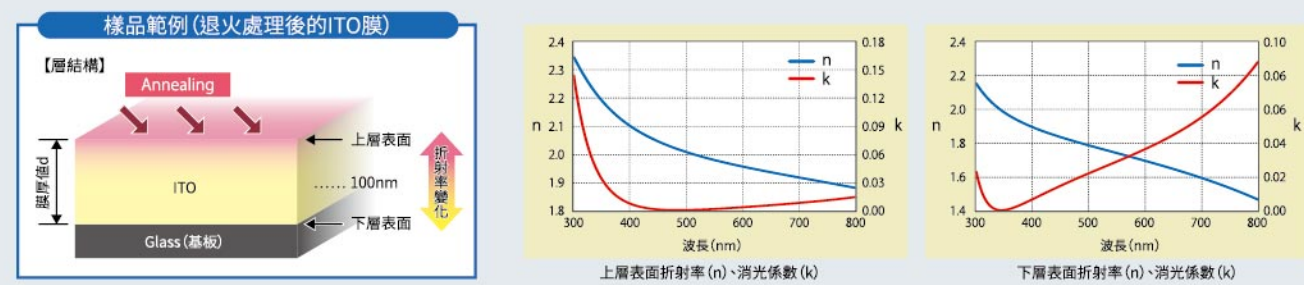


膜厚、膜質解析實例

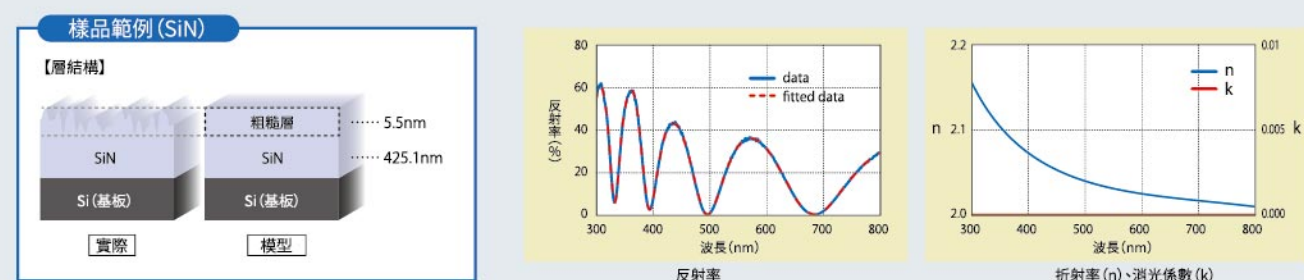
用傾斜模型解析薄膜構造

解析單層膜內所存在的[厚度方向折射率變化]。



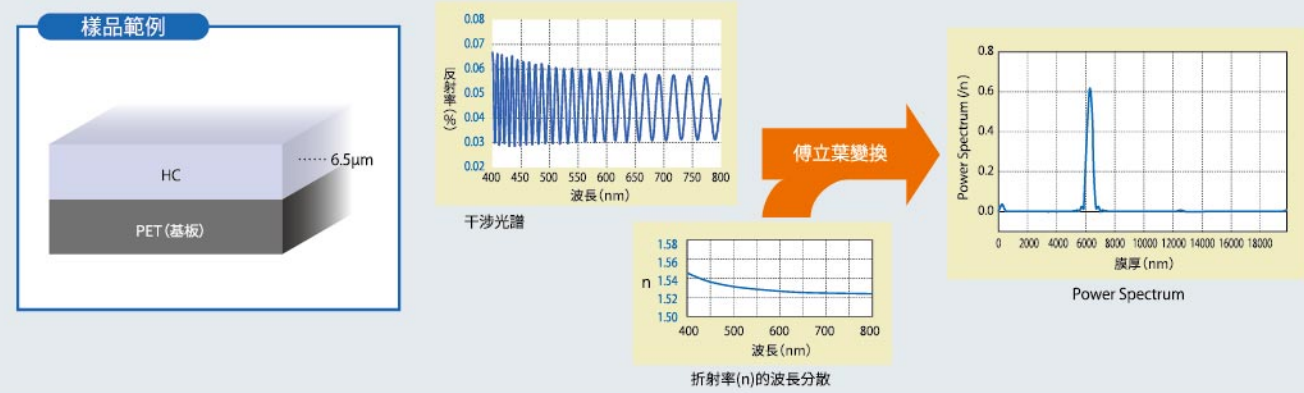
考量到粗糙表面樣品的膜厚解析

對應粗糙樣品表面膜層的解析法。使用EMA(有效介質近似法)模型評價粗糙層。



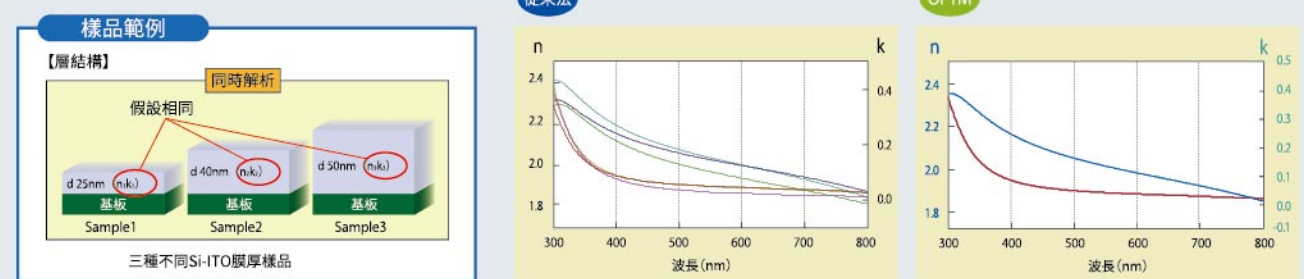
考量到折射率波長分散性的厚膜解析

藉由已考慮到折射率波長分散的FFT解析法，相較於以往，在厚層膜可得到更趨近於真實值的解析結果。(專利 第483487號)



使用相同條件解析複數點位，量測未知超薄膜nk值

以往極不易解析的極薄膜領域，可高精度測得nk值進行評價。(專利 第5721586號)



規格

型式

波長範圍	XY自動平台型	固定框架型	光學系統內建模組
230nm ~ 800nm	OPTM-A1	OPTM-F1	OPTM-H1
360nm ~ 1100nm	OPTM-A2	OPTM-F2	OPTM-H2
900nm ~ 1600nm	OPTM-A3	OPTM-F3	OPTM-H3

規格	行程	重複精度 *1	驅動精密度
XY自動平台型	X:200mm-Y:225mm	2μm	1 μm

選配規格(由下列規格選配)

◎波長範圍

波長範圍	膜厚量測範圍 *2	感測器 *3	光源
230nm ~ 800nm	1nm~35μm	CCD	D2+鹵素
360nm ~ 1100nm	7nm~49μm	CCD	D2+鹵素
900nm ~ 1600nm	16nm~92μm	InGaAs	鹵素

◎物鏡

型式	倍率	量測口徑	觀察視野
反射型	2倍	φ 100μm	φ 4000μm
	10倍	φ 20μm	φ 800μm
	20倍	φ 10μm	φ 400μm
	40倍	φ 5μm	φ 200μm
可視光折射型 **	5倍	φ 40μm	φ 1600μm

共通規格

◎主機與性能

樣品對應尺寸 *5	最大200×200×17mm
自動對焦功能	標準搭配
多層膜解析	最大50層
膜厚精度	1μm未滿:NIST認證樣品(SiO ₂ /Si)保證書所記載之膜厚範圍內 1μm以上:±0.2% *6
重複精度	
膜厚量測(Si基板上SiO ₂ 膜)	100nm未滿:0.1nm *7 100nm以上:0.07% *8
反射率量測	230~1600nm:0.5% *9

◎應用軟體

量測	手動量測/連續量測/Mapping量測/Macro量測/量測與演算同步功能 最小平方方法、最優化法、週期解析(FFT)、波峰波谷法(PV)、基板解析
解析	背面反射補正、各種光學常數(nk)解析模型公式、圖表顯示(等高線/3D) 絕對反射率/解析結果Fitting/光學常數(nk)對波長的依賴性/複素點解析
系統維護	建構材料檔(資料庫管理)、硬體各項設定

◎數據處理

數據處理裝置	筆記型電腦
--------	-------

◎尺寸、重量

	XY自動平台型	固定框架型	光學系統內建模組
尺寸	556(W)×566(D)×618(H)	368(W)×468(D)×491(H)	210(W)×441(D)×474(H)mm 90(W)×250(D)×190(H)mm **
重量	66 kg	38 kg	23 kg 4 kg **
最大消費電力	AC100V±10V 500VA	AC100V±10V 400VA	

◎選配

硬體部分	對應φ3μm微距口徑、可對應200-240V電壓、 晶元支架(4/6/8inch)、固定框架選配平台(可微調XY、傾斜)、300mm XY自動平台
軟體部分	圖型對位、QC機能、量測後解析、複數點解析、通信指令對應
消耗品	透鏡軸心檢出功能、軸曲檢出功能 鹵素燈-D2燈、燈反射片

*上述以外之規格可另行協商(如300mm晶圓、特殊形狀樣品支架、大型平台、裝載-搬送系統、各種通信對應等)

- 為改良之便，有可能不經預告，變更記載產品的外觀與規格。
- 公司名稱與商標名稱等，皆為各公司商標和註冊商標。
- 嚴禁任意轉載本型錄所記載的部分或所有內容。

大塚科技股份有限公司

■台北總公司 TEL. +886-2-2515-3066 FAX. +886-2-2515-3069
10483 台北市中山區松江路237號4樓

■台南事務所 TEL. +886-6-215-1970 FAX. +886-6-215-1971
700 台南市中西區永福路一段189號7F D2室



如有任何問題
請隨時與我們聯繫

https://otsuka-tw.com/

構成圖



XY自動平台型



光學系統內建模組



注)

- *1: 重複精度量測時之偏差值(擴充係數:2.1)
- *2: 數值為SiO₂之換算膜厚值。
可量測範圍視膜厚種類、量測條件及光譜儀規格等而異。
- *3: CCD:電子制冷型CCD Area Image Sensor 512ch
InGaAs:電子制冷型InGaAs Area Image Sensor 512ch
- *4: 可視光折射物鏡對450~800nm波長之絕對反射率。
- *5: 可對應其它樣品尺寸。請另行協商。
- *6: 光譜儀校正所得之計算值。膜厚精度視膜厚種類而異。
- *7: 使用20倍反射物鏡，230~800nm規格之量測系統。
在相同樣品相同點位重複對焦量測時之偏差值(擴充係數:2.1)
- *8: 使用20倍反射物鏡，在相同樣品相同點位重複對焦量測時
之偏差值(擴充係數:2.1)×100
- *9: AC/DC電源箱

■使用環境

- 安裝位置:室內(無陽光直射)
- 周邊環境:無傾斜、異常振動、粉塵、有害氣體、溫度變化、
電源變動、電磁雜訊、可燃物質及液體潑濺等環境
- 高度限制:標高2000m以下
- 環境溫度:20~30°C(無溫度驟變)
- 相對濕度:30~80%(無結露水)
- 噪音:60dB以下(離裝置側面1m之距離)

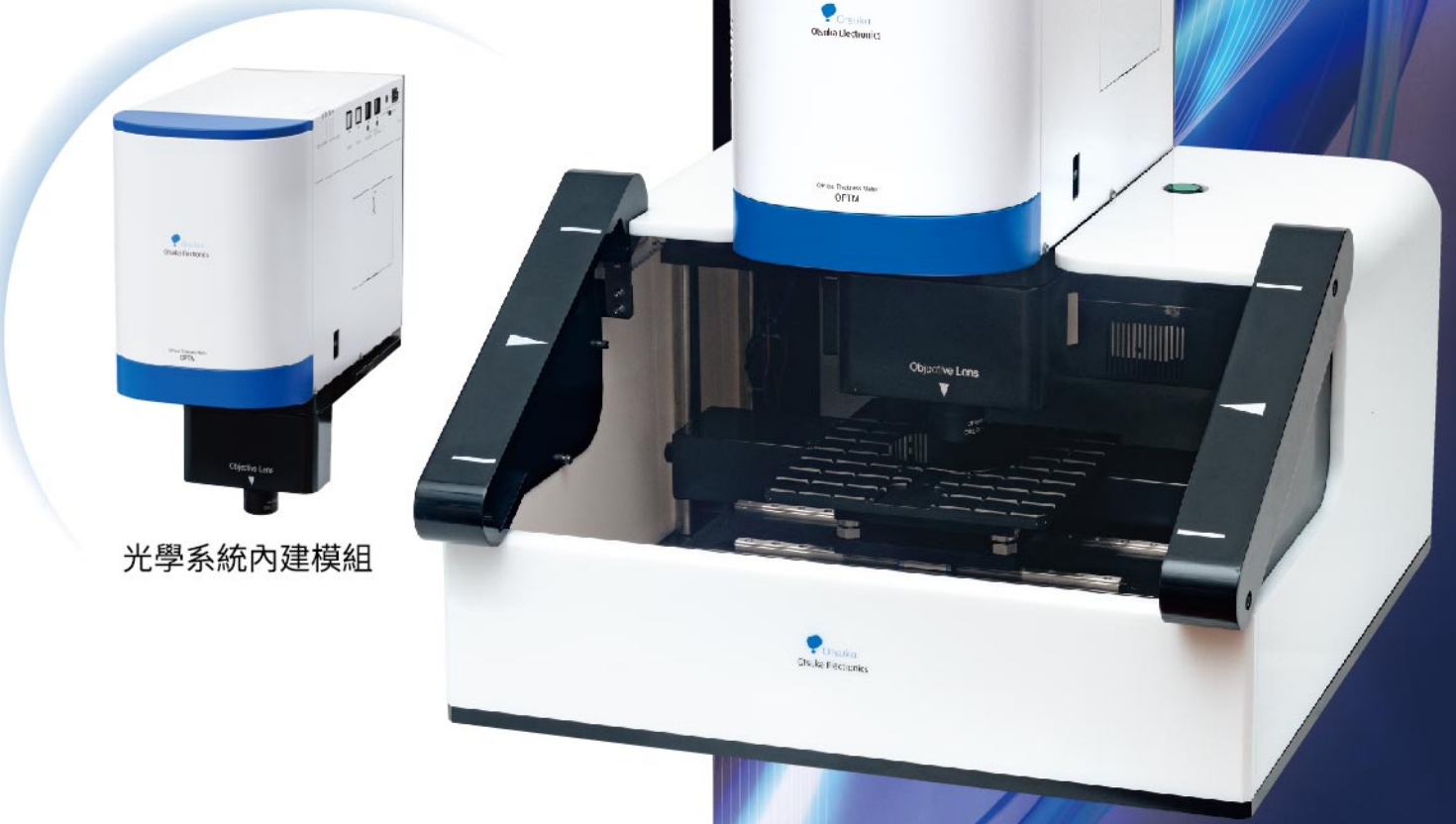
顯微分光膜厚計
OPTM series

OPTM series

Perfect solution
for all matters

前所未有的
非接觸·非破壞·顯微對焦
量測時間1秒!

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



XY自動量測平台型

高精度量測目標膜層 絕對反射率、膜厚與光學常數！

顯微分光膜厚計 OPTM series



何謂光干涉法...

光干涉法如下圖 1。是一種搭載光譜儀的光學架構下，透過量測光源照射在樣品後所得到的反射率進而求取光學膜厚的方法。
在下圖 2 中，以基板上的膜層為量測對象，光源照射在膜層表面後的反射光為 (R1)。而光源穿透膜層入射在基板 (金屬) 與膜層介間間的反射光為 (R2)。R1 與 R2 間因光程一長一短延遲現象而產生相位差，藉由解析此相位差所得到的反射光譜與折射率進而演算膜厚，即稱之為光干涉法。

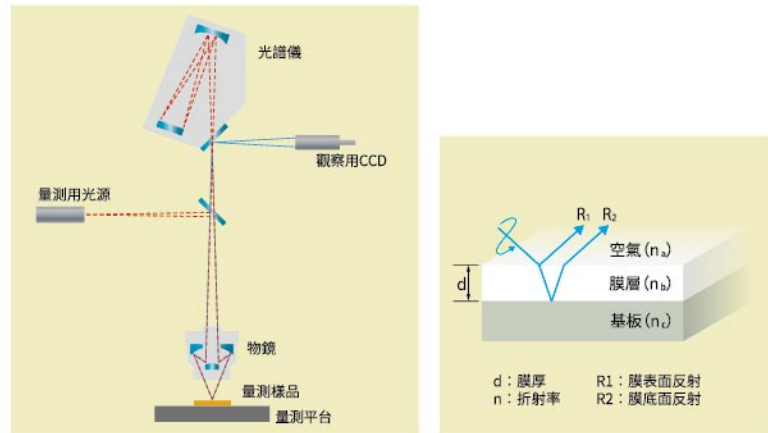


圖1 顯微分光的光學架構 圖2 光干涉原理

光干涉法對不同膜厚值的反射率變化

反射率光譜對相同材質膜種，但膜層厚度不同的樣品會得到如下圖 3 的不同波形。較薄的膜層會顯示出如同圖 3 左側般的光譜，而隨膜層變厚則會顯示出圖 3 中間到右側般的光譜變化。這正是光受到干涉所產生的現象。

大眾科技膜厚計具備高精度、高波長解析度的分光檢測能力，不但可正確測得絕對反射率光譜，還可解析各材質之光學常數 (n: 折射率、k: 消光係數)。

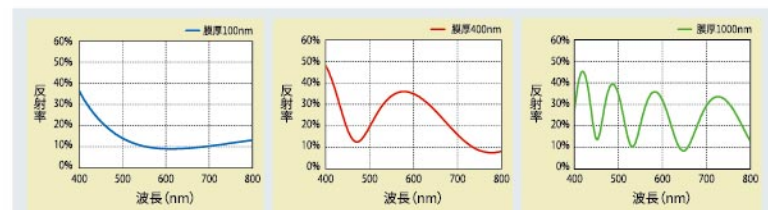
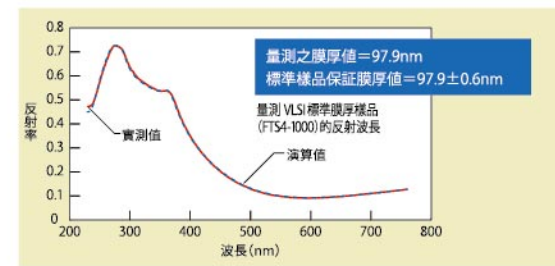


圖3 不同膜厚值的反射率變化

展現高性能與高再現性

採用無色散物鏡與光學架構，展現出高精度的量測解析。此外，使用定量化 (演算 FV 值) 自動對焦 (Auto Focus)，可避免因不同操作者所衍生之誤差，提供穩定的數據。

■ 精度驗證範例



比對可追溯的NIST膜厚標準樣品精度驗證

■ 膜厚值與反射率的重複精度 (參考規格)

數據精度① 膜厚值重複精度量測 (Si基板上SiO ₂ 膜)		數據精度② 反射率重複精度量測 (Si基板)	
100nm未滿	0.1nm	230nm~250nm	0.8%
100nm以上	0.07%	250nm~800nm	0.4%
		800nm~1600nm	0.8%

■ 可追溯的品質保證

具備NIST標準樣品絕對膜厚值的追溯保證



量測方法的比較

	反射分光	X光穿透	I/R穿透	觸針式	變位計	斷面觀察
對應薄膜	○可能	×	×	△	△	◎
量測時間	○高速	◎	◎	×	◎	×
非接觸性	○非接觸	◎	◎	×	◎	×
需要前處理	○無	◎	◎	◎	◎	×
需要標準曲線	○無	×	×	◎	◎	◎
對應多層膜	○可能	△	△	×	×	◎
解析光學常數	○可能	×	×	×	×	×

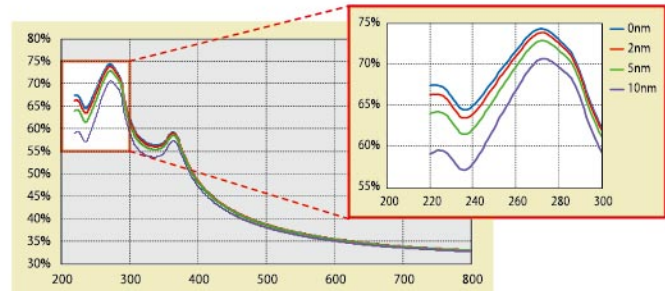
具備高精度絕對反射率量測能力，才可提供高精度膜厚與光學常數解析！

特長

- 膜厚量測所需要的光學系統全部集中於內建模組
- 顯微分光高精度測量絕對反射率 (多層膜厚、光學常數)
- 1點位1秒以內的高速量測
- 實現顯微鏡下廣域波長範圍的光學系統量測 (紫外~近紅外)
- Area Sensor安全機制
- 第一次操作也可簡單解析光學常數的導覽功能
- 搭配量測程序可客製化的Macro功能
- 可對應各種客製化

紫外波長範圍可量測極薄膜

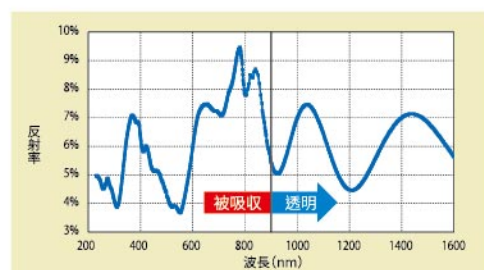
光干涉法對越薄的膜層所得到的反射率變化也越小。相較可視光，膜厚反射率變化在紫外光範圍會有較大變化。厚度僅1nm的薄膜，在紫外光範圍可得到有效的解析。



10nm以下Si上氧化膜反射光譜

近紅外光波長範圍可量測帶有顏色的樣品

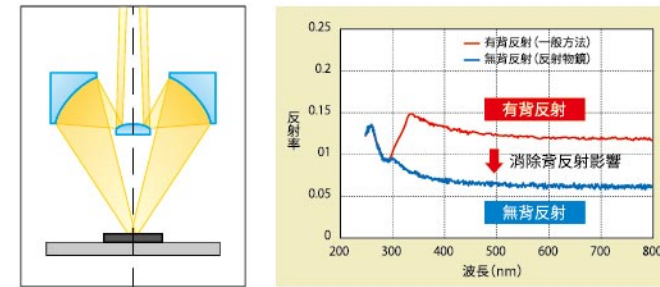
吸收力強的彩色濾光片等帶有顏色的樣品，在近紅外光波長範圍趨近於透明，可得到有效的解析。



藍色彩色濾光片的反射光譜

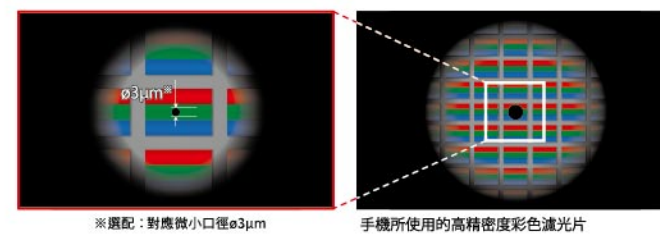
反射物鏡可高精度量測透明基板

膜層或玻璃等透明基板樣品在量測時會受到基板背面反射影響而無法正確檢測。OPTM series所使用的反射物鏡可消除此物理現象所產生的背面反射，即使是透明基板也可得到高精度檢測。而帶有光學異方性結晶的薄膜或SiC等，可不受其雙折射影響，量測其上層薄膜。(專利 第5172203號)



可量測小面積區域或形狀的微小口徑

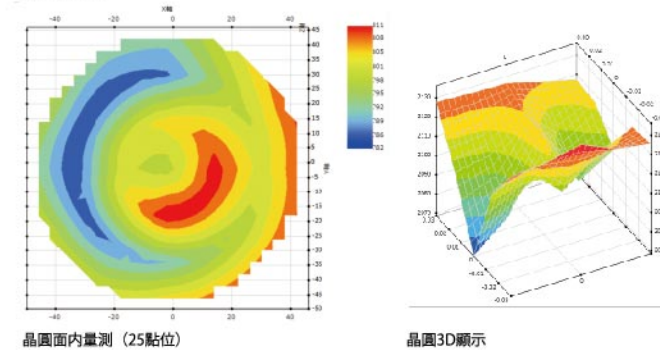
透過軟體畫面可同時顯示被测物圖像以及量測光源的位置，不但可正確的了解量測點位，還可對應面積區域或形狀微小，需要小口徑才能量測的樣品。



※選配：對應微小口徑3µm 手機所使用的高精密彩色濾光片

XY自動量測平台可完成1分鐘內面內25點位量測

高速自動對焦 (Auto Focus) 功能，1分鐘內可完成晶圓面內25點位膜厚量測。



晶圓面內量測 (25點位)

晶圓3D顯示

應用實例 (選配)

● Pattern對位功能
對帶有Pattern的晶圓自動對位順序

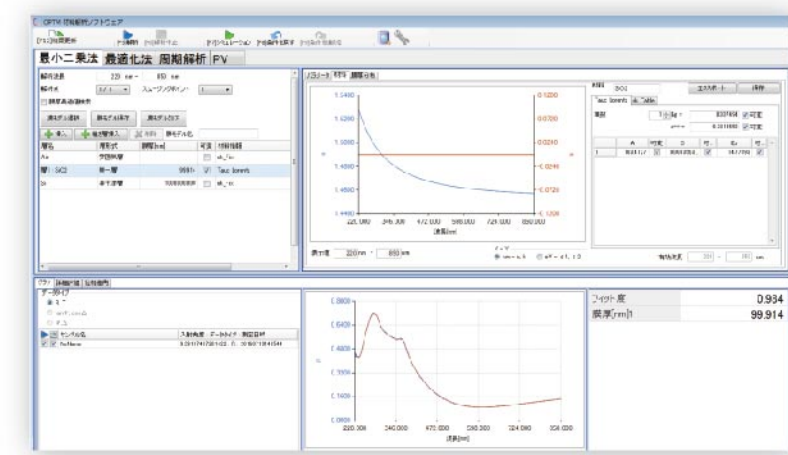
- 透過兩點間座標補正角度並檢出中心座標
- 移動到各點位後的座標偏移可透過影像處理補正 (由登陸之Pattern檢出)

● 透鏡軸心檢出功能
量測透鏡形狀反射率

將透鏡形狀登錄於軟體。可自動檢出透鏡軸心位置並量測透鏡軸心的絕對反射率。

對應各種薄膜類型的解析演算法

- 最小方法
透過量測絕對反射率與模擬薄膜光譜，可解析目標膜層之膜厚與光學常數 (n: 折射率、k: 消光係數)。亦可對應積層結構。
- 最適化法
是一種在被設定的膜厚範圍內模擬薄膜光譜，再自動演算出最接近於光譜形狀膜厚值的量測方法。亦可對應多層積層結構。
- 週期解析 (FFT法)
對干涉所得之光譜波形以快速傅立葉方式轉換其週期性，自動演算出該膜厚值。即使沒有基板相關條件也可進行解析。亦可對應多層積層結構。
- PV (波峰-波谷法)
光干涉法基本原理解析法。輸入單層膜折射率，即使沒有基板相關條件，也可自動演算膜厚值。



OPTM series材料解析軟體畫面

量測程序可客製化的Macro功能

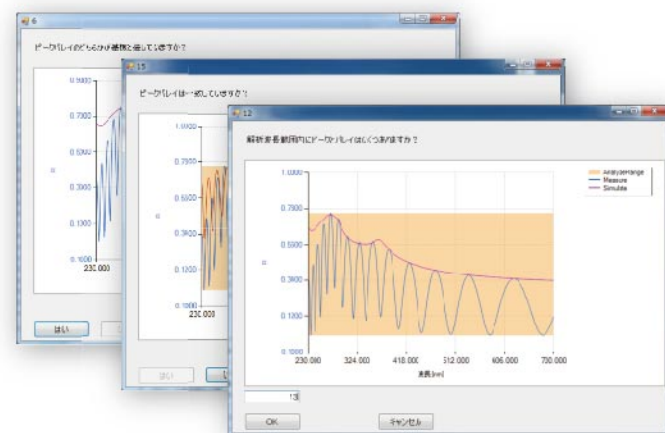
可客製化對應樣品形狀與位置，簡化量測程序。



設定3點位量測程序 (X&Y軸2點位、Z軸1點，結束後移動到樣品位置)

第一次操作也可簡單的解析光學常數導覽功能

對話視窗方式可簡單的量測解析膜厚、膜質



解析膜厚、光學常數的軟體專利

- 消除背面反射
可消除光源受到透明基板背面反射的影響，不再受限於基板種類的解析法。(專利 第3790628號)
- 週期解析 (FFT法) 的高精度解析
解析折射率n的波長分散性，膜厚層亦可以高精度，接近真實膜厚值方式進行解析。(專利 第4834847號)
- 複數點相同解析
透過解析極薄膜光學常數，對不同膜厚複數點位相同解析，可求得高精度數值。

客製化範例

- 自動搬送・對應晶圓 / 大型玻璃基板

【範例1】max.300mm 晶圓對應

- Off-Line wafer 薄膜 / 厚度量測對應
- 包含 Wafer Loadport、EFEM、In-situ Metrology Unit.

【範例2】大型玻璃基板

- 可配合各種程序、提供硬體、軟體、通訊等客製化服務請另行協商