中国科大等在纳米谐振子的声子模式相干操控方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/8542.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！

近日，中国科学院院士、中国科学技术大学教授郭光灿团队在纳米谐振子声模相干操控方面取得新进展。该团队教授郭国平、副研究员宋骧骧、邓光伟（现电子科技大学研究员）等人与美国加州大学默塞德分校教授田琳，以及本源量子公司合作，实现了空间上非直接连接的谐振子之间的声子模式相干操控。相关研究成果以*Coherent phonon dynamics in spatially separated graphene mechanical resonators* 为题，发表在3月2日出版的《美国国家科学院院刊》(*PNAS*)上。

随着纳米技术的快速发展，人们发现可以利用表面声波、纳米谐振子等器件来产生、传递和操控少数甚至是单个声子，并探索其在经典和量子信息处理方面的应用，其中诸多应用均需要以实现不同谐振模式之间的相干操控为前提。空间上近邻耦合谐振子声子模式的研究，国际上已有报道，但不相邻声子模式之间长程可控的相干信息传递仍然是国际上一个尚未攻克的挑战。针对这一难题，郭国平研究组围绕纳米谐振子中的声子模式操控，在之前取得的近邻谐振子及其相干操控的系列进展(*Nano Lett.*16, 5456 (2016)；*Nano Lett.*17, 915 (2017))和静态电学可调非近邻谐振子耦合的工作(*Nat. Commun.* 9, 383 (2018))基础上，设计制备了三个石墨烯纳米谐振子串联耦合器件。利用石墨烯优异的电学和力学性能，实现了以中间谐振子作为传递媒介，两端非近邻谐振子声子模式之间的可调强耦合。通过样品结构和测量方案的优化，耦合强度和品质因数相比于之前的工作分别有一个和两个量级的提升，协同系数达到10^7，比国际上已报道的结果高出数个量级。在同时实现可调性能强、耦合强度高、相干性能好的基础上，课题组演示了非近邻谐振子声子模式的Rabi振荡、Ramsey干涉及其电学调控性能。

该工作首次在实验上实现非近邻声子模式之间的可控相干操控，为进一步利用纳米谐振子器件中的声子模式来进行信息的相干存储和相干传递创造了条件，拓展了基于纳米声学的声光电一体化器件的可能性。审稿人评价“这些结果明显超越了现有谐振子在经典区域中的相干操作水平”。随着基态冷却技术的进一步发展，该成果也将为量子区域声子态的电学操控，以及基于声子体系的新型杂化量子信息器件的研发提供新的途径。

文章共同第一作者为中科院量子信息重点实验室博士后张拙之、副研究员宋骧骧和博士后罗刚。该工作得到科技部、国家自然科学基金委、中国博士后科学基金会和安徽省的资助。部分样品加工流程在中国科大微纳研究与制造中心完成。

文章链接

图：（a）样品电子显微镜侧视图，悬浮部分为石墨烯条带。（b）非近邻纳米级谐振子间的Rabi振荡图样。（c）非近邻纳米级谐振子间的Ramsey干涉。

研究团队单位：中国科学技术大学

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