”计划派遣博士研究生刘松到美国哈佛大学物理系/生物系的JeneGolovchenko/Daniel Branton教授联合实验室开展了为期一年半的合作研究，期间系统分析了不同直径的石墨烯纳米孔对单分子检测噪声的影响规律，研究了石墨烯纳米孔的1/f噪声来源，给出了降低石墨烯纳米孔1/f噪声的方法，发现石墨烯这种“最薄的分子材料”的确具有足够高的空间分辨本领和灵敏度来实现DNA单碱基分辨的潜力（PNAS 110(30), 12192-12196, 2013）。

在以上工作基础上，课题组还系统研究了DNA穿孔时间随压强的变化依赖关系；压强和纳米孔大小对区分不同长度DNA分子的影响；建立了一整套完备的DNA在纳米孔中的受力模型，很好解释了实验结果（Small, DOI: 10.1002/smll.201301263）。

本研究工作得到了科技部重大科学研究计划、国家自然科学基金委以及“人工微结构与介观物理”国家重点实验室、北京市科技新星计划的资助。

编辑：碧荷



[北京大学新闻中心官方微博](#)

[\[打印页面\]](#) [\[关闭页面\]](#)

转载本网文章请注明出处

友情链接

合作伙伴



[本网介绍](#) | [设为首页](#) | [加入收藏](#) | [校内电话](#) | [诚聘英才](#) | [新闻投稿](#)

投稿邮箱: xinwenzx@pku.edu.cn 新闻热线: 010-62756381
北京大学新闻中心 版权所有 建议使用1024*768分辨率 技术支持: 方正电子