



中华人民共和国国家标准

GB/T 40109—2021/ISO 17560:2014

表面化学分析 二次离子质谱 硅中硼深度剖析方法

Surface chemical analysis—Secondary-ion mass spectrometry—
Method for depth profiling of boron in silicon

(ISO 17560:2014, IDT)

2021-05-21 发布

2021-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 符号和缩略语	1
4 原理	2
5 参考物质	2
5.1 用于校准相对灵敏度因子的参考物质	2
5.2 用于校准深度的参考物质	2
6 仪器	2
6.1 二次离子质谱仪	2
6.2 触针式轮廓仪	2
6.3 光学干涉仪	2
7 样品	2
8 步骤	2
8.1 二次离子质谱仪的调整	2
8.2 优化二次离子质谱仪的设定	3
8.3 进样	3
8.4 检测离子	3
8.5 样品检测	3
8.6 校准	4
9 结果表述	5
10 测试报告	5
附录 A (资料性) 针式表面轮廓仪测试统计报告	6
参考文献	8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件使用翻译法等同采用 ISO 17560:2014《表面化学分析 二次离子质谱 硅中硼深度剖析方法》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 20176—2006 表面化学分析 二次离子质谱 用均匀掺杂物质测定硅中硼的原子浓度(ISO 14237:2000, IDT)

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专利的责任。

本文件由全国微束分析标准化技术委员会(SAC/TC 38)提出并归口。

本文件起草单位：中国电子科技集团公司第四十六研究所。

本文件主要起草人：马农农、何友琴、陈潇、张鑫、王东雪、李展平。

引 言

本文件为使用二次离子质谱(secondary-ion mass spectrometry, SIMS)对硅中硼定量深度剖析而制定。

对于定量深度剖析,元素浓度和剖析深度的定标都是必不可少的。ISO 14237:2010 中规定了硅中硼浓度的测定方法,本文件中引用了该国际标准。国家标准 GB/T 22461^[2] 中建立了表面化学分析领域常规术语和谱学术语的词汇表,本文件中涉及的相关术语和词汇与之一致。

本文件适用于采用二次离子质谱法对单晶硅、多晶硅、非晶硅中硼元素进行深度剖析,及用触针式表面轮廓仪或光学干涉仪进行深度定标。

表面化学分析 二次离子质谱

硅中硼深度剖析方法

1 范围

本文件描述了用扇形磁场或四极杆式二次离子质谱仪对硅中硼进行深度剖析的方法,以及用触针式表面轮廓仪或光学干涉仪深度定标的方法。

本文件适用于硼原子浓度范围 1×10^{16} atoms/cm³ ~ 1×10^{20} atoms/cm³ 的单晶硅、多晶硅或非晶硅样品,溅射弧坑深度在 50 nm 及以上。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

ISO 14237: 2010 表面化学分析 二次离子质谱 用均匀掺杂物质测定硅中硼的原子浓度(Surface chemical analysis—Secondary-ion mass spectrometry—Determination of boron atomic concentration in silicon using uniformly doped materials)

3 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

C_i	第 i 个测试周期时,硼总原子浓度,用单位体积原子个数(atoms/cm ³)表示
C_i^{10}	第 i 个测试周期时,硼 10 同位素的原子浓度,用单位体积原子个数(atoms/cm ³)表示
C_i^{11}	第 i 个测试周期时,硼 11 同位素的原子浓度,用单位体积原子个数(atoms/cm ³)表示
d_i	第 i 个测试周期时的深度,用微米(μ m)或纳米(nm)表示
d_i	弧坑的深度,用微米(μ m)或纳米(nm)表示
I_i^{10}	第 i 个周期测试时,硼 10 同位素离子强度,用每秒计数(counts/s)表示
I_i^{11}	第 i 个测试周期时,硼 11 同位素离子强度,用每秒计数(counts/s)表示
I_i^{Si}	第 i 个测试周期时,基体硅离子强度,用每秒计数(counts/s)表示
J_i^{10}	第 i 个测试周期时,硼 10 同位素离子与硅离子强度之比
J_i^{11}	第 i 个测试周期时,硼 11 同位素离子与硅离子强度之比
J_{BG}^{10}	硼 10 同位素离子的平均本底值与硅离子强度之比
J_{BG}^{11}	硼 11 同位素离子的平均本底值与硅离子强度之比
N	测试总周期数
T	总溅射时间,用秒表示(s)
t_i^{B}	第 i 个测试周期时硼离子采集的开始时间,用秒(s)表示
Δt_i^{B}	每个测试周期硼离子采集的持续时间,用秒(s)表示
δ	质量歧视校正因子
λ	光学干涉仪测量光波波长,用微米(μ m)或纳米(nm)表示