

实用型硅单晶中氧、碳含量自动测量系统

李光平 李 静 王 良 汝琼娜 何秀坤

(信息产业部电子第四十六研究所 天津 55 信箱 300192)

武惠忠 杨学军

(北京第二光学仪器厂 北京 100015)

摘 要 实用型硅单晶中氧、碳含量自动测量分析软件是 WQF 系列傅立叶变换红外光谱仪的中文显示专用软件,主要用于硅单晶(直拉硅、区熔硅)中氧、碳含量测量。

关键词 硅中氧 碳含量 自动测量 傅里叶变换红外光谱

1 引 言

红外吸收法测定硅单晶中氧、碳含量是一种快速、无损的测试方法。测量标准对样品厚度和样品表面有严格的规定,以保证测量的准确性。标准中规定对于测氧,区熔硅单晶厚度为 5~10mm,直拉硅单晶厚度为 2mm;对于测量碳,硅单晶厚度均为 2mm;样品表面必须是双面抛光。这样,一方面造成材料的浪费,一方面测量条件必须严格满足才能保证测量的准确性,使实际材料工艺生产过程的氧、碳含量在线检测复杂化,影响测量数据快速地反馈给生产。

本文论述的硅单晶中氧、碳含量自动测量系统在 Win98 环境下运行,界面直观、操作简单,中文显示,测量硅中氧、碳含量只需约 4 分钟,而且,试样只要求经双面研磨/单面抛光即可,厚度范围为 1.5~3.5mm。本测量系统在常温下测硅中氧、碳含量精度为 $\pm 20\%$ 。

2 测量系统组成

2.1 硬件

2.1.1 WQF-410 型 FTIR 仪器一台

2.1.2 PIII 微机一台

2.2 测量系统软件

2.2.1 主菜单

共有 6 个功能模块:文件模块、设置模块、显示模块、工具模块、输出模块、帮助模块,主菜单示意图如图 1 所示:

(1)文件模块:该模块实现对文件的管理功能,主要有 5 项功能:新建、打开、复制、删除、退

出。在该项模块的窗口中,用户可以看到测量样品的综合信息(样品名称、规格型号、样品厚度、测量单位名称、测量日期、硅单晶中氧、碳含量测量结果、样品的测量光谱图)。

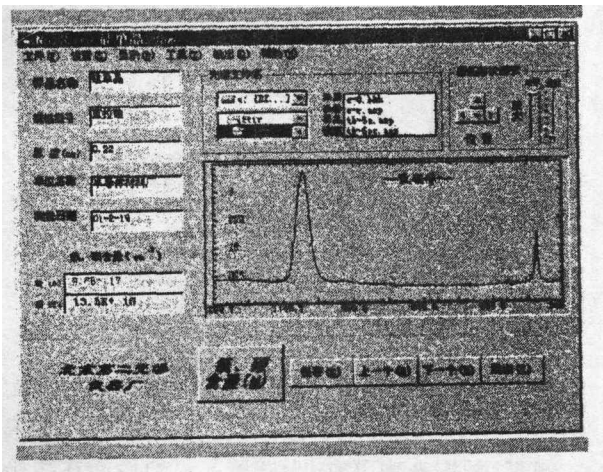


图 1 主菜单示意图

(2)设置模块:该项模块实现对测量条件的设置功能,主要有 4 项功能:一个样品、多个样品、氧、碳含量测量模式选择、系统参数设置。在该项模块的窗口中,用户可通过计算机来控制仪器的状态,设置好测量前的各项实验条件,进行一个样品或多个样品的同时测量。

(3)显示模块:该项模块实现显示测量样品的光谱和仪器当前的状态,主要有 4 项功能:谱线窗口显示选择、背景、光谱文件浏览、仪器参数。用户在该模块窗口中,通过选择存储的样品光谱文件来显示所有的测量谱图,还可以显示出仪器当前状态下的测量参数供用户监控仪器。

(4)工具模块:该模块有 5 项功能:数据转换、测量背景、测量参样吸光度、测量样品吸光度、

系统注册。用户可通过该模块实现数据文件与光谱文件的相互转换和系统注册,该项“注册”功能对仪器使用者严格限制,提高了仪器的安全保管性。

(5)输出模块:该项模块实现打印实验报告,打印已有谱图,对打印机进行设置。

(6)帮助模块:该项模块可实现在操作中随时为用户提供主菜单中各菜单项的功能介绍。

3 硅单晶中氧、碳含量测量实验

先将仪器通电预热 20 分钟,再打开计算机,

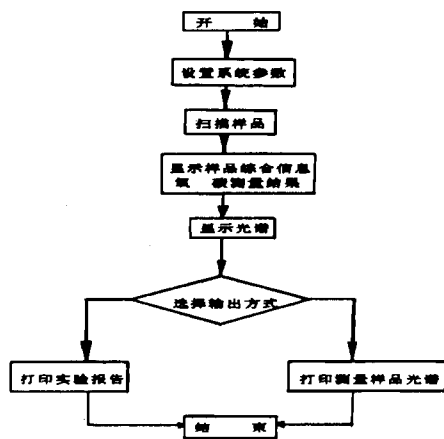


图 2 自动测量程序流程图

4 结 论

4.1 本研究表明,通用计算机与 WQF-410 型光谱仪的连用技术实现了硅中氧、碳含量的自动、快速测量,数据准确可靠,为硅单晶材料性能在线检测提供了有力手段。

4.2 该自动测量系统还可实现对硅及其他半导

进入 Win98 窗口,点快捷图标,启动自动测量系统。测试仪器状态,设置仪器的测量参数,把测量样品放进仪器样品室,开始测量,计算机读取 1107cm^{-1} Si - O - Si 带特征吸收峰和 607cm^{-1} C - Si 带特征峰,由峰高法计算出硅单晶中氧、碳含量^{1,2},全部过程如自动测量程序流程所示,再由打印机输出硅单晶中氧、碳含量的实验报告和测量谱图,如图 2、图 3 所示。

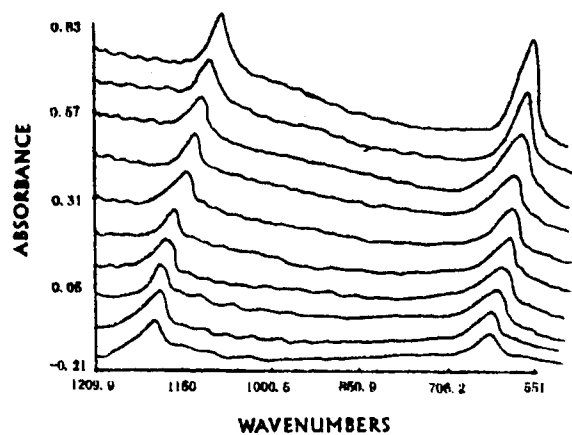


图 3 硅单晶中氧、碳含量测量谱图

体材料外延层厚度和其他参数的快速自动测量,并对其他材料的在线测量研究均有重要推广应用价值。

参考文献

- 1 李光平等,半导体杂志, V16, NO.2, P.89(1991)
- 2 VB5.0 版,电子工业出版社,1995 年

The Applied Automatic Measurement System on Oxygen and Carbon Concentrations in Silicon Crystal

Li Guangping Li Jing Wang Liang Ru Qiongna He Xiukun

(Tianjin Electronic Materials Research Institute P.O.Box55 Tianjin 300192)

Wu Huizhong Yang Xuejun

(The second optical instrument factory Beijing 100015)

Abstract The applied automatic measurement software on oxygen and carbon concentrations in silicon crystal is the special purpose to be suitable for WQF series Fourier Transform Infrared(FTIR)spectrometer, which has the function of Chinese display. It is mainly used to measure oxygen and carbon concentrations in CZ and FZ silicons crystal.

Key words oxygen and carbon concentrations in silicon automatic measurement FTIR Spectroscopy