



中华人民共和国国家标准

GB/T 26068—2018
代替 GB/T 26068—2010

硅片和硅锭载流子复合寿命的测试 非接触微波反射光电导衰减法

Test method for carrier recombination lifetime in silicon wafers and
silicon ingots—Non-contact measurement of photoconductivity decay
by microwave reflectance method

2018-12-28 发布

2019-11-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 方法原理	2
5 干扰因素	2
6 仪器设备	4
7 试剂	6
8 样品	6
9 测试步骤	7
10 精密度	9
11 试验报告	9
附录 A (资料性附录) 注入水平的修正	10
附录 B (资料性附录) 注入水平的相关探讨	11
附录 C (资料性附录) 载流子复合寿命与温度的关系	14
附录 D (资料性附录) 少数载流子复合寿命	17
附录 E (资料性附录) 测试体复合寿命、少数载流子寿命和铁含量的进一步说明	19
附录 F (资料性附录) SEMI MF1535-1015 中的测试方法目的和精密度	23
参考文献	24

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 26068—2010《硅片载流子复合寿命的无接触微波反射光电导衰减测试方法》。本标准与 GB/T 26068—2010 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 将标准名称《硅片载流子复合寿命的无接触微波反射光电导衰减测试方法》改为《硅片和硅锭载流子复合寿命的测试 非接触微波反射光电导衰减法》;
- 增加了使用微波反射光电导衰减法测试单晶硅锭和铸造多晶硅片、硅锭载流子复合寿命的内容(见第 1 章、9.2);
- 将范围中测试样品的室温电阻率下限由“ $0.05 \Omega \cdot \text{cm} \sim 1 \Omega \cdot \text{cm}$ ”改为“ $0.05 \Omega \cdot \text{cm} \sim 10 \Omega \cdot \text{cm}$ ”,载流子复合寿命的测试范围由“ $0.25 \mu\text{s}$ 到 $>1 \text{ms}$ ”改为“ $>0.1 \mu\text{s}$ ”,删除了 2010 年版的 1.3(见第 1 章,2010 年版的 1.2、1.3);
- 规范性引用文件中增加了 GB/T 1551,删除了 GB/T 1552、SEMI MF1388、SEMI MF1530,删除了 GB/T 1553—2009、YS/T 679—2008 中的年代号,增加了 GB/T 11446.1 的年代号 2013(见第 2 章,2010 年版的第 2 章);
- 修改了术语注入水平、复合寿命、表面复合速率、体复合寿命和 $1/e$ 寿命的定义(见第 3 章,2010 年版的第 3 章);
- 将 2010 年版 $1/e$ 寿命定义的部分内容调整到干扰因素 5.16, $1/e$ 寿命定义的注调整为干扰因素 5.13(见 5.10、5.17,2010 年版的 3.6);
- 增加了“载流子的扩散长度小于硅片厚度的 0.1 倍时,可以考虑不处理样品表面,直接检测”,表面处理方法增加了“表面持续电晕充电”(见 5.1);
- 增加了推荐的测试温度以及湿度、小信号条件、载流子陷阱或耗尽区、测试点距边缘距离对测试结果的影响(见 5.5、5.6、5.9、5.18、5.20);
- 将 2010 年版的 7.1 部分调整到 5.19(见 5.19,2010 年版的 7.1);
- 增加了“薄膜、薄层、薄硅片或者其他材料的波长段的使用需经相关部门或组织测试认定”(见 6.2);
- 增加了“如果硅片厚度小于 $150 \mu\text{m}$,宜使用非金属硅片支架托”(见 6.5);
- 修改水的要求为“满足 GB/T 11446.1—2013 中 EW-Ⅲ级或更优级别要求(见 7.1,2010 年版的 7.2);
- 明确了碘、无水乙醇、氢氟酸、硝酸的纯度级别(见 7.2、7.3、7.4、7.5);
- 删除了关于取样的内容(见 2010 年版的 8.1);
- 样品制备增加了“需要通过机械研磨和化学机械抛光或只通过化学抛光去除样品表面的残留损伤后”(见 8.2);
- 明确了硅片氧化处理的具体操作方式[见 8.2a),2010 年版 8.4.1];
- 样品制备中增加了“硅片表面持续电晕充电”的表面处理方法[见 8.2c)];
- 删除了关于钝化之前用氢氟酸腐蚀掉样品表面氧化物的腐蚀时间的内容(见 2010 年版的 8.4.2.1);
- 硅片测试步骤中增加了“如果需要,记录并使用 9.1.1 中正、背面的状态”和“使用合适的波长,记录所使用的激光波长和脉冲光斑大小”(见 9.1.3、9.1.5);
- 根据试验情况修订了精密度(见第 10 章,2010 年版第 11 章);

GB/T 26068—2018

——增加了资料性附录 E,并将 2010 年版 8.3 部分调整为附录 E 的 E.3(见附录 E,2010 年版的 8.3)。

本标准由全国半导体设备和材料标准化技术委员会(SAC/TC 203)与全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分会(SAC/TC 203/SC 2)共同提出并归口。

本标准起草单位:有研半导体材料有限公司、瑟米莱伯贸易(上海)有限公司、中国计量科学研究院、浙江省硅材料质量检验中心、广州市昆德科技有限公司、江苏协鑫硅材料科技发展有限公司、天津市环欧半导体材料技术有限公司、北京合能阳光新能源技术有限公司。

本标准主要起草人:曹孜、孙燕、黄黎、赵而敬、徐红骞、高英、石宇、楼春兰、王昕、张雪囡、林清香、刘卓、肖宗杰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 26068—2010。

硅片和硅锭载流子复合寿命的测试

非接触微波反射光电导衰减法

1 范围

本标准规定了单晶和铸造多晶的硅片及硅锭的载流子复合寿命的非接触微波反射光电导衰减测试方法。

本标准适用于硅锭和经过抛光处理的 n 型或 p 型硅片(当硅片厚度大于 1 mm 时,通常称为硅块)载流子复合寿命的测试。在电导率检测系统灵敏度足够的条件下,本标准也可用于测试切割或经过研磨、腐蚀的硅片的载流子复合寿命。通常,被测样品的室温电阻率下限在 $0.05 \Omega \cdot \text{cm} \sim 10 \Omega \cdot \text{cm}$ 之间,由检测系统灵敏度的极限确定。载流子复合寿命的测试范围为大于 $0.1 \mu\text{s}$,可测的最短寿命值取决于光源的关断特性及衰减信号测定器的采样频率,最长可测值取决于样品的几何条件及其表面的钝化程度。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1550 非本征半导体材料导电类型测试方法

GB/T 1551 硅单晶电阻率测定方法

GB/T 1553 硅和锗体内少数载流子寿命测定 光电导衰减法

GB/T 6616 半导体硅片电阻率及硅薄膜薄层电阻测试方法 非接触涡流法

GB/T 6618 硅片厚度和总厚度变化测试方法

GB/T 11446.1—2013 电子级水

GB/T 13389 掺硼掺磷掺砷硅单晶电阻率与掺杂剂浓度换算规程

GB/T 14264 半导体材料术语

YS/T 679 非本征半导体中少数载流子扩散长度的稳态表面光电压测试方法

SEMI MF978 半导体深能级的瞬态电容测试方法(Test method for characterizing semiconductor deep levels by transient capacitance techniques)

3 术语和定义

GB/T 14264 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

注入水平 injection level

η

在非本征半导体晶体或晶片内,由光子或其他手段产生的过剩载流子浓度与多数载流子的平衡浓度之比。

注:注入水平与激发脉冲停止后立即产生的初始过剩载流子浓度有关。