

# 凝聚态物理-北京大学论坛

2017年第5期 (No. 397 since 2001)

## 碳纳米管CMOS晶体管：现状和挑战

张志勇 教授

时间：3月30日（星期四）15:00—16:30

地点：北京大学物理大楼中212教室

**摘要：** 半导体碳纳米管是构建亚10纳米以下场效应晶体管的理想沟道材料。针对碳纳米管电子学发展了一系列关键技术，包括n型弹道晶体管的实现，无掺杂CMOS技术，高k栅介质和自对准结构。基于这些关键技术，推动了碳基电子学的发展，特别是实现了栅长10纳米的碳纳米管CMOS场效应晶体管，主要器件性能均超过了Intel公司14纳米硅基CMOS器件5倍以上。采用石墨烯作为源漏接触，实现了亚5nm栅长的碳管晶体管，器件性能已接近测不准原理极限。进一步，我们详细分析了碳纳米管CMOS技术的发展潜力，以及其在5纳米及以下技术节点实用化面临的主要问题和可能的解决方案。

我们还探索碳管CMOS晶体管的规模集成方法，通过工艺优化，提高器件成品率、稳定性和均匀性，器件阈值电压分布接近了硅基商用集成电路器件标准。并制备了基本运算和逻辑电路，首次实现了碳纳米管4位加法器和乘法器等复杂电路，使碳纳米管CMOS集成电路发展到中等规模级别。

**报告人简介：** 张志勇,博士，北京大学信息科学技术学院教授，博士生导师。主要研究领域为纳米电子学，近十年主要从事碳纳米管晶体管和集成电路研究。入选教育部新世纪优秀人才计划，首届中组部“万人计划-青年拔尖人才支持计划”，2013年获得基金委“优秀青年基金”项目支持，并获2013年教育部自然科学一等奖（2/8），2016年国家自然科学二等奖，2016年茅以升青年科技奖。在碳基纳米器件领域发表论文100余篇，SCI总引用3000余次。相关工作15次被写入国际半导体技术路线图（ITRS）“新兴研究材料”与“新兴研究器件”报告。

邀请人:吕劲副教授 [jinglu@pku.edu.cn](mailto:jinglu@pku.edu.cn)

北京大学物理学院凝聚态物理与材料物理所

<http://www.phy.pku.edu.cn/~icmp/forun/2017/2017chun.xml>