



ME-L-L光谱椭偏仪



概述

ME-L-L 是一款全自动高精度穆勒矩阵光谱椭偏仪，拥有行业前沿的光路调制技术，采用半导体制冷式探测器，具有超高灵敏度和极快的信号采集速度，同时也包括消色差补偿器、双旋转补偿器同步控制、穆勒矩阵数据分析等。



▶ 集成电路 ◀



▶ 显示面板 ◀



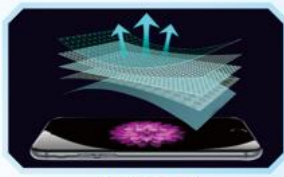
▶ AR/VR ◀



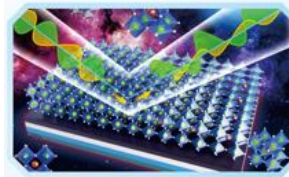
▶ 光伏 ◀



▶ 光通讯/芯片 ◀



▶ 光学镀膜 ◀



▶ 科学研究 ◀



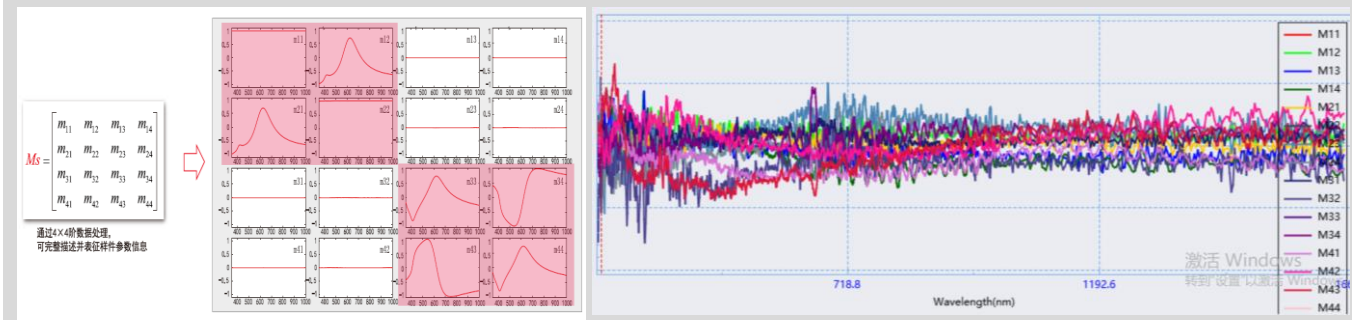
▶ LED ◀

技术优势

- ①**强大的测量能力**：16阶穆勒矩阵、Psi/Delta、N/C/S、退偏指数、厚度、光学常数及介电函数
- ②**高稳定性和高精度**：采用自主研发的精密校准算法和同步拟合算法，提高了设备的稳定性和测试精度
- ③**更宽的测量光谱范围**：结合创新设计的宽波段消色差波片和偏振光路系统，极大拓展了深紫外到红外波段的光谱（193-2500nm）
- ④**自动化测量**：具有自动对焦、自动变角、微区图像识别等功能，大大提升多角度测量和图形片测量的自动化程度和准确度
- ⑤**超快测量速度**：采用高分辨率CCD扫描式探测器，拥有极快数据采集时间，单点测量5-10s
- ⑥**数据分析**：软件内置丰富的材料库及算法模型，自主研发了多重迭代拟合算法，大大减少拟合误差，提高准确度

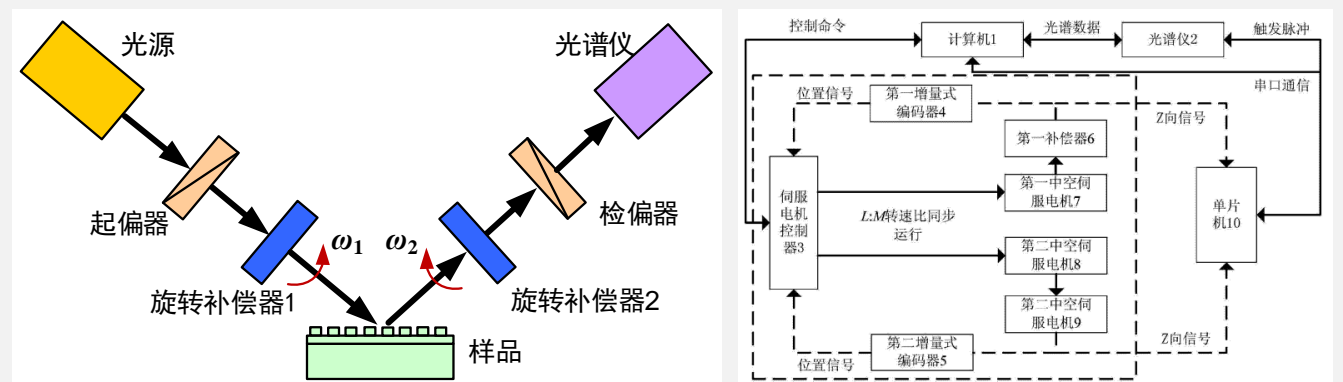
16阶穆勒矩阵

相较于传统光谱椭圆仪只能改变“波长”和“入射角”2个测量条件并在每一测量条件下只能获取振幅比Psi与相位差Delta 2个测量参数相比。穆勒矩阵椭圆仪还可以改变方位角。在每一测量条件下都可以获得一组4×4阶穆勒矩阵共16个参数，因此可以获得更为丰富的测量信息。



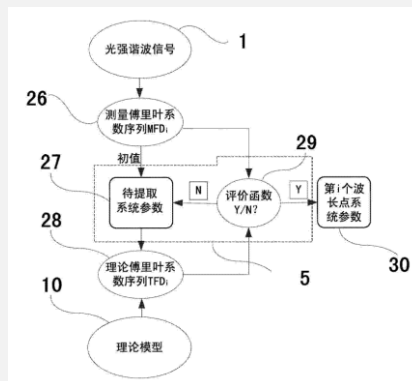
双旋转补偿器同步控制

基于PC1SC2A配置，通过同步控制旋转补偿器C1和C2进行偏振调制，同时控制光谱数据采集，可一次性测得全穆勒矩阵16个元素，实现更快速、更精准、更全面的测量。



精密校准技术

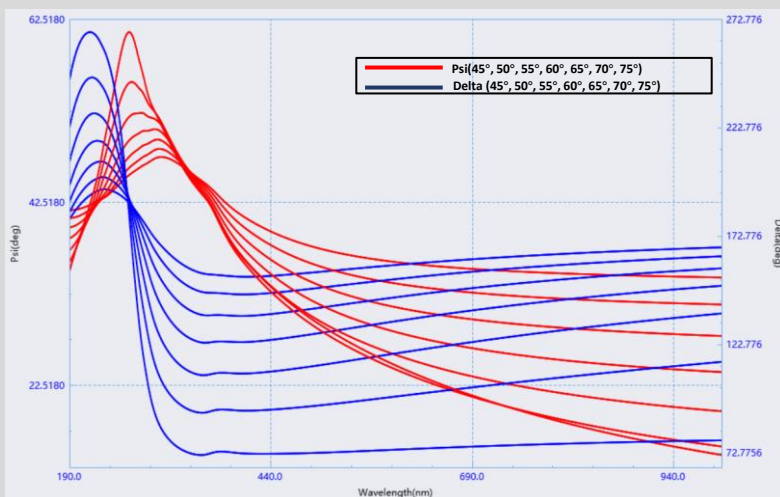
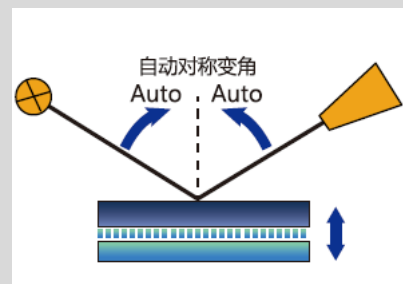
该技术可以在一次测量中获取旋转器件型光谱椭圆仪中全光谱范围的系统参数，具有计算速度快，校准精度高的特点，且可以在校准系统参数后用于其他样件的测量而不必重复校准。



优势和特点

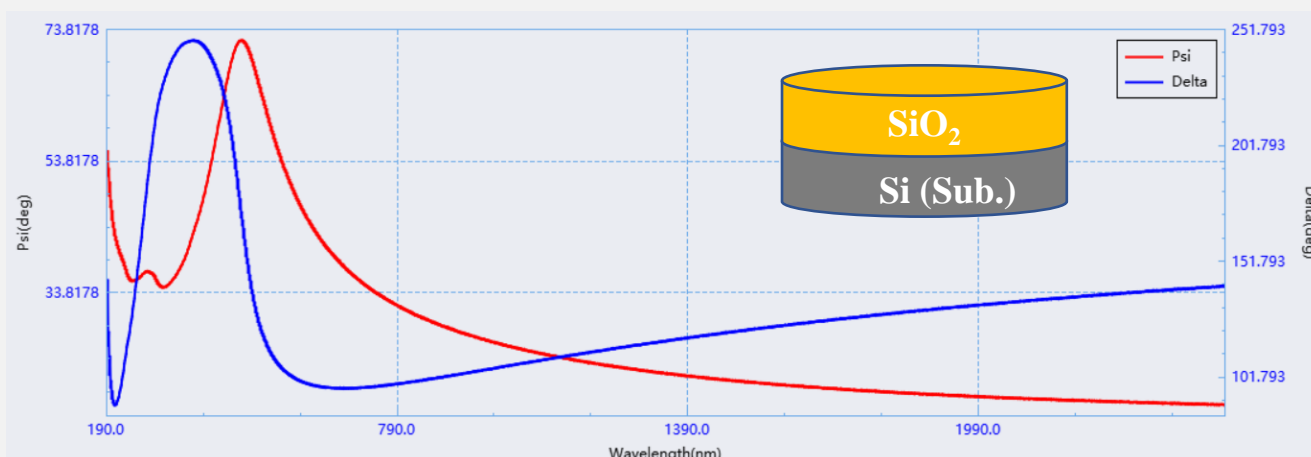
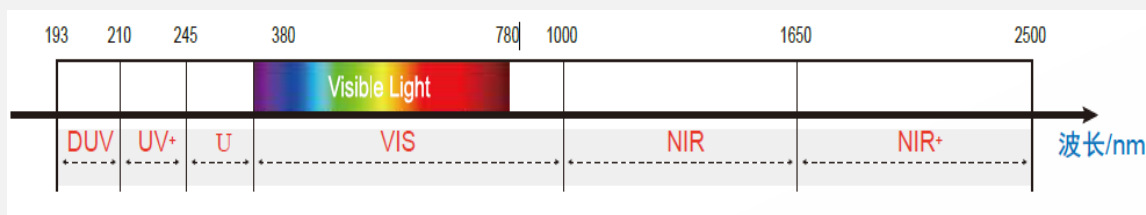
全自动变入射角

通过软件精准控制双臂的角度变化，可一键实现不同入射角下测量，满足用户多角度的测量需求，获取多维度的信息，从而更精准的解析薄膜n/k/d参数。



宽光谱测量范围

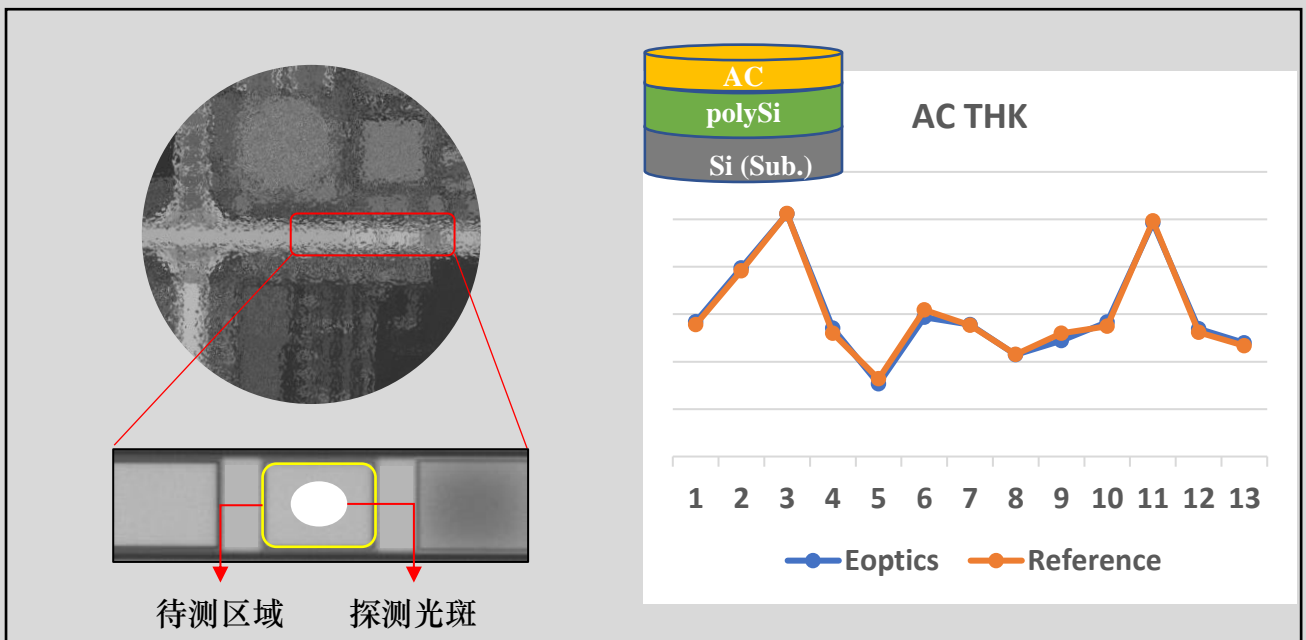
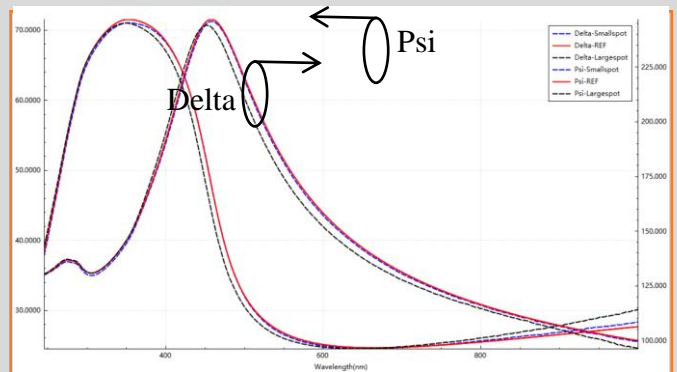
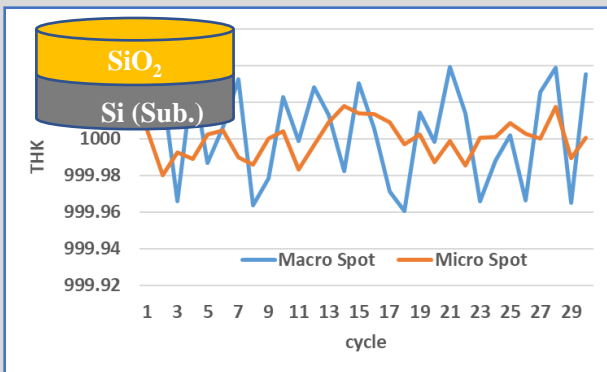
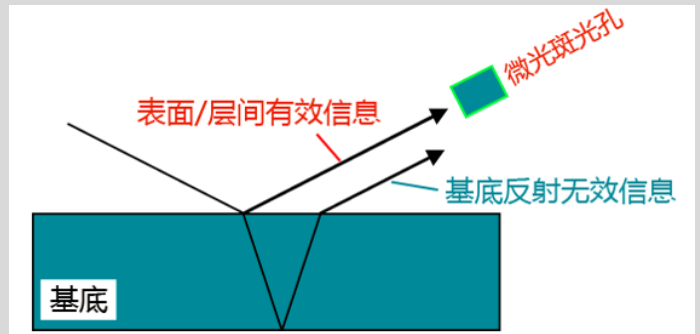
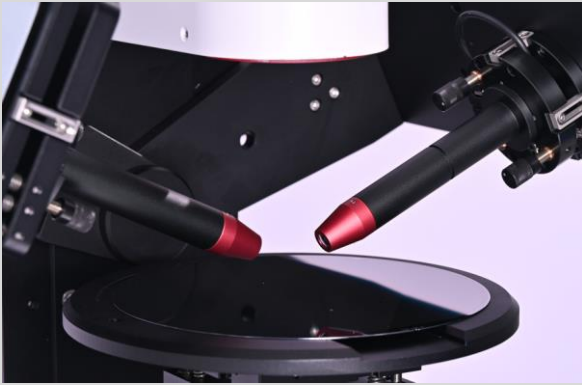
光谱覆盖深紫外到中红外(193-2500nm)，实现超宽范围的光谱测量



优势和特点

微光斑测量

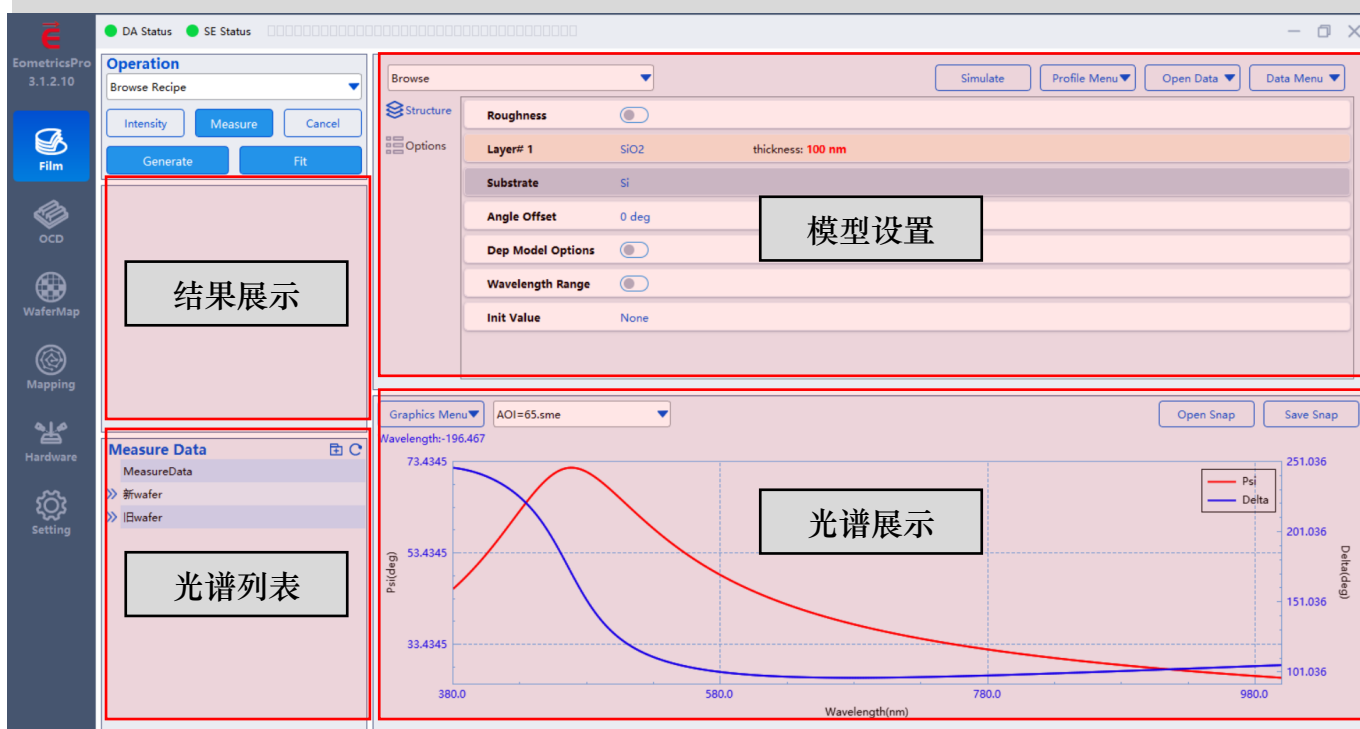
微光斑模块采用微米级光阑、光束整形和宽波段消色差光学系统等技术，可以将探测光斑缩小至约50微米。对于图形化样品测量需求，随着器件尺寸不断微缩，微光斑测量是必要手段，可明显提升测量准确性和重复性；对于透明衬底样品测量需求，随着衬底厚度减薄及折射率增大，微光斑测量可有效减小衬底背面反射信号的影响，提升测量准确性。



优势和特点

椭圆分析软件

EometricsPRO软件具有丰富的材料库，包括上百种材料的光学常数和多种光学常数模型，例如Cauchy, Sellmeier, Drude, Lorentz, Gaussian, Harmonic, Tanguy和Pole等，覆盖介电材料、半导体材料和金属材料；此外，还支持多种材料模型，例如各项异性模型、组分模型、等效介质模型、晶格模型和梯度模型等；拥有自主研发的精密校准算法和多重迭代拟合算法，保证分析数据的可靠性和一致性。

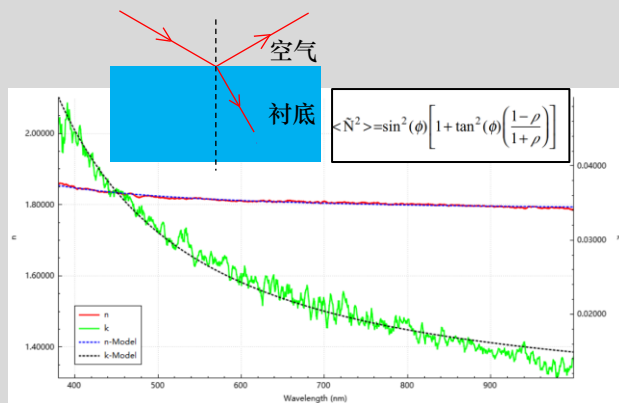


具体应用

光学常数表征

光谱椭偏仪可以测量材料的光学常数。如果样品为裸衬底，可以通过公式逐波长直接计算出伪光学常数。考虑测量信号的噪声干扰，再利用材料模型对伪光学常数进行拟合，得到待测样品的光学常数。

如果样品为膜层结构，需提前确定待测膜层厚度范围，然后搭建光学模型，通过迭代拟合，计算出待测膜层的光学常数。

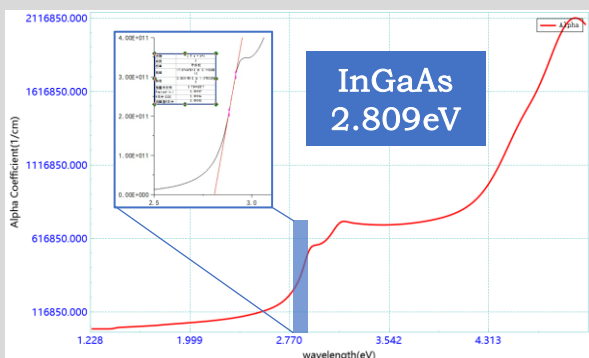


禁带宽度表征

利用光谱椭偏仪测量出消光系数，根据禁带宽度公式和Tauc Plot方法，可计算出材料的禁带宽度

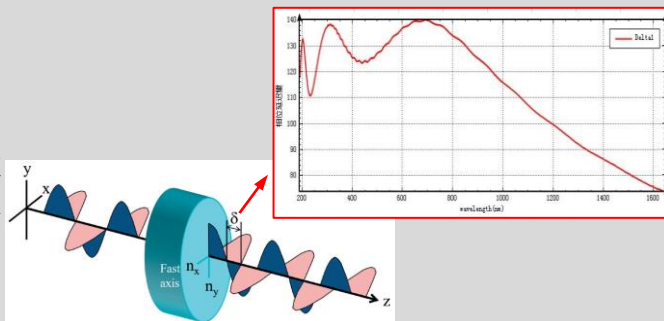
$$(\alpha hv)^{1/n} = A(hv - E_g)$$

其中， α 为吸收系数， h 为普朗克常数， v 为频率， A 为常数， E_g 为禁带宽度， n 为常数（间接带隙取2，直接带隙取0.5）



相位延迟量表征

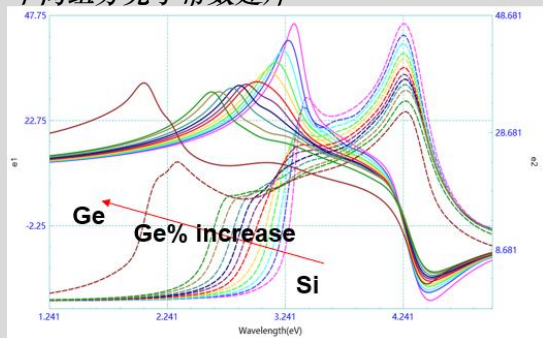
相位延迟量是1/2波片、1/4波片等光学器件的重要性能参数，这些器件在精密测量和激光等领域有重要作用。利用光谱椭偏仪的直通模式，可以精确测量器件的相位延迟量，具有重要意义。



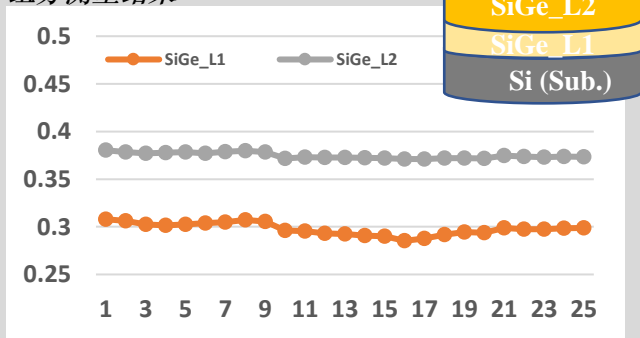
混合物组分表征

SiGe是半导体行业中常见的混合物，通过改变组分比例，可以控制其与Si材料的晶格失配引起的应力，从而提高载流子迁移率。类似的混合物，可以对不同组分比例混合物的光学常数建库，然后搭建光学模型，通过拟合迭代，计算出待测样品中某组分的比例。

不同组分光学常数建库



组分测量结果

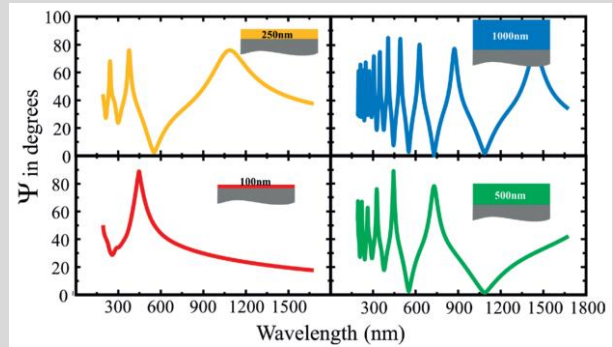


具体应用

薄膜厚度测量

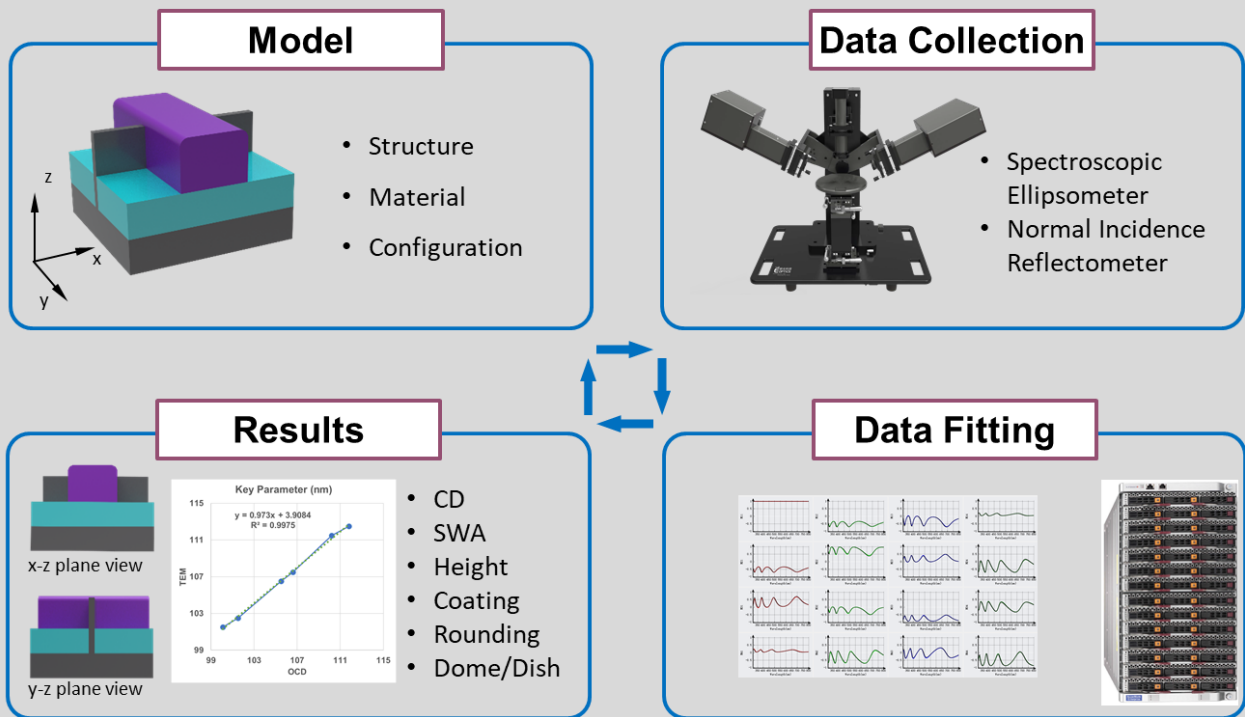
椭偏仪可以测量薄膜的厚度，包括透明材料薄膜和吸收材料薄膜。对待测样品进行光学建模并生成理论光谱，然后将其与测量光谱进行迭代拟合，即可计算得到待测样品的膜厚。

不同厚度的样品，椭偏光谱有明显差异，随着厚度增加，干涉特征（峰/谷）朝长波移动，且逐渐变密。

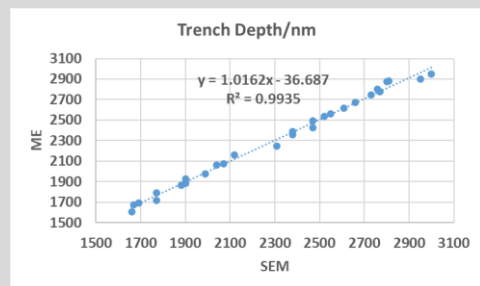
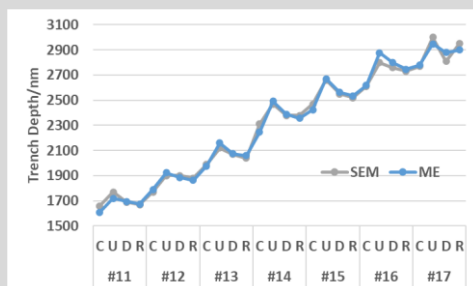
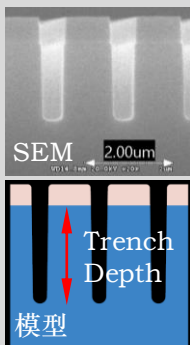


光栅关键尺寸 (OCD) 测量

光栅关键尺寸 (Optical Critical Dimension) 测量，指利用光学散射原理（光谱椭偏仪/反射仪）测量微纳米量级的周期结构的几何形貌尺寸，包括线宽、高度、侧壁角和倒角等。OCD测量技术是当前半导体制造工艺中一种主流的工艺控制，同时也可用于改善虚拟现实头盔中光栅波导器件的制造良率，以及一些微纳光学元件的科学研究。



测量案例



技术参数

测量能力	Psi: 0-90° , Delta: -90-270° , 16组穆勒矩阵元素, 反射率, n/k/d, 介电常数等
光谱范围	<ul style="list-style-type: none">■ DUV: 193nm-1000nm■ UV: 210/245nm-1000nm■ V: 380nm-1000nm(标准波段)■ VN: 380nm-1650nm■ UN: 193/210/245nm-1650nm■ UN+: 210/245nm-2500nm
入射角	45-90° , 自动变角
自动找焦	根据最大光强自动定位焦平面, 行程0-20mm
光斑尺寸	标配: 1-4mm、200*500 μ m 定制: 100*280 μ m、40*80 μ m
膜厚重复精度	优于0.005nm (100nm SiO ₂ /Si, 30repeats, 1σ)
偏振精度	穆勒矩阵非对角元素优于 $m=0 \pm 0.005$ (测量空气, 90%波段满足)
退偏修正	修正厚度不均匀性 (Non-uniformity)、带宽 (Bandwidth) 及数值孔径 (Angular Spread) 致退偏效应
计算机	CPU: i7处理器, RAM: $\geq 8G$, ROM: $\geq 1024G$, 显示器: ≥ 19 寸, windows系统



配件

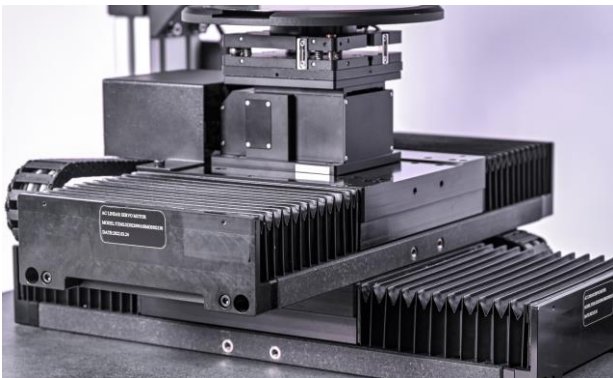
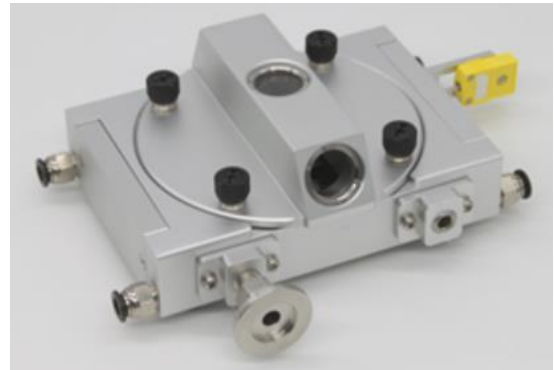


微光斑组件

- 用于图形微区测量
- 用于透明衬底消背反信号

温控台

- 可实现样品不同温度环境下测量
- 温度可覆盖 -190-600摄氏度
- 温控稳定，升温速度快



全自动Mapping位移台

- 可自定义编辑扫描路径，包括环状/十字/回字等
- 软件支持自动优化路径，减少测量时间
- 支持2/4/6/8/12寸晶圆测量
- 一键导出Mapping膜厚分布图和测量数据

透射测量配件

- 适用于样品90度透射测量
- 支持不同尺寸样件的机械固定
- 支持不同尺寸样件的真空吸附





武汉颐光科技有限公司

Wuhan Eoptics Technology Co.,Ltd

电话： +86(0)27-87001728

传真： +86(0)27-87001726

网站： www.eoptics.com.cn 邮箱： sale@eoptics.com.cn

地址： 武汉市东湖新技术开发区金融港四路10号6号楼