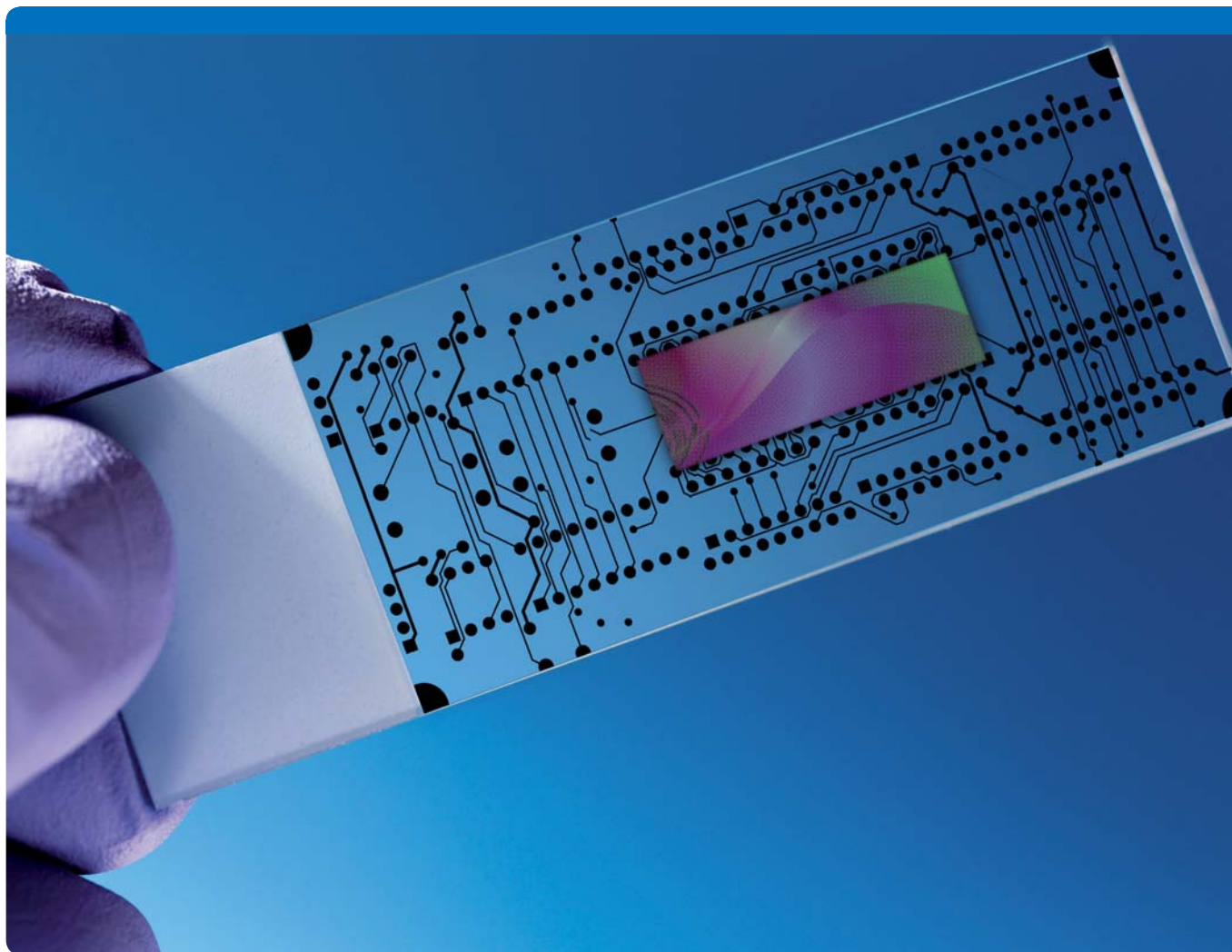




傅立叶红外

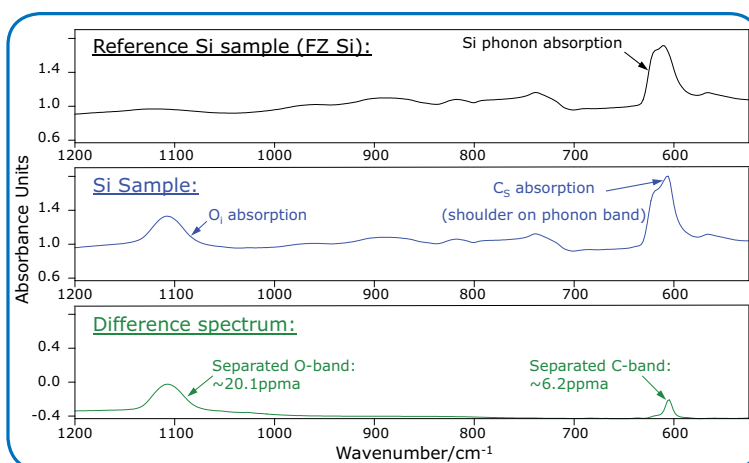
● 半导体应用



室温硅材料中碳、氧的定量分析

傅立叶红外技术可以快速、灵敏、无损地分析硅材料中的碳、氧含量，因此它在硅材料质量控制领域被广泛接受和应用。布鲁克在这个前沿领域拥有和积累了几十年的经验，并结合布鲁克 **VERTEX** 系列傅立叶红外光谱仪推出了业内最专业和最具与时俱进的完整分析方案。

- 根据ASTM/SEMI MF1391标准，建立了室温硅中代位碳原子含量分析方法。
- 根据ASTM/SEMI MF1188标准，建立了室温硅中间隙氧含量分析方法。
- 可达最低检出限： < 400ppba
- 建议的样品特征：
厚度0.5-2.5 毫米（最理想：约1.5 毫米）
双面抛光
单晶或多晶型

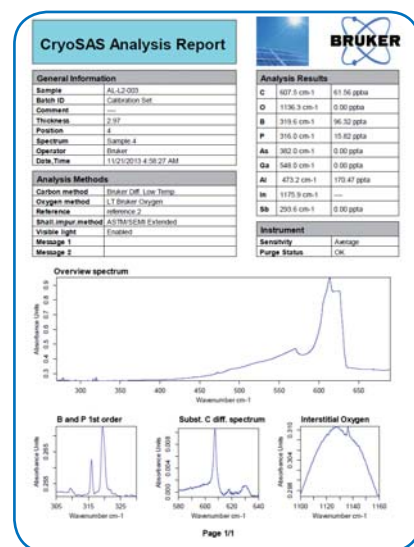


● 硅材料分析

用于超高灵敏度硅材料质量控制分析的顶级分析仪

CryoSAS 是一款独一无二的低温硅材料分析仪，可用于太阳能和电子硅行业的超高灵敏度质量控制。它可以同时定量分析碳、氧以及浅层杂质（如硼、磷、砷等）。根据ASTM/SEMI标准，CryoSAS操作简便，无需液氮等制冷剂。相比于传统的湿化学分析法，CryoSAS更为快速、灵敏，并且对样品没有任何损害。

- 对单晶硅中所含的第三、五族杂质（硼、磷、砷、铝、镓、锑）的定量分析，检出限达ppta量级。
- 多晶或单晶硅中代位碳的定量分析，检出限达ppba量级。
- 多晶或单晶硅中间隙氧的定量分析，检出限达ppba量级。
- 全自动检测流程，自动分析数据、自动生成检测报告。

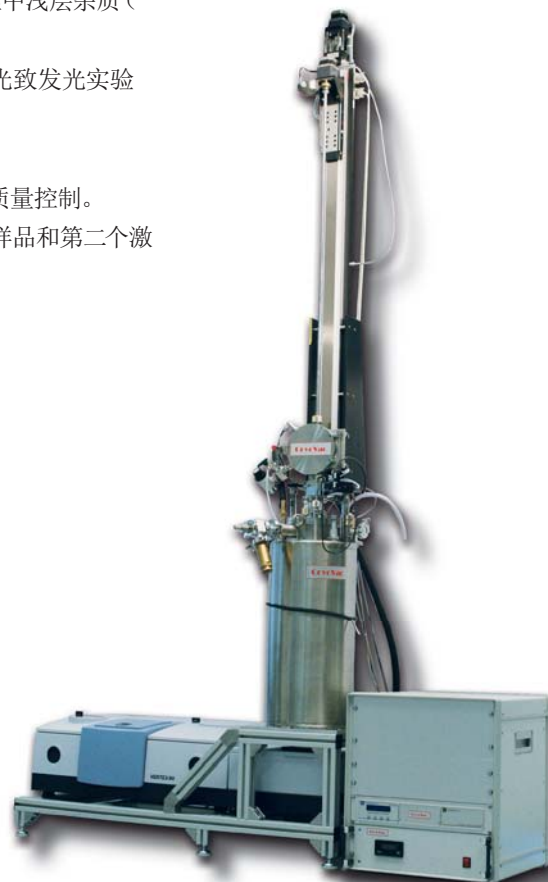
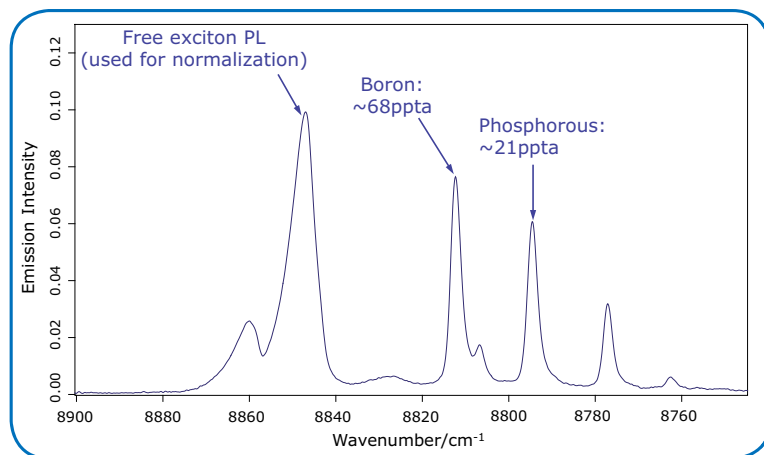


用于硅材料质量控制的低温光致发光实验

根据ASTM/SEMI MF1389标准，低温近红外光致发光（PL）实验可以用于单晶硅中浅层杂质（如硼、磷等）的定量分析。

我们将无与伦比的高灵敏度 **VERTEX 80** 傅立叶变换光谱仪和专为硅材料低温光致发光实验设计的低温恒温器相结合，实现了最低检出限小于1ppta的超高检出水平。

- 根据 ASTM/SEMI MF1389标准，定量分析单晶硅中的硼、磷和铝含量。
- 用CVD方法制备的TCS（三氯硅烷）硅外延层也可进行PL实验，以实现TCS的质量控制。
- 多种附加功能，如自动控制恒温器制冷、专用的PL硅材料QC软件、标准建模样品和第二个激发激光。

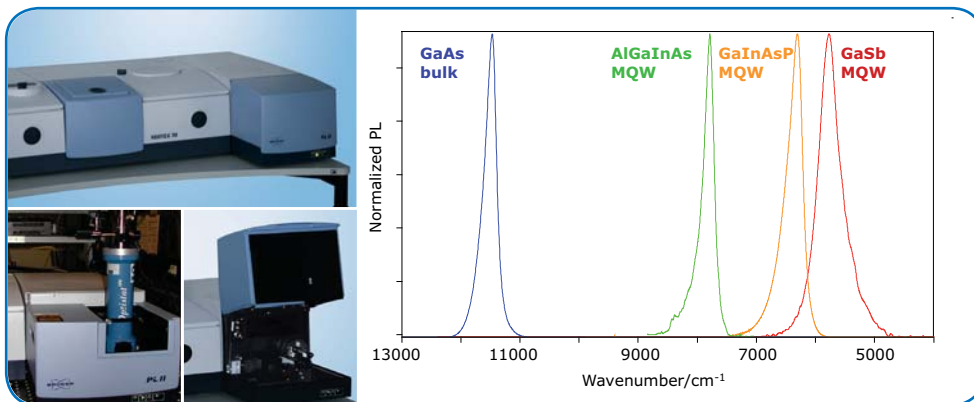


● 光致发光

用于科研和工业研发的近红外光致发光模块

对于半导体和光电行业来说，光致发光PL是在研发过程中极为重要的一个实验工具。在红外光谱范围，傅立叶红外光谱仪比传统色散型谱仪的灵敏度要高得多。与**VERTEX**傅立叶红外光谱仪联用的**PLII**模块提供了业内最灵活和最强大的PL分析方案。

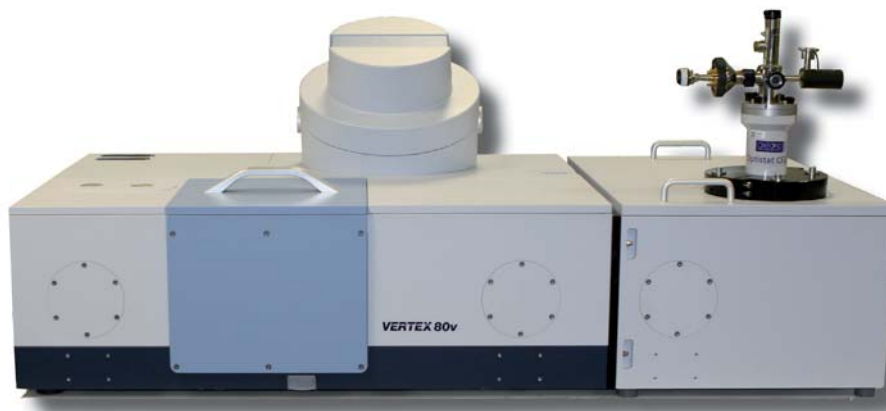
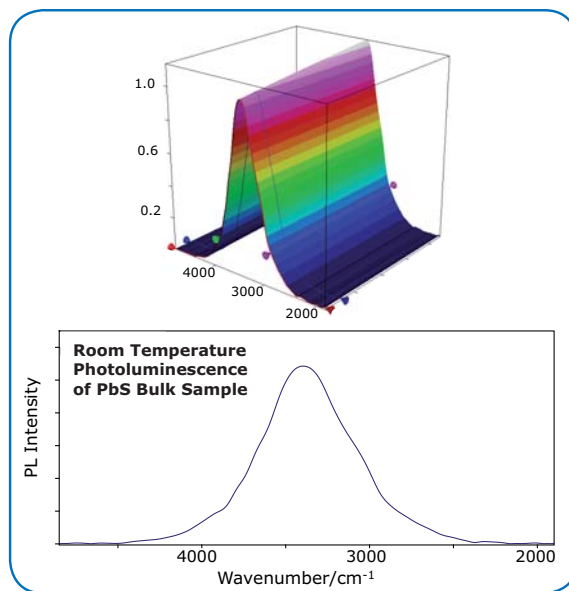
- 可实现对块状样品、量子阱和量子点样品的PL分析，在 4000 cm^{-1} ($< 2.5\text{ }\mu\text{m}$) 以上的光谱范围具有超高灵敏度。
- 可添加第二个内置激发激光，也可结合外置特殊激发激光使用。
- 可选专用附件：扫描成像样品台，可摄像物镜，恒温器适配器等。



用于科研和工业研发的中红外光致发光模块

在低于 4000 cm^{-1} ($> 2.5\text{ }\mu\text{m}$) 的光谱范围，PL信号将受到大气吸收以及热辐射背景的严重干扰。利用**VERTEX 80v**真空型红外光谱仪，并结合专用的**PL 真空模块**，可以彻底消除上述两种因素的干扰，实现 4000 cm^{-1} 至 1000 cm^{-1} 甚至更低光谱范围的中红外PL测量。

- 真空型傅立叶红外光谱仪可以在中红外谱区内 实现对块状样品、量子阱和量子点样品的PL分析，消除大气的干扰，并可扩展至近红外PL。
- 先进的步进扫描功能结合调制技术可消除热辐射背景的干扰。
- 可添加自动切换的光路，用于光调制反射和光调制透射实验。
- 可选的恒温器适配器和激发激光，可与外置特殊激光结合使用。

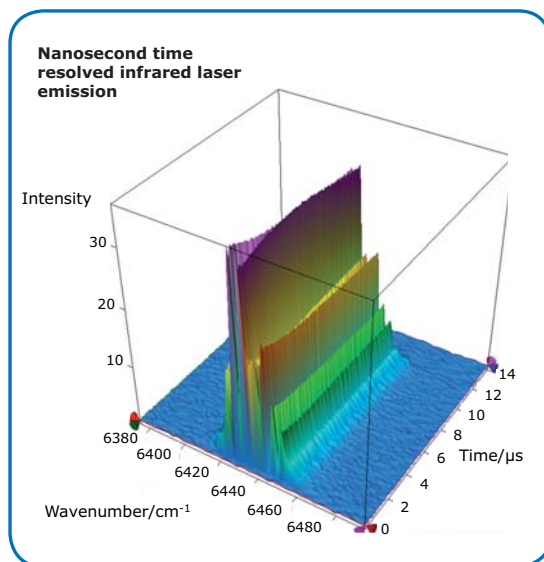
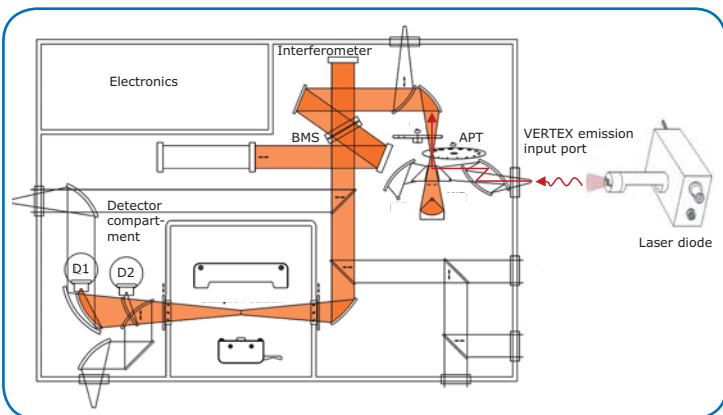


● 光电子学

激光和LED发光, 场致发光

傅立叶红外光谱是用于分析激光、LED发光和场致发光的理想工具。*VERTEX* 系列光谱仪具备业内最高的光谱分辨率, 可解析激光的精细结构。*VERTEX* 真空型光谱仪可以彻底消除来自大气和水汽的干扰。

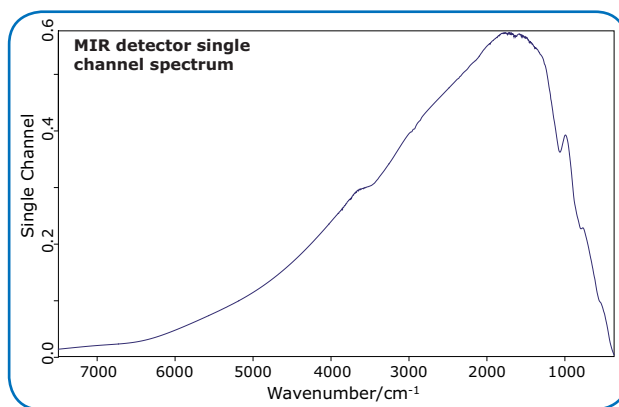
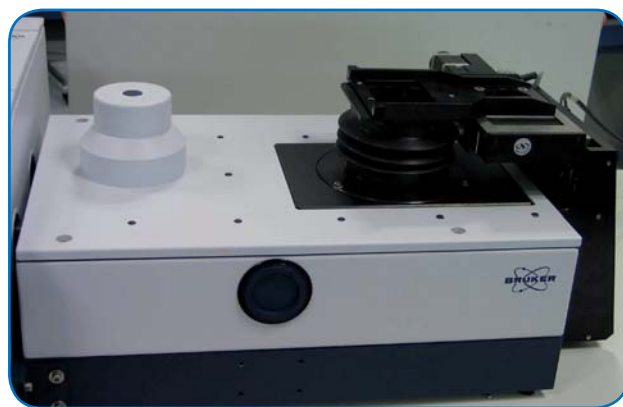
- 表征连续激光、脉冲激光和LED光源, 波数精准度业内最高
- 光谱分辨率最高可达 0.06 cm^{-1} , 为业内最高光谱分辨率
- 可时间分辨的光谱测量, 分辨率最高可达纳秒量级。



检测器测试和表征

VERTEX 系列光谱仪可用于检测和表征自主研发的红外检测器。单元件检测器可以通过外部光学元件被适配连接至 *VERTEX* 谱仪的五个光路出口之一。对于 FPA (焦平面阵列) 检测器, *VERTEX* 配有专用的向下或向前的检测器测试模块。

- 单元件检测器的表征
- FPA 检测器的表征
- *VERTEX* 具有多个光路出口, 用于适配各种 FPA 检测器测试模块

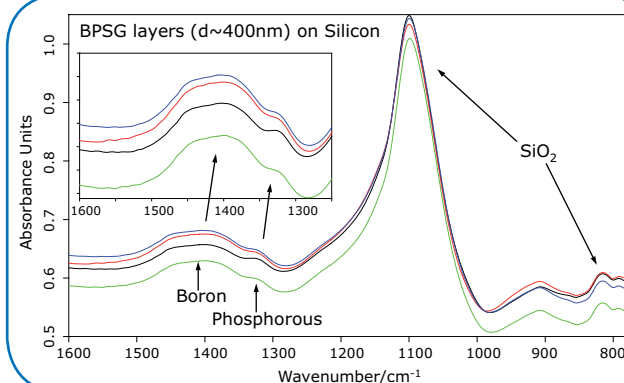
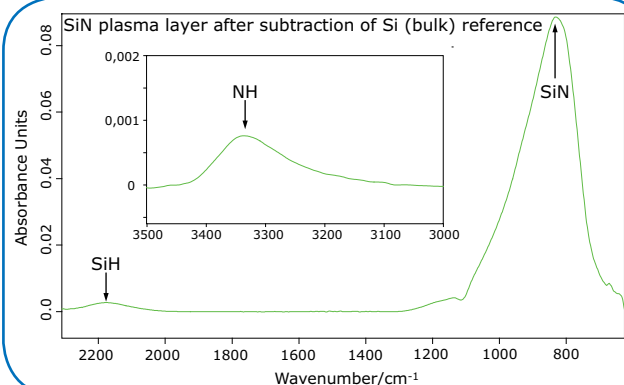


● 薄膜分析

钝化层分析

钝化层作为保护层、绝缘层或抗反射层，在半导体材料中扮演着重要的角色。*VERTEX* 系列光谱仪是分析钝化层的理想工具，它可以实现快速灵敏的无损分析。

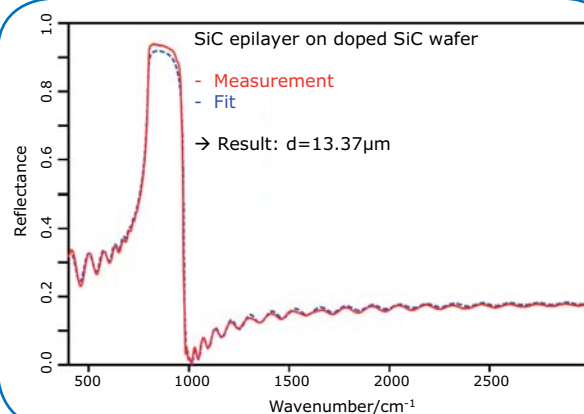
- 磷硅玻璃 (PSG) 和硼磷硅玻璃 (BPSG) 中硼和磷的定量分析
- 分析 SiN 等离子层和 Si-O 基钝化层
- 分析超低 K 层



厚度分析

VERTEX 系列光谱仪可用于测量半导体层状结构中的层厚度，精度极高。此应用是基于对红外光在层状结构中产生的光干涉效应的分析，可用于亚微米量级至毫米量级的厚度分析。

- 用反射或透射实验分析层厚度。
- 专用的分析软件，用于分析复杂的层状结构。
- 可选薄膜扫描成像附件，可测量直径至12” 的硅晶片。



● 硅晶片扫描成像/砷化镓

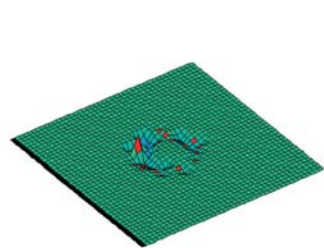
硅晶片扫描成像

VERTEX 吹扫型光谱仪可联接一个硅晶片扫描成像附件, 用于直径至12" 的硅晶片的反射和透射光谱的自动化测量。扫描成像实验可以结合各种分析手段, 用于层厚度测量、BPSG层的定量分析和其他多种参数的检测。

- 适用于直径至12" 的硅晶片的反射和透射谱测量
- 自动进行层厚度计算或定量分析
- 可选适用于特殊形状和尺寸的硅晶片的支架



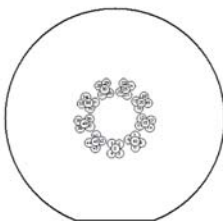
WAFER THICKNESS REPORT



Sample ID : Test
Operator : Bruker
Date : 22/02/2011 18:25:31
Alarm Levels : <40 and >4
Comments :

S Dev / Mean : Complete Map
Minimum : 4
Range/Mean : 18.82222
Mean : 9.4192

WAFER THICKNESS REPORT



45 points new setup
1000-1400
BPSG
02/03/2011 13:59:54
: 45
: <4 and >40

Session : Complete Map
Mount Method File : C:\Program Files\OPUS_65\OPM
Spectra Path : C:\Bruker Wafer Mapper\Spectra\45 points new setup
1000-1400\2011_03_02\13_59_54

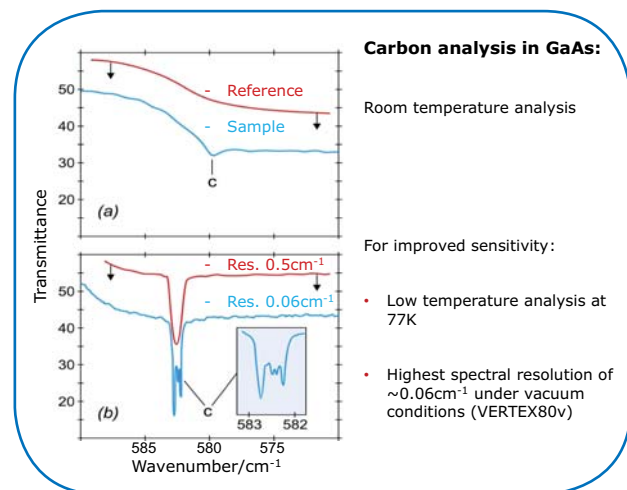
Minimum	Maximum	Mean	Std Deviation	S Dev / Mean	Range/Mean
6.78337	18.83065	10.10924	2.75207	0.27223	1.19171

Pos.	Thickness	Pos.	Thickness	Pos.	Thickness	Pos.	Thickness
1	7.65909	2	7.91751	3	8.59373	4	10.21437
5	9.95969	6	7.18673	7	8.03188	8	7.95165
9	9.49727	10	9.61561	11	9.90655	12	7.51602
13	9.81265	14	11.26515	15	9.69809	16	8.28004
17	7.52273	18	8.36639	19	10.136	20	9.50757
21	10.24183	22	8.00158	23	8.7194	24	9.49686
25	9.86367	26	7.52062	27	6.78337	28	9.5553
29	9.79859	30	10.50296	31	9.84027	32	8.84965
33	10.16125	34	9.80487	35	11.32666	36	8.75793
37	8.43268	38	11.71678	39	13.07043	40	11.57992
41	16.02986	42	18.27433	43	16.70098	44	13.40712
45	18.83065						

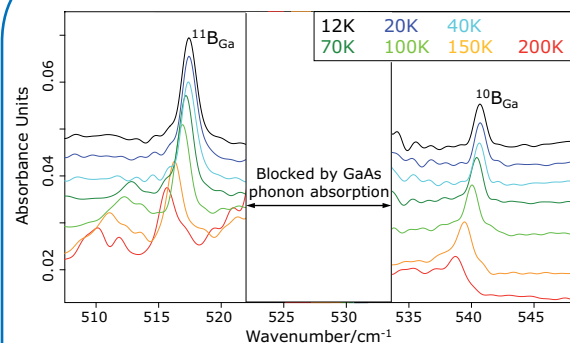
砷化镓中的杂质分析

砷化镓在半导体行业中的地位仅次于硅。VERTEX 系列谱仪与特殊附件以及恒温器联用, 可对砷化镓材料进行高灵敏度的杂质成分分析。

- 室温或低温条件下, 对砷化镓中的碳含量分析
- 低温条件下, 对硼含量进行分析。对硼的同位素也同样适用, 灵敏度极高。



Low temperature analysis of Boron in GaAs

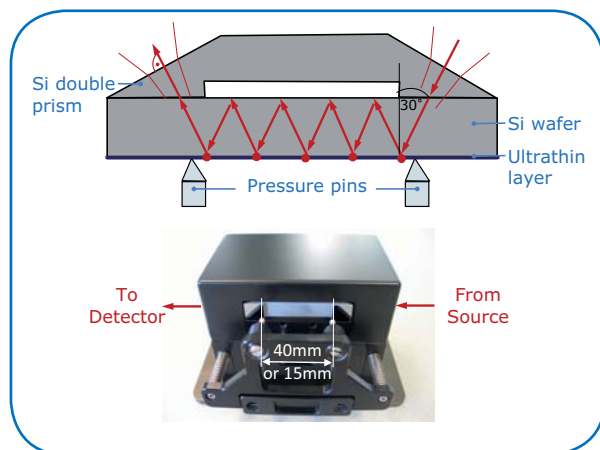


- B-GaAs lattice vibrational mode: sensitive to different Boron isotopes
- Detection limit with ideal setup: $\sim 1 \times 10^{15}/\text{cm}^3$
→ VERTEX vacuum spectrometer

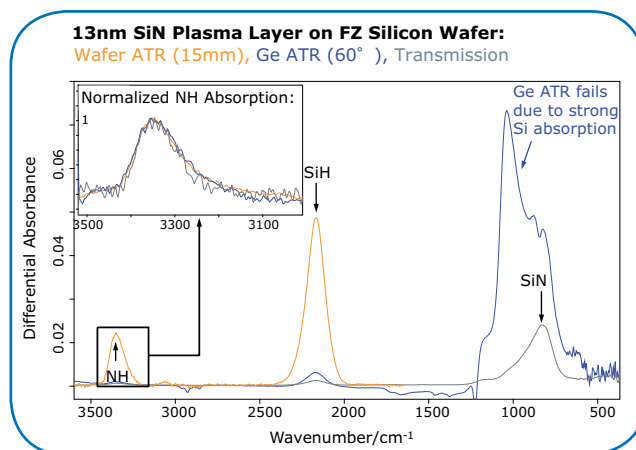
● 更多研究应用

硅晶片ATR实验: 硅表面超薄膜的高灵敏度分析

硅晶片ATR附件是**VERTEX** 系列光谱仪上一款独特且强大的附件, 它可以对单晶硅表面超薄膜进行高灵敏度的分析。这个附件利用了ATR (衰减全反射) 的原理, 将样品本身视为ATR晶体, 入射的红外光在样品内部可实现多次全反射, 因此样品表面超薄膜的吸收信号得以大幅度地增强, 实现超高灵敏度分析。



- 1500 cm^{-1} 以上对超薄k膜、SiN等离子膜、自组装单分子膜等多种薄膜的分析
- 可分析纳米量级的薄膜
- 硅晶片内部多次全反射使信号大幅度增强



半导体研发领域的反射和透射实验

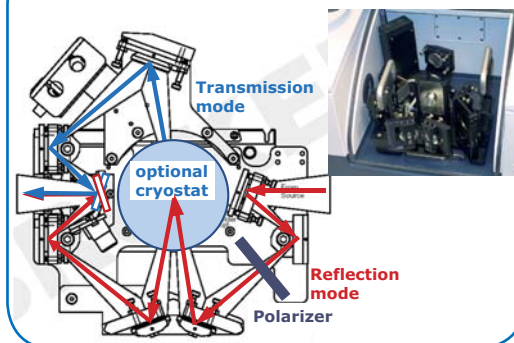
傅立叶红外反射和透射光谱是半导体研发领域中常用且非常强大的工具之一。

VERTEX 系列光谱仪具有业内最宽的光谱范围 (远红外至紫外光区), 适用于半导体领域的多种应用。

- 研究声子、能带、激子、掺杂半导体、自由载流子、光电晶体和左手性材料。
- 最宽的光谱范围 (远红外至紫外光区), 最高的光谱分辨率 (VERTEX80/80v可达0.06 cm^{-1} , 约7 μeV)
- 样品仓可添加低温恒温器, 实现4K的低温实验。



A510/Q-T: Reflectance and Transmittance



www.bruker.com/optics ● Bruker Optics Inc.

Billerica, MA · USA
 Phone +1 (978) 439-9899
 Fax +1 (978) 663-9177
info@brukeroptics.com

Bruker Optik GmbH

Ettlingen · Germany
 Phone +49 (7243) 504-2000
 Fax +49 (7243) 504-2050
info@brukeroptics.de

Bruker Hong Kong Ltd.

Hong Kong
 Phone +852 2796-6100
 Fax +852 2796-6109
hk@brukeroptics.com.hk