

显微分光膜厚仪

OPTICAL THICKNESS METER

OPTM series

Perfect solution for all matters

非接触・非破坏・显微
测量时间仅1秒！

Non-contact & Non-destructive
Microscopic Measurement in 1 sec / point



嵌入头型



自动XY平台

测量目标膜的绝对反射率，
高精度测量膜厚和光学常数！

显微分光膜厚仪
OPTM series



光干涉法…

光干涉法是指，利用图1所示的分光器光学系测量得到的反射率，计算光学膜厚的方法。

如图2所示，以金属基板上的镀膜为例，从样品上方入射的光在膜表面进行反射（R₁）。并且，透过膜的光在基板（金属）和膜的交界处发生反射（R₂）。此时的光路差引起位相偏移而发生干涉现象，测定干涉现象求得反射率图谱，再结合折射率演算得到膜厚。我们称这种方法为光干涉法。

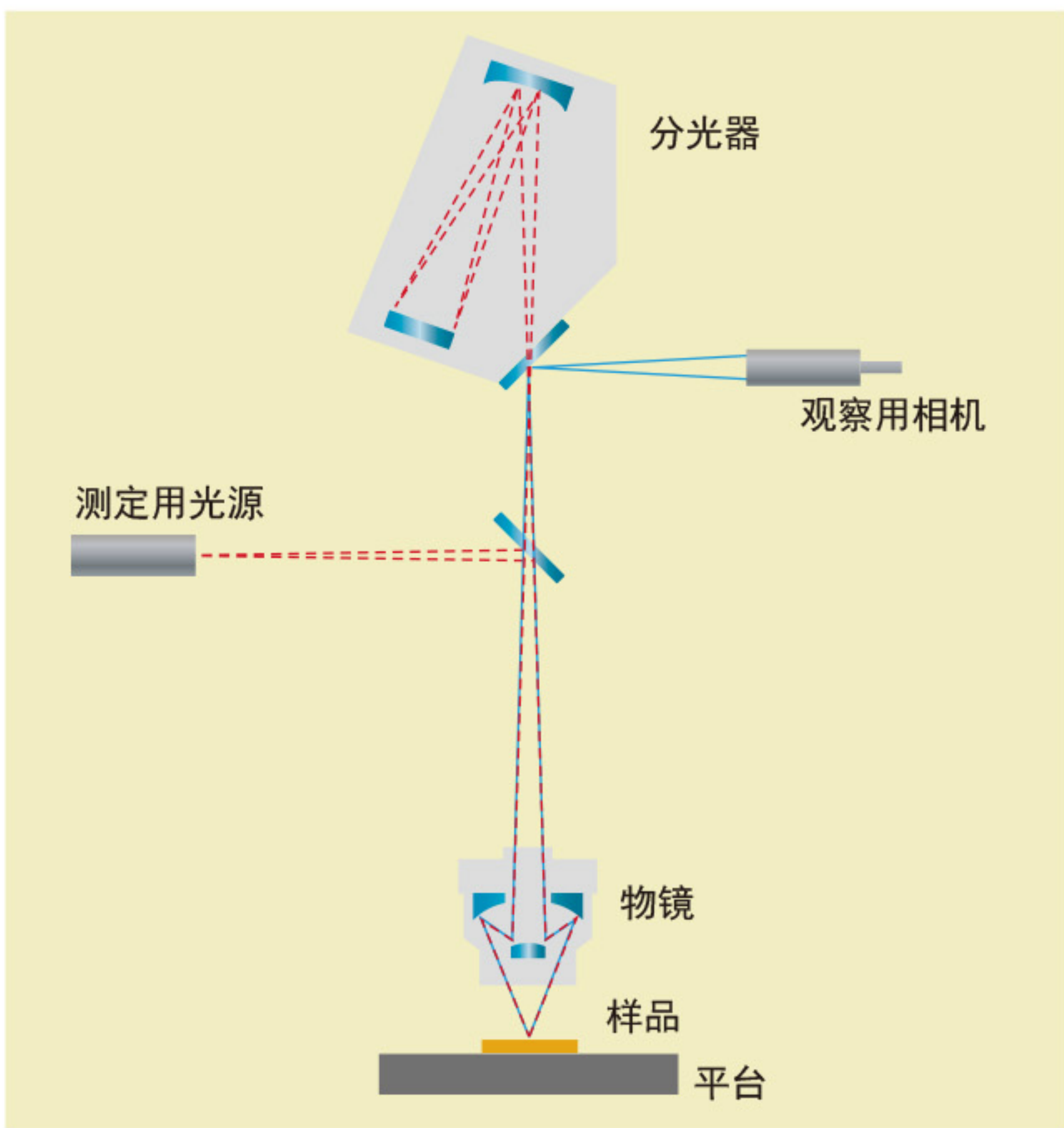


图1 显微分光的光学系图

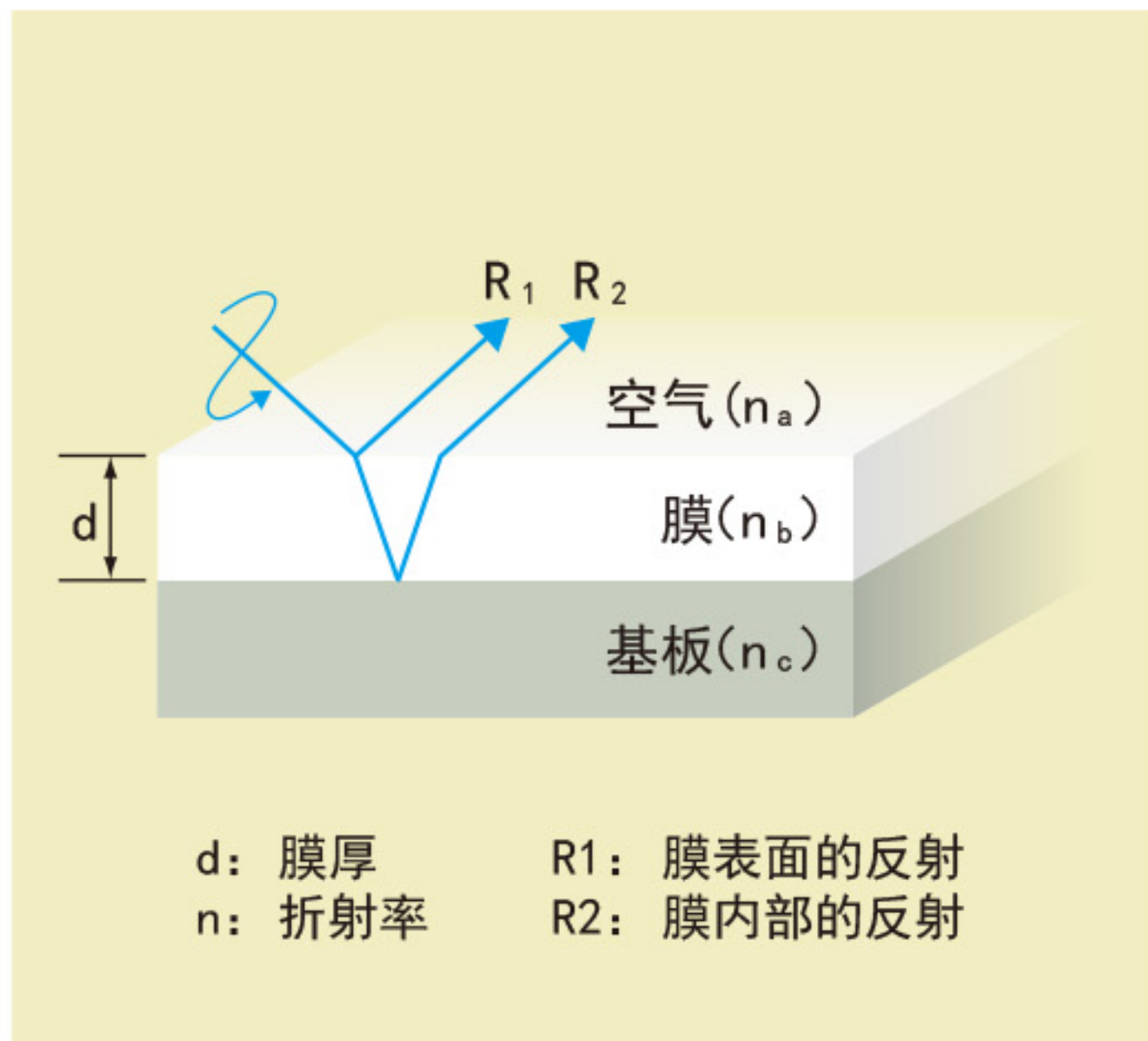


图2 光干涉的原理

光干涉法的膜厚值的不同，反射率的不同变化

反射率光谱是即使是相同材质的膜，膜厚值不同波形就不同。（如图3所示）。薄膜时，如图3左侧的光谱所示：随着厚度的增加，光谱的变化如图3右侧所示。这是由光干涉现象导致的。

大塚电子的膜厚计可实现高精度并且高波长分辨率的分光计测，从而可以求得正确的绝对反射率光谱。

因此，也可解析材质所具有的光学常数（n：折射率、k：消光系数）。

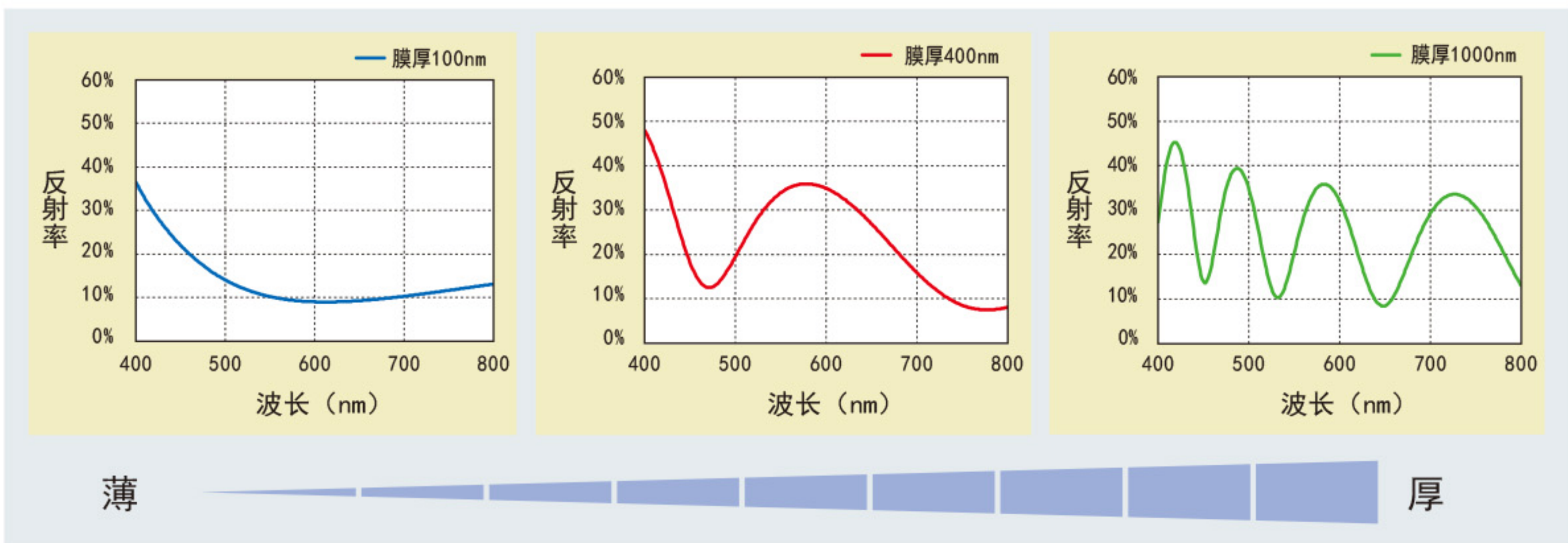
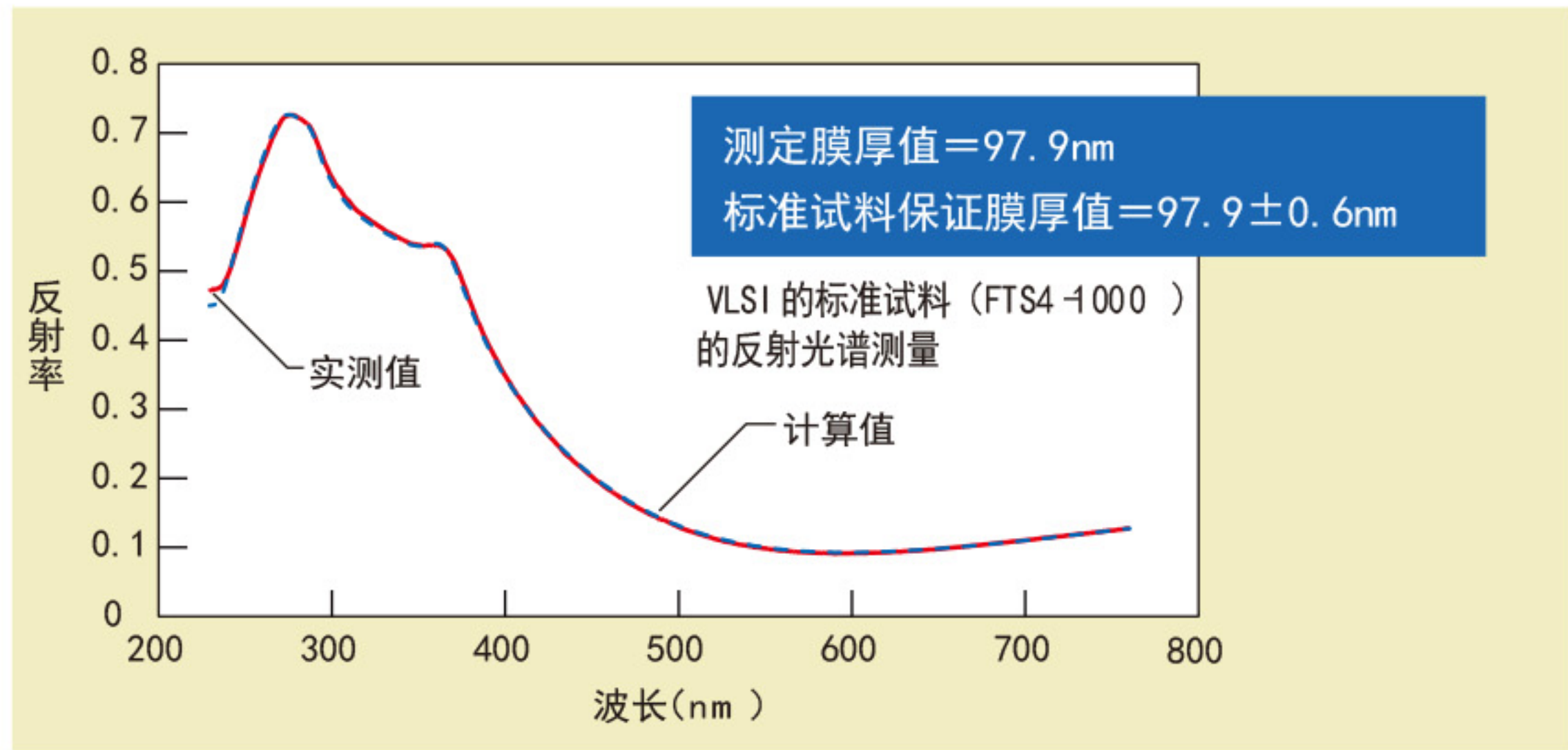


图3 膜厚值不同，反射率的变化。

实现高性能・高再现性

通过使用无色差的镜头・光学系，实现高精度测量。此外，因为AF（自动聚焦）使用了聚焦定量化（FV值演算），从而可以提供稳定的数据，避免因测量人员不同而产生误差。

精度检证案例



NIST traceable的标准样品进行膜厚精度审定

膜厚值・反射率的重复精度（参照式样）

精度数据 ① 膜厚值测定的重复精度（Si基板上SiO ₂ 膜）		精度数据 ② 反射率测定的重复精度（Si基板）	
100nm 未満	0.1nm	230nm ～1600nm	0.5%
100nm 以上	0.07%		

可追溯性的确保

通过NIST可追溯标准样品，
保证绝对膜厚



测定手法的比较

	反射分光	X线透过	IR透过	触针式	变位计	断面观测 SEM
薄膜对应	◎可能	×	×	△	△	◎
测定时间	◎高速	◎	◎	×	◎	×
非接触性	◎非接触	◎	◎	×	◎	×
前处理的必要性	◎无	◎	◎	◎	◎	×
检量线的必要性	◎无	×有	×有	◎	◎	◎
多层膜对应	◎可能	△	△	×	×	◎
光学常数解析	◎可能	×	×	×	×	×

实现高精度绝对反射率测量，高精度膜厚·光学常数解析！

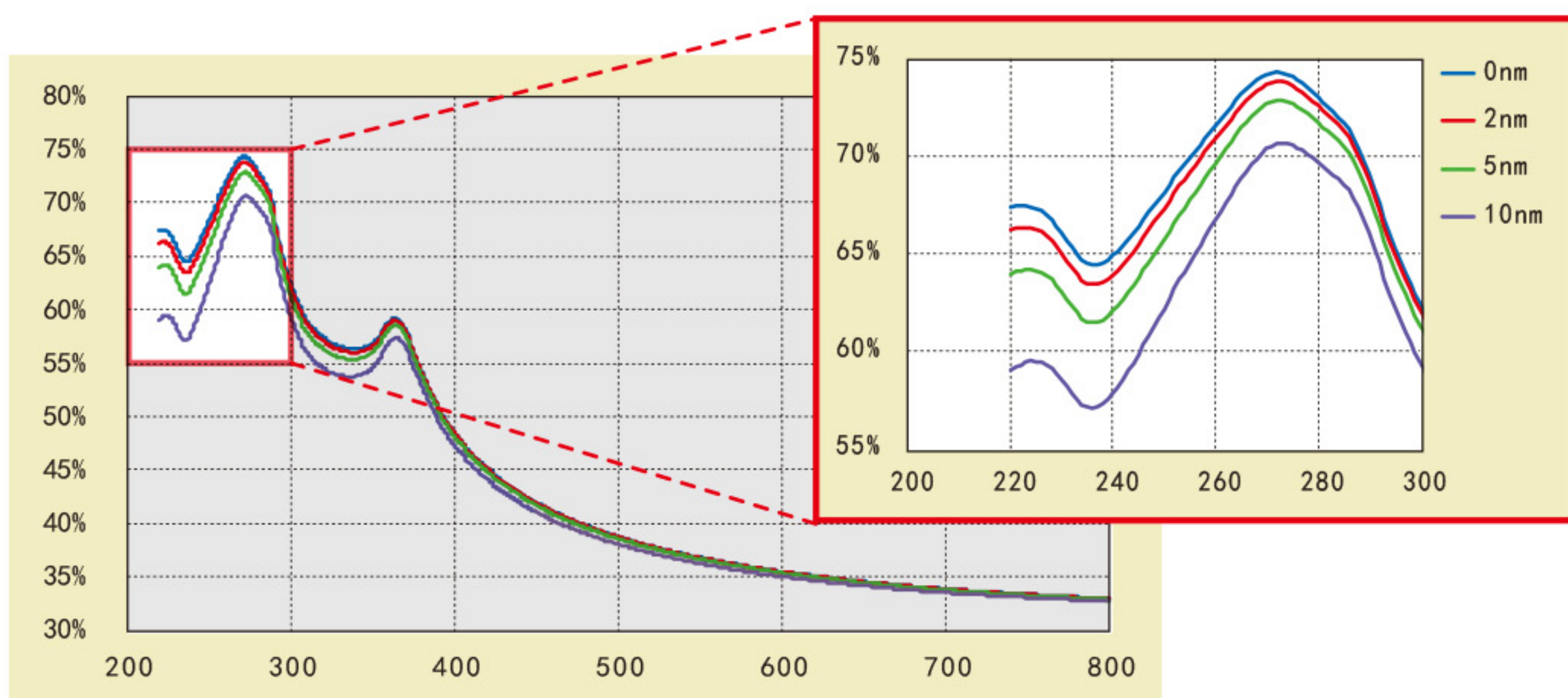
特点

- 将膜厚测量中必要的功能集中到头部
- 利用显微分光实现高精度绝对反射率测量（多层膜厚、光学常数）
- 1点1秒内的高速测量
- 实现显微下宽测定波长范围的光学系（紫外～近红外）
- 带有安全光栅，保证操作的安全
- 初学者也可轻松利用软件向导进行光学常数解析
- 搭载macro功能，可自定义各种测量情况
- 可定制

紫外领域实现极薄膜的测量

极薄膜 紫外域

光干涉法中，膜越薄，反射率的变化越小。在紫外领域中，膜厚的不同，反射率的变化和可视域相比偏大，对于厚度1nm的极薄膜，紫外领域的测量非常有效。

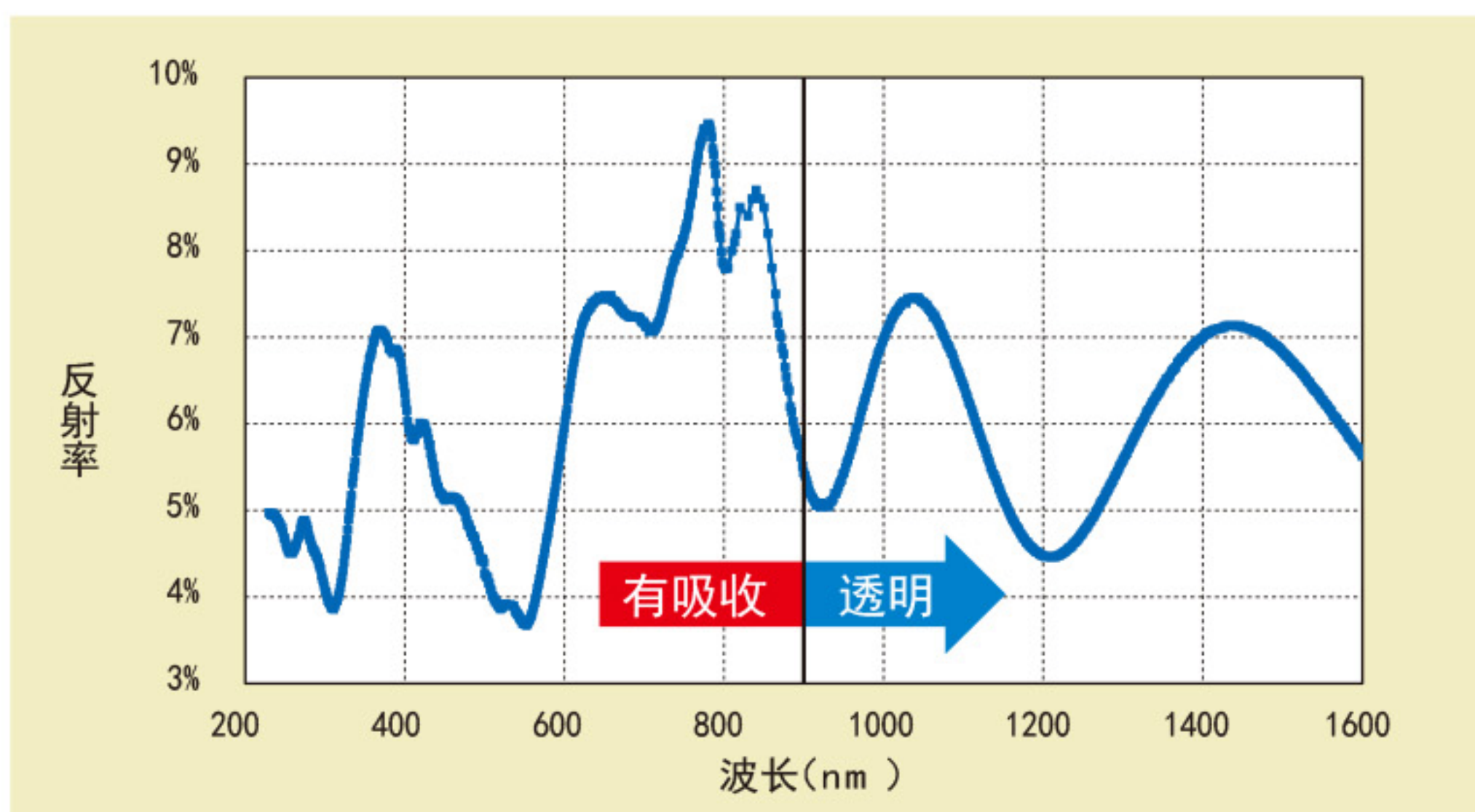


10nm以下的Si上氧化膜的反射光谱

近红外区域实现有色样品测量

有色样品 近红外

可视区域内吸收较强的彩色滤光片等样品，在近红外领域几乎为透明，因此近红外领域的测量非常有效。



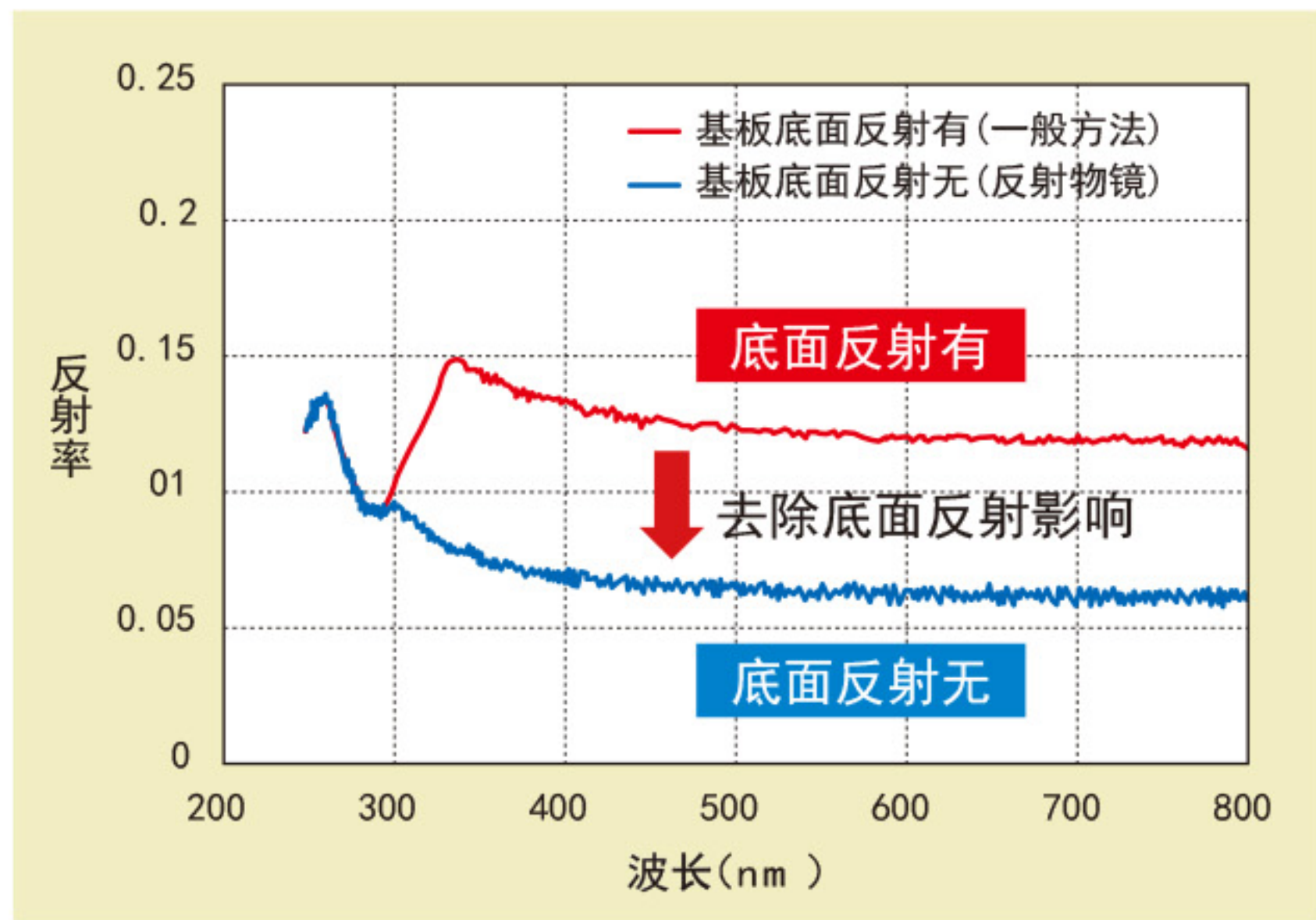
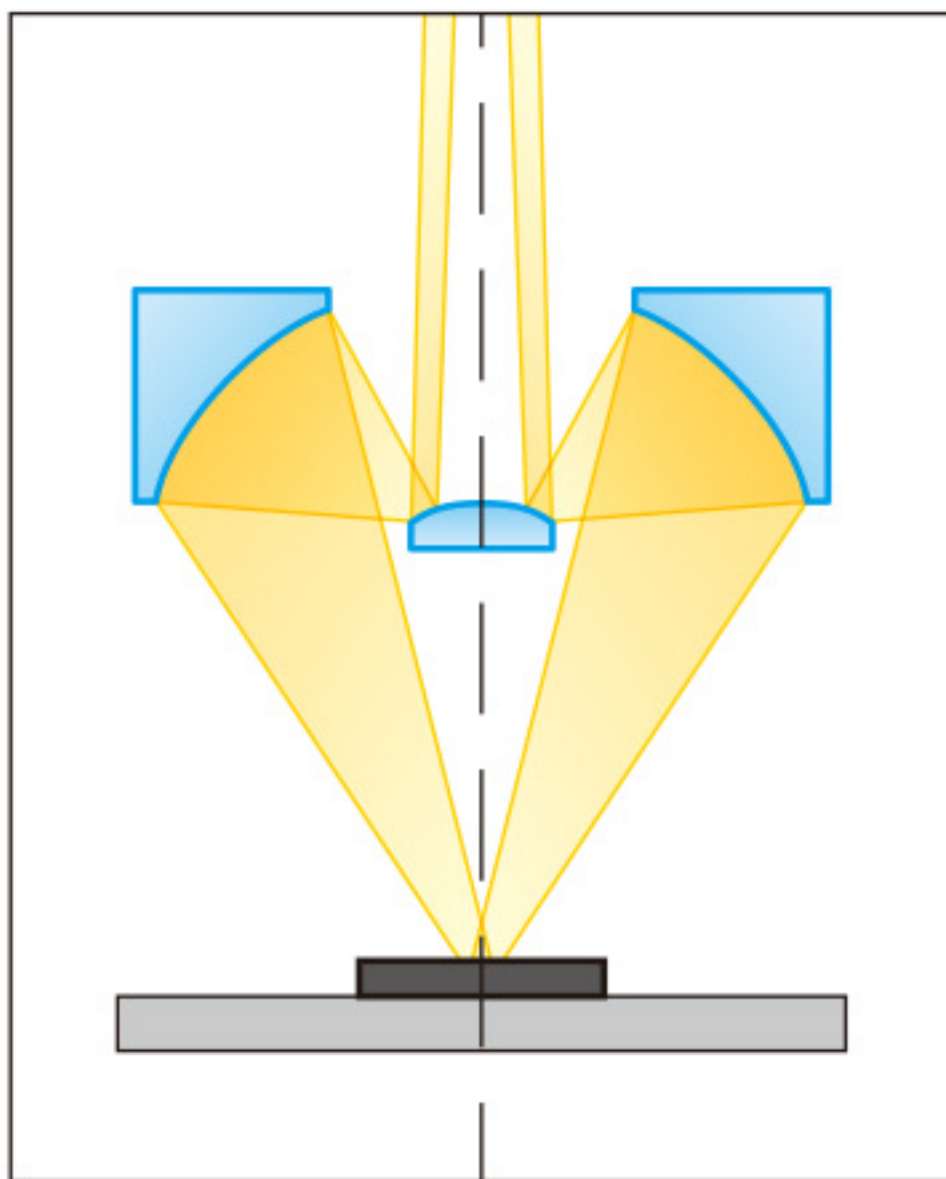
蓝色彩色滤光片的反射光谱

利用反射物镜实现透明基板的高精度测量

透明基板

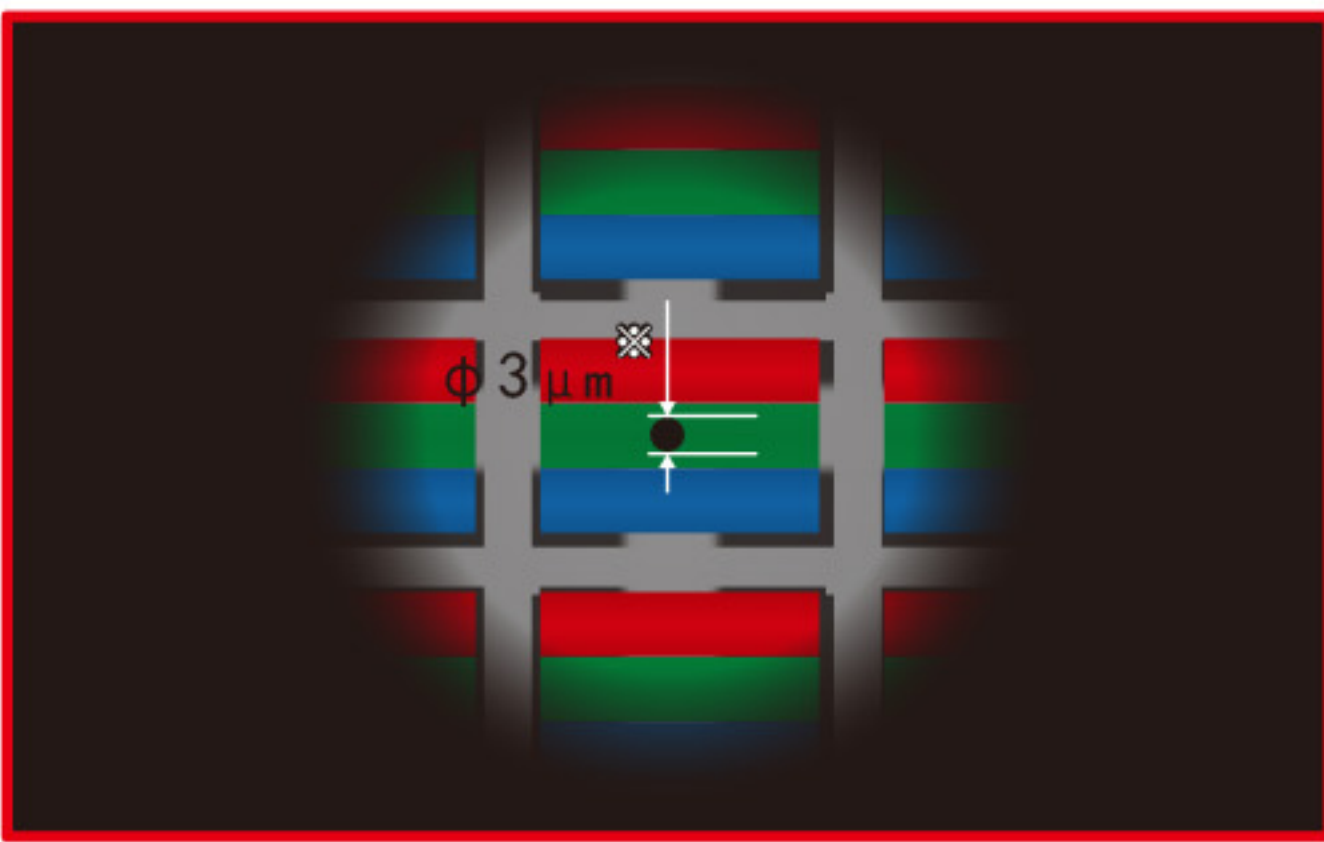
膜或者玻璃等透明基板的样品，受基板内部反射的影响，无法正确测量。OPTM系列使用物镜，可以物理性的去除内部反射，即使是透明基板也可实现高精度测量。此外，对具有光学异向性的膜或SiC等样品，也可完全不受其影响，单独测量上面的膜。

（专利编号 第5172203号）

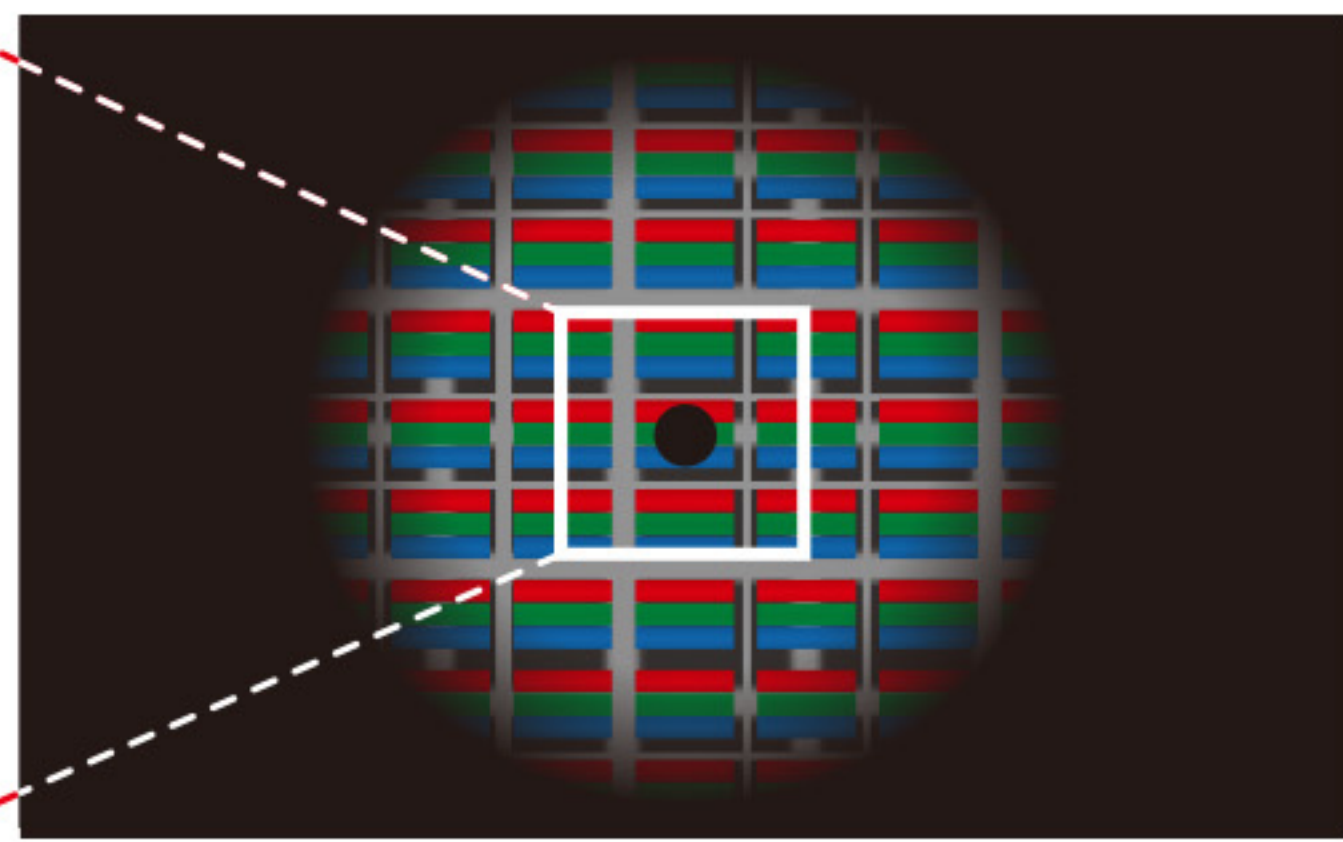


可测量微小区域范围内的pattern及指定部位

软件上同时显示样品画像和测量取样位置，方便观测及确认测量区域。可测量有微小构造形状样品。



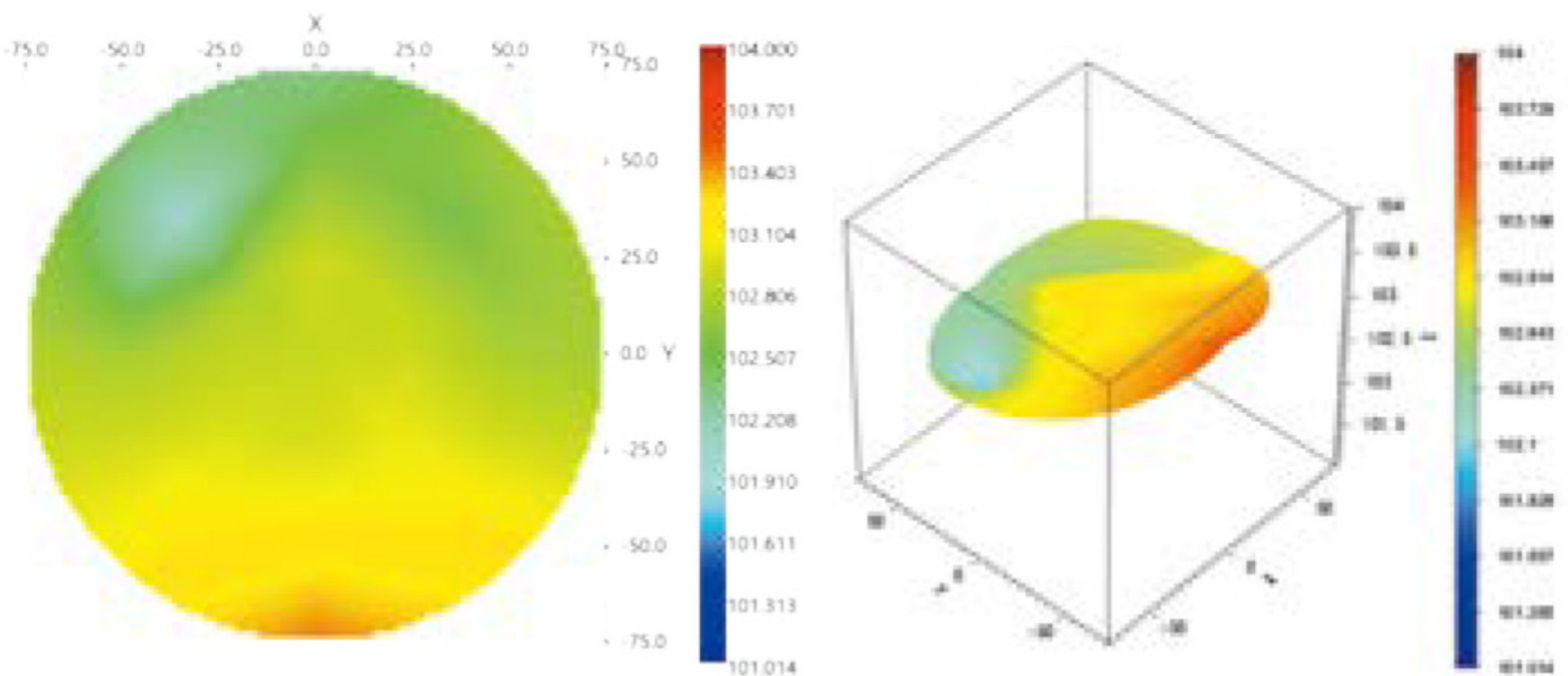
※选配：微小3 μm点径对应



mobile用高精细彩色滤光片案例

自动XY平台式样可以在1分钟内完成面内25点的测量

通过实现高速自动聚焦，可在1分钟内完成晶圆面内25点的膜厚评价测量。



晶圆面内测量（25点）

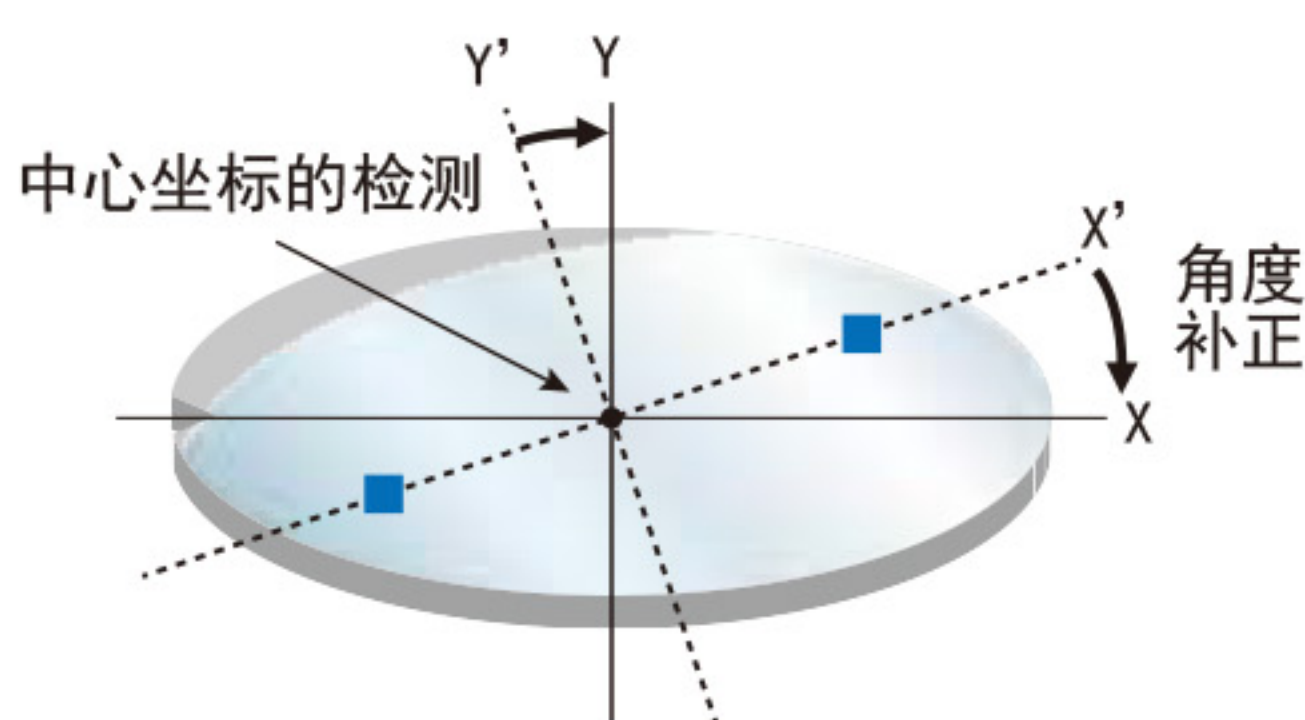
晶圆的3D显示

应用案例（选配）

● pattern调整功能

有pattern的晶圆样品的自动调整方法

- ① 从两点间的坐标检测出角度校正·中心坐标
- ② 各部位移动后，若坐标偏离，通过图像处理进行校正（由登录pattern检出）
- ③ 调整动作结束

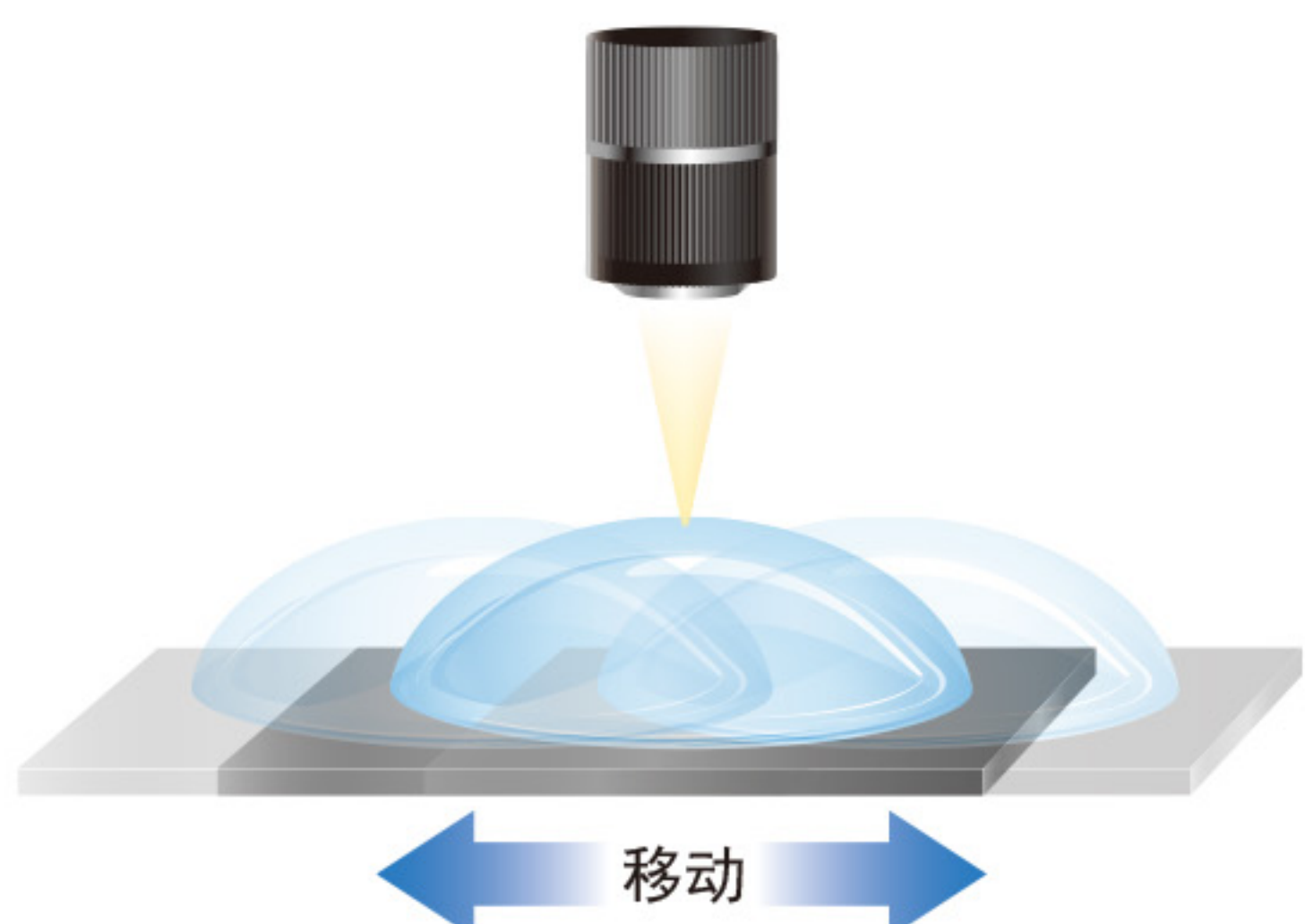


半导体

● lens中心定位功能

lens形状样品的反射率测量

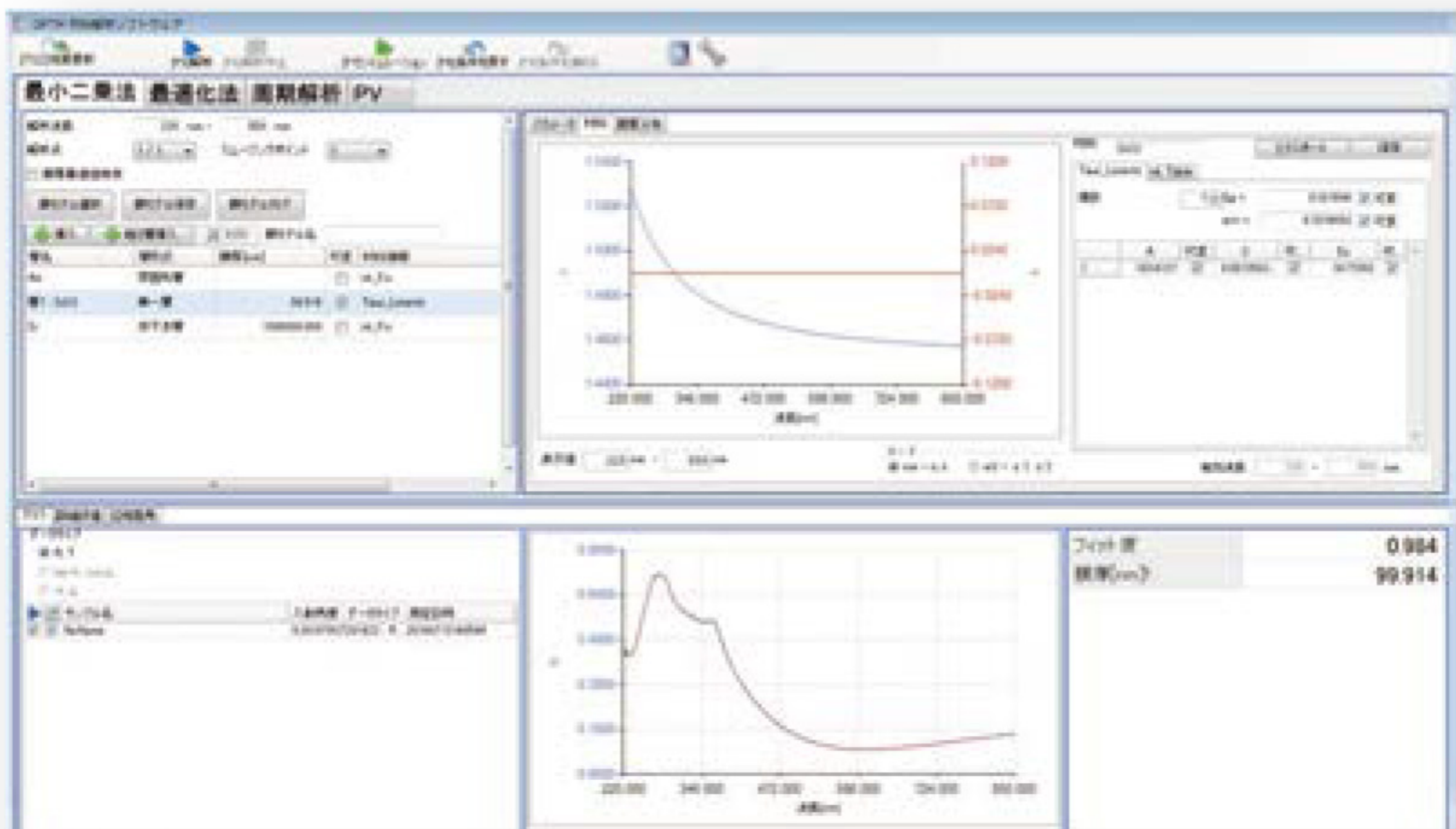
在软件中登录lens形状，装置可自动检测出lens中心位置，可测量中心的绝对反射率



Lens

对应多种膜解析的计算方法

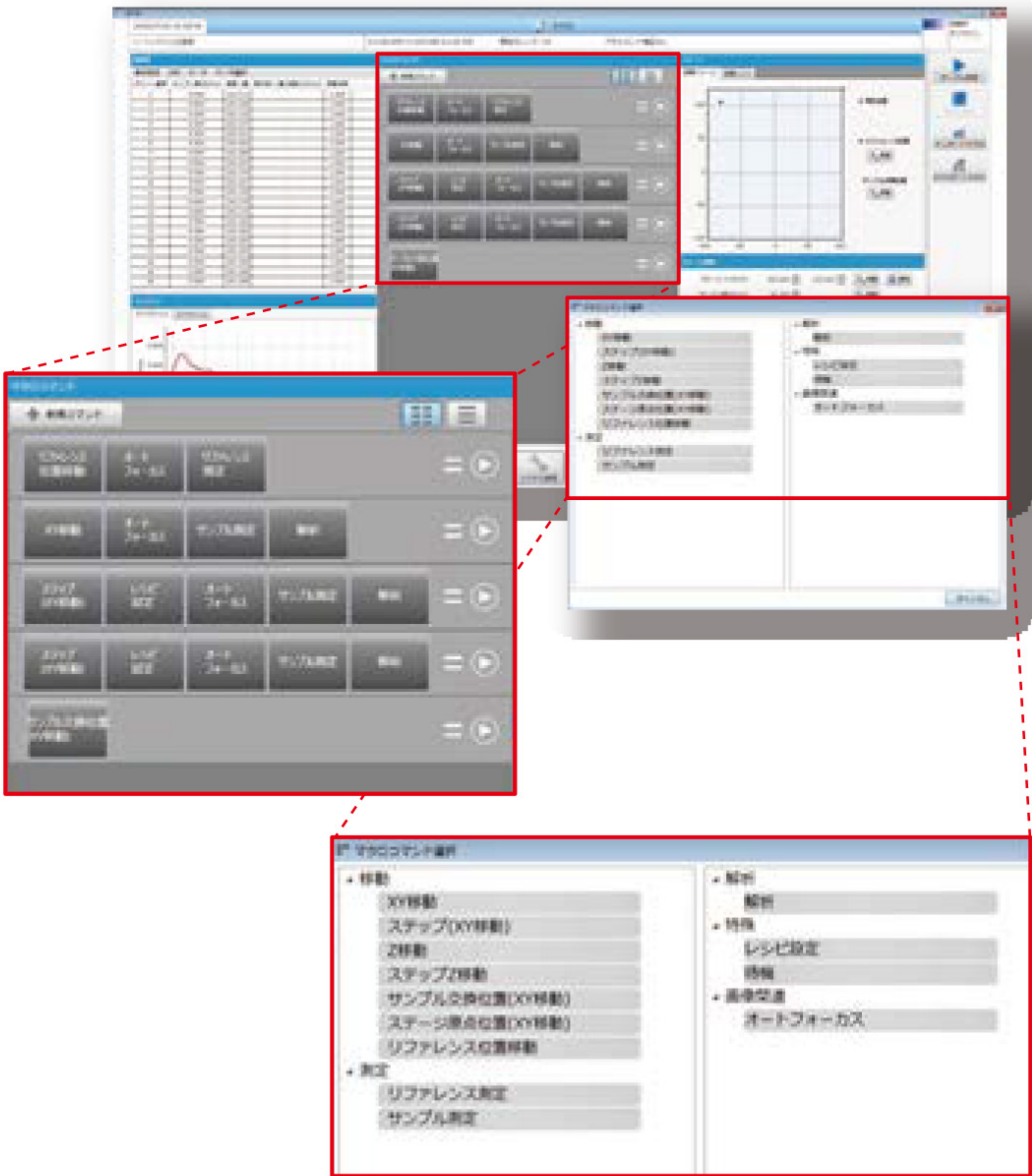
- 最小二乘法
通过绝对反射率测量和薄膜模拟fitting，可解析目标膜的膜厚和光学系数(n:折射率、k:消光系数)。
可以对应层叠构造。
- 最适合法
在设定的膜厚范围内，进行薄膜模拟，可自动演算与光谱形状相关度最高的膜厚值的方法。
可对应多层层叠结构。
- 周期解析（FFT法）
通过傅里叶变换计算光干涉光谱波形的周期性，可自动演算厚膜的膜厚值。即使没有基板信息也可解析。此外，可对应多层层叠结构。
- PV（峰谷法）
以光干涉法为原理的解析手法。通过输入单层膜的折射率，即使没有基板信息也可自动演算膜厚值。
测量的反射率波峰(波谷)在2个以上时可使用。



OPTM series 材料解析软件界面

搭载macro功能，可自定义各种批处理测量

可轻松自定义按照样品形状・部位的测量宏程序



3点测量测量宏程序设定时(X・Y轴2点、Z轴1点、结束后移动至样品位置。)

初学者也可轻松解析膜厚・光学常数的向导功能

以对话的形式，可轻松进行膜厚・膜质测量



附带辅导
简单

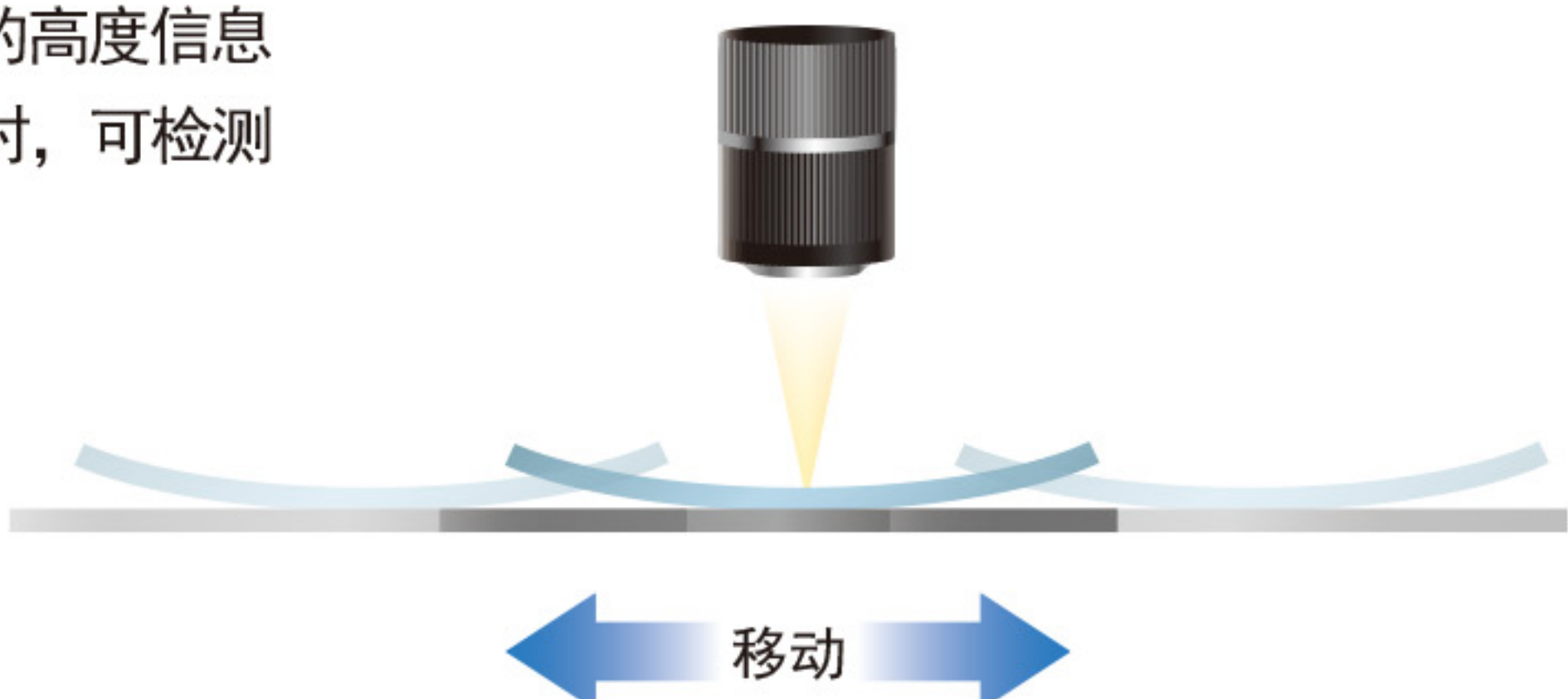
膜厚 光学常数解析用软件专利

- 内部反射对策
对于透明基板，因为解析时考虑到内部反射，可解析各种基板。(专利编号 第3790628号)
- 周期解析法（FFT法）的高精度解析
解析时考虑折射率n的波长分散性，因此即使时厚膜高精度得到接近真实的膜厚解析结果。(专利编号 第4834847号)
- 多点同一解析
通过同一解析膜厚水准不同的多个数据，可高精度解析极薄膜的光学常数。(专利编号 第5721586号)

● 弯曲检出功能

晶圆的弯曲检出

通过记忆自动对焦的高度信息
进行膜厚测量的同时，可检测出弯曲情况。



定制案例

● 装载机、大型基板对应

根据各工厂的式样，在硬件、软件、通信方面提供定制。



【对应例】

- 200mm 晶圆对应
- 300mm 晶圆对应
(包含FOUP对应)
- 大型玻璃基板对应

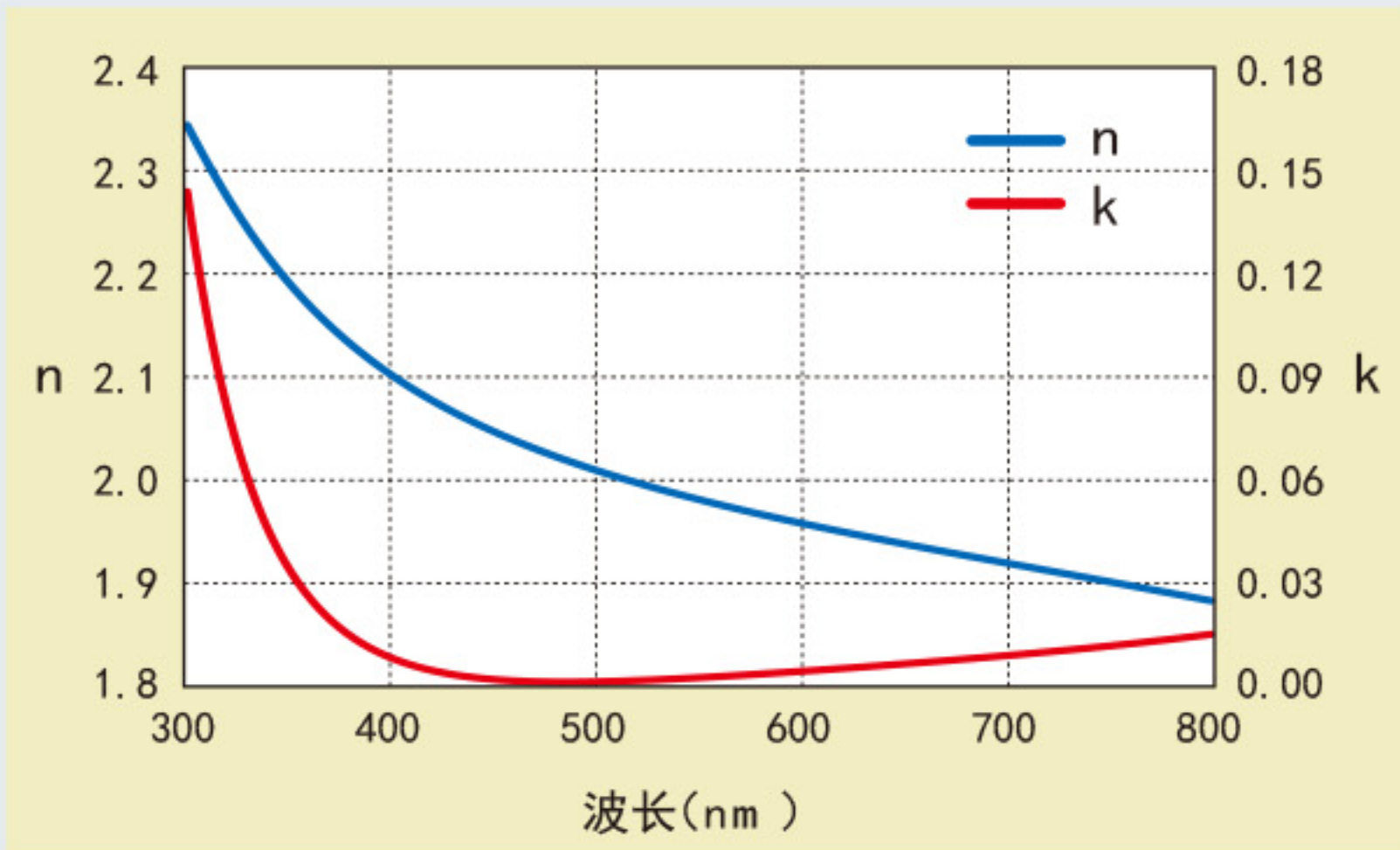
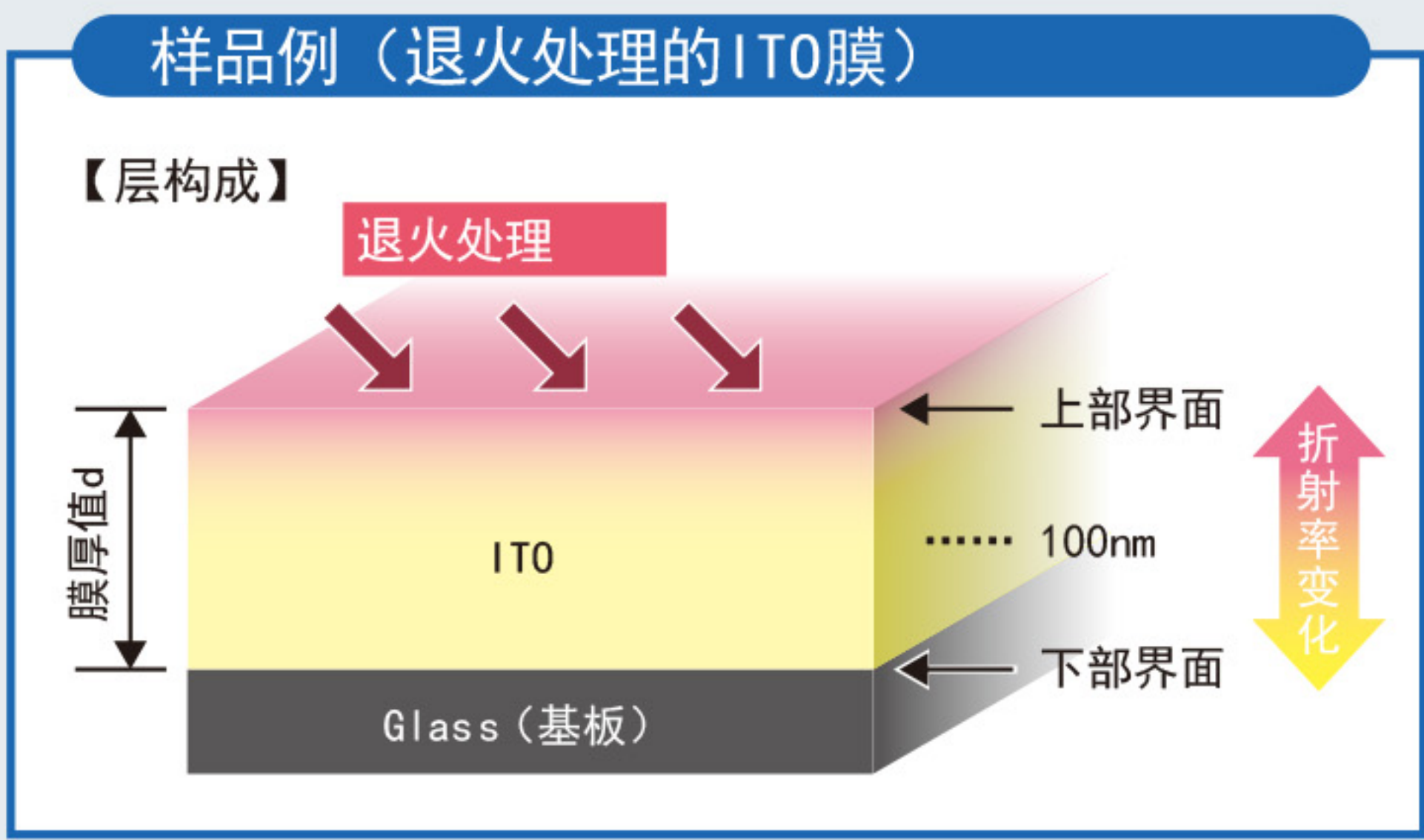
其他请另行咨询。

拥有丰富的膜厚・膜质解析经验，提供最佳解析方案

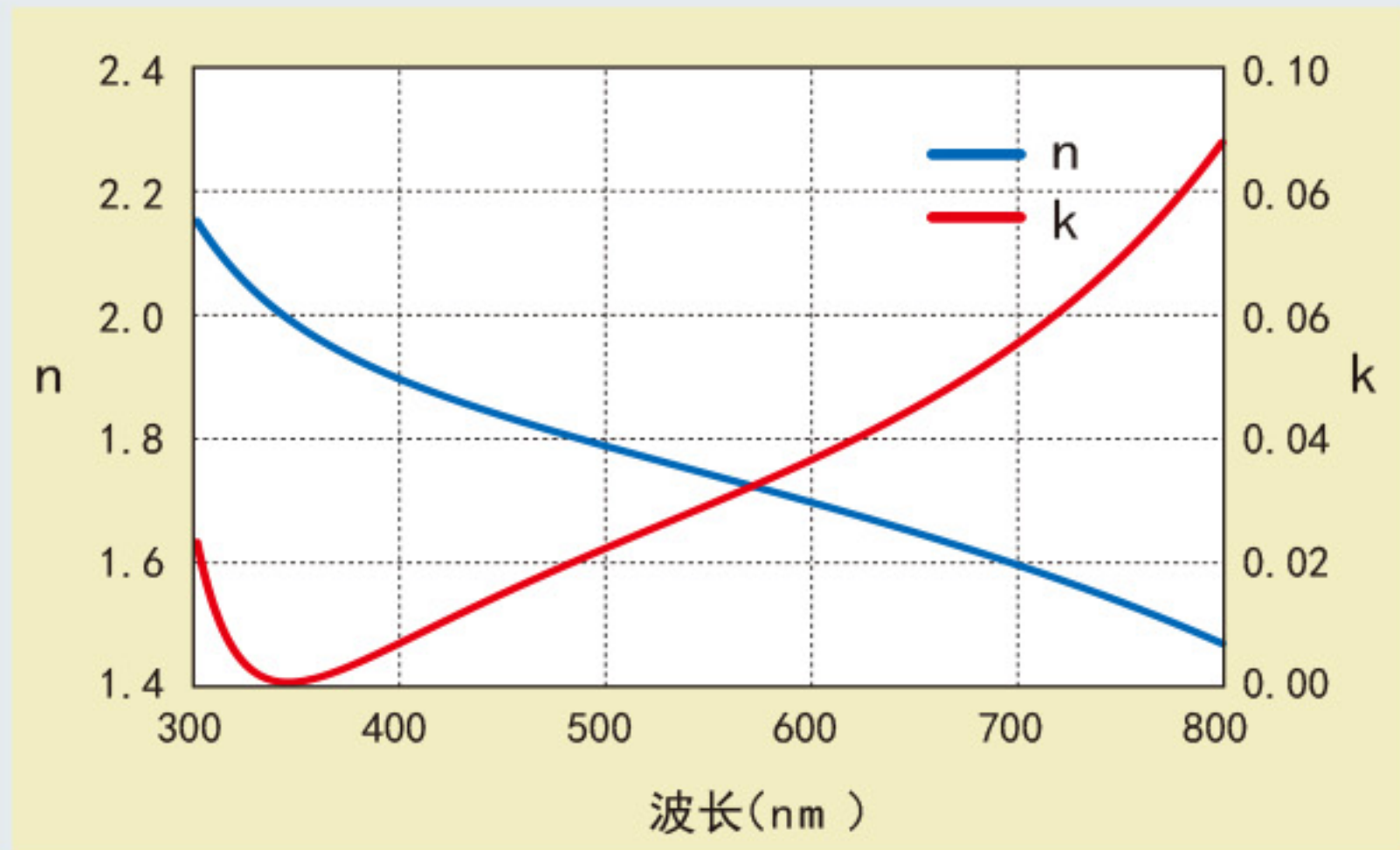
膜厚・膜质解析案例

使用倾斜模式的薄膜构造解析

可对应单层膜内存在[厚度方向折射率变化]膜的解析。



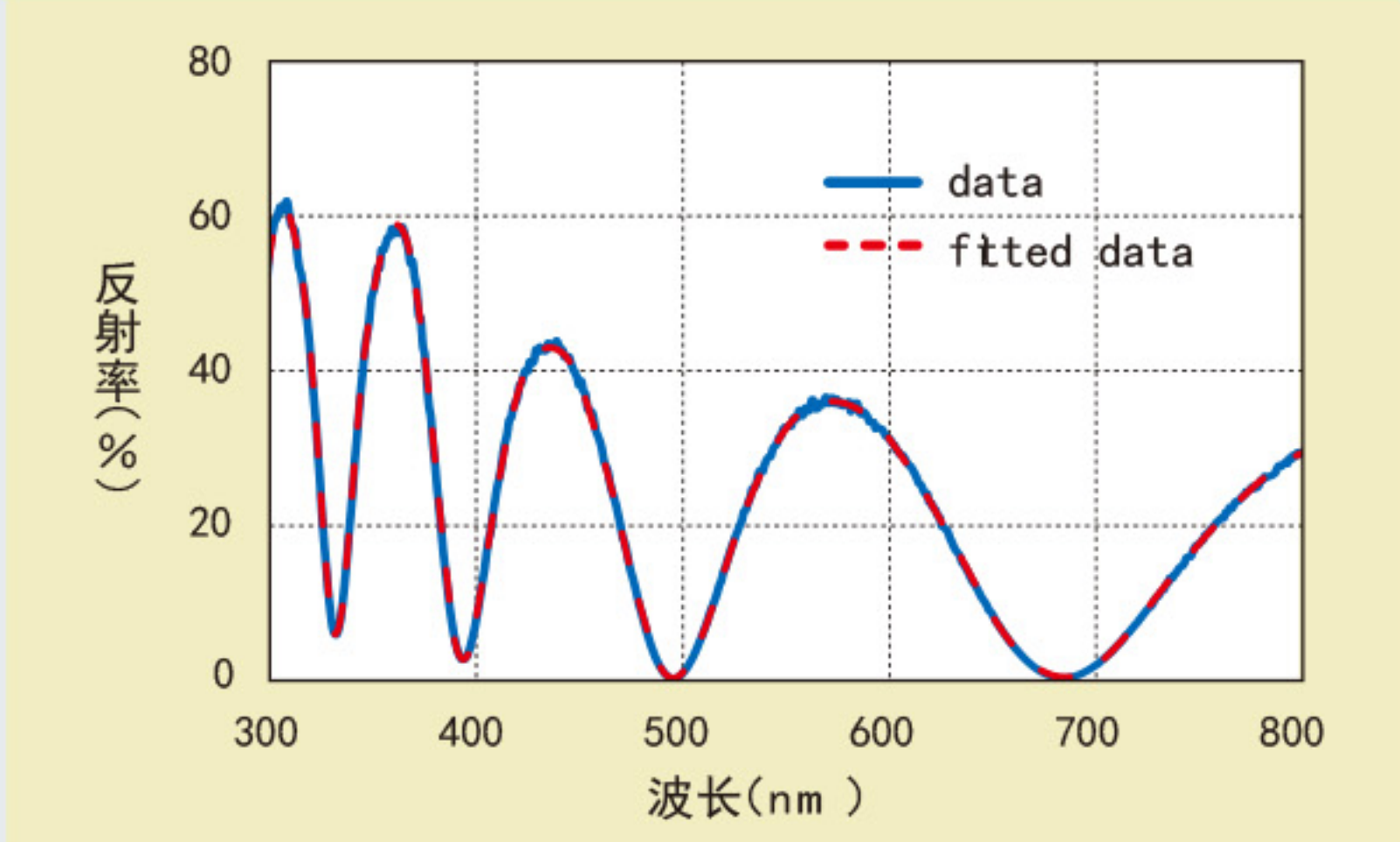
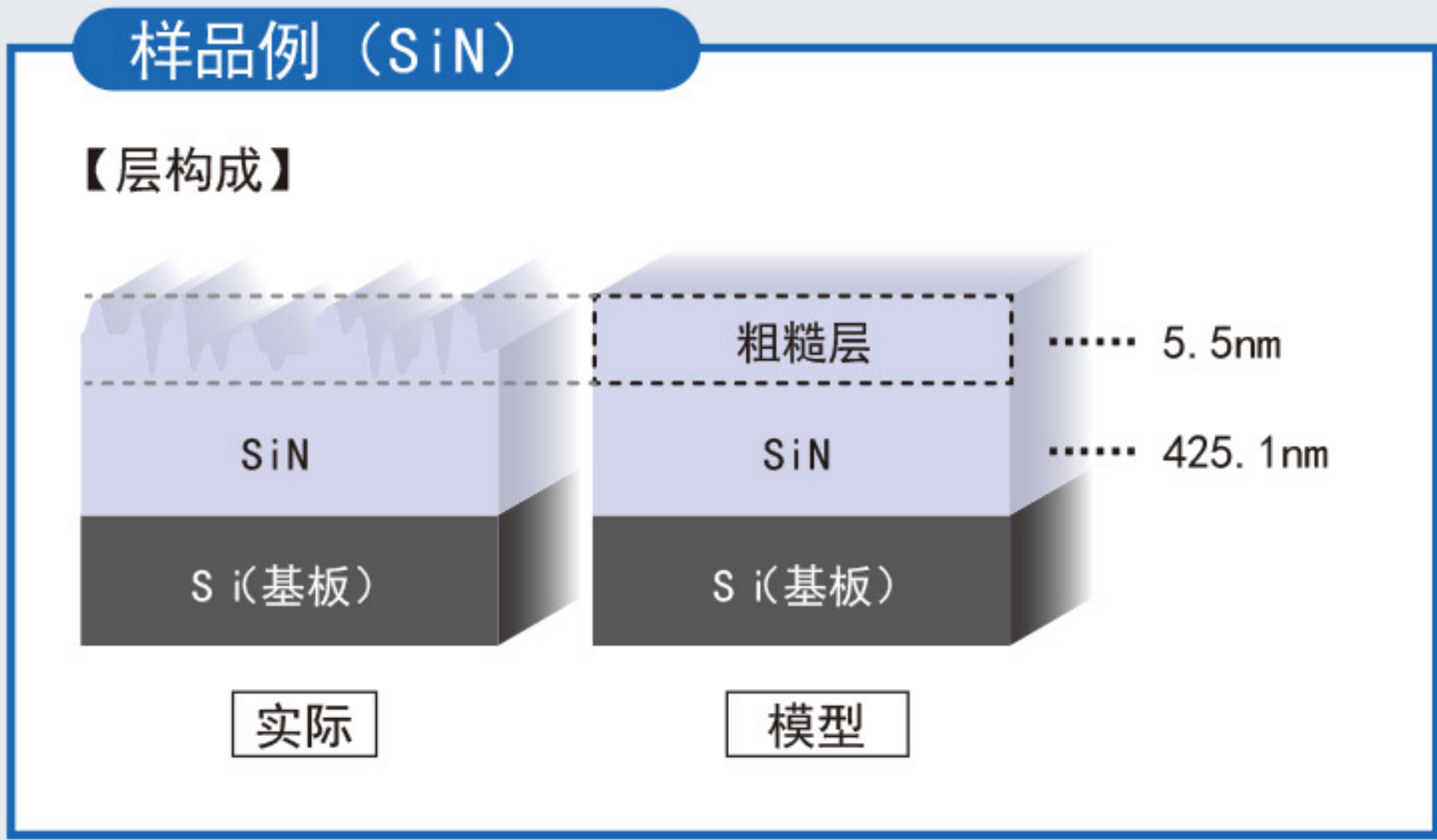
上部界面的折射率 (n)、消光系数 (k)



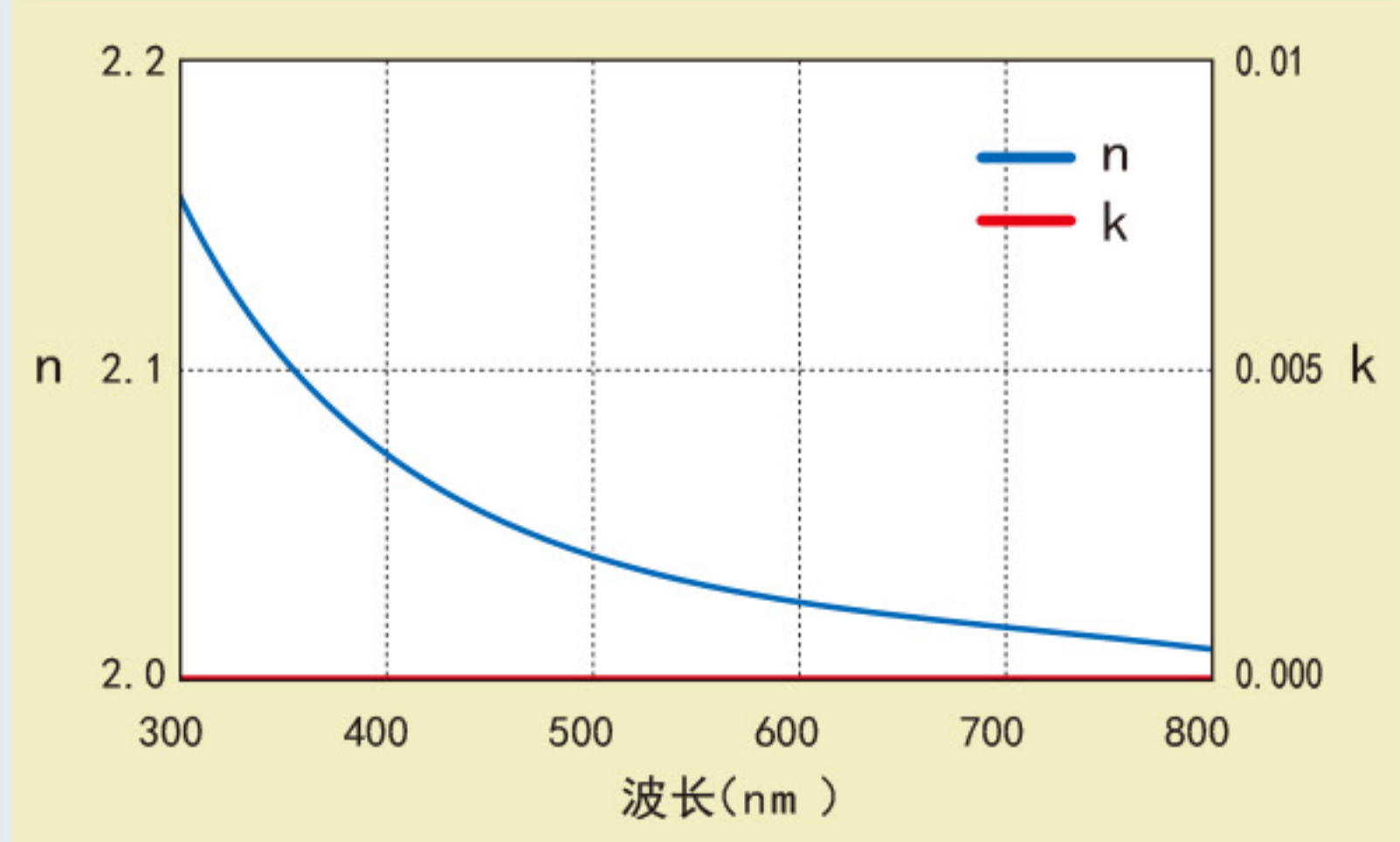
下部界面的折射率 (n)、消光系数 (k)

考虑表面粗糙的膜厚解析

对应表面粗糙膜种解析手法。粗糙层使用 EMA 法（有效媒质近似法）模型化后进行评价。



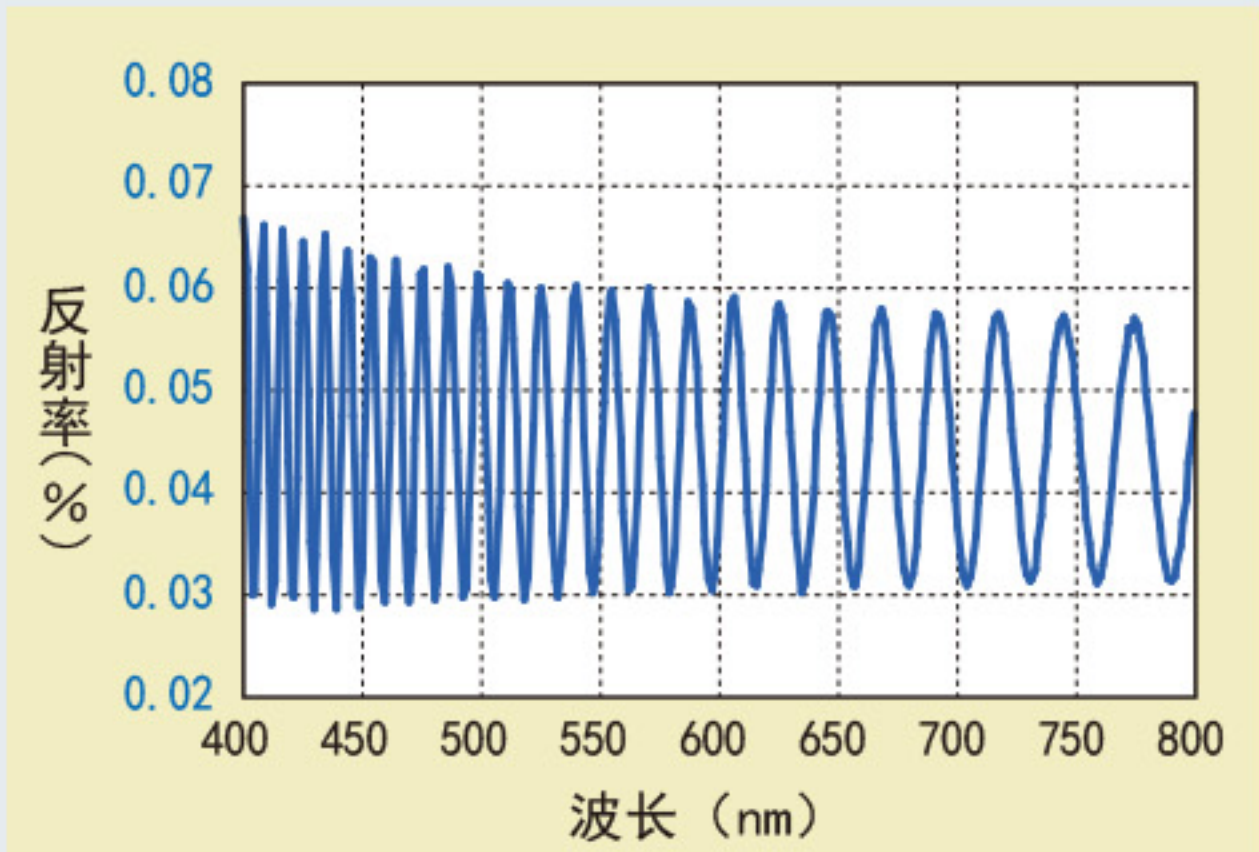
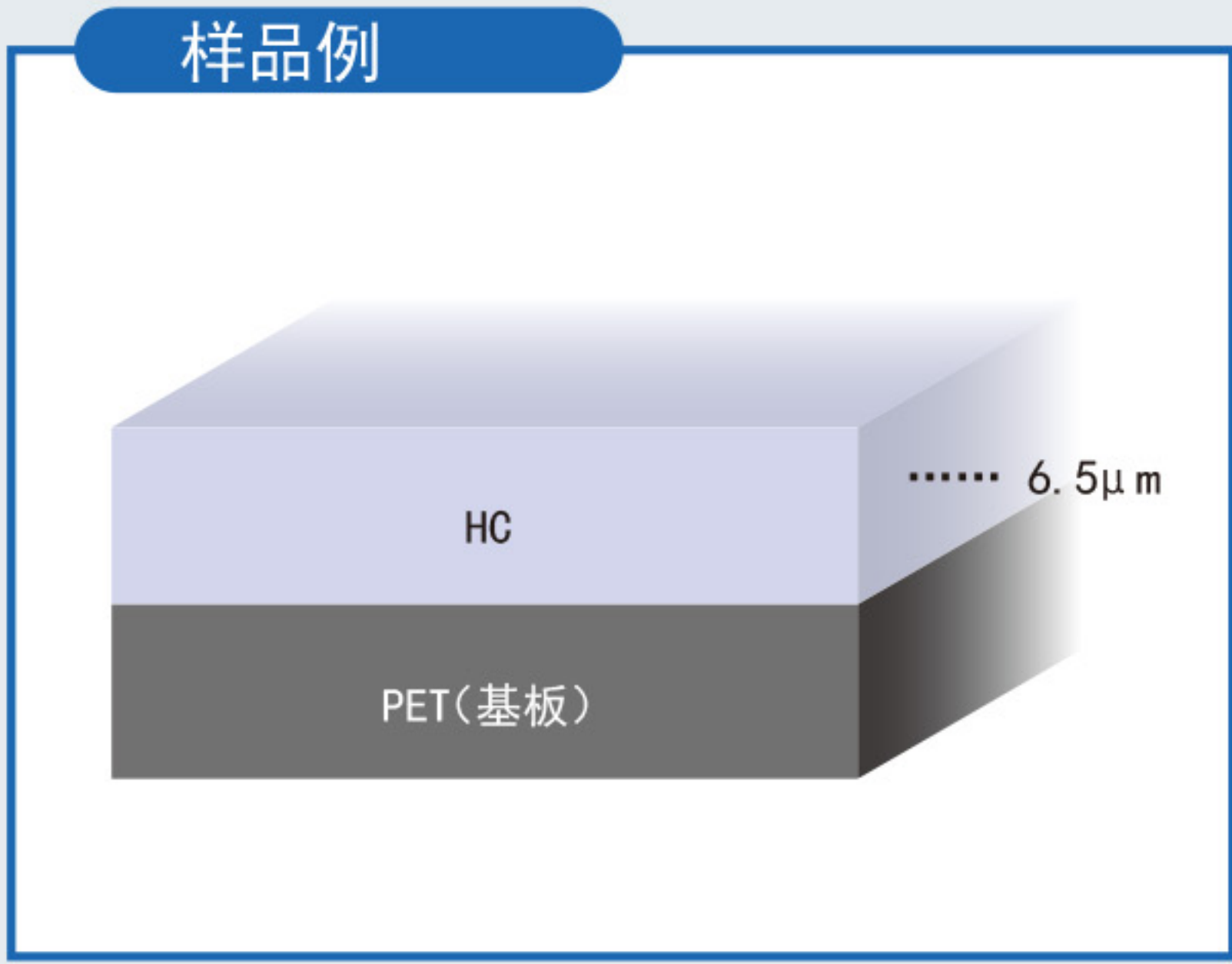
反射率



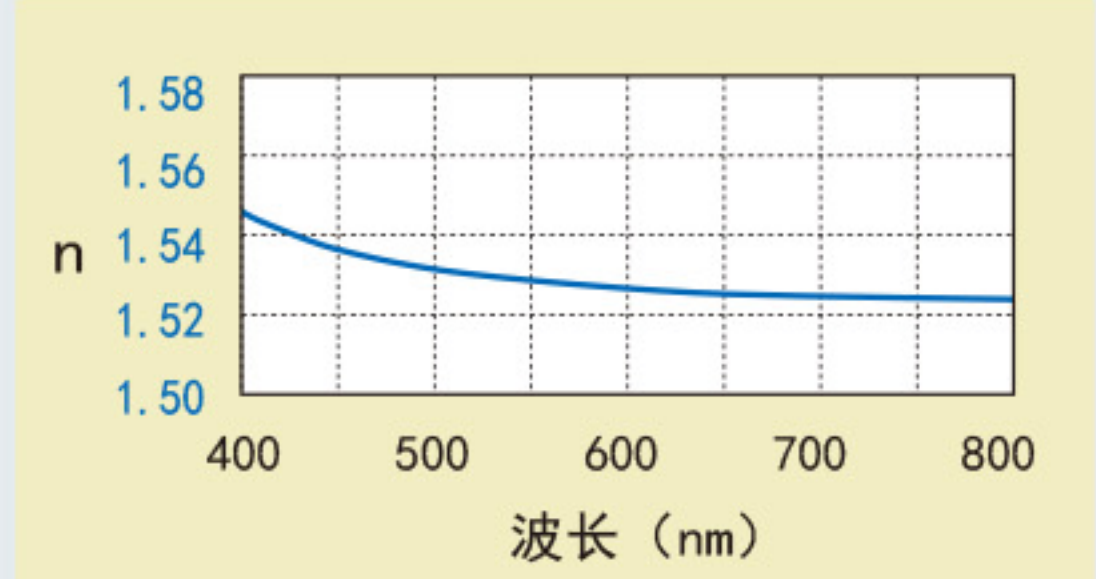
折射率 (n)、消光系数 (k)

考虑折射率波长分散性的膜厚解析

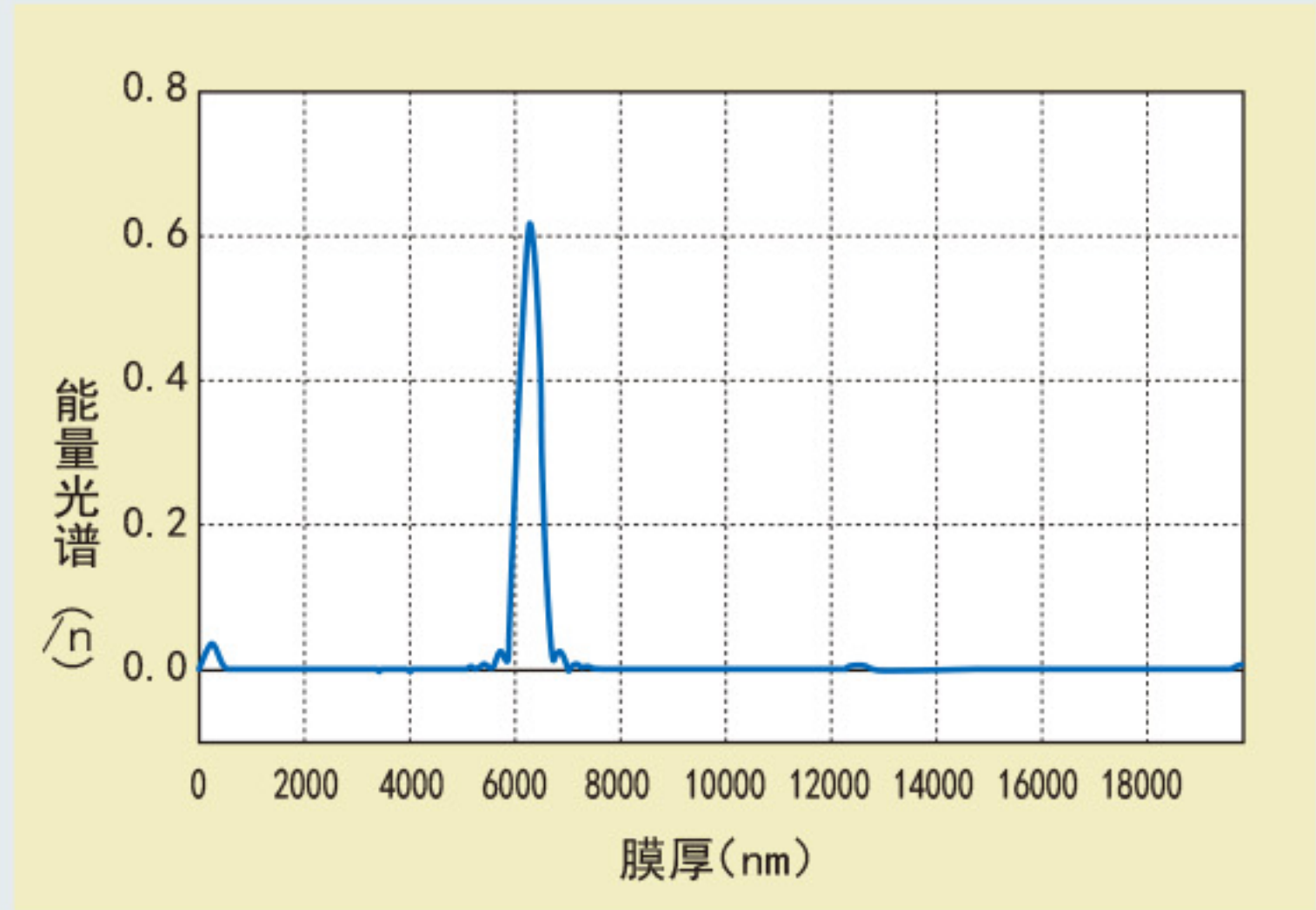
考虑折射率波长分散性的FFT法，与以往方法相比，即使是厚膜也能得到更接近真实值的解析结果。（专利编号 第4834847号）



干涉光谱



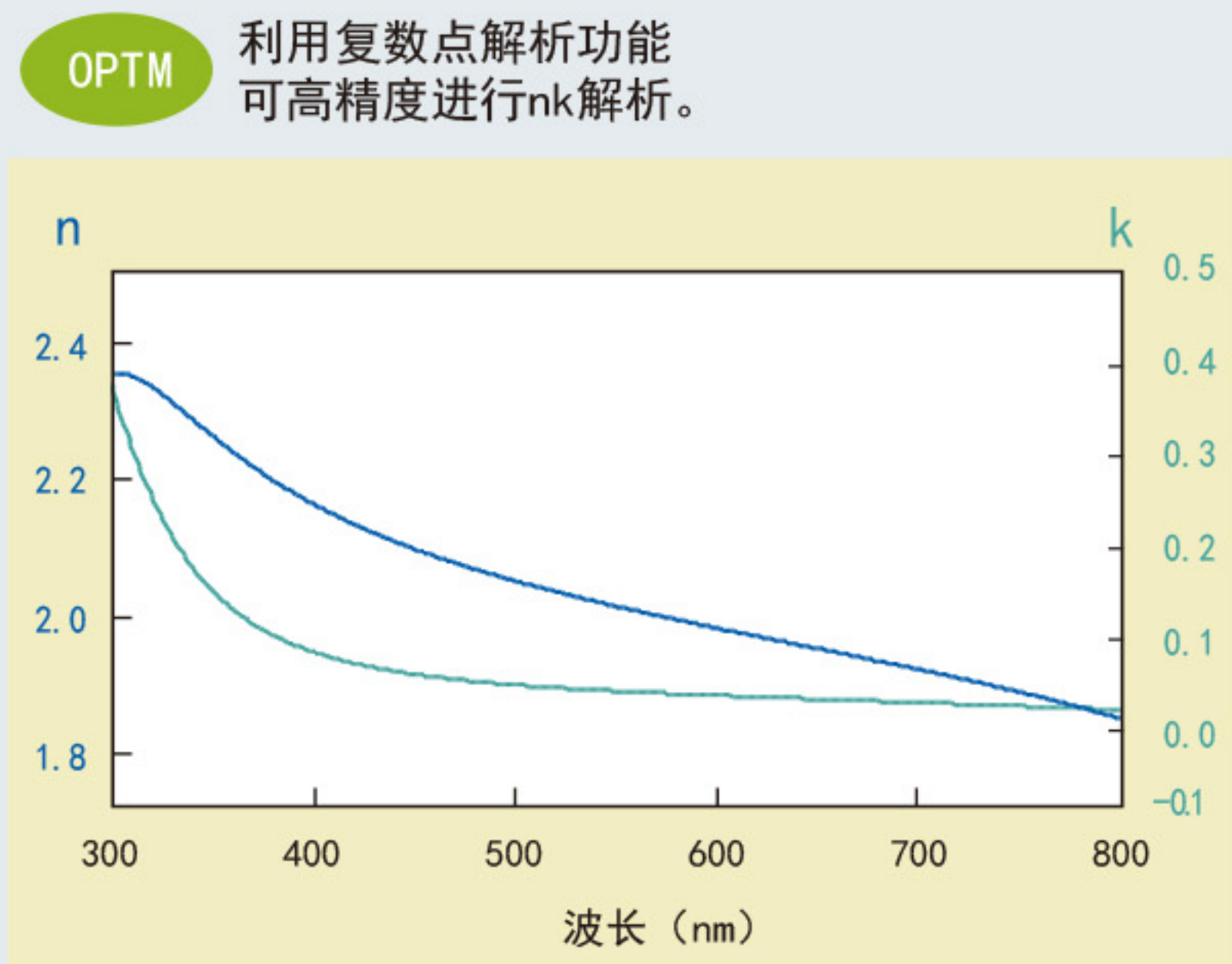
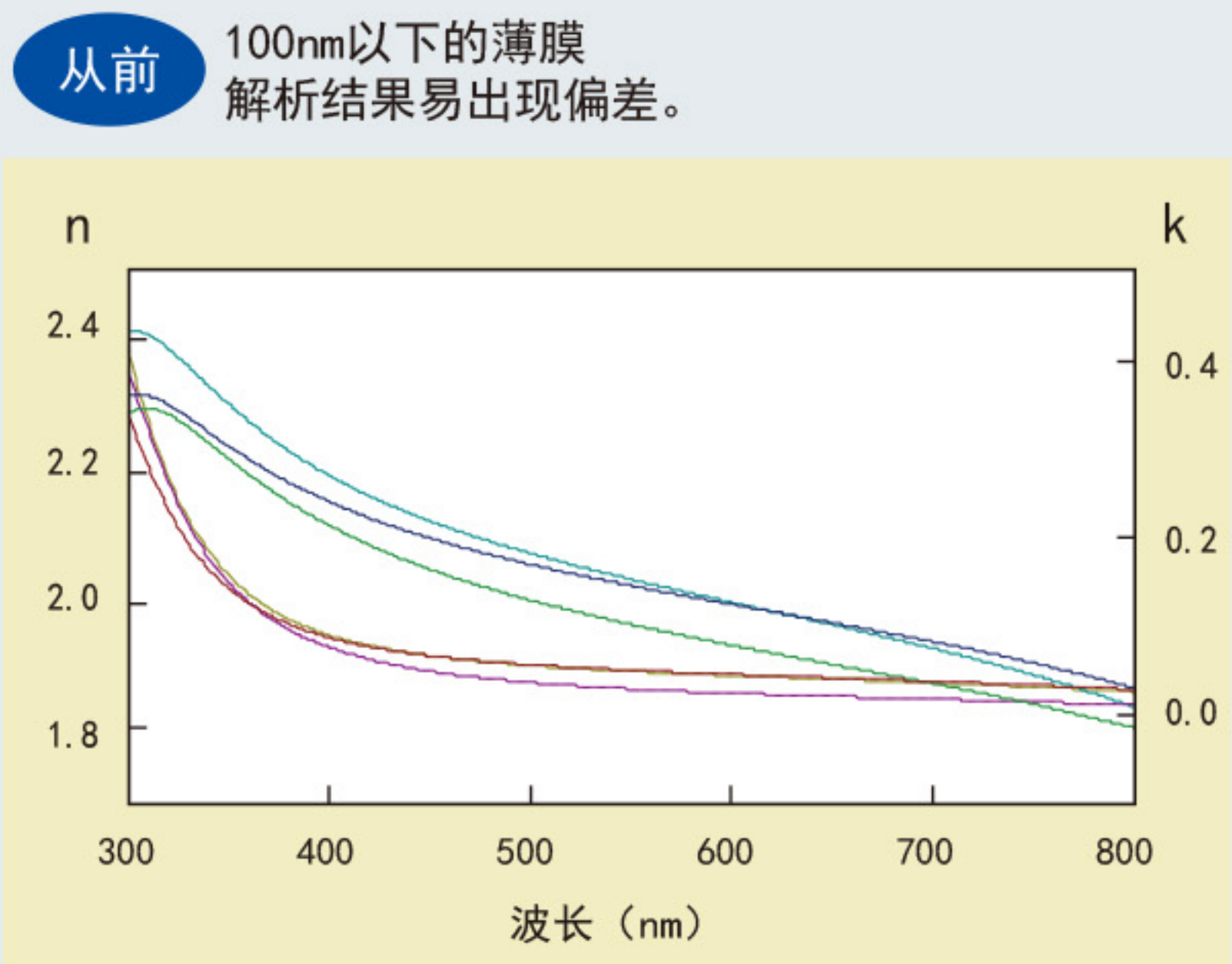
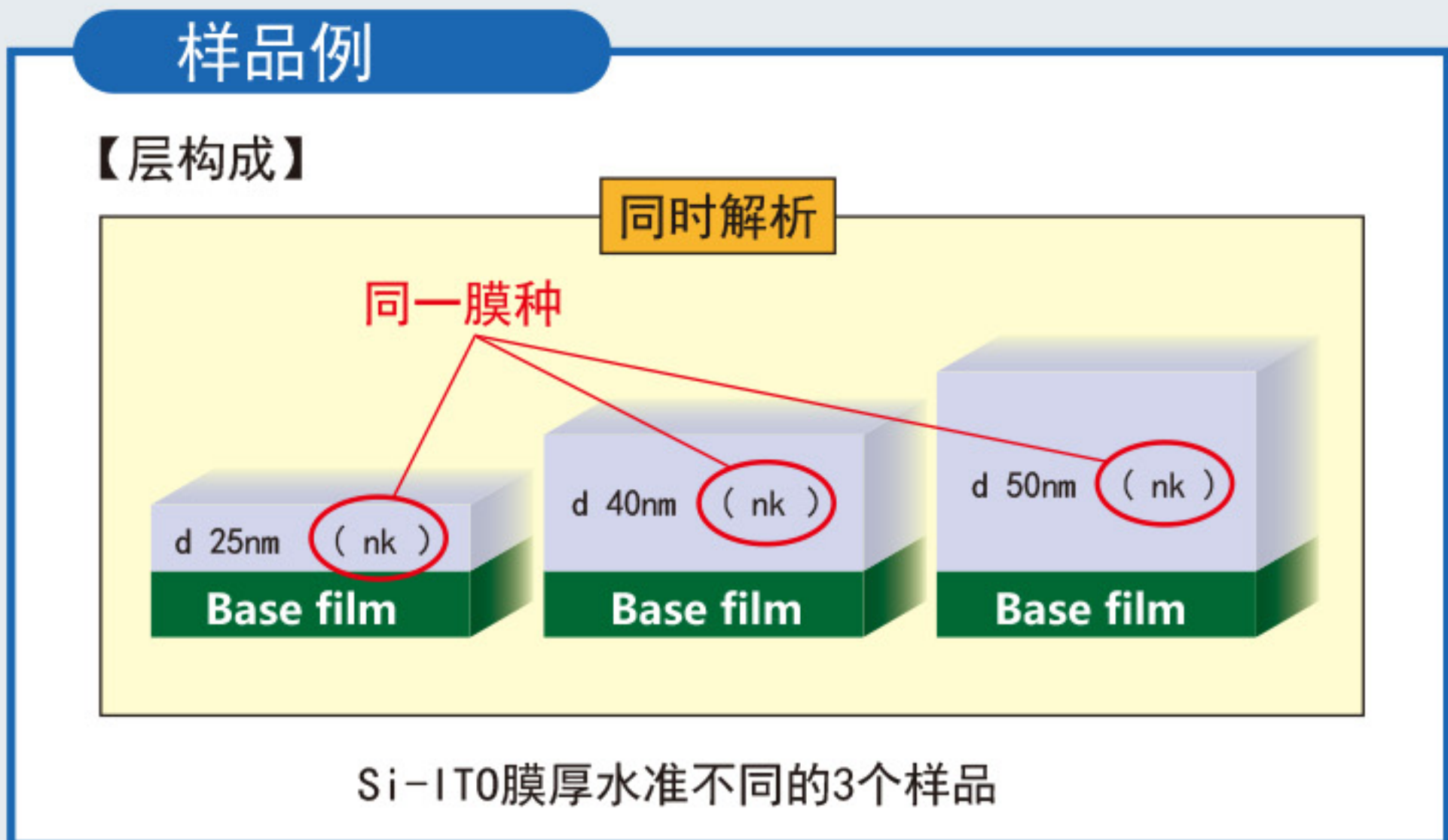
折射率(n)的波长分散



能量光谱

极薄膜的nk解析

可高精度评价以往解析困难的极薄膜领域下的nk解析（专利编号 第5721586号）



式样

型号

波长范围	自动XY平台型	固定框架型	嵌入头型
230nm ～ 800nm	OPTM-A1	OPTM-F1	OPTM-H1
360nm ～1100nm	OPTM-A2	OPTM-F2	OPTM-H2
900nm ～1600nm	OPTM-A3	OPTM-F3	OPTM-H3

式样	平台尺寸	重复精度 *1	驱动分解率
自动XY平台型	X:200mm 、Y:225mm	2 μm	1 μm

选择式样（请从以下式样中选择）

◎波长范围

波长范围	膜厚测定范围 *2	检出器 *3	光源
230nm ～ 800nm	1nm ～35 μm	CCD	重氢+卤素
360nm ～1100nm	7nm ～49 μm	CCD	重氢+卤素
900nm ～1600nm	16nm ～92 μm	InGaAs	卤素

◎物镜

型号	倍率	测量点径	观察视野
反射对物型	10 倍镜头	φ 20 μm	φ 800 μm
	20 倍镜头	φ 10 μm	φ 400 μm
	40 倍镜头	φ 5 μm	φ 200 μm
可视折射型 *4	5 倍镜头	φ 40 μm	φ1600 μm

共通式样

◎本体和性能

样品尺寸 *5	最大200×200×17mm
自动对焦	标准搭载
多层膜解析	最大50层
膜厚精度	1 μm 未滿:NIST认定试料 (SiO ₂ /Si) 的膜厚保证范围内
	1 μm 以上: ± 0.2% *6
重复精度	
膜厚测量	100nm 未滿:0.1nm *7
(Si基板上SiO ₂ 膜)	100nm 以上:0.07% *8
反射率测量	230nm ～1600nm : 0.5% *8

◎软件

测定	manual测量 / 连续测量 / mapping测量 / macro测量 / 测量同时演算功能
解析	最小二乘法、最适法、周期解析 (FFT)、PeakValley法 (PV) 法、基板解析
	里面反射补正、各种光学常数 (nk)、解析model式、图表显示 (等高线/3D)
	绝对反射率 / 解析结果fitting / 光学常数 (nk) 的波长依存性
	多点解析
系统维护	材料膜构筑 (数据库管理)、硬件的各种设定

◎数据处理部

数据处理单元	笔记本PC
--------	-------

◎尺寸、重量

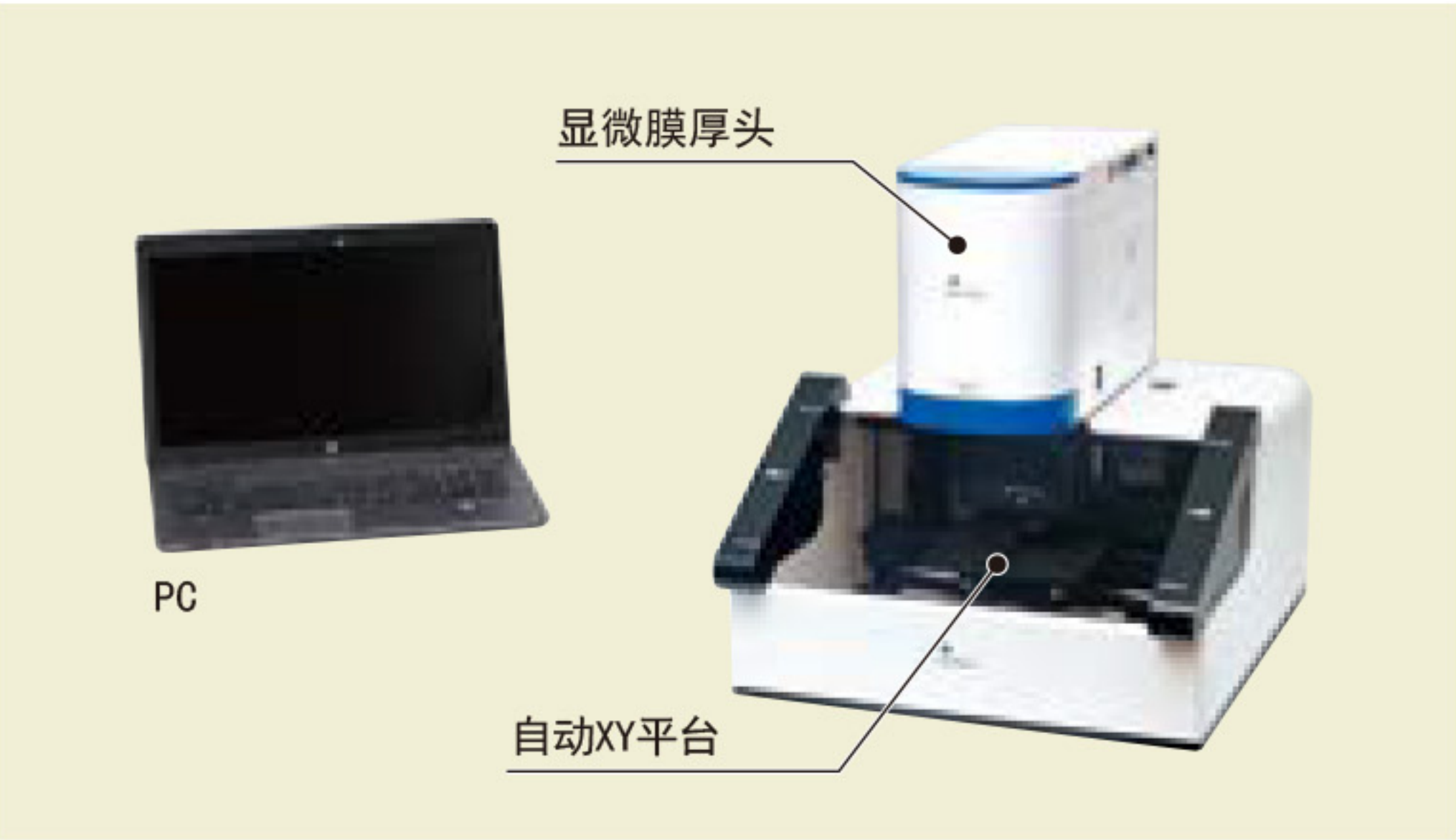
	自动XY平台型	固定框架型	嵌入头型
尺寸	556 (W)×566 (D)×618 (H)mm	368 (W)×468 (D)×491 (H)mm	210 (W)×441 (D)×474 (H)mm 90 (W)×250 (D)×190 (H)mm *9
重量	66kg	38kg	23kg 4kg *9
最大功率	AC100V ±10V 500 VA	AC100V±10V 400VA	

◎选配

硬件	可对应微小 φ 3 μm 点径，海外可对应200~240V，晶圆支架 (4/6/8inch)，固定frame选配平台（微调XY、倾角），300mm自动XY平台
软件	pattern调整、post解析、通信命令对应
	镜片中心功能、弯曲检测功能
消耗品	卤素灯、重氢灯、AI参考

※上述以外的需求 (300mm晶圆对应、特殊形状样品支架、大型平台、装载机・搬运对应、各种通信对应、无尘室等) 请另作咨询。

构成图



自动XY平台型



嵌入头型

注)

- *1: 移动量在反复测量中的扩展不确定性 (包含系数2.1)
- *2: 数值为SiO₂换算的膜厚值。根据测定膜种类、测定条件、分光器式样不同，可测定范围不同。
- *3: CCD: 电子冷却型CCD area image sensor 512ch
InGaAs: 电子冷却型InGaAs area image sensor 512ch
- *4: 可视折射型镜头的绝对反射率的对应波长为450 ～ 800nm
- *5: 可对应其他样品尺寸。请另行咨询。
- *6: 根据分光器校正精度的计算值。膜的种类不同膜厚精度不同。
- *7: 使用20倍反射物镜和230～800nm测量系统
反复聚焦试料的同一点，反复测量时的扩张不确定性 (包含系数: 2.1)
- *8: 使用20倍物镜，反复聚焦试料的同一点，
反复测量时的扩张不确定性 (包含系数: 2.1) × 100
- *9: AC/DC 电源单元

使用环境

设置场所: 屋内设置 (避免太阳光直射)
周围环境: 无倾斜、异常震动、灰尘、有害气体、温度变动、
电源变动、电磁噪声、不接触液体、没有起火物质。
高度界限: 标高2,000m
周围温度: 20～30℃ (无急剧温度变化)
相对湿度: 30～80% (无结露)
噪 音: 60dB 以下 (距离装置1m的距离测定)

- 产品的外观、规格、软件等如有变更，恕不另行通知。
- 公司名、商品名等为各公司的商标及注册商标。
- 禁止未授权转载本宣传册中记载的部分或全部内容。
- 此处记载的商标并未在所有国家注册。
在未注册的国家将更换为其他。

