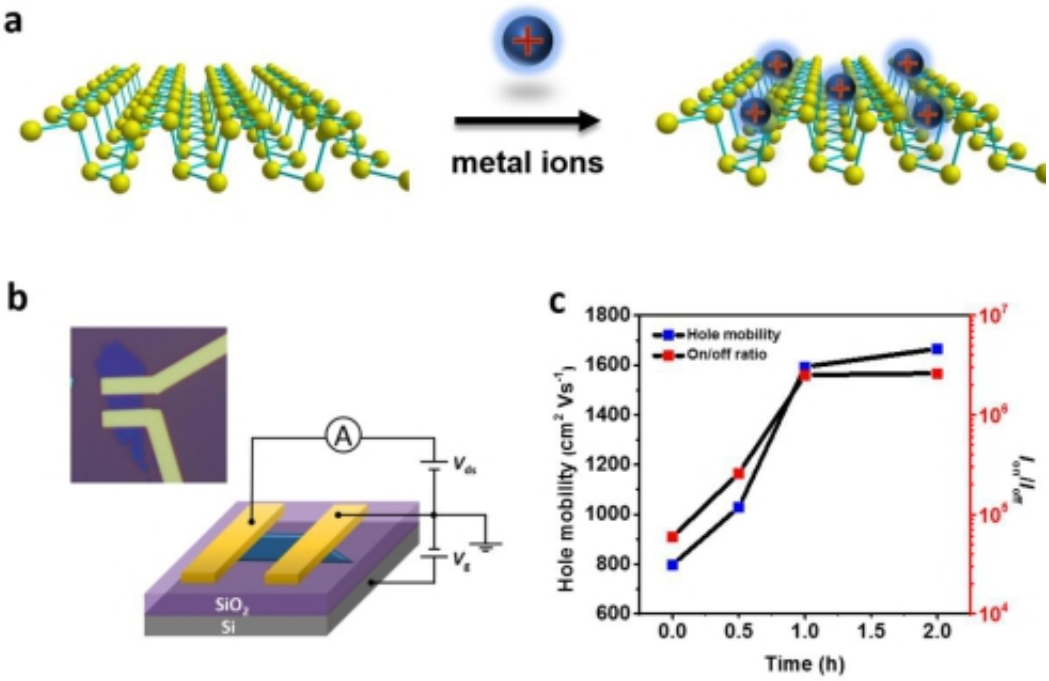
深圳先进院等制备出离子增强型高效黑磷晶体管



(a) 金属离子修饰黑磷示意图；(b) 黑磷晶体管显微照片和结构示意图；(c) 银离子修饰黑磷晶体管的载流子迁移率和开关比。

近日，中国科学院深圳先进技术研究院喻学锋研究员团队与深圳大学教授张晗、武汉大学教授廖蕾团队合作，在二维黑磷领域取得新进展，通过金属离子修饰的方法制备出高稳定性高性能黑磷晶体管。相关成果发表于材料学领域刊物《先进材料》上。论文第一作者是博士郭志男，第一单位是中科院深圳先进院。

近年来，与石墨烯一样拥有二维层状结构的黑磷展现出卓越的电学和光学特性，被视为新的超级材料，其在晶体管、光电器件、催化和生物医学领域拥有巨大应用潜力。然而，黑磷的不稳定性限制了其在很多领域深入的研究和应用。为解决黑磷的这一难题，喻学锋团队曾先后基于配位化学和共价化学原理，有效提高了黑磷的稳定性。然而，如何在增强稳定性的同时，保持甚至提高黑磷的电学性能是当前该领域所面临的一个关键难题。

在本项研究中，研究团队发明了一种金属离子修饰黑磷的方法，通过阳离子-π相互作用，在溶剂中自由分散的金属阳离子（如银离子）可以自发的吸附到黑磷的表面，钝化黑磷中磷原子的孤对电子，进而极大提高了黑磷片层的稳定性。与此同时，金属离子的修饰过程相当于在黑磷中引入了更多的空穴，可调控本来双极性偏p型的黑磷的半导体特性，其空穴传导侧的输运性质得到进一步提升。如银离子修饰后，黑磷的载流子迁移率提高了一倍，开关比提高两个数量级。由于金属离子和黑磷之间是一种较弱的超分子相互作用，金属离子对黑磷的修饰过程较之前开发的化学方法更加可控，而且普适性更高，除银离子外，镁离子、铁离子、汞离子都可以实现对黑磷稳定性的增强和半导体特性的调控。

这种技术为制备高稳定性、高性能黑磷晶体管提供了一种简单有效的新方法，并可极大拓展黑磷在各种电子和光电器件领域的应用。

本项工作得到了国家自然科学基金、中科院前沿科学研究重点计划、深圳市孔雀团队、深圳市基础研究布局等项目的资助。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/115740.html