



中华人民共和国国家标准

GB/T 32281—2015

太阳能级硅片和硅料中氧、碳、硼和 磷量的测定 二次离子质谱法

Test method for measuring oxygen, carbon, boron and phosphorus in solar
silicon wafers and feedstock—Secondary ion mass spectrometry

2015-12-10 发布

2017-01-01 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

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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:江苏协鑫硅材料科技发展有限公司、北京合能阳光新能源技术有限公司、中铝宁夏能源集团有限公司、宁夏银星多晶硅有限责任公司、洛阳鸿泰半导体有限公司、新特能源股份有限公司。

本标准主要起草人:薛抗美、夏根平、肖宗杰、盛之林、范占军、蒋建国、林清香、徐自亮、王泽林、宋高杰、刘国霞。

太阳能级硅片和硅料中氧、碳、硼和磷量的测定 二次离子质谱法

1 范围

本标准规定了太阳能级硅片和硅料中氧、碳、硼和磷元素体含量的二次离子质谱(SIMS)检测方法。

本标准适用于检测各元素体含量不随深度变化、且不考虑补偿的太阳能级单晶或多晶硅片或硅料中氧、碳、硼和磷元素的体含量。各元素体含量的检测上限均为 0.2% (即 $<1 \times 10^{20}$ atoms/cm³), 检测下限分别为氧含量 $\geq 5 \times 10^{16}$ atoms/cm³、碳含量 $\geq 1 \times 10^{16}$ atoms/cm³、硼含量 $\geq 1 \times 10^{14}$ atoms/cm³ 和磷含量 $\geq 2 \times 10^{14}$ atoms/cm³。四种元素体含量的测定可使用配有铯一次离子源的 SIMS 仪器一次完成。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 14264 半导体材料术语

ASTM E673 有关表面分析的术语(Terminology relating to surface analysis)

3 术语和定义

GB/T 14264 和 ASTM E673 界定的术语和定义适用于本文件。

4 方法提要

4.1 将机械抛光后具有平坦分析表面的多晶硅或硅单晶样品(一个或多个标准样品及测试样品)装入样品架内。样品架在空气气氛中 100 °C 烘烤 1 h 后,送入 SIMS 仪器的分析室。

4.2 用铯(Cs)一次离子束轰击标准样品表面,分析¹⁶O、¹²C、¹¹B²⁸Si 和³¹P 的负离子谱图,计算硅中氧、碳、硼和磷的相对灵敏度因子(RSF)。

4.3 为减少仪器的氧、碳背景含量,用铯一次离子束对样品架中所有样品进行预溅射,二次离子强度不做分析。预溅射时间的长短取决于仪器和所需的氧、碳背景含量。

4.4 用铯一次离子束以两个不同溅射速率轰击每个样品同一测量区域,通过降低波束光栅面积调整第二次溅射速率。

4.5 为了达到最优的测试能力,两个溅射速率以及溅射测量时间取决于所使用的仪器。通常,第二个溅射速率采用仪器最大溅射速率,第一个溅射速率的数值低于第二个溅射速率的二分之一。

4.6 负的二次离子¹⁶O、¹²C、¹¹B²⁸Si 和³¹P 经过质谱仪质量分析,被电子倍增器(EM)或者同样高灵敏度的离子探测器检测,二次离子计数强度是时间的函数。硅的基体元素(如²⁸Si)的负二次离子计数率由法拉第杯(FC)或其他合适的探测器检测。如果测试过程中,使用多个检测器,应通过测试标准离子信号(同一种负二次离子的计数率,或已知相对强度的两种负离子的计数率,例如通常的²⁸Si/³⁰Si)来确定