

碲镉汞 MOS 积垒层的二维电子气研究

赵文琴

(中国科学院上海技术物理研究所)

研究了碲镉汞 MOS 积垒层的二维电子气特性。在垂直磁场下研究了积垒层的磁阻振荡效应。实验表明在磁场大于 0.5 T 时即可观察到明显的自旋分裂现象。

在碲镉汞 MOS 界面的窄势阱中存在着多个子能级(电子在 x 、 y 方向的运动是自由的, 而在 z 方向则只能占据分立的能级, 即所谓的子能级)。在这些子能级中电子的密度随栅电压的变化而变化。碲镉汞材料由于具有小能隙、小的电子有效质量和大的 g 因子而有其特色, 碲镉汞子能级中的电子密度可达 $3 \times 10^{12} \text{ cm}^{-2}$ 。

我们首次研究了横向强磁场对二维电子气的影响。实验采用了两种类型的样品。一种是由 N 型碲镉汞材料制备的厚度为 $10 \mu\text{m}$ 的光电导探测器。其表面经阳极氧化处理和蒸发 ZnS 钝化层。然后再蒸发 NiCr 栅制成。另一种则是以绝缘胶为介质的厚样品, 再蒸发半透明的 NiCr 栅制成。

实验是在 7 T 的超导磁铁中, 在 4.2 K 的温度下进行的。在扫描磁场的情况下观察了碲镉汞积垒层的磁阻振荡效应。对于具有高迁移率的探测器样品, 发现在磁场大于 0.5 T 时已可观察到明显的自旋分裂现象。观测到积垒层中具有四个子能级, 并对 $x=0.2$ 的碲镉汞探测器测定了电子占据各个子能级的比例。

在横向强磁场下还研究了碲镉汞的混合量子振荡效应。并可测定电子占据子能级的速率。

并对实验结果进行了讨论。