

ICS 29.045
H 82
备案号: 50550-2015



中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 11493—2015

硅衬底中氮浓度的二次离子质谱测量方法

Test method for measuring nitrogen concentration in silicon substrates by secondary ion mass spectrometry

2015 - 04 - 30 发布

2015 - 10 - 01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009制定的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国半导体设备与材料标准化技术委员会(SAC/TC203)归口。

本标准起草单位：信息产业专用材料质量监督检验中心、工业和信息化部电子工业标准化研究院、苏州晶瑞化学有限公司、天津中环领先材料技术有限公司。

本标准主要起草人：马农农、何友琴、何秀坤、王东雪、刘兵、李翔、付雪涛。

硅衬底中氮浓度的二次离子质谱测量方法

1 范围

本标准规定了用二次离子质谱法（SIMS）对硅衬底单晶体材料中氮总浓度的测试方法。

本标准适用于锑、砷、磷的掺杂浓度 $<0.2\%$ （ $1 \times 10^{20} \text{ at} \cdot \text{cm}^{-3}$ ）的单晶样品，其中氮的浓度大于等于 $1 \times 10^{14} \text{ at} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

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，仅所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 24580—2009 重掺n型硅衬底中硼沾污的二次离子质谱检测方法

3 术语和定义

GB/T 24580—2009界定的术语和定义适用于本文件。

4 方法

用铯（Cs）一次离子束溅射参考样品。根据参考样品中氮的同位素，选择负的二次离子 $^{14}\text{N}^{28}\text{Si}^-$ 或者 $^{15}\text{N}^{28}\text{Si}^-$ 来分析，以确定氮在硅中的相对灵敏度因子（RSF）。

对测试样品的分析，用一次铯离子束以两种不同的速率对每个测试样品溅射，第二次溅射时通过减少束的扫描面积来改变溅射速率，但是测试面积是固定不变的。这种改变束的扫描面积的技术能够将氮的体浓度同仪器的背景氮浓度区分开来，即使测试硅片氮的体浓度比仪器的背景氮浓度低。

5 干扰因素

5.1 表面硅氧化物中的氮干扰氮体浓度的测试。

5.2 从 SIMS 仪器样品室和固定装置上吸附到样品表面的氮干扰氮的测试。

5.3 在样品架窗口范围内的样品表面必须平整，以保证每个样品移动到分析位置时，其表面与离子收集光学系统的倾斜度不变，否则测试的准确度和精度都有所降低。

5.4 测试准确度和精度随着样品表面粗糙度的增大而显著降低，可以通过对样品表面腐蚀抛光予以消除。

5.5 参考样品中氮的不均匀性会限制测试精度。

5.6 参考样品中氮的标称浓度的偏差会导致 SIMS 测试结果的偏差。

5.7 硅衬底中 800 °C 以上的热处理会导致氮的扩散，以至于氮的浓度在一定深度不是固定的，而这种测试方法的一个关键的假设就是到一定深度氮的浓度是固定不变的。

5.8 硅衬底的热处理如果是在含氮的环境中进行会从环境中引入大量的氮深入到硅晶体中。