仕様一覧(代表例)

装置概要	
寸法	D550 x W550 x H1050 [mm]
重量	おおよそ80kg程度
構成	花崗岩製光学定盤、金属製支柱
周辺機器など	モーションコントローラ、レーザコントローラ、電源装置、PC接続用USBケーブルなどを含む
必要電源	110~220VAC、50~60Hz、1位相、200VA
圧縮空気(ユーザ準備)	気圧:60psi (約4.1atm、約0.41MPa) 流量:0.113 [m3/min] (113[L/min]) 湿度:露点温度40°C以下 パーティクル:+/-0.005mm以下
発光源	標準可視用:520nmグリーンレーザ 他候補:赤色660nm、青色460nm 標準赤外用:中赤外4.05umQCL 他候補:1.55umLD、9.5umQCL
検出素子	標準可視用:1600x1200pix CMOS 他候補:2500x2500pix CMOS 標準赤外用:640x480pix MW & LW両対応マイクロボロメータ 他候補:近赤外640x480pix InGaAs
対物レンズ	標準レンズ:WD90mmレンズ 他候補:WD=20/30/40/150/200mm いずれも広域波長(460nm～10.6um)対応

性能概要	
測定原理	レーザ収束反射評価
被検面形状	球面、非球面、円筒面、平面
曲率半径	+/-1.0 mmから∞(平面)まで
対応直径	1 mm ～ 200 mm
傾き量精度	可視域:+/-1 秒 赤外域:+/-2 秒
中心ズレ量精度	可視域:+/-0.5 um 赤外域:+/-1 um
高さ精度	+/-5 um WD20 mmレンズ使用時
曲率半径精度	+/-0.05% WD30 mmレンズ使用時
ビーム偏差精度	+/-30 秒
鉛直(Z軸)移動量	標準:500 mm (拡張版:750 mm)
鉛直移動分解能	0.5 um
平坦度	移動100 mmごと1 um高低程度
ベアリング直径	100 mm
回転分解能	30 秒
軸ブレ量	50 nm 以下
ステージ直径	150 mm
作業プレート直径	標準:150 mm (拡張版:200 mm)
最大積載量	60kg

クリーンルーム対応 光学素子清掃用具

レンズ吸着固定回転ステージ(チャックキャリア付属)

- 光学素子にキズや汚れを付けないためのピックアップ装置および検査用固定装置(吸着・回転機構)や、光学素子清掃用の高吸水性でリントフリー・拭きジミ無しのワイプシートも提供が可能です。
- クリーン環境での使用を前提にしていますので、光学素子の清拭に最適です。

ハンディチャックキャリア

リントフリーワイプ

株式会社 アイ・アール・システム
〒206-0041 東京都多摩市愛宕4－6－20 IRSビルディング
電話:042-400-0373 FAX:042-400-0374
E-mail:office@irsystem.com Homepage:http://www.irsystem.com

レンズ偏芯の評価/調整用 レーザアラインメントステーション(LAS)

精密レンズの組立に高信頼性を

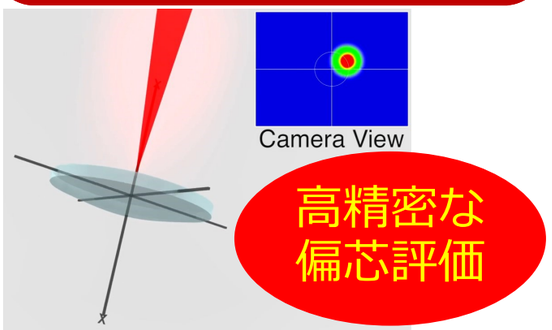
●レンズ組立に於ける、各レンズ(群)の偏芯状態(軸傾き/Tilt・中心ズレ量/Shiftの両方)を計測しながら最適化調整を行う、レンズ組立装置です

●球心位置のみを評価する共焦点オートコリメータシステムでは困難な、薄いメニスカスレンズの評価も得意とし、微小非球面レンズ群も計測できます

●必要な評価を適切に行いながら精密なレンズ組立作業を進められる、優れた装置です

主な目的・用途

- 微小カメラ(スマホ・デジカメなど)や、顕微鏡用の組みレンズの組立工程
- 非球面や肉厚の薄いレンズの偏芯評価
- レンズ単体だけでなく、レンズ群としての評価
- ダブレット/トリプレットなどの貼り合わせ



高い精密性と信頼性

■定盤と支柱に安定性が高い花崗岩製光学定盤を採用、精密測定に欠かせない周辺機器を含めた装置構成です。

■ブレ量50nm以下の精密な自社製エアベアリングを搭載、自動機構により高い信頼性を誇ります。

多機能ソフト

■専用ソフトウェアCalcuLensに依って、高性能なレンズに適切な光学的評価と、信頼性の高いレンズアセンブリが簡単に実現可能です。

■2Dや3Dマップ表示や、調芯時に便利なリアルタイム偏芯評価の機能も付いており、偏心評価・調芯の際に非常に役立ちます。

レーザ光源の採用

■レーザの反射像計測により、低ノイズで精密な偏芯量(Shift・Tilt)の評価が可能です。

■またNAの小さい光学系を用いて、多数枚のレンズを透過して評価することが可能になっています。(50面以上)

波長拡張性

■可視光だけでなく、近赤外や中赤外、遠赤外のレーザ光源の選択肢があります。

■また内部の主要部分はミラー光学系であるため、複数波長の光源ユニットを同時に搭載できます。

装置ラインナップ

LASシリーズには、小型レンズ用のテーブルトップタイプから、大型レンズに対応したテーブル一体型タイプまで、ニーズに合わせた装置ラインナップがありますので、適した製品の選定が可能です。

使用するレーザも、可視～遠赤外線まで、複数の波長の選択肢があります。

- 可視：520 nm & 660 nm
- SWIR：1.5 μm
- MWIR：4 μm
- LWIR：10 μm

	LAS-BT	LAS-P	LAS-UP	LAS-IR
タイプ	ベンチトップ	高精密	超高精密	赤外領域
対象サイズ	小径	中口径	大口径※1	上記SW/MW/LWIR波長から、追加機能として、左記のどのタイプにも追加可能※2、3
中心ズレ精度	0.2 um	0.2 um	0.2 um	
軸傾き精度	0.5 弧秒	0.5 弧秒	0.5 弧秒	
エアベアリング回転直径	100 mm	150～250 mm	300～800 mm	
リニアステージ上下移動量	500～700 mm	1000～1500 mm	1500～3000 mm	

※1 より大きな口径のレンズへの対応も可能です(下写真、LAS-XUPを参照)

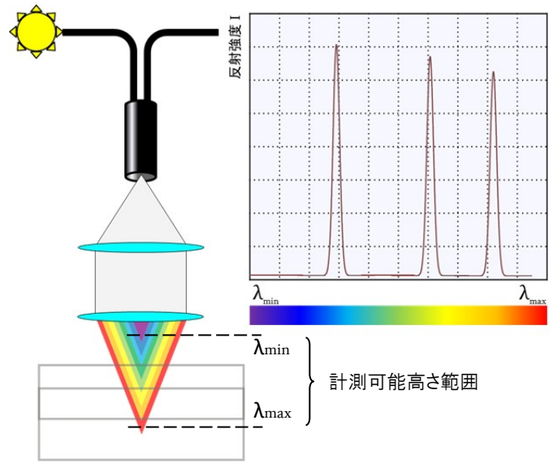
※2 あと付けや交換は難しいため、他波長変更あるいは多波長追加をご希望の場合には、ご検討時からご相談下さい

※3 なおベンチトップタイプでは標準の可視レーザ含め最大2波長まで、それ以外は最大3波長までの搭載上限あり

計測ヘッド内部はミラー光学系なので波長を問いませんが、各波長ごとで精密な調整を必要とするため、波長組合せの変更は初回注文時に必要です。

赤外レーザユニット本体は支柱側面に付属、ファイバに依って計測ヘッドまで導かれている

高速非接触三次元形状測定器　QuickPro 3D

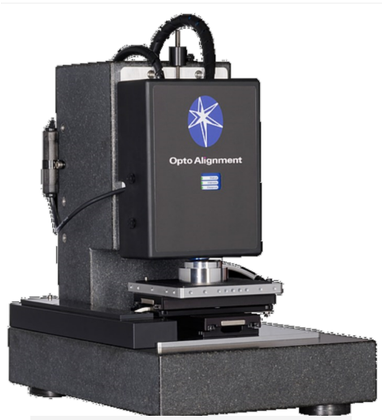


- QuickPro 3Dは、白色光源(可視多波長光源)を用い、波長ごと分散した点で集光するレンズと、内蔵された分光器によりその反射分光強度を計測することで高さの情報を高速に取得するセンサを搭載した、XYZ軸移動ステージを持つ3Dプロファイラです(共焦点クロマティックセンシング)。

- 透明体であれば複層それぞれで異なる色の反射を観察することが出来、その高さ分解能は10～500nmと非常に精密な計測であるため、表面形状だけでなく、膜厚の計測などにも有効です。

- φ2～10μmの高解像度を保ちながら、秒間4,000ポイントの高速計測が行えるため、空間分解能の高い3Dスキャンが高速に行えます。

- 同じセンサを192素子搭載したラインスキャナタイプもあり、ロールtoロールでのフィルム膜厚計測などに適した装置の提案が可能です。

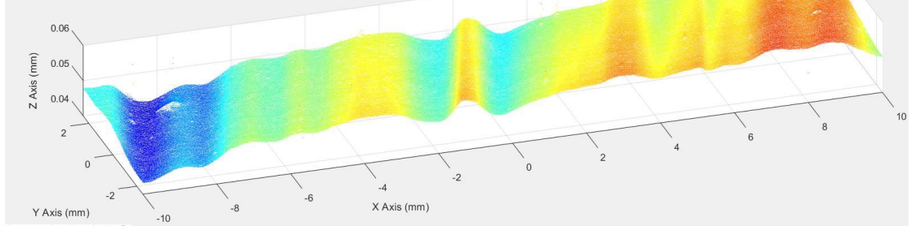


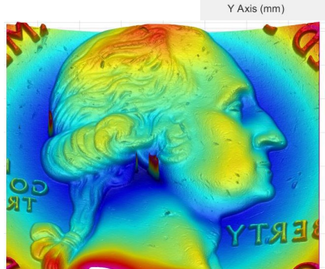
QuickPro 3Dの本体外観
標準ステージでは
100mm角x高さ50mmの走査が可能

【LASシリーズ追加機能オプション、LAS-Profiler】

- この共焦点クロマティックセンサの技術を転用したLASシリーズ向けオプションLAS-Profilerは、LASシリーズの持つ回転機構を活用し、中心から外周へスキャンすることでレンズ全面の形状評価が出来ます
- すでに評価中の偏芯測定環境を崩すこと無く、レンズ形状の評価も出来る追加機能オプションになっています。
- これによりレンズ群としての偏芯量だけでなく、非球面形状エラーの評価も出来るようになります。

5x20mmの薄膜に対し、ラスタスキャン(ジグザグ走査)に依って厚みの分布を計測した結果
厚み平均約50umのフィルムの厚みばらつきがはっきり観察できる



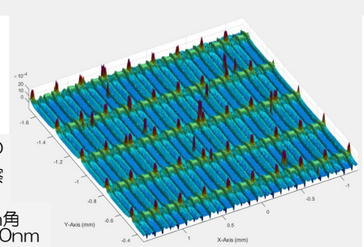


米国25セントコインの彫刻形状評価

高さ分解能と空間分解能のどちらも高いことが確認できる

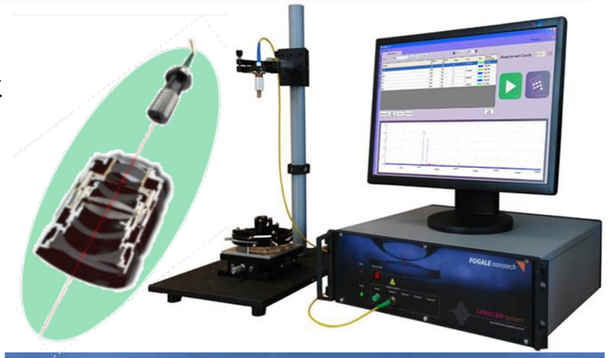
カラーディスプレイの色フィルタの凹凸観察

エリア：約2.2mm角
ドットピーク：約200nm

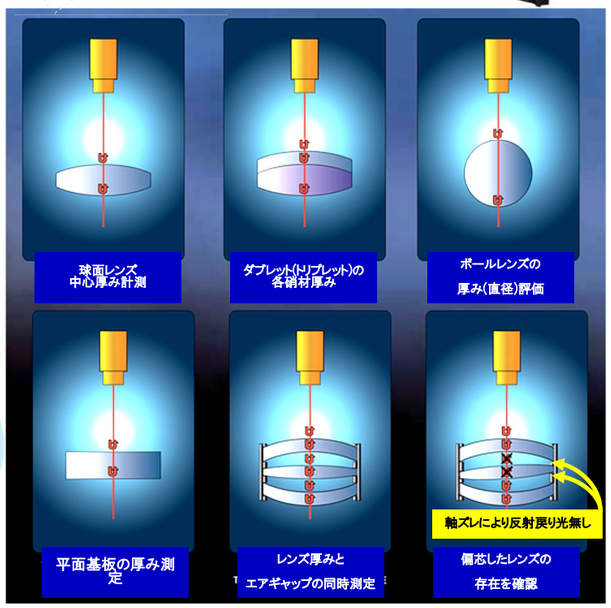


面間距離計測計　DMI-200™

- 面間距離計測計DMI-200は、異光路干渉計(LUPI)に短コヒーレントレーザを搭載し、光路差を付けた短コヒーレント光が各面反射で戻ってくるタイミングを同じにすることで干渉計測を行う、精密な軸上の頂点距離≒面間距離を計測する装置です。



- ビーム径を細くし、光軸上の限られたエリアでの計測しか行わないことで、平面だけでなく球面・非球面・ダブレット・複数レンズ群などの中心面間距離を計測することもできます。
- 更に、在るべき反射戻り光の不在を確認することで、組レンズ内で明らかに偏芯を生じている単レンズの存在を検出することもできます。

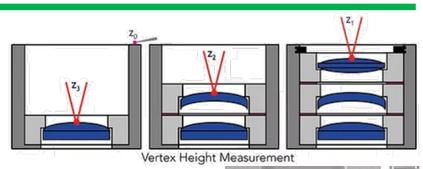


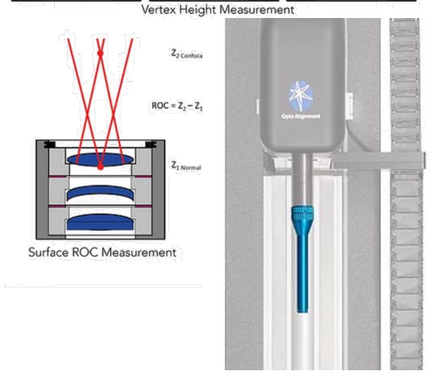
【LASシリーズ追加機能オプション、LAS-DMI】

- この独立装置の技術を転用したLASシリーズ向けオプションLAS-DMIIは、LASシリーズ本体が持つ最大50mmまでの測定距離範囲の制限付き面間距離計測の機能を拡張するもので、長さ最大600mmまでの鏡筒に入った組み立て済みレンズの面間距離測定や偏芯有無の評価を行うことが出来るものです。

単レンズ曲率半径評価オプション LAS-ROC

- 単レンズ曲率半径(ROC)評価オプションLAS-ROCは、LASシリーズのオプションで、他方式とは逆にNAの大きい光学系で評価することに依って、単レンズ表面の曲率半径を精密に計測できる機能拡張です。

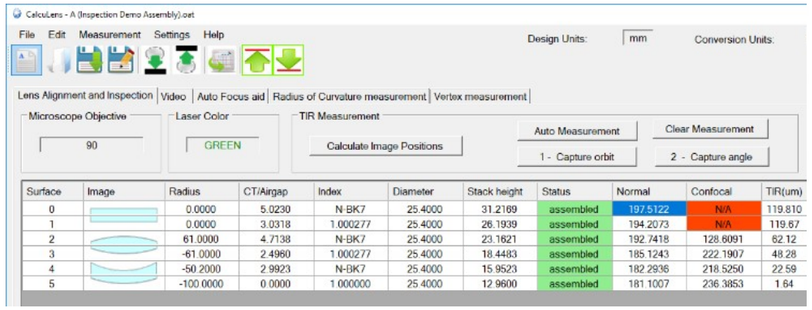


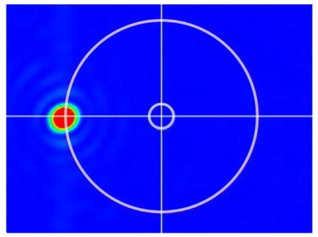


- NAが大きいため最上段にある単レンズ1枚しか評価対象に出来ませんが、レンズ組立の際に順番に計測していくことに依って、高さ方向+/-2.5umのごく小さな誤差範囲を保ちながら組み立てて行くことが出来る拡張機能となっています。
- その他単レンズ中心厚さの計測や面間距離算出への転用なども同じ精度で可能なので、強力な機能拡張が可能です。

多機能・専用解析ソフトウェアCalculens™

- 解析用ソフトウェアCalcuLensは、レンズ偏芯評価に特化した解析および組立補助ソフトです。
- レンズの硝材や設計値の情報を入力することで自動的に算出される、理想的な球心位置や面頂点位置と実測値を比較しながら評価しますので、どれだけの偏芯量(Shift、Tilt)になっているかを正確に評価しながら組み立てることが出来ます。
- また計測結果を用いて、そのレンズ(群)をどれだけ傾けたり移動したりすれば最適化出来るのかをシミュレートする機能もあり、トータルでの歩留まり率を向上させることが出来ます。
- 現状を判りやすい2Dマップ、3Dマップで表示できる機能や、計測および調芯中に調整量をリアルタイムで評価する機能などもあり、単なるレンズ偏芯評価だけではなく、調芯作業に有効な補助を期待することが出来ます。

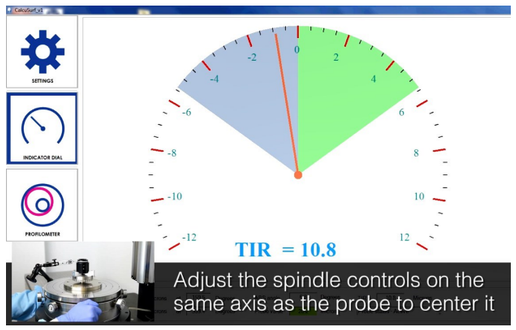




Calculens™ Output
(Laser reflection scribes an orbit)

通常インタフェース(一部)

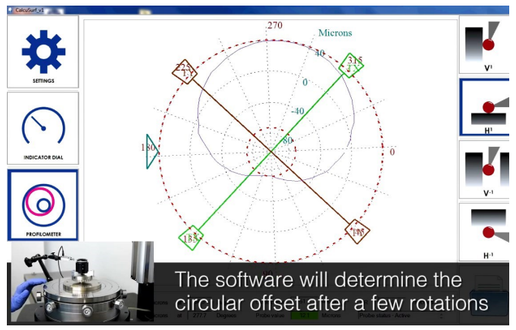
◇ レンズの設計値を入力すると各々の頂点高さなどを自動導出、実測の参照とする

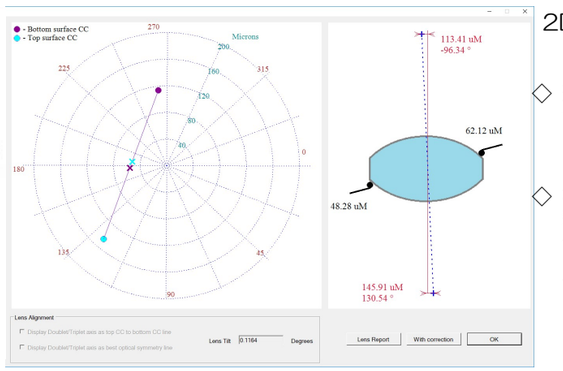


調芯時の
リアルタイム評価

◇ スピンドルを用いた機械的中心ズレ評価(←)と、非接触リアルタイム評価(→)

◇ どちらの機能でも、移動方向のガイドも表示されるので、調芯最適化に優れた援助を得られる

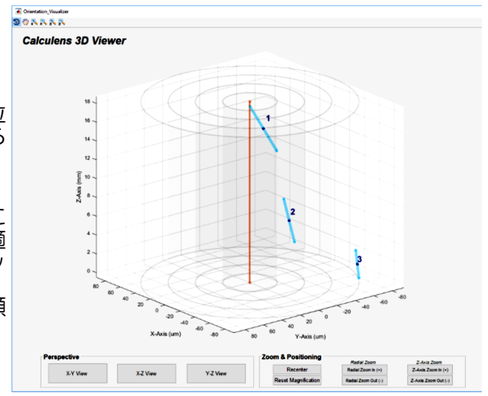




2D/3Dマッピングと
最適化評価

◇ 球心位置同士、頂点位置同士を結ぶ直線から中心ズレ量(Shift)や傾き量(Tilt)を算出

◇ 右下に抜粋したように群としての全体で最適化出来るようなフィッティング評価も可能で、レンズ組立の信頼性を高められる



計測原理説明

2つの計測モードと取得するパラメータ

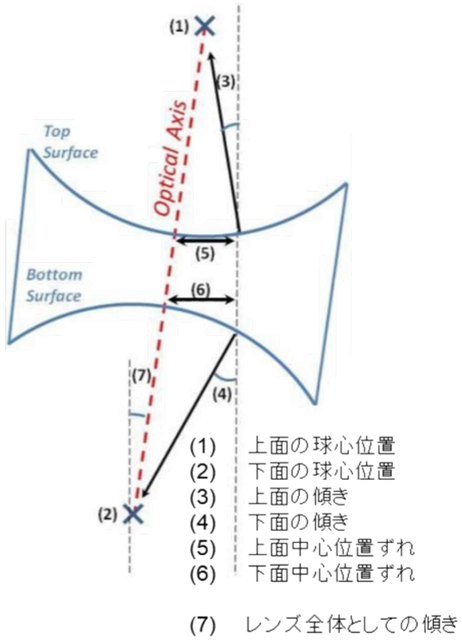
［共焦点モード］

- 一般的な“共焦点オートコリメータ”と同じように、レンズ面の曲率中心と対物レンズの焦点位置とを合致させることで、レンズの球心位置を計測する手法
- ただし一般的な共焦点光学系と異なり、NAが非常に小さいごく狭い領域の計測のみを行うことで、他装置では必要なレンズ交換あるいはFocus調整を不要にし、計測にかかる時間を大幅に短縮している

［キャッツアイモード］

- レーザ焦点を計測表面付近においてカメラ焦点とのoffset分だけ傾き量を拡大させることで、“共焦点オートコリメータ”では計測できない、平面や曲率半径の大きい面の傾き角と、その頂点位置の両方を同時にを計測できる手法
- これも上述のようにごく狭い領域の計測であるので、レンズ硝材を透した裏面や2枚め以降の頂点位置(面間距離)も同時に計測可能(最大50面以上)

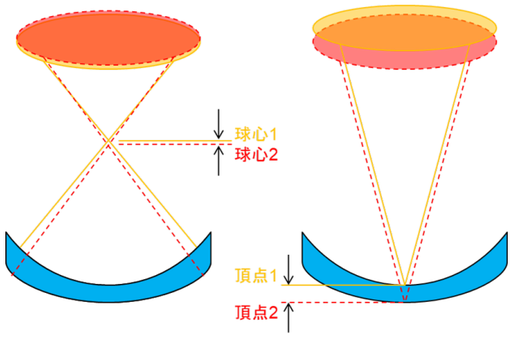
取得するパラメータ



⇒ *これら2つの計測モードにより、全部で6つの偏芯量パラメータを取得し、レンズ全体としての偏芯量を高精度に算出評価出来る*

従来手法に対する利点

- メニスカスレンズのような形状では、表裏の球心位置が非常に近い状態にあったり、そのために面と球心位置との組合せに混乱が生じたりすることがあるが、頂点位置の計測ではそのような懸念が生じないため、偏芯量の算出にはより有利かつ信頼性が高い評価を行うことが出来る(右図)



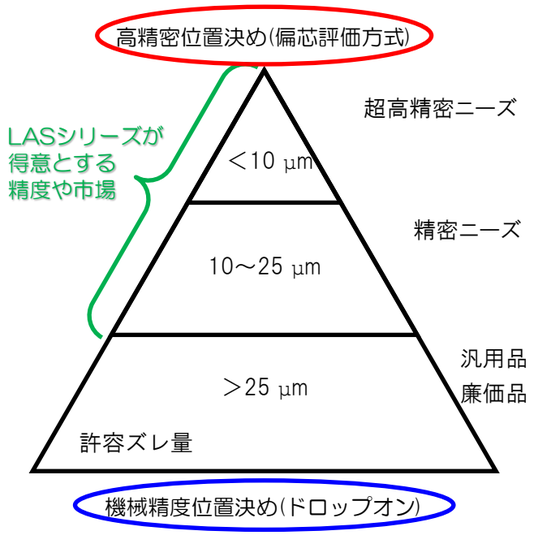
偏芯量を複数のパラメータで評価可能

非球面レンズ(群)の偏芯量評価

- すでに説明したようにこのLASシリーズではエアベアリング回転軸上の限られた狭い領域での評価を行っているだけで、非球面透過波面などの評価は行っていない
- しかしこのような複数パラメータの同時取得評価により、非球面形状のレンズ(群)であっても正確に偏芯量を測定することが出来ることに加え、必要に応じて後述のオプション等で非球面形状自体の追加評価も可能であるので、総合的な評価を与えることが可能である
- なお実際に軸上MTFに依る評価を行った結果との対照により高い整合性を示すことが確認されており、多数枚非球面レンズを搭載するスマートフォン用レンズの評価などに採用されている

LASシリーズの性能まとめ

- レーザアラインメントステーション(LAS)シリーズは、説明してきたような様々な利点や特長により、精密に位置／角度決めを行う必要のある精密レンズの組み立てに於いて、信頼性と精密性の高いレンズ偏芯検査および調整を可能にした装置シリーズです。
- 既存鏡筒の機械精度に頼るだけのドロップオン位置決め方式では到達できない、非球面を多用したスマートフォン用レンズ群など、**高い精密性を必要とするアプリケーション**に最適です。



追加機能オプション

LASシリーズには、更なる大幅な機能追加のオプションとして、以下の2つがあります。

- **面間距離測定用 短コヒーレント干渉計測ユニット：LAS-DMI**
- **3D形状測定用 共焦点クロマティックセンサユニット：LAS-Profiler**　※どちらも原理詳細は後述

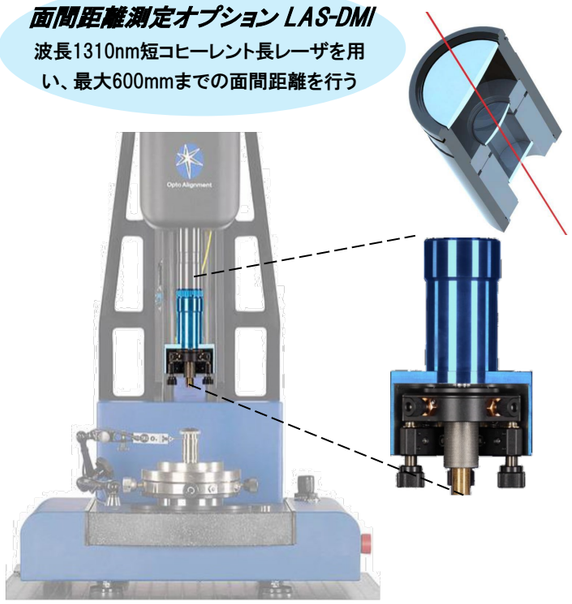
どちらのオプションも、それ自身の別体光源ユニットとファイバ導光路を持っており、高精度に調整されたLAS本体に簡単に取り付け／取り外しができるオプションとなっていますので、レンズ組立中の評価内容に従って装置間の移動をしたりすることなく、連続的な評価作業を実現します。

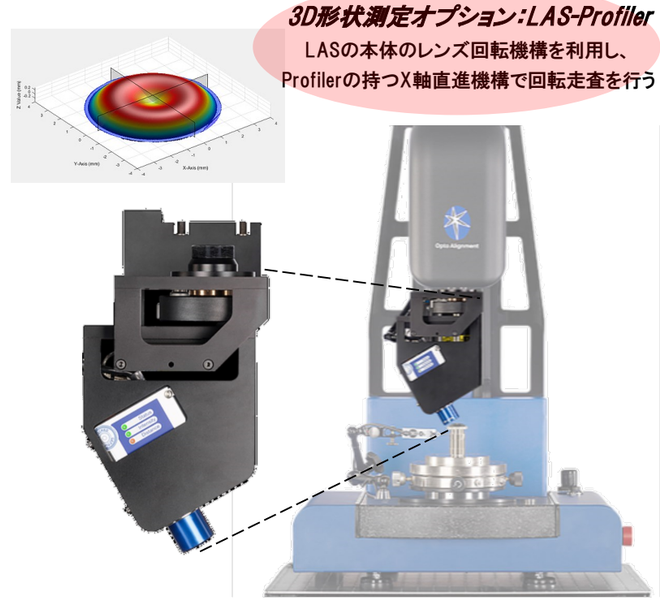
またこれらはいずれもLASへの追加オプションだけではなく、単独の計測装置として独立した製品としての販売も可能です。ただし、細かい性能や仕様、ラインナップなどは、それぞれ単独のチラシをご参照下さい。

簡易機能として、**単レンズの曲率半径(ROC)を計測する追加オプションLAS-ROC**もあります

面間距離測定オプション LAS-DMI

波長1310nm短コヒーレント長レーザを用い、最大600mmまでの面間距離を行う



3D形状測定オプション：LAS-Profiler

LASの本体のレンズ回転機構を利用し、Profilerの持つX軸直進機構で回転走査を行う