



图片新闻

视频新闻

浙大报道

新闻

浙江大学报

公告

学术

文体新闻

交流新闻

网上办事目录 (校内)

校园导航

联系方式

意见建议

网站地图

新闻

马云贵教授课题组在近场热辐射研究上取得重要进展

编辑: xdx 来源: 浙江大学 时间: 2018年10月11日 访问次数:1277

最近, 浙江大学光电科学与工程学院马云贵教授课题组在近场热辐射实验上取得重要进展, 研究成果10月2日在线发表在Nature杂志子刊《自然通讯》(Nature Communications)上, 题目为《Observing of the super-Planckian near-field thermal radiation between graphene sheets》(文章链接DOI: 10.1038/s41467-018-06163-8)。

众所周知, 有温度的物体都会向外辐射电磁波, 而远场下黑体具有最大的热辐射效率。但当物体之间的间距远小于热辐射波波长时, 会发生倏逝波光子的近场隧穿效应, 由于倏逝波具有更高的能量密度, 此时理论上可以突破普朗克黑体辐射极限, 获得极高的近场能量传递效率, 这在热光伏、热能管理等上有重要应用潜力。近场热辐射实验具有很大的挑战性, 它需要在高真空环境下精确控制热辐射表面的物理间距和弱辐射信号提取, 是当前的研究重点。至目前, 硅、二氧化硅等经典介质表面间的近场热辐射规律已经得到了有效验证。马云贵教授课题组的创新工作是首先设计制作了一种基于磁性吸合的便捷式近场热辐射测试系统 (如图1a), 并利用它首次测试了石墨烯间的近场热传递效率 (样品面积2cmx2cm)。他们首先基于本征硅基底, 利用石墨烯等离子激元的近场耦合效应, 在450nm间距下成功测试获得4.5倍于普朗克黑体辐射的近场热传递效率 (如图1b)。该实验结果不仅证实了经典热涨落耗散理论在处理石墨烯等二维单原子材料的有效性, 也间接证实了石墨烯表面等离子激元的红外响应特性。

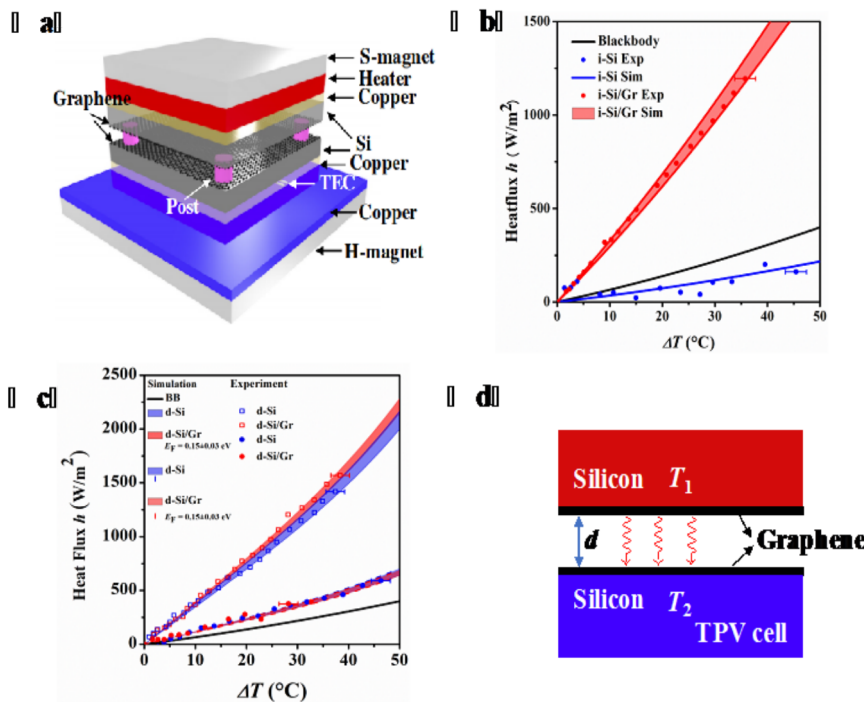


图1 石墨烯-硅异质结构间的近场热传递。(a)测试装置示意图；(b)石墨烯-本征硅间的热传递功率；(c)石墨烯-掺杂硅间的热传递功率；(d)石墨烯-硅间的热光伏电池结构示意图；

在上面实验基础上，他们进一步使用高掺杂硅基底，利用此时硅-石墨烯之间的肖特基结效应，对石墨烯费米面进行了调制，并研究了此时近场热辐射的变化规律，实验结果与热涨落耗散理论也表现出高度的一致性（如图1c）。文章最后，他们讨论了石墨烯-硅异质结构在近场热光伏电池上的应用发展潜力（如图1d）。这些研究结果对近场热辐射的理论与应用发展具有一定的促进意义。

该论文的第一作者为研究生杨将同学，通讯作者为马云贵教授。该工作获得了国家重大研究计划重点专项、国家自然科学基金以及浙江省自然科学基金的经费支持。