

ICS 29.045
H 80



中华人民共和国国家标准

GB/T 1558—2009
代替 GB/T 1558—1997

GB/T 1558—2009

硅中代位碳原子含量红外吸收测量方法

Test method for substitutional atomic carbon content of
silicon by infrared absorption

中华人民共和国
国家标准
硅中代位碳原子含量红外吸收测量方法
GB/T 1558—2009

*

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

网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

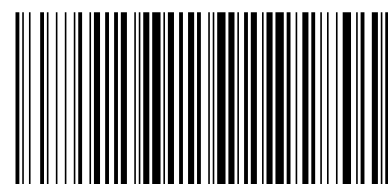
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 10 千字
2010年1月第一版 2010年1月第一次印刷

*

书号: 155066·1-39555 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 1558—2009

2009-10-30 发布

2010-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准修改采用 SEMI MF 1391-0704《硅中代位碳原子含量红外吸收测量方法》。

本标准与 SEMI MF 1391-0704 的主要差异如下：

——本标准在结构上主要依照我国国标编制格式，与 SEMI MF 1391-0704 有所不同；

——本标准未引用“偏差”、“关键词”两章内容。

本标准代替 GB/T 1558—1997《硅中代位碳原子含量红外吸收测量方法》。

本标准与原标准相比主要有以下变化：

——对测量的碳原子含量有效范围进行了修改，室温下从硅中代位碳原子含量 $5 \times 10^{15} \text{ at} \cdot \text{cm}^{-3}$ (0.1 ppma) 到碳原子的最大溶解度，77 K 时检测下限为 $5 \times 10^{14} \text{ at} \cdot \text{cm}^{-3}$ (0.01 ppma)；

——补充了“术语”、“干扰因素”“报告”三章；

——在“操作步骤”中增加了“仪器检查”内容。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会提出。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会归口。

本标准负责起草单位：信息产业部专用材料质量监督检验中心、中国电子科技集团公司第四十六研究所、峨嵋半导体材料厂。

本标准主要起草人：何秀坤、李静、段曙光、梁洪。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 1558—1979、GB/T 1558—1997。

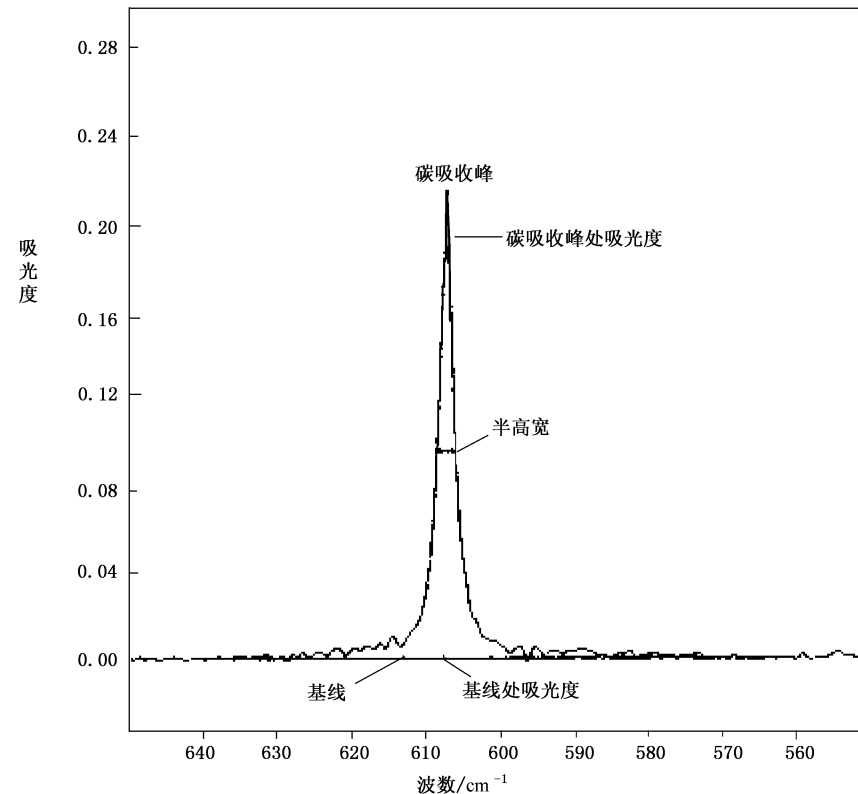


图 1 典型硅样品的吸收光谱

9 测量结果计算

9.1 吸收系数 α 按式(1)计算:

$$\alpha = \frac{23.03}{X}(A_p - A_b) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- α ——吸收系数,单位为每厘米(cm^{-1});
- X ——样品厚度,单位为毫米(mm);
- A_p ——吸收峰顶点处吸光度值;
- A_b ——基线处吸光度值。

9.2 碳含量 $N[\text{C}]$ 按式(2)计算:

$$N[\text{C}] = F \times \alpha \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $N[\text{C}]$ ——碳含量,单位为厘米数每立方厘米($\text{at} \cdot \text{cm}^{-3}$);
- F ——标定因子,单位为每平方米(cm^{-2})。300 K 时, F 为 $8.2 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$; 77 K 时, F 为 $3.7 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ 。

注: 如上的标定因子 F 是执行日本硅技术委员会 JEITA 的研究结果。因为 F 是温度的函数,所以 F 具有不确定性,为消除此误差 ASTM 协会对该因子进行了分析,确定在 300 K 温度时该因子的不确定性为 $\pm 0.4 \times 10^{16} \text{ at} \cdot \text{cm}^{-2}$; 77 K 温度时该因子的不确定性为 $\pm 0.2 \times 10^{16} \text{ at} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。

9.3 根据式(2)计算的硅片代位碳含量 $N[\text{C}]$,当单位由 $\text{at} \cdot \text{cm}^{-3}$ 换算为 ppma 时,除以 $5 \times 10^{16} (\text{at} \cdot \text{cm}^{-3} / \text{ppma})$ 。

硅中代位碳原子含量红外吸收测量方法

1 范围

本标准规定了硅中代位碳原子含量的红外吸收测量方法。

本标准适用于电阻率高于 $3 \Omega \cdot \text{cm}$ 的 p 型硅片及电阻率高于 $1 \Omega \cdot \text{cm}$ 的 n 型硅片中代位碳原子含量的测定,对于精密度要求不高的硅片,可以测量电阻率大于 $0.1 \Omega \cdot \text{cm}$ 的硅片中代位碳原子含量。由于碳也可能存在于间隙位置,因而本方法不能测定总碳含量。

本标准也适用于硅多晶中代位碳原子含量的测定,但其晶粒界间区的碳同样不能测定。

本标准测量的碳原子含量的有效范围:室温下从硅中代位碳原子含量 $5 \times 10^{15} \text{ at} \cdot \text{cm}^{-3}$ (0.1 ppma)到碳原子的最大溶解度,77 K 时检测下限为 $5 \times 10^{14} \text{ at} \cdot \text{cm}^{-3}$ (0.01 ppma)。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 6618 硅片厚度和总厚度变化测试方法
- GB/T 14264 半导体材料术语

3 术语和定义

GB/T 14264 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

背景光谱 background spectrum

在红外光谱仪中,无样品存在的情况下使用单光束测量获得的谱线,通常包括氮气,空气等信息。

3.2

基线 baseline

从测量图谱中碳峰的两侧最小吸光度处作出的一条切线,用来计算吸收系数 α ,如图 1 所示。

3.3

基线吸收 baseline absorbance

与计算吸收峰高度的碳峰相对应波数处的基线值。

3.4

傅里叶变换红外光谱仪 Fourier transform infrared(FTIR) spectrometer

一种通过傅里叶变换将由干涉仪获得的干涉图转换为振幅-波数(或波长)光谱图来获取数据的红外光谱仪。

3.5

半高宽 full width at half maximum (FWHM)

半峰高处的吸收带宽度,如图 1 所示。

3.6

参比光谱 reference spectrum

参比样品的光谱。对于双光束仪器,参比光谱是直接参比样品放置于样品光路,让参比光路空着获得的,对于傅里叶变换红外光谱仪及其他单光束仪器,参比光谱是将参比样品的光谱扣除背景光谱后