



科研进展

- 半导体所在氮化物外延方法及新型器件研究中取得系列进展
- 关于申报2022年度厦门市科学技术奖推荐项目的公示
- 半导体所在半导体激子-声子耦合研究中取得系列进展
- 半导体所在新型传感器器件领域取得

官方微信



扫描关注中科院半导体所

友情链接



--- 各分院 ---

--- 中科院各研究单位网站 ---

首页 > 新闻动态 > 科研进展

半导体所在光力耦合研究中取得新进展

2022-09-30

半导体所半导体超晶格国家重点实验室张俊研究员团队在光力耦合研究中取得新进展并受Nanoscale杂志的邀请在其“Nanoscale Quantum Technologies” Themed Collections发表“基于拓扑纳米声子超晶格的太赫兹腔光力学”（Terahertz cavity optomechanics using a topological nanophononic superlattice）的原创论文，和“综述：从腔光力学到无腔激子光力学”（From cavity optomechanics to cavity-less exciton optomechanics: a review）的综述文章。

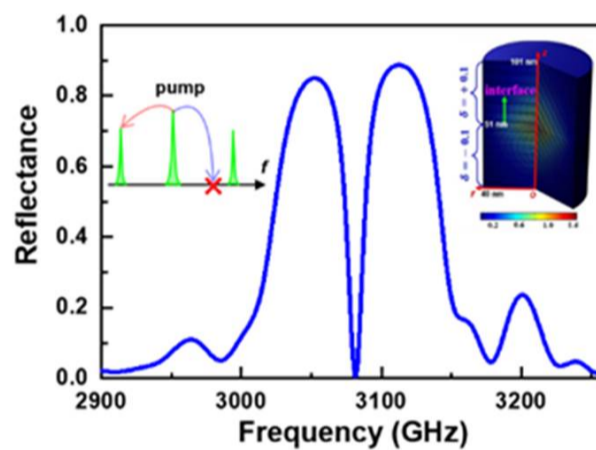


图1 基于纳米声子超晶格的太赫兹光力器件

在量子基态下运行的腔光力系统为质量和位移的超灵敏测量提供了新方法，并为新兴的量子信息技术提供了新的工具。因为高频的力学振子有利于腔光力器件与热环境的去耦合，所以高频光力器件可以在高温下达到量子基态。然而，由于腔光力器件的结构和材料的特性，获得超高频的力学振子（太赫兹量级）是极其困难的。在该工作中，张俊研究员团队在光力体系中引入纳米声子学拓扑界面态，利用有限元计算方法设计了一种基于GaAs/AlAs纳米声子超晶格的太赫兹力学频率的半导体微腔光力器件。在该光力体系中，增大光学谐振腔的长度，可以获得多个光腔模式，同时相邻光学模式之间的频率是不相等的；改变纳米声子超晶格中GaAs层和AlAs层的厚度，可以使得某个相邻光学模式之间的频率间隔等于力学模式的频率（即光力频率匹配）。通过将激光泵浦失谐到较低（较高）的能量分辨边带，可以使自发散射光子在反斯托克斯（斯托克斯）频率下和泵浦频率下实现双共振，这为在该光力系统中实现激光冷却以及低阈值声子激光提供了潜力。同时，该光力器件可以通过成熟的分子束外延技术（MBE）进行生长，为超高频光力器件的应用奠定了基础。2022年8月17日，研究成果以“基于拓扑纳米声子超晶格的太赫兹腔光力学”（Terahertz cavity optomechanics using a topological nanophononic superlattice）为题，在线发表于Nanoscale, (2022),14, 13046-13052上，张俊研究员为通讯作者，硕士研究生常浩男为第一作者，合作者包括北京量子信息研究院的姚奇峰博士，南京国科半导体公司的刘斌博士，中科院半导体所的姜文凯研究员，倪海桥研究员，牛智川研究员，以及常凯院士。

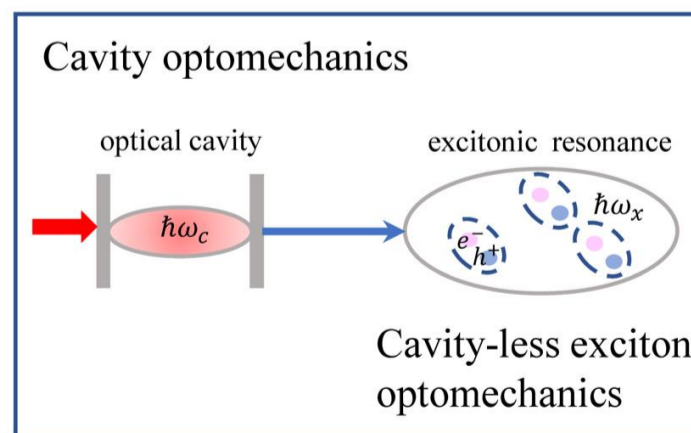


图2 在无腔激子光力体系中，光学腔中的光学谐振被激子谐振取代

张俊研究员团队利用声子-激子的强耦合下光对纵光学（LO）声子产生的Fröhlich作用力，2016年在半导体ZnTe纳米带中实现了单个纵光学（LO）声子的可分辨边带拉曼冷却和加热，证明了在激子-声子强耦合下，完全可以实现对半导体中单个光学声子态的光学操控（Nature Photonics 10, 600–605 (2016)）；2022年又在二维范德华晶体中实现了单个光学声子的激光冷却（Nano Lett. 22, 7129–7135 (2022)）。最近，张俊研究员团队撰写了一篇关于无腔激子光力耦合的综述论文。该综述系统地讲述了光力器件从“有腔”到“无腔”这一发展趋势，对于从事光力学领域研究和应用的科研和技术人员都具有非常重要的参考价值。2022年9月23日，以“综述：从腔光力学到无腔激子光力学”（From cavity optomechanics to cavity-less exciton optomechanics: a review）为题，在线发表于Nanoscale, (2022),14, 13046-13052上，张俊研究员为通讯作者，硕士研究生常浩男为第一作者，合作者包括北京量子信息研究院的姚奇峰博士，南京国科半导体公司的刘斌博士，中科院半导体所的姜文凯研究员，倪海桥研究员，牛智川研究员，以及常凯院士。

n optomechanics: a review) 为题, 在线发表于Nanoscale (2022) DOI: 10.1039/D2NR03784J上, 张俊研究员为通讯作者, 硕士研究生常浩男为第一作者。

上述研究工作得到了国家重点研发计划, 国家自然科学基金, 中科院创新交叉团队和中科院战略先导项目的经费支持。

关于 我们



[下载视频观看](#)

联系 方式

通信地址

北京市海淀区清华东路甲35号(林大北路中段) 北京
912信箱(100083)

电话

010-82304210/010-82305052(传真)

E-mail

semi@semi.ac.cn

交通地图

友情 链接

[中华人民共和国科技部](#)

[中国科学院](#)

[中国工程院](#)

[国家自然科学基金委员会](#)

[中国科学院大学](#)

[中国科学技术大学](#)

[中国科学院科技产业网](#)



版权所有 中国科学院半导体研究所

备案号: 京ICP备05085259-1号 京公网安备110402500052 [中国科学院半导体所声明](#)

