



中华人民共和国国家标准

GB/T 19199—2003

半绝缘砷化镓单晶中碳浓度的红外 吸收测试方法

Test method for carbon concentration of semi-insulating monocrystal
gallium arsenide by measurement infrared absorption method

2003-06-16 发布

2004-01-01 实施

中华人民共和国
国家质量监督检验检疫总局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
半绝缘砷化镓单晶中碳浓度的红外
吸收测试方法
GB/T 19199—2003

*

中国标准出版社出版发行
北京西城区复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

<http://www.bzeps.com>

电话:63787337、63787447

2003年9月第一版 2004年11月电子版制作

*

书号: 155066·1-19867

如有排版错误 由本社负责解决
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

前 言

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由中国有色金属工业标准计量质量研究所归口。

本标准由中国电子科技集团公司第四十六研究所负责起草。

本标准主要起草人：汝琼娜、段曙光、李光平。

引 言

砷化镓材料是除硅以外的另一重要的功能材料,在微电子领域中有广泛的应用和发展前景。半绝缘砷化镓材料的半绝缘特性主要由以碳受主为主的剩余杂质和深施主 EL2 的有效补偿获得。因此精确测量半绝缘砷化镓中碳浓度十分重要。半绝缘砷化镓中碳浓度红外测试方法虽已制定电子行业标准 (SJ 3249.2—1989),但依该标准进行测量时,不仅对试样厚度有严格要求,且要进行双面抛光。由于半导体工艺过程中所使用的半绝缘砷化镓晶片厚度为 0.5 mm 左右,所以该标准所规定的测量方法已经不能满足需要。本标准的制定实施,扩充了原有的电子行业标准内容,增加了薄片测量部分,解决了薄片试样从制样到微区测量的分析技术和规范,具有较强的实用性。

半绝缘砷化镓单晶中碳浓度的红外吸收测试方法

1 范围

本标准规定了非掺杂半绝缘砷化镓晶片中碳浓度的红外吸收测试方法。

本标准适用于电阻率大于 $1.0 \times 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ 的非掺杂半绝缘砷化镓晶片中碳浓度的测定。可测定的最低碳浓度为 $4.0 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$ 。

2 方法原理

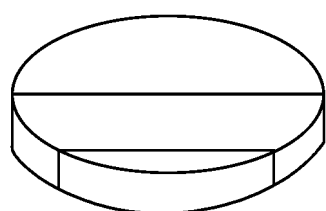
碳为半绝缘砷化镓中主要浅受主杂质,其局域模振动谱带(室温谱带的频率位置 579.8 cm^{-1} , 78 K 下谱带的频率位置 582.5 cm^{-1})吸收系数和半高宽乘积与替位碳浓度具有对应关系。由测得的红外吸收光谱碳峰的吸收系数,根据经验公式计算碳浓度。

3 仪器

- 3.1 红外分光光度计或傅里叶变换红外光谱仪,仪器的最低分辨率应优于 0.5 cm^{-1} 。
- 3.2 光孔直径为 13 mm 的样品架;红外显微镜,该显微镜带有可沿 X-Y 方向精确移动的机械载物台,测量光孔可调。
- 3.3 78 K 样品显微测量装置;78 K 样品测量装置。
- 3.4 千分尺,精度:0.01 mm。

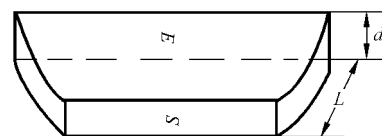
4 试样

- 4.1 厚度为 2 mm~6 mm 的试样,研磨后双面抛光,使两表面呈光学镜面。
- 4.2 厚度为 0.4 mm~2 mm 的试样,用解理法将试样平行解理成一窄条,窄条宽度为测量试样所需厚度,厚度大约为 4 mm(见图 1)。解理面呈镜面,应满足测量要求。



(a) 为 0.4 mm~2 mm 半绝缘砷化镓片

E 和 S ——两平行解理面;
 d ——原始试样厚度;
 L ——试样测量厚度。



(b) 为切下窄条试样

图 1 窄条试样剖面图

4.3 参考标样

- 4.3.1 参考标样用水平法生长的非掺杂无碳(碳浓度小于 $3 \times 10^{14} \text{ cm}^{-3}$)砷化镓单晶中切取。
- 4.3.2 参考标样和试样应具有相同的表面制备条件。
- 4.3.3 差示法测量的参考标样和试样的最终厚度差不超过 $10 \mu\text{m}$ 。

5 分析步骤

5.1 厚度为 2 mm~6 mm 的试样测量

5.1.1 方法选择