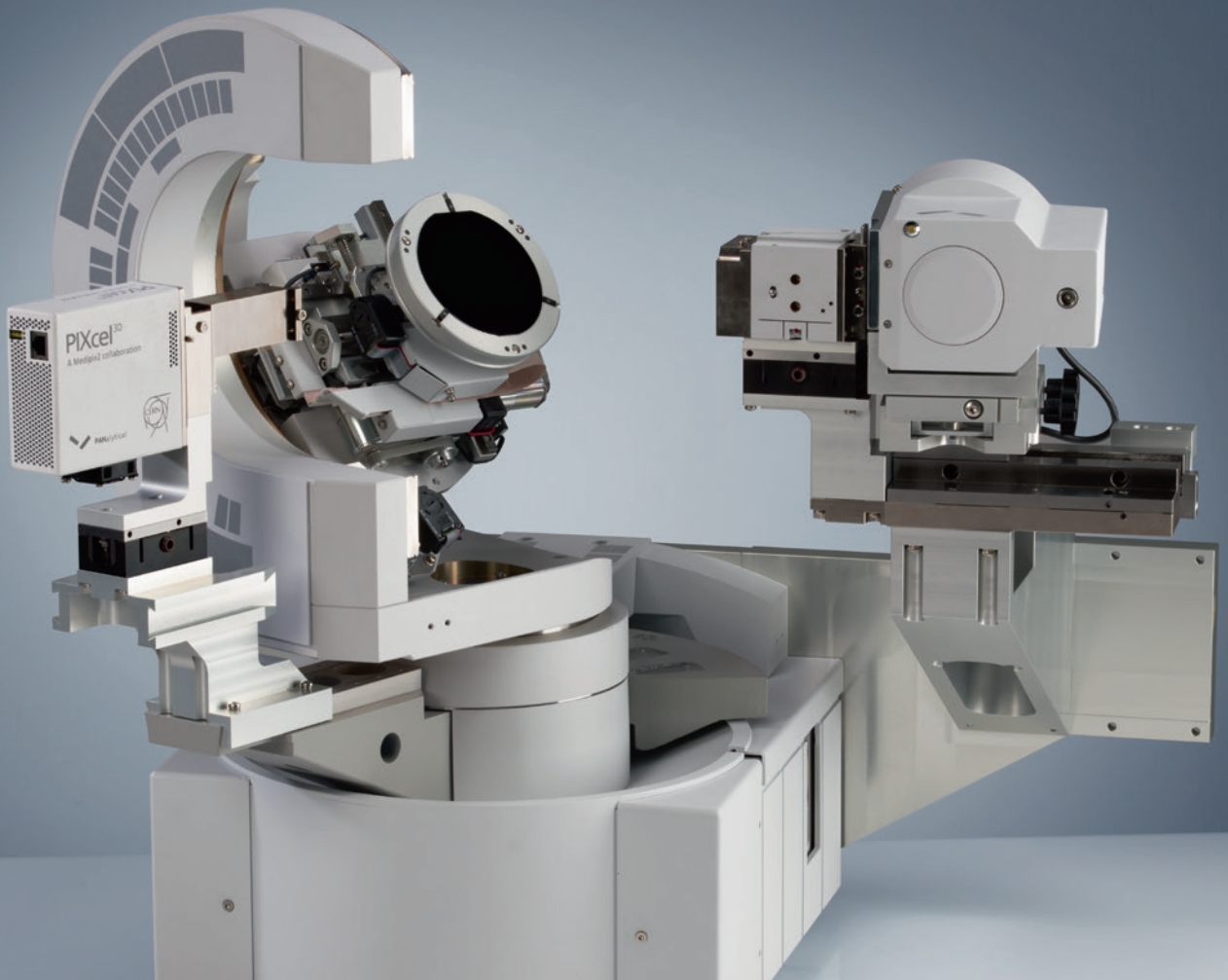




**Malvern
Panalytical**
a spectris company

X'PERT³ MRD 系列高分辨 X 射线衍射仪

久经考验的薄膜分析解决方案



您知道吗？

在制程中，基于薄膜的设备的 XRD 表征发挥着至关重要的作用。例如，X'Pert³ MRD (XL) 便是得到全球化合物半导体制造商认可的领先解决方案。

薄膜分析

适用于各类型薄膜的 X 射线分析解决方案

推动薄膜领域的材料研究

材料研究的进步给我们的生活方式带来了巨大变化。例如，材料技术推动了通信技术的发展，而这些技术如今早已成为我们日常生活中密不可分的一部分。薄膜结构是电子、光学、机械和能源应用的许多高级功能设备的核心所在。

多层材料

现在，生长技术允许多层结构沉积，其中各层的厚度可以从微米级别低至单分子层级别。高级薄膜设备所涉及的典型材料包括半导体、金属合金、介电材料和化合物。

在各种薄膜结构中，通常需要进行多次测量来分析各种属性，比如层厚、晶相和合金成分、应力、结晶度、密度和界面形态等。

研究和监测结构特性

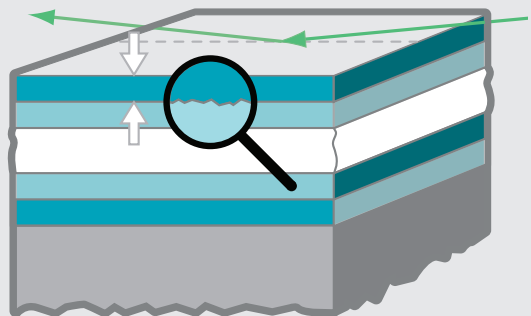
为了设计、理解和改进新器件，在多步制程的每个阶段都必须测量关键的结构特性。在薄膜器件的研究、开发和生产中，对薄膜性能的监测是必不可少的一步。

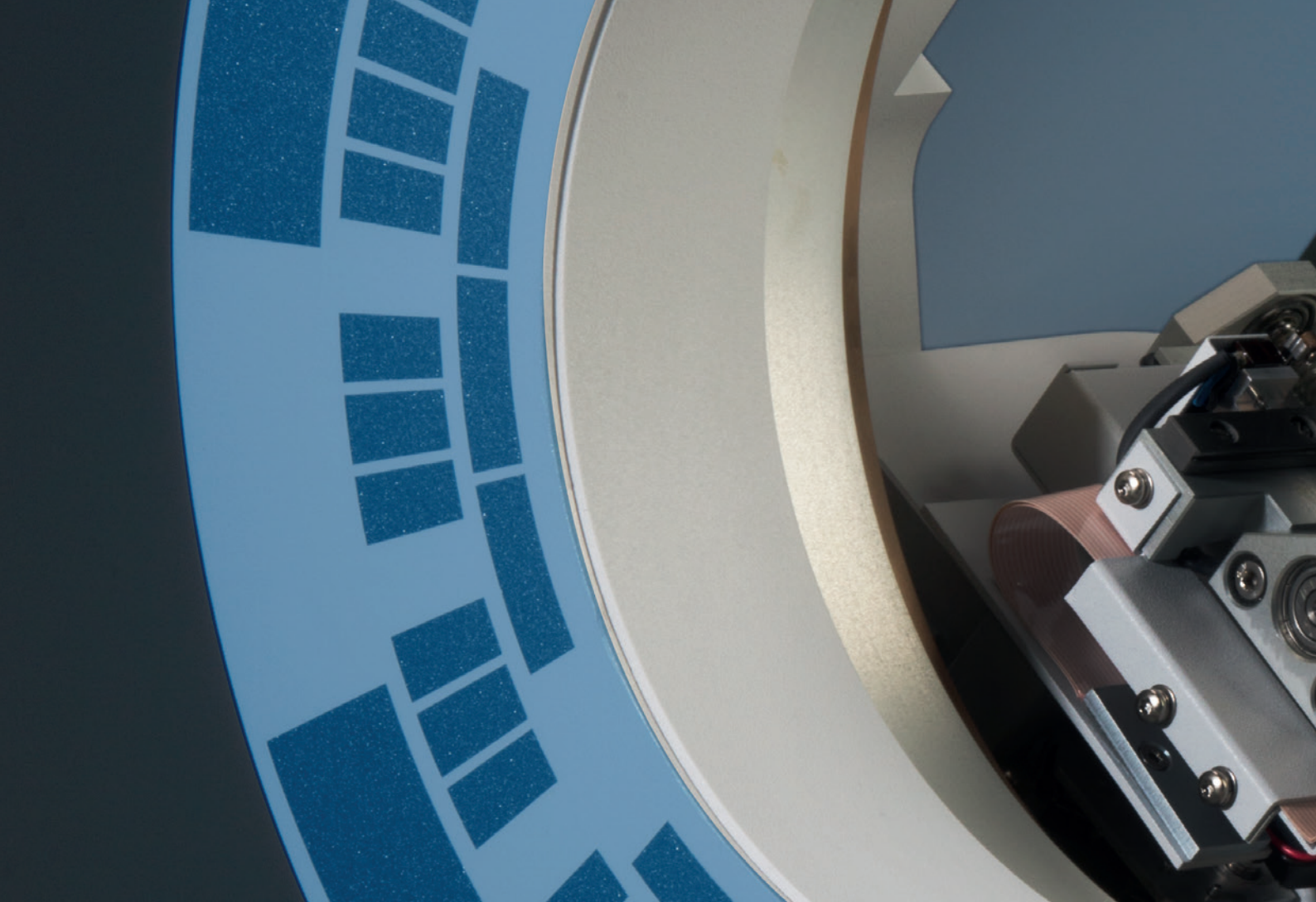


用 X 射线探索材料

众所周知，X 射线衍射法具有无损、精确和应用广泛的特点。它们在薄膜结构参数的计量中起着重要的作用，为材料研究实验室和薄膜生长设备带来了显著的效益。

要实现这些好处，需要 X 射线衍射解决方案提供灵活性和易用性，可以针对每个客户的独特要求定制一体式系统。





引领薄膜分析

开创性的高分辨率 X 射线衍射

马尔文帕纳科在薄膜材料分析领域拥有悠久而成功的历史。自从 1988 年推出首台商用高分辨率 X 射线衍射仪以来，公司不断地巩固自身在高分辨率衍射领域的地位。

通过与客户紧密合作，马尔文帕纳科开发出了各种薄膜解决方案，这些解决方案适用于学术研究和工业实验室中的一系列应用。

由于在提供薄膜 X 射线分析法方面拥有超过 20 年的经验，马尔文帕纳科在全球拥有庞大的客户群，如今已是全球化合物半导体 (LED, HEMT, VCSEL.....) 生产商的领先供应商。在薄膜领域，马尔文帕纳科的材料研究衍射仪 (MRD) 系列凭借出色的可靠性、多用性和高分辨率性能而深受好评。公司持续创新，不断更新 MRD 解决方案，确保满足最新的分析方法要求。

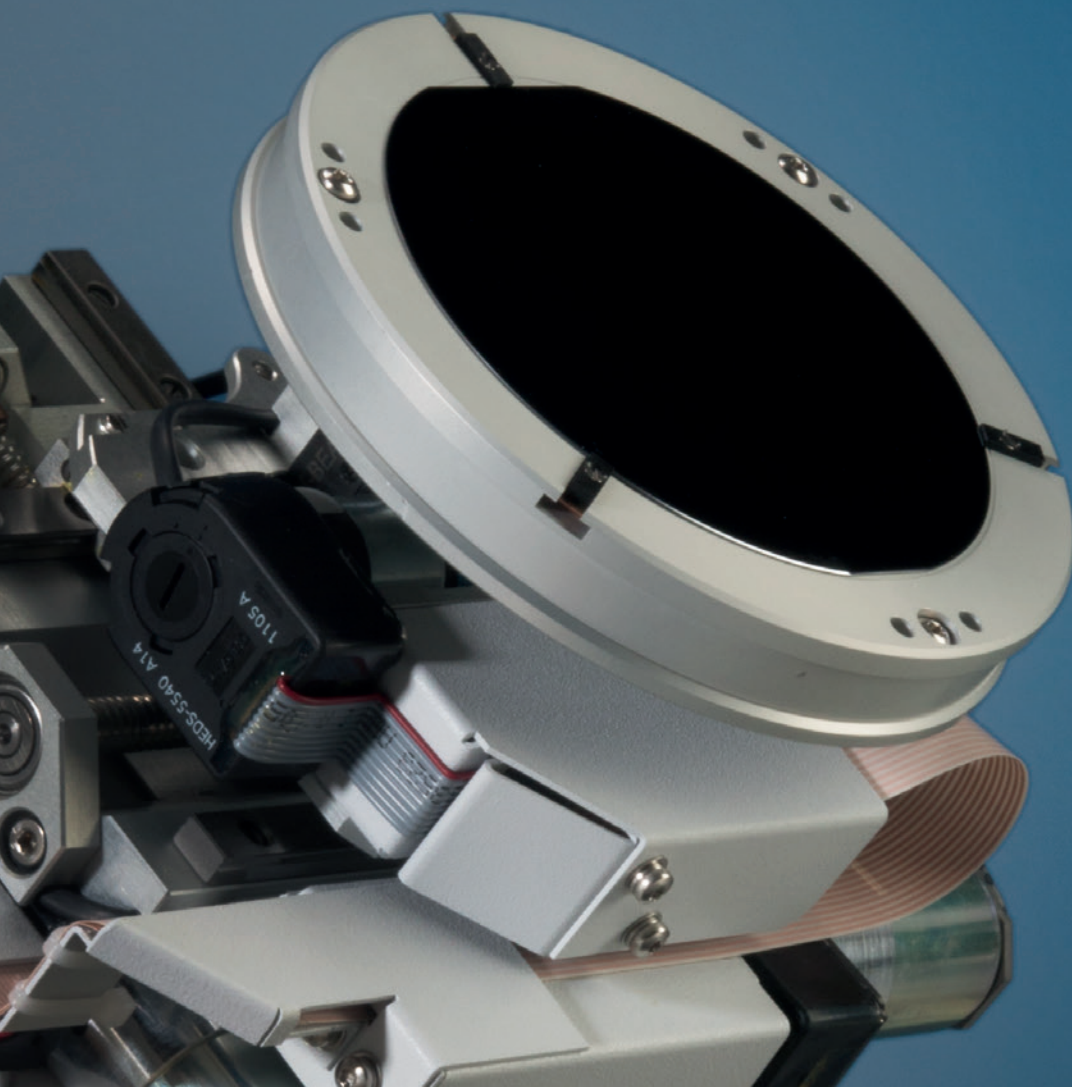
“马尔文帕纳科提供的 XRD 设备对我们的工作至关重要”。

——新加坡硅基氮化镓 LED 生产商 IMRE 的 Sudhiranjan Tripathy 博士

用 X 射线探索材料

众所周知，X 射线衍射法具有无损、精确和应用广泛的特点。它们在薄膜结构参数的计量中起着重要的作用，为材料研究实验室和薄膜生长设备带来了显著的效益。

要实现这些好处，需要 X 射线衍射解决方案提供灵活性和易用性，可以针对每个客户的独特要求定制一体式系统。



发生了哪些变化

优势

X'Pert³ MRD (XL) 通过更高的性能和可靠性为客户提供优势。这套全新系统不仅拥有该系列产品都有的精确性和耐用性，而且具有更高的定位和测量速度。X'Pert³ MRD (XL) 与 马尔文帕纳科 XRD 整个产品系列中的大多数组件兼容，可提供更多分析功能，并确保仪器所有者在未来可选择添加增强功能以及升级。

新增功能

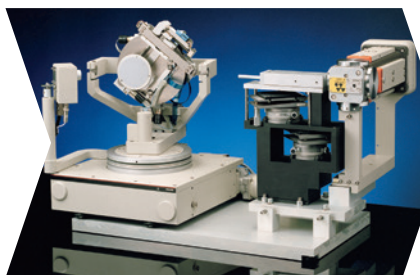
具体包括：

- 全新高分辨率测角仪，它使用 Heidenhain 编码器，因而准确性更高且定位反馈时间更短

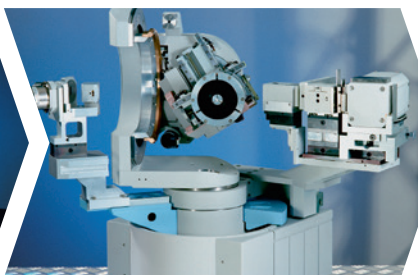
- 无需使用工具即可快速将光管位置从点焦斑更改为线焦斑
- 得益于气动快门和光束衰减器，系统正常运行时间满足过程控制要求
- CRISP* (包括无铅光管塔) 确保入射光路组件的寿命更长
- 第二代 PreFIX, 确保实现更准确的光学器件定位
- 面向未来的单板计算机控制器，确保更好的连接性和更出色的远程支持

*CRISP 指的是耐腐蚀智能入射光路。CRISP 是一项专利技术，可防止入射光路中出现由 X 射线引起的电离空气造成的腐蚀。该技术使仪器运行更可靠，避免额外的维护工作。

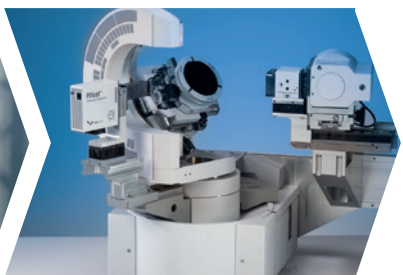
1988



1999



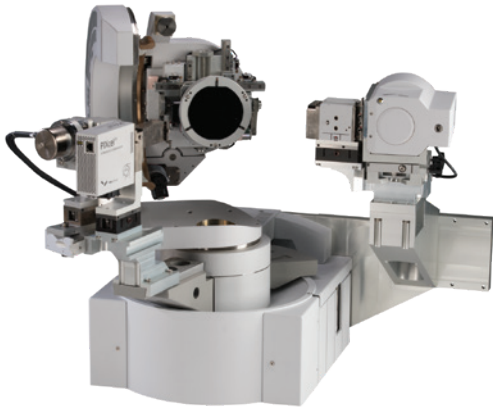
2014



马尔文帕纳科成功开发出高分辨率衍射仪

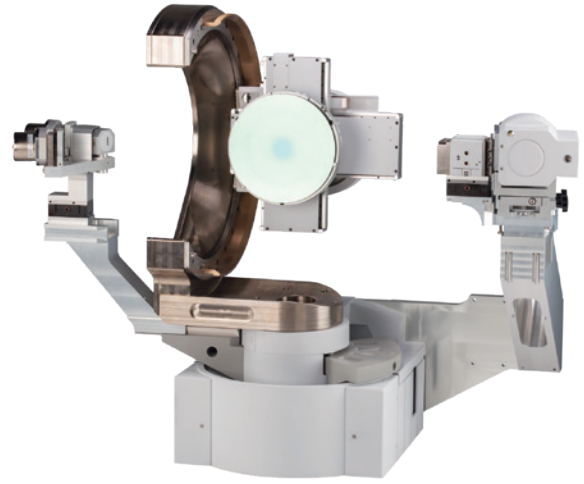
精确度和性能

通过扩展满足您的要求



X'Pert³ MRD

X'Pert³ MRD 经过专门设计，符合现代材料研发实验室的要求。X'Pert³ MRD 的开发重点考虑了薄膜应用的需要，因此提供了多种样品架，可容纳直径达 200 mm 的晶圆，亦能用于晶圆表面的多点扫描。其大型样品台可以装载多个样品。



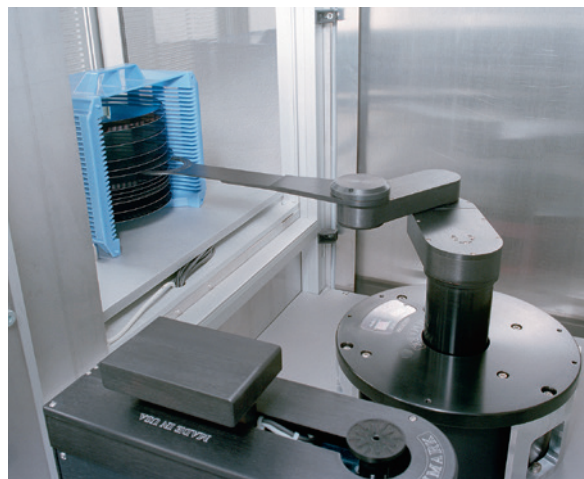
X'Pert³ MRD XL

X'Pert³ MRD XL 的设计和功能与 X'Pert³ MRD 相同，但尺寸更大，并且配有增强的欧拉环样品台以支撑超大和沉重的样品。MRD XL 提供了可自动定心的晶圆样品架，允许装载和校准直径达 300 mm 的晶圆。

X'Pert³ MRD XL 是高产能环境的理想选择。它可以通过一个自动晶圆装载机械手进行扩展，该机械手具有从晶圆盒到晶圆盒的处理和操作软件，能够对晶圆进行批量处理。定制的方案可以安装在墙上。

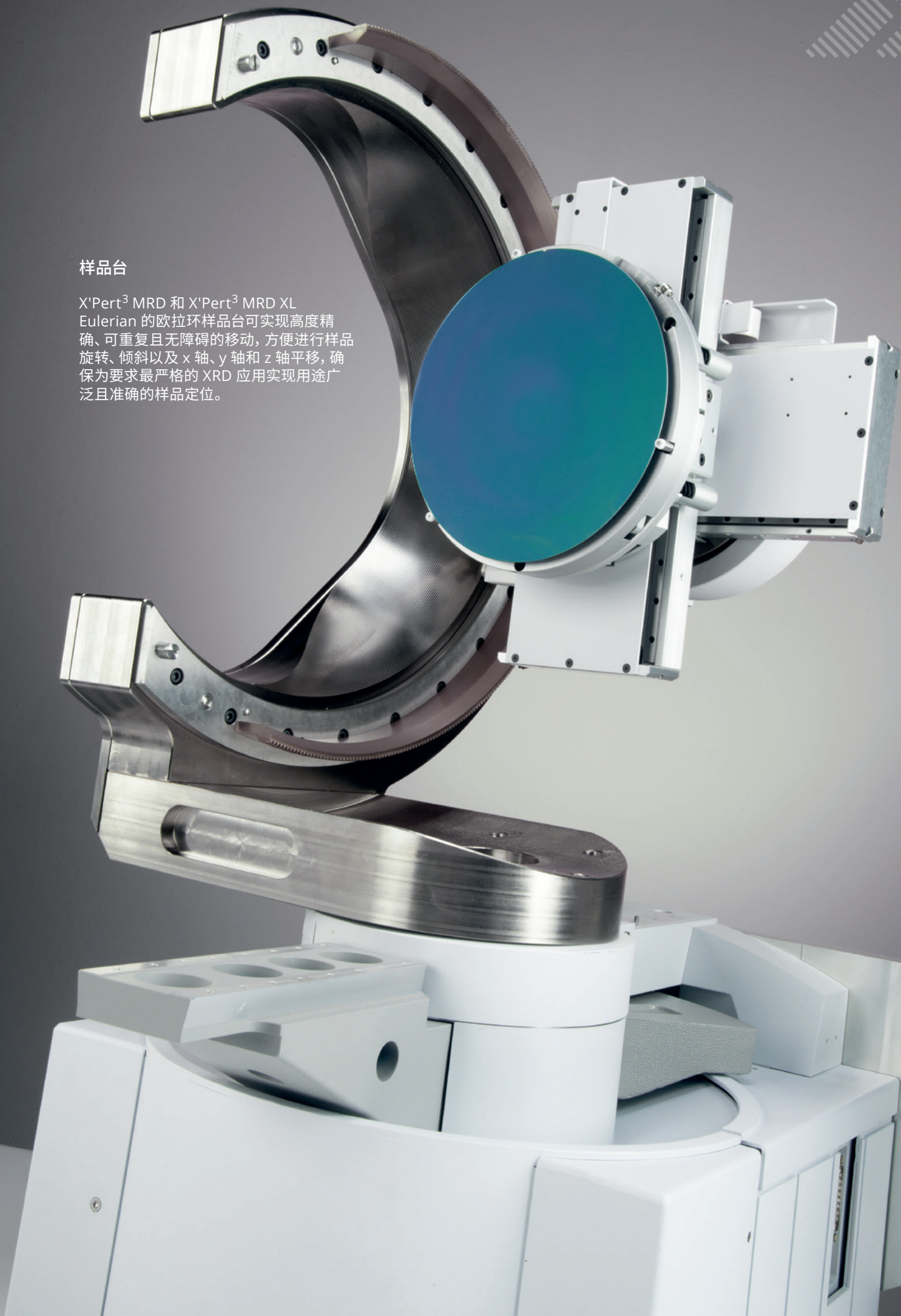
高精度和一流的性能

X'Pert³ MRD (XL) 将最新技术融入到了测角仪轴承设计和位置编码中，从而提高了整体性能。在测角仪轴承上应用的创新成果改进了黏滑行为，即使是在高负载条件下，也能够极其流畅地作旋转移动。在 ω 和 2θ 轴上使用了一流的 Heidenhain 光学编码器，因而改进了短距离和长距离准确性，并且同时提高了位置报告和测角仪定位的速度。



样品台

X'Pert³ MRD 和 X'Pert³ MRD XL Eulerian 的欧拉环样品台可实现高度精确、可重复且无障碍的移动,方便进行样品旋转、倾斜以及 x 轴、y 轴和 z 轴平移,确保为要求最严格的 XRD 应用实现用途广泛且准确的样品定位。



适应新要求

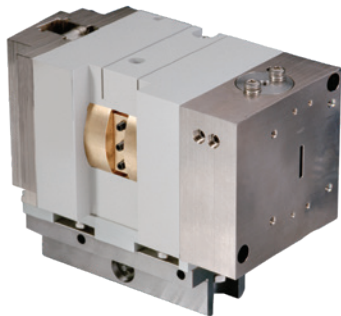
可轻松升级并且满足您的要求

PreFIX

马尔文帕纳科专有的 PreFIX (预校准且可快速更换的 X 射线模块) 概念使 MRD (XL) 能够在无需重新校准的情况下进行更换配置。当实验要求发生改变时, 可以轻松添加新的 PreFIX 组件, 这使得整套方案变得灵活、快速且能满足未来的需要。

可提供选择丰富的 PreFIX 模块, 包括:

- X 射线平行光反射镜
- 复晶单色器
- 高分辨率四晶单色器
- 多毛细管透镜
- 程控和固定的发散及防散射狭缝
- 交叉狭缝和单毛细管光学器件



PreFIX 模块

持续发展

马尔文帕纳科的探测器产品组合在不断发展。PIXcel^{3D} 探测器具有在半导体和薄膜应用中的特殊优势, 该探测器具备完整的多功能性, 允许实现超高动态范围的测量, 而无需进行光束衰减。

PIXcel 探测器可用于所有应用需求, 可以轻松地将它从 0D 接收狭缝模式切换为 1D 和 2D 静态及扫描模式。



PIXcel^{3D}

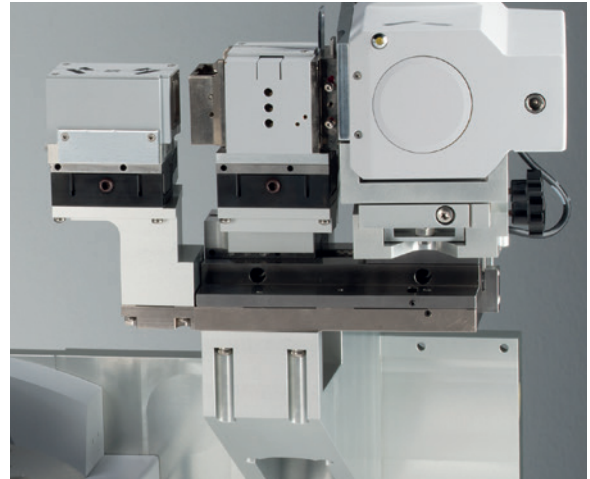




自由度和灵活性

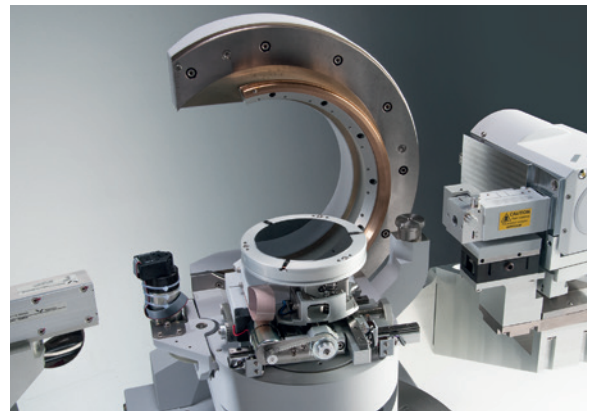
X'Pert³ MRD 和 X'Pert³ MRD XL 都可选装扩展臂以使用两个 PreFIX 光学器件。这使得用户可自由灵活地使用关键光学组件来提高性能。

在如下所示的示例中，通过在扩展臂上添加反射镜，可将单色器的输出强度增强 10 倍，同时还不损失分辨率。



轻触按钮

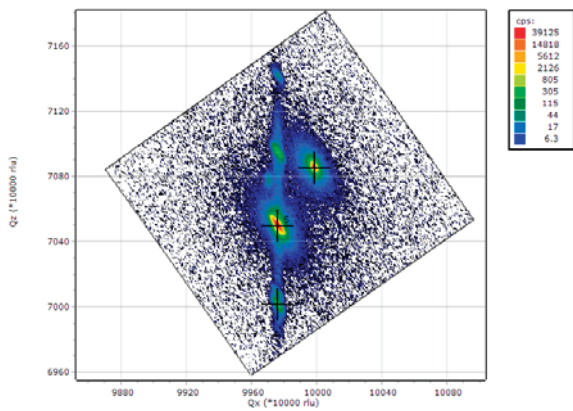
X'Pert³ MRD 和 X'Pert³ MRD XL 均可以进行调整以满足薄膜面内衍射需求。Eulerian 的支架和测角仪拥有极大的角度范围，只需点击一个按钮，便可建立面内测量配置。



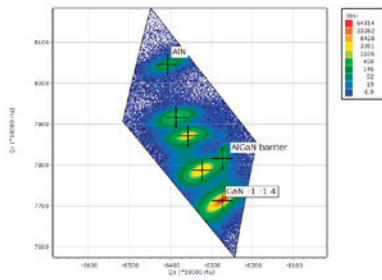
适合您的软件

智能测量

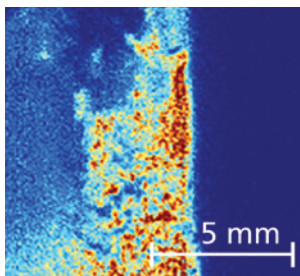
凭借在 XRD 分析法领域数十年的丰富经验，马尔文帕纳科已开发出并将不断改进其跨平台的 Data Collector 软件。Data Collector 软件具备强大的功能和完备的支持，它不仅能提供最大的自由度和控制力，还能确保安全性和性能。Data Collector 经过了严格验证和测试，可以预编程且易于进行批处理操作，该软件可以不知疲倦地为您连续工作，使您可以有效地利用自己的时间。



使用三轴分析晶体和 0D 模式探测器收集的高分辨率倒易空间图



在连续模式下使用 2D 探测器收集的超快速倒易空间图



在 2D 模式下使用探测器收集的形貌图

以用户为中心的软件

马尔文帕纳科的 Data Collector 控制软件支持创建个人账户，并且可保存配置和批处理编程。

校准和测量过程可实现无缝自动化。该软件有助于设计测量、查看数据以及转换数据以供导出。可以与其他系统交换测量结果以进行数据传输和文件共享。

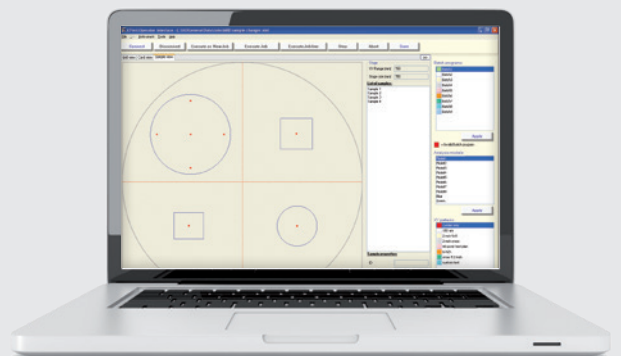
探测器模式提供了充分的灵活性，允许用户自由设计试验以满足自身的具体需求。例如，三轴分析晶体 (TA) 配合 0D 模式探测器收集的高分辨率倒易空间图可提供最高的灵敏度。使用 1D 扫描或静态模式的探测器可实现快速倒易空间图测试 (RSM)，此方法能够以较高的速度提供中等分辨率。借助 PIXcel^{3D} 探测器，可以在类似于摇摆曲线的采集时间内收集 RSM。使用 2D 成像模式获取的形貌图可得到反映晶圆质量的即时图像。

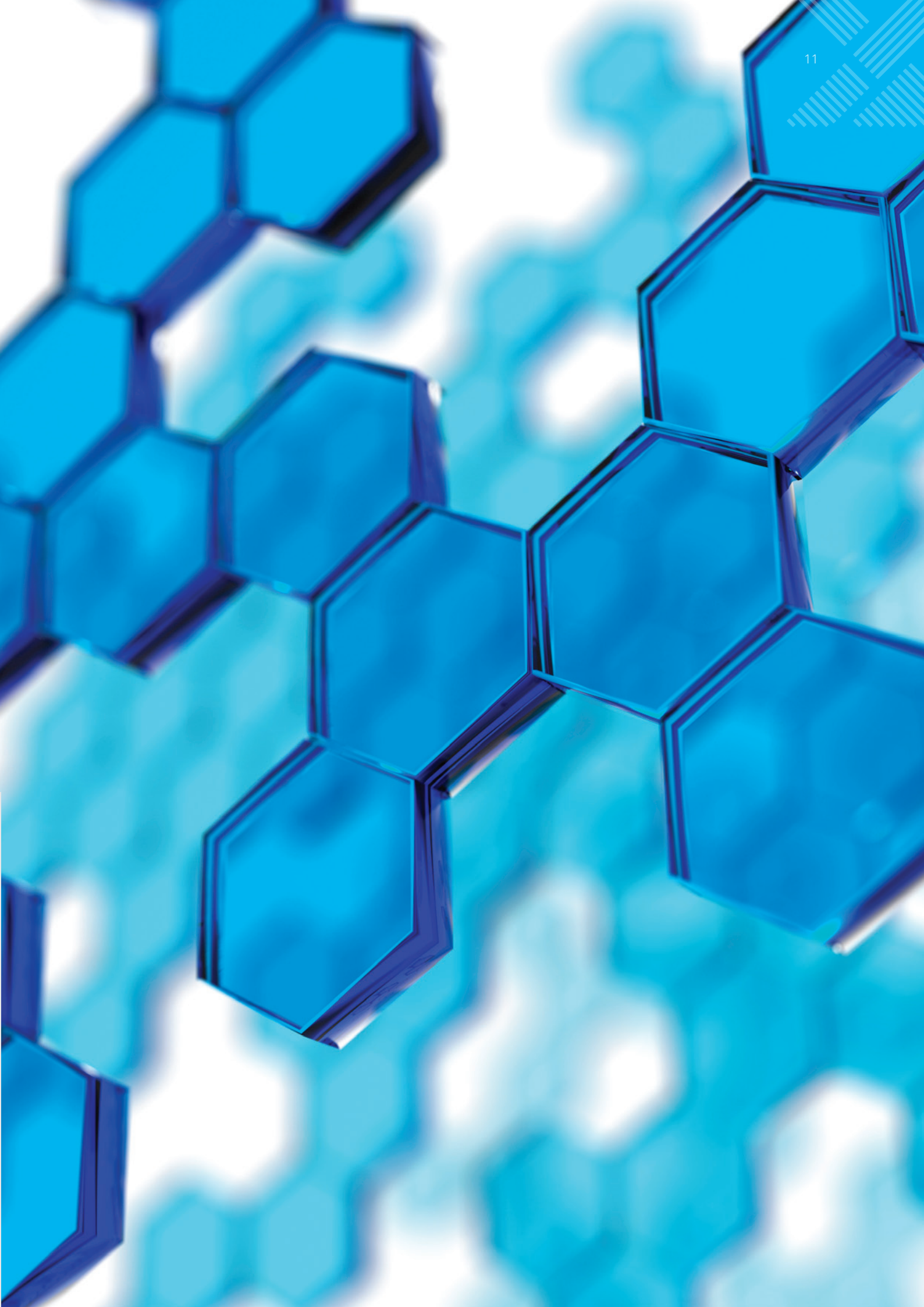
迈向自动分析

此外，Automatic Program Processing 软件 (APP) 可以触发使用马尔文帕纳科或其他分析软件来自动分析数据。马尔文帕纳科还提供了一系列分析软件包，涵盖从高分辨率外延薄膜到多晶物相分析的多种应用。

自动化

附加的 Operator Interface 软件可用于为晶圆盒和多晶圆载片盘定义和执行预编程的工作列表。它能提供状态反馈和剩余时间信息以及消息通知。





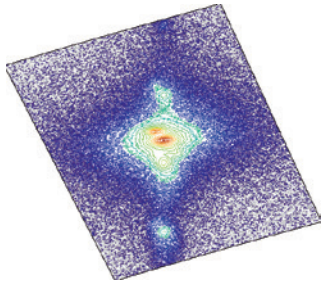
一体化 X 射线解决方案系统

应用

半导体和单晶晶圆

无论是用于生长研究还是设备设计, 使用高分辨率 XRD 对结构层质量、厚度、应力和合金组分进行测量的过程已成为电子和光电子多层半导体设备的研发核心所在。

借助多种可供选择的 X 射线反射镜、单色器和探测器, X'Pert³ MRD 和 MRD XL 提供了高分辨率配置以适应不同的材料系统 - 从晶格匹配半导体, 到弛豫缓冲层, 再到非标准基片上的新型外来层。

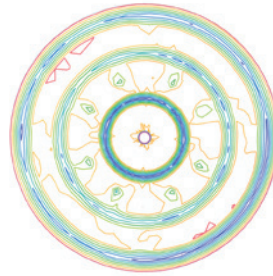


倒易空间探索

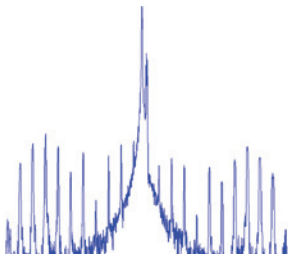
多晶固体和薄膜

多晶薄膜和涂层是许多薄膜和多层膜设备的重要组成部分。沉积过程中多晶层形态的演变是功能材料研发的一个关键研究领域。

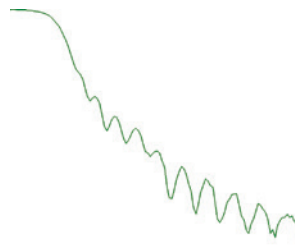
X'Pert³ MRD 和 X'Pert³ MRD XL 可全面配备狭缝系统、平行光 X 射线反射镜、多毛细管透镜、交叉狭缝和单毛细管等一系列入射光路部件, 以满足反射测量、应力、织构和物相鉴定测试的需要。



织构分析



摇摆曲线分析

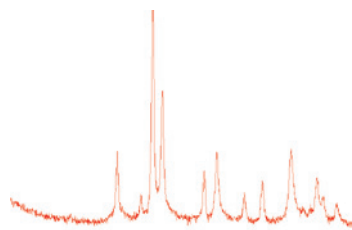


反射测量

超薄薄膜、纳米材料和非晶层

功能设备可能包含无序、非晶或纳米复合材料薄膜。X'Pert³ MRD 和 MRD XL 系统的灵活性允许结合使用多种分析方法。

可提供一系列高分辨率光学器件、狭缝和平行板准直器，确保为掠入射、面内衍射和反射测量实现最佳的性能。

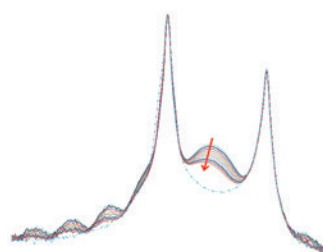


掠入射物相鉴定

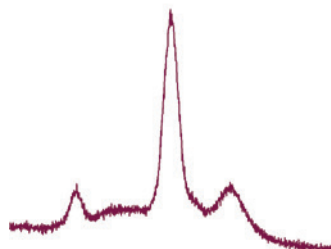
非常温条件下的测量

研究材料在各种条件下的变化是材料研究和过程开发中不可缺少的组成部分。

X'Pert³ MRD 和 MRD XL 经过专门的设计，可轻松整合 Anton Paar 提供的 DHS1100 变温样品台，从而能够在一系列温度范围和惰性气体环境下自动进行测量。



随温度和时间变化的峰高



面内衍射



X'PERT³ 系列

机柜

规格	
尺寸	1972 mm (高) x 1370 mm (宽) x 1131 mm (深)
重量	1150 kg (仅仪器)
X 射线安全	距离机柜外表面 10 cm 处的辐射剂量低于 1 μ Sv/h
安全标准	符合 Machine Directive (机械指令) 2006/42/EC 和 EMC Directive (电磁兼容性指令) 2004/108/EC。每台仪器均随机提供一份符合性声明。
压缩气源	室内管道、压缩机或气瓶； 2-5 bar (0.2 - 0.5 MPa)

X 射线发生器

规格	
阳极材料	Cu、Co、Cr, 可按需求提供其他元素 (比如 Mo)
焦斑尺寸	0.4 mm x 12 mm (LFF)
X 射线管结构	陶瓷绝缘
光管管套	光管管套无铅。 采用 CRISP* 技术的专利设计。CRISP 技术可防止入射光路中出现由 X 射线引起的电离空气造成的腐蚀。 专利号 US 8437451 B2
线/点焦斑切换	标准功能, 免工具
快门	气动
X 射线发生器	3 kW

探测器

规格	
类型	正比, 填充氙气
窗口尺寸	24 x 20 mm ²
线性计数率, 最大值	1.000.000 cps
背景噪音, 最大值	不超过 0.5 cps
使用寿命, 最小值	10 ¹³ 计数
类型	固态, 256 x 256 像素 (每个 55 x 55 μ m ²)
窗口尺寸	14 x 14 mm ²
线性计数率, 最大值	每列 13.000.000 cps
背景噪音, 最大值	每列不超过 0.002 cps 总计不超过 0.5 cps

为何选择 马尔文帕纳科？

我们是材料表征领域的专家，通过化学、物性和结构分析，打造出更胜一筹的客户导向型解决方案和服务，从而产生可观的经济效益。

我们的目标是帮助您开发质量更好的产品，缩短产品上市时间。我们的解决方案为卓越研发提供支持，并帮助更大程度地提高工作效率和流程效率。

马尔文帕纳科 (Malvern Panalytical) 隶属于精密仪器和控制设备制造公司思百吉 (Spectris) 集团。

www.spectris.com

服务和支持

马尔文帕纳科能提供您需要的全球培训、服务和支持，帮助您不断地推动分析流程达到更高水平。对于您向我们购买的产品和服务，我们努力帮助您获得更高的投资回报，而当您的实验室和分析需求出现增长时，我们将随时为您提供支持。

我们的全球专家团队通过确保提供专门的应用知识、快速的响应和实现更长的仪器正常运行时间，为您的业务流程创造更多价值。

- 本地和远程支持
- 全面且灵活的售后支持协议
- 合规与检验验证支持
- 现场或马尔文帕纳科应用实验室培训课程
- 电子学习培训课程和网络研讨会
- 样品和应用方案咨询



马尔文帕纳科中国
售前咨询: 400 630 6902
售后咨询: 400 820 6902
邮箱: info@malvern.com.cn
网址: www.malvernpanalytical.com.cn
官微:



MALVERN PANALYTICAL

Groewood Road, Malvern,
Worcestershire, WR14 1XZ,
United Kingdom

电话: +44 1684 892456
传真: +44 1684 892789

Lelyweg 1,
7602 EA Almelo,
The Netherlands

电话: +31 546 534 444
传真: +31 546 534 598

info@malvernpanalytical.com
www.malvernpanalytical.com