**石墨烯“打底” 我科学家制备出高速晶体管**

　　科技日报沈阳10月29日电 （记者郝晓明）记者从中国科学院金属研究所沈阳材料科学国家研究中心获悉，该中心先进炭材料研究部科研人员首次制备出以肖特基结作为发射结的垂直结构晶体管“硅—石墨烯—锗晶体管”，成功将石墨烯基区晶体管的延迟时间缩短了1000倍以上，并将其截止频率由兆赫兹（MHz）提升至吉赫兹（GHz）领域，未来将有望在太赫兹（THz）领域的高速器件中应用。该研究成果近日在《自然·通讯》上在线发表。

　　1947年，第一个双极结型晶体管（BJT）诞生于贝尔实验室，引领了人类社会进入信息技术的新时代。过去的几十年里，提高BJT的工作频率一直是人们不懈的追求，异质结双极型晶体管（HBT）和热电子晶体管（HET）等高速器件相继被研究报道。然而，当需要进一步提高频率时，这些器件便遭遇到瓶颈：HBT的截止频率最终被基区渡越时间所限制，而HET则受限于无孔、低阻的超薄金属基区的制备难题。

　　近年来，石墨烯作为性能优异的二维材料备受关注，人们提出将石墨烯作为基区材料制备晶体管，其原子级厚度将消除基区渡越时间的限制，同时其超高的载流子迁移率也有助于实现高质量的低阻基区。

　　“目前已报道的石墨烯基区晶体管普遍采用隧穿发射结，然而隧穿发射结的势垒高度严重限制了该晶体管作为高速电子器件的发展前景。”该研究团队负责人表示。他们通过半导体薄膜和石墨烯转移工艺，首次制备出以肖特基结作为发射结的垂直结构的硅—石墨烯—锗晶体管。

　　该研究人员表示，与已报道的隧穿发射结相比，硅—石墨烯肖特基结表现出目前最大的开态电流和最小的发射结电容，从而得到最短的发射结充电时间，使器件总延迟时间缩短了1000倍以上，器件的截止频率由约1.0MHz提升至1.2GHz。

　　据悉，我国科研人员同时对器件的各种物理现象进行了分析，并基于实验数据建模发现了该器件具有工作于太赫兹领域的潜力，这将极大提升石墨烯基区晶体管的性能，为未来最终实现超高速晶体管奠定了基础。