



[高级]

[首页](#) [新闻](#) [机构](#) [科研](#) [院士](#) [人才](#) [教育](#) [合作交流](#) [科学传播](#) [出版](#) [信息公开](#) [专题](#) [访谈](#) [视频](#) [会议](#) [党建](#) [文化](#)
 您现在的位置：[首页](#) > [科研](#) > [科研进展](#)

半导体所等在纳米线量子点单光子发射研究中获得新发现

文章来源：半导体研究所

发布时间：2013-03-25

【字号：小 中 大】

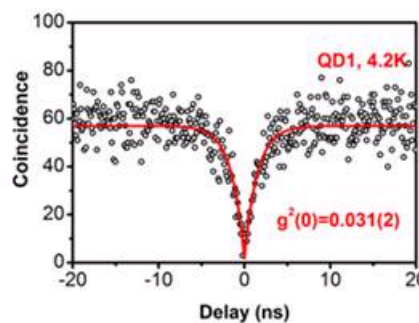
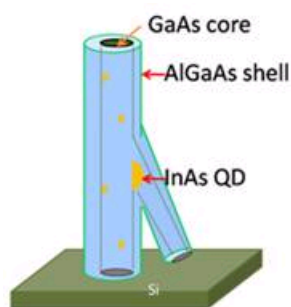
半导体自组织InAs量子点因其具有“类原子”特性，是目前量子物理和量子信息器件研究最重要的固态量子结构之一。基于InAs量子点的高品质单光子的发射、读取、操纵、存储以及并行计算等是热点研究方向。而InAs单量子点的可控制备（如精确定位、有序扩展、与光学谐振腔耦合等）是目前面临的挑战性课题。

近年来，中科院半导体研究所牛智川研究员带领的课题组开展了基于InAs量子点的单光子发射物理效应和器件制备研究，在掌握了量子点密度控制、发光波长调控等关键技术基础上，研制成功GaAs衬底InAs量子点与分布式布拉格反馈（DBR）谐振腔耦合结构的单光子发射器件。为进一步提高单光子源的品质，该课题组根据国际发展动态，于2011年开始探索纳米线异质量子点的可控分子束外延生长及其单光子发射效应。这种结构相当于把量子点置于可定向发射的“天线”中，可以有效提高单光子发射效率。

课题组开展了Si基自催化纳米线中量子点结构生长，研究了Ga液滴自催化GaAs纳米线生长技术，GaAs/AlGaAs核壳结构设计、纳米线中嵌入InAs量子点结构等。最近该课题组博士生喻颖、李密锋、贺继方等在研究中发现：在Si基上自催化形成的GaAs纳米线中，自组织生长的InAs量子点分布于侧面，由于存在应力使Ga液滴聚集，导致侧壁优先生长，形成叉GaAs纳米线，而InAs量子点正好位于两根GaAs纳米线的分支点。

课题组与中国科学技术大学合作，利用低温共聚焦荧光系统对其激子级联发射、单光子特性进行综合分析，观测到了单根分叉GaAs纳米线中单InAs量子点的高纯单光子发射，光子计数是其他纳米线量子点的20倍。这项工作的重要意义在于：这种分叉纳米线量子点是生长在Si衬底上的，这为实现Si基光子互联、波导耦合等量子器件提供了新思路；这种结构不仅具有高品质的单光子发射特性，还具有潜在丰富的量子信息处理功能，如通过控制分叉点位置实现多通道量子器件，在量子点周围掺杂实现三端调控量子电学器件等等。

这项工作发表在《纳米快报》（*Nano Letters*; DOI: 10.1021/nl304157d）上。项目得到国家重大科学研究计划、国家自然科学基金、中科院先导专项（B）的支持。

[论文链接](#)


半导体所纳米线量子点单光子发射研究获得新发现

