

射频反应磁控溅射制备 MoS_2 薄膜结构及光学性能*

韦贤露, 巩晨阳, 肖剑荣

(桂林理工大学理学院, 广西 桂林 541004)

摘 要: 采用射频反应磁控溅射技术, 在不同气压下制备了二硫化钼薄膜。利用扫描电子显微镜、X 射线衍射仪、紫外可见光光谱仪等对薄膜的表面形貌、结构和光学性能进行了表征、分析。结果表明: 利用射频反应磁控溅射制备的 MoS_2 薄膜, 表面平整、颗粒均匀、致密, 缺陷少; 沉积气压 1.2Pa 条件下制备的薄膜结晶度最好; 薄膜的光学带隙随沉积气压先增大后减小, 1.2Pa 时光学带隙最大, 为 1.69eV。薄膜光学带隙的变化是由沉积气压引起薄膜结晶度变化和形成缺陷不同所致。

关 键 词: 二硫化钼薄膜; 射频反应磁控溅射; 沉积气压; 晶体结构; 光学带隙

中图分类号: TB43; TB742

文献标识码: A

文章编号: 1002-0322(2020)05-0011-03

doi: 10.13385/j.cnki.vacuum.2020.05.03

Structure and Optical Properties of MoS_2 Thin Films Prepared by RF Reactive Magnetron Sputtering

WEI Xian-lu, GONG Chen-yang, XIAO Jian-rong

(College of Science, Guilin University of Technology, Guilin 541004, China)

Abstract: Molybdenum disulfide films were prepared under different pressures by RF reactive magnetron sputtering. The surface morphology, structure and optical properties of the films were characterized by scanning electron microscopy, X-ray diffractometry and UV-Vis spectrometer. The results show that the surface of MoS_2 films prepared by RF reactive magnetron sputtering is smooth, uniform and compact with few defects. The films prepared under the deposition pressure of 1.2Pa shows the best crystallinity. The optical band gap of the films increases first and then decreases with the increase of deposition pressure. The optical band gap is the largest at 1.2Pa, which is 1.69eV. The change in the optical band gap of the film is caused by the change in crystallinity of the films and the formation of defects due to the deposition gas pressure.

Key words: molybdenum disulfide films; RF reactive magnetron sputtering; deposition gas pressure; crystal structure; optical band gap

二硫化钼 (MoS_2) 属于六方晶系层状二维材料, 具有类似于石墨烯的结构和性能, 在两层硫原子的中间穿夹着一层钼原子, 形成相似三明治结构。 MoS_2 中各原子按照 S-Mo-S 组成分子, 再进行叠加形成的共价键构成了分子结构, 层层之间连接依靠微弱的范德华力, 它具有优异的催化性能、摩擦性能以及光电性能等^[1-3]。与普通 MoS_2 相比, 纳米 MoS_2 的光学、电学性能更加卓越。单层 MoS_2 为直接带隙, 它同时拥有固有和可调带隙 (约 1eV~2eV), 可应用与纳米电子材料, 如弛豫开关电子器件^[4,5]。在半导体器件不断小型化及

柔性化进程中, MoS_2 薄膜在场效应晶体管、超灵敏光电探测器、柔性电子器件以及高性能集成电路等领域有广阔的应用前景, 它将成为新型纳米电子器件和光电功能器件的关键材料之一^[6,7]。

制备单层或少层 MoS_2 材料的主要技术有: 微机械力剥离法^[8]、液相超声剥离法^[9]、锂离子插层剥离法^[10]、化学气相沉积法^[11]和物理气相沉积法^[12]等。化学气相沉积法制备纳米薄膜沉积速率快, 成膜面积较大且致密均匀, 但该方法存在反应温度太高, 残余物污染环境、腐蚀设备等缺陷。磁控溅射技术成膜速率高、质量好, 可以用于制备多

收稿日期: 2019-07-20

作者简介: 韦贤露 (1997-), 男, 广西壮族自治区宜州县人, 本科。 通讯作者: 肖剑荣, 教授。

* 基金项目: 广西自然科学基金资助, 项目号: (2017GXNSFAA198121)。