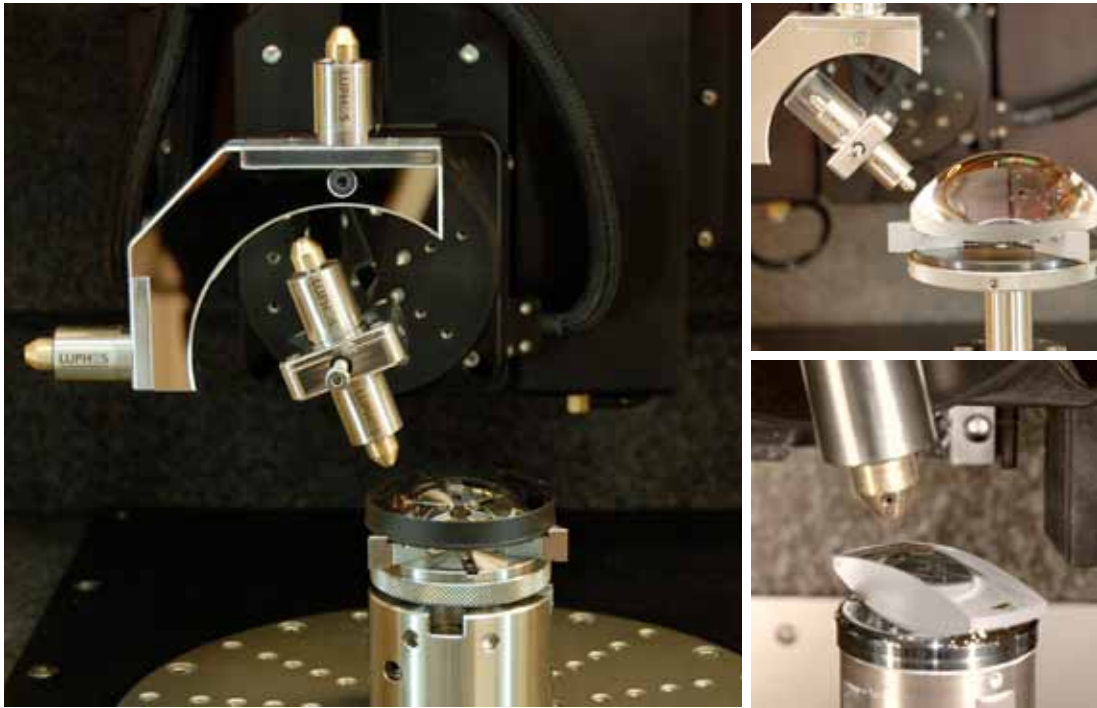


LUPHOScan

非球面レンズの非接触式高速形状測定



超精密測定用ターンキーソリューション



LuphoScan プラットフォームはMWLI®技術(多波長干渉法: multi-wavelength interferometry)に基づいた多波長走査干渉法による測定装置です。本シリーズは、例えば非球面レンズなどの、主に回転対称な表面の超精密非接触3D形状測定を目的として設計されています。

目次

利点

LuphoScan 測定プラットフォームの主な特徴.. 03

測定原理

MWLI 技術に基づいた光学的測定法 04

測定精度

独自の基準コンセプトが実現する高精度..... 05

ソフトウェア

制御・分析を簡易化して直感的に使える
ソフトウェア 06

アプリケーション

LuphoScan技術で最大化された柔軟性..... 07

LuphoSwap

完璧な形状誤差特性評価 08-09

ソフトウェア モジュール

ソフトウェア アドオンを通じた柔軟性の向上10-11

LuphoScanモデル

多彩なプラットフォーム構成 12-13

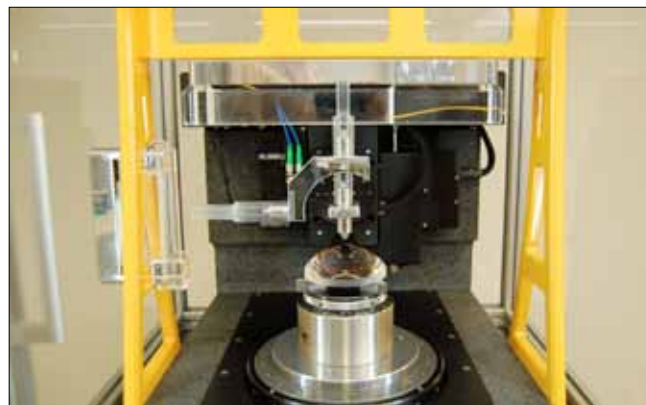
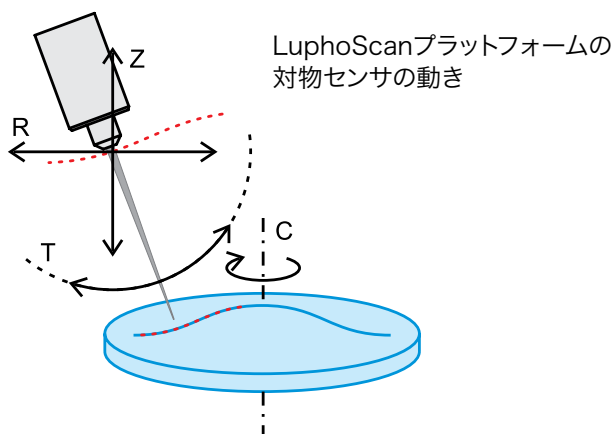
仕様

技術データ 14-15

LuphoScanシステムは光学レンズ表面の高精度三次元形状測定に卓越した優位性を発揮します。

- ・ 表面が回転対称である可能性の調査
非球面、球面、平面および微小なフリーフォーム
- ・ 再現性のある超高精密度
± 50 nm以下
- ・ ほとんど全ての物質の測定可
透明、鏡面、不透明面、研磨面、研削面
- ・ 球形との大きなずれのある形状
例えばパンケーキまたはガルウィング状表面、および変曲点を持つプロファイルなど、形状への制限なし
- ・ 急な勾配
最大90°(つまり、半球の測定)
- ・ 柔軟性に富む*
セグメント表面、環状光学レンズ、四角形表面、回析構造を持つ表面、アキシコン
- ・ レンズの完全な特性評価*
レンズ厚み、ウェッジ誤差、ディセンター誤差、レンズマウントの位置合わせ
- ・ 直径
最大120 mm、260 mm、または420 mm
- ・ 高速測定
例: 1分58秒($\varnothing = 30$ mm、Roc = 60 mm、100ポイント/ mm^2)、または5分29秒
($\varnothing = 130$ mm、Roc = 150 mm、50ポイント/ mm^2)

*アドオンについては
8-11ページを参照

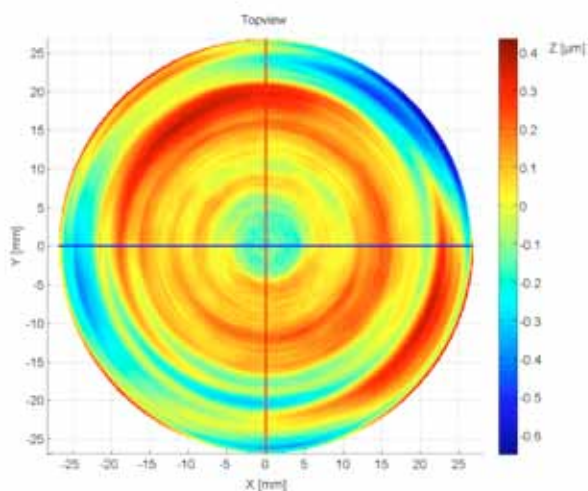


LuphoScan測定プラットフォーム

MWLI技術に基づいた光学的計測法

特徴

LuphoScanプラットフォームは、非球面、球面、平面および微細なフリーフォームの容易な形状測定を可能にします。測定機的主要な利点の例としては、測定の速さ、特殊な表面形状（例：平面頂点または変曲点を持つプロファイルなど）における柔軟性の高さ、測定対象の最大直径が420 mmであることなどが挙げられます。搭載されているMWLI®技術により、透明な材料、金属部品、研削面などの、多種多様な表面タイプをスキャンすることが出来ます。

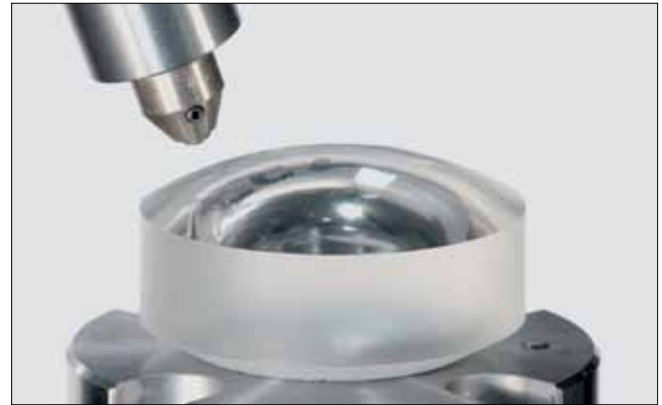


非球面の設計形状からの誤差

測定原理

スキャンのプロセスはMWLIポイントセンサ（MWLI多波長干渉法）および4つの精密測定ステージによって実行されます。MWLIポイントセンサはテストする測定対象物表面までの距離を連続的に測定します。測定対象物は360度の回転ステージによって回転し（C）、一方、センサの位置は（水平（R）および垂直（Z）方向の移動を可能にする）リニアステージと1つの回転ステージ（T）によって制御されます。標準操作モードでは、センサは標準で表面との距離が均一のように提示されます。センターは試験片との距離を等しく保ったプロファイルを完全になぞるように制御されます。測定中、Cステージは測定対象物を回転させ、その他のステージは全表面にかけて螺旋様にスキャン出来るようにプローブを動かします（図参照）。その結果得られるポイントクラウド（点群）は形状の誤差および物体表面の欠陥を明らかにします。

独自の基準コンセプトが実現する高精度



測定精度

基準センサの巧みな配置と独自のフレーム コンセプトにより、測定機は $\pm 50 \text{ nm}(2\sigma)$ よりも高い超高精度での測定が可能となりました。

基準フレームのコンセプト

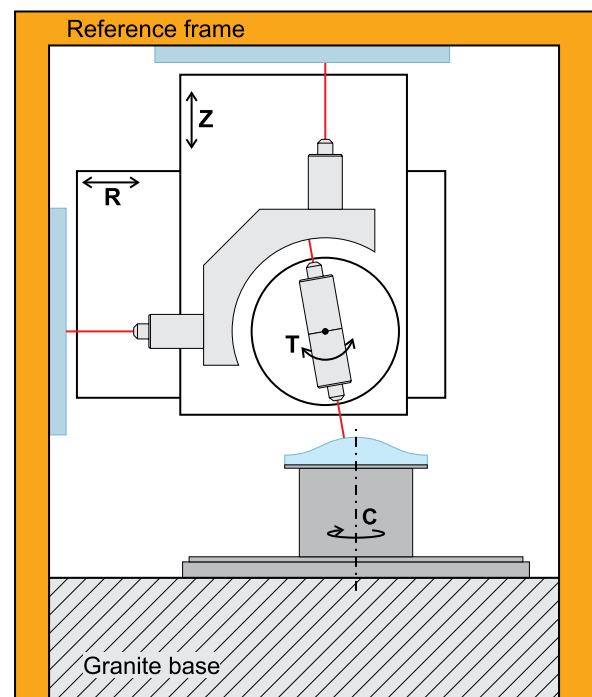
LuphoScanのプラットフォームは熱変位の極めて小さいインバーフレームで構成されています。3つのセンサが円筒ミラー1枚と2枚のフラットミラーを参照し、対物センサの継続的な位置決めを行います。アッペの原理に即したコンセプトはR、Z、T軸の機械的なドリフト補正を可能とします。高精度MWLI®センサを併用した基準フレームと超精密Cステージにより、 $\pm 50 \text{ nm}(2\sigma)$ の形状測定精度と $\pm 20 \text{ nm}(2\sigma)$ の測定再現性を保証します。

光学レンズの位置合わせ

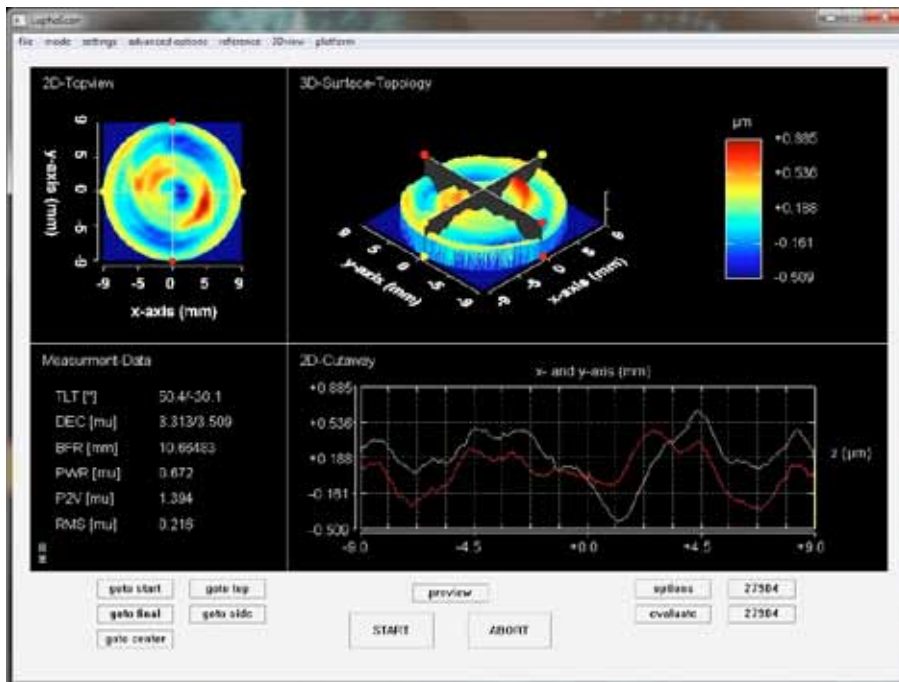
プラットフォームには油圧式のチャックが標準で付属する為、製造工程でホルダに固定されたレンズをそのまま測定する事が可能です。レンズを置き、チャックを締め、予め定義された測定手順を呼びし、測定するという全ての段取りが1分以内に完了します。この段取りの精度は標準的な測定をほぼ全て網羅しています。ワークのレベリング、センタリングも自動的に検出、修正されます。マウントされていないレンズは三つ爪チャックで固定する事も可能です。(オプション)

校正

必要となる基準器は全て同梱されています。温度変化に応じてプラットフォームを調整するための校正の手順は、ユーザーが簡単に行うことができます。校正を一通り完全に行うには、およそ15分かかります。



基準フレームとプローブステージ(R、Z、T)および物体ステージ(C)



LupoScanソフトウェアのスクリーンショット

直感的な操作感を実現したソフトウェア

データ入力と測定手順

LupoScanプラットフォームには、システムの全制御、測定手順の事前定義、測定結果の解析、テストレポート印刷を可能にするソフトウェアパッケージが付属しています。通常、初めに測定するワークの曲率半径、円錐定数、均一または不均一の非球面係数などのパラメータ入力から開始します。続いて、ソフトウェアは対物センサの軌跡を表示するので、これによって正しいパラメータが入力されたかどうかの簡単な確認を行うことができます。さらに、ソフトウェアはSAGテーブルとの容易な比較方法を提供します。データ密度はユーザによる調整が可能で、プログラムは測定時間が最短になる設定を提案します。測定中のカウントダウンは測定残り時間を示します。

データ分析

トップビューの測定が終了した後は、エラーマップの3Dビューおよび断面が表示されます。データの解析に利用できるツールは複数あります。チルトやずれの補正、ベストフィット(球形または非球形)は別々にオンとオフの切り替えが出来ます。その他の機能としては、開

口部の精密な調整機能や、ローパスまたはハイパスフィルタ、パーティクルに起因したピークを排除するフィルタ等の、様々なフィルタツールがあります。測定データは(測定後に)研磨表面または研削表面から得られたとして解釈することも可能です。誤差は理想表面に対して垂直方向に、またはテスト表面の光軸方向に表示することが出来ます。もちろん、パワー、PV、RMS、ツェルニク値などの標準的なパラメータも表示されます。

データのエキスポート

測定データは3次元のセットまたは二次元プロファイルとしてエキスポートすることが出来ます。ネイティブフォーマットのX、Y、Z、dN またはdZ (3D)およびX、Z、dZ (2D)以外にも、様々なフォーマットが使用可能です。例えば、データはZygos MetroPro XYZ形式(3D)やテラーホブソンMODおよびPRF形式(3D)でエキスポートすることも可能です。こうしたフォーマットは、修正研磨工程でそのまま使用することが出来ます。



LuphoScanは最大限の柔軟性を提供します

主なアプリケーション分野

LuphoScanプラットフォームは、凹または凸の非球面レンズなどの、回転対称な表面の3Dトポロジを測定するように設計されています。ステージ式のレイアウトのため、測定機に納まるほとんどのレンズを測定することが出来ます。球形とのずれ、まれな頂点形状（例えば平面頂点など）、急な勾配、または変曲点を持つプロファイルへの制限はありません。標準操作モードでは測定される表面の、曲率半径、円錐定数、非球面係数（均一および不均一）に基づいた、理論的パラメータを提供する必要があります。標準ソフトウェアパッケージでは、研磨、研削表面の評価が可能です。

研削レンズ

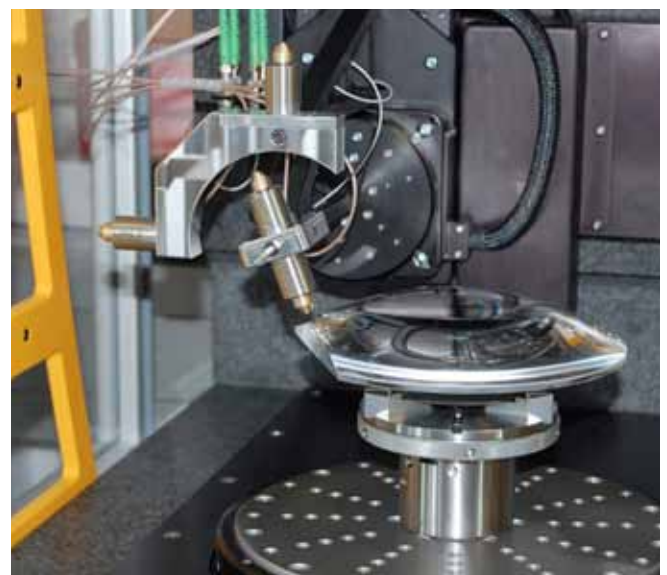
独自のMWLI手法により、研削レンズなどの粗い表面の測定も可能です。そのため、このプラットフォームでは荒ざりから超精密研磨面まで、あらゆる状態のレンズを一台で測定することが出来ます。

特殊形状

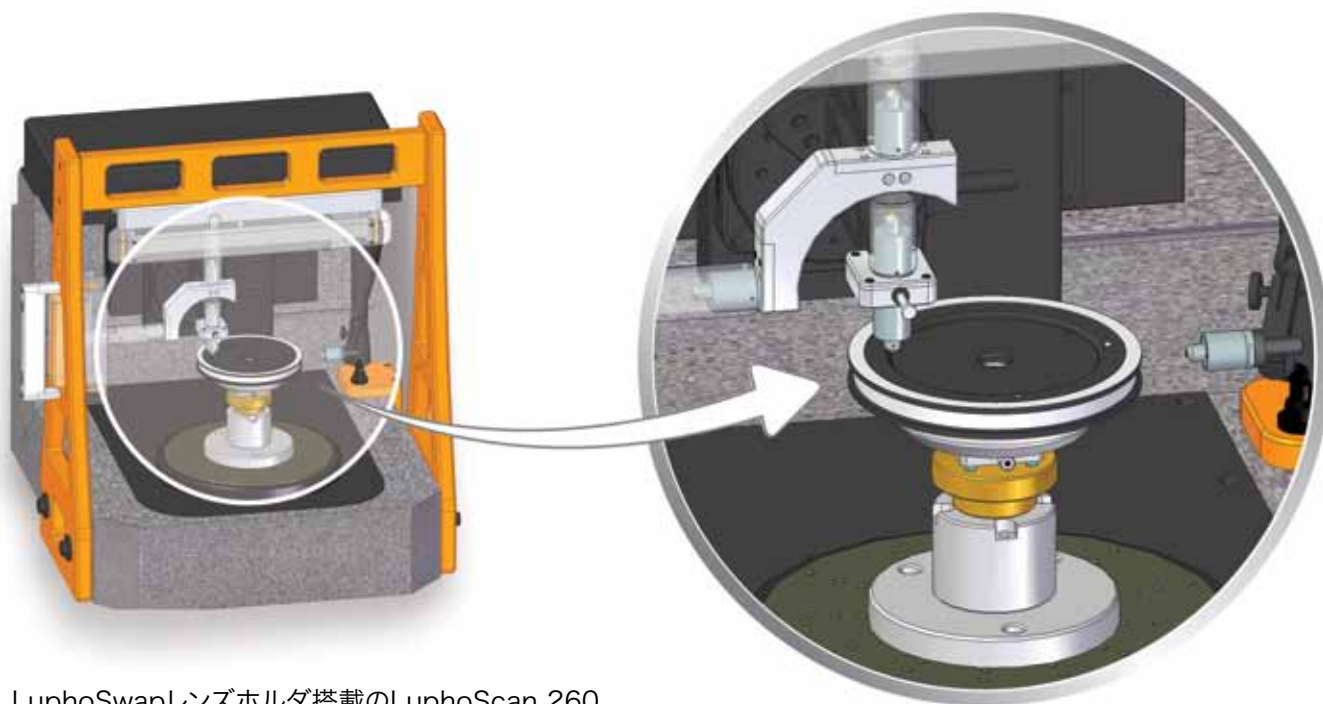
回転対象ワークを測定するように設計されていますが、非球面、球面、平面形状からの逸脱が非常に小さいフリーフォームを持つワークの測定も可能です。一例としてはX線楕円面鏡またはビーム整形素子等があります。

その他のアプリケーション

標準測定アプリケーションの他、LuphoScanプラットフォームは、LuphoSwapを使用することで、光学素子の全特性評価も可能です。このツールは、レンズ厚み測定およびウェッジ誤差やディセンター誤差の決定を可能にします。加えて、四角形の部品、環状光学レンズ、または回折段差を持つ表面、アキシコンなどを含む、セグメント表面などの非連続な光学レンズ表面の簡単な測定を可能にする、アドオンのソフトウェア モジュールも利用可能です。



セグメント非球面レンズの測定



LuphoSwapレンズホルダ搭載のLuphoScan 260

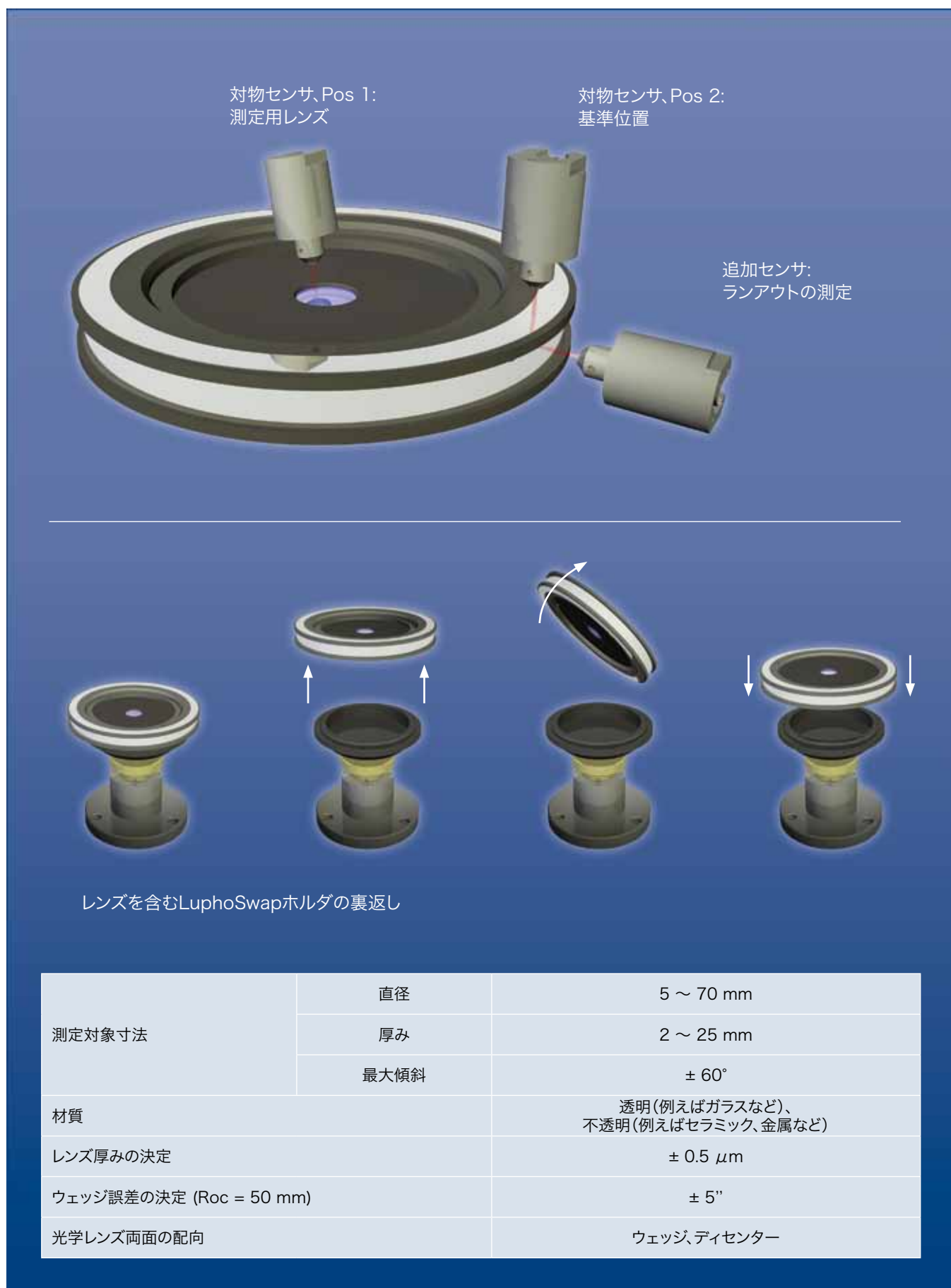
LuphoSwapによる光学部品形状誤差の完全特性評価

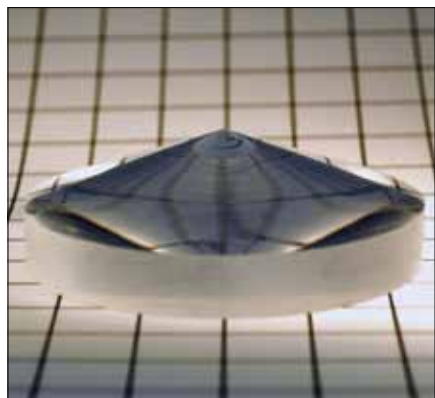
成果

LuphoSwapはLuphoScan 260およびLuphoScan 420プラットフォーム用のレンズホルダで、レンズ両表面の全ての特性評価を可能にします。両面を連続で測定します。独自の測定コンセプトは、両面の測定結果の明白な相関化を可能にします。つまり、形状誤差を測定すると同時に、レンズの厚み、両面のウェッジ、ディセーター誤差、回転勾配も評価する事が可能になります。この強力なツールはLuphoSmartのセンサ技術と独自のホルダ コンセプトの絶対的な測定機能、そして追加の(ランアウト)基準センサに基づいています。

測定原理

標準操作モードと同様に、理論的記述(Roc、円錐定数、非球面係数)を入力しますが、ここでは両面について行います。次に測定するレンズを特殊LuphoSwapホルダにマウントして、一方の表面を通常通り測定します。続いて図に示すように、ホルダ付きレンズが裏返されると、他方の表面も通常通りに測定されます。標準的な走査手順に加えて、対物センサは、校正済みLuphoSwapホルダとの相対的な配向を各面について正確に測定するように制御されています。そうすることで、ソフトウェアは自動的にテストレンズの幾何学的パラメータ(厚み)および誤差(形状、ウェッジ、ディセーター)を全て自動的に決定することができます。つまり、LuphoSwapを使った測定は、LuphoScanで行うその他の測定と同様、簡単に使用できるという事です。

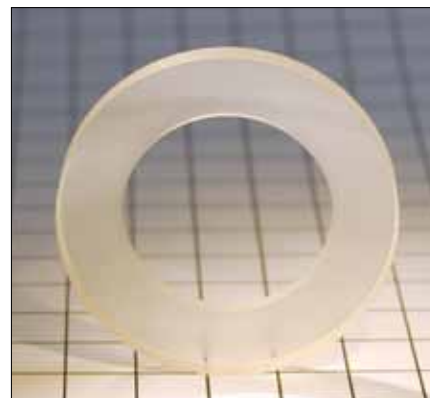




0から最大90度のアキシコン



非球面回折レンズ



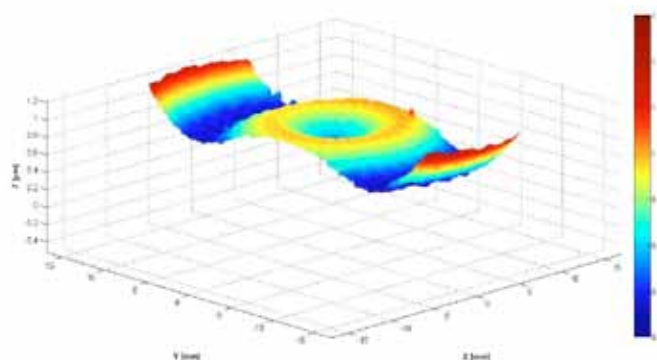
環状非球面

ソフトウェア アドオンを通じた柔軟性の向上

モジュール1:セグメントレンズ

このモジュールは四角形の光学レンズなどのセグメントレンズ片のテストを可能にします。ここでもプラットフォームは連続的なスパイラルスキャンを行うステージを制御します。測定対象表面から発しない信号は自動的に特定されて除外されます。

- ・ 基底表面形状: 非球面、球面、平面
- ・ 形状測定精度: $\pm 50 \text{ nm}$ (2σ)
- ・ 自動表面マスクング
- ・ 「環状レンズ」モジュールおよび「アキシコン」モジュールとも組み合わせ可



非球面セグメントレンズの、設計曲率からの誤差

LuphoScan用のアドオンソフトウェアモジュールを使って、様々な断続的光学レンズの測定を簡単に行う事ができます。モジュールはMWLIセンサ技術の厳密な測定性能に基づきます。セグメントレンズ、環状レンズ、アキシコン、円錐、非球面回折レンズの三次元形状測定を可能にします。各モジュールには高性能のデータ解析ツールが付属しています。加えて、標準的なデータオプションの全てが選択可能で、モジュールはLuphoScanプラットフォーム上で測定可能な、あらゆる材質に有効です。

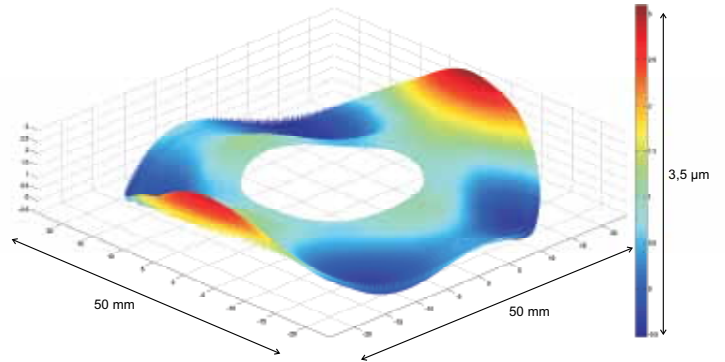


非球面レンズセグメントの測定

モジュール2: 環状レンズ

このアドオンは、標準的な非球面レンズと同じ形状測定精度で、環状レンズ評価に適した測定手順をLuphoScanプラットフォームに提供します。

- ・ 測定対象物形状: 非球面、球面、平面
- ・ 形状測定精度: $\pm 50 \text{ nm}$ (2σ)
- ・ 球形との大きなずれのある形状
- ・ 内径及び外径の調整可:
0 ~ 260 mmまたは420 mm
- ・ 「セグメント光学レンズ」との組み合わせも可

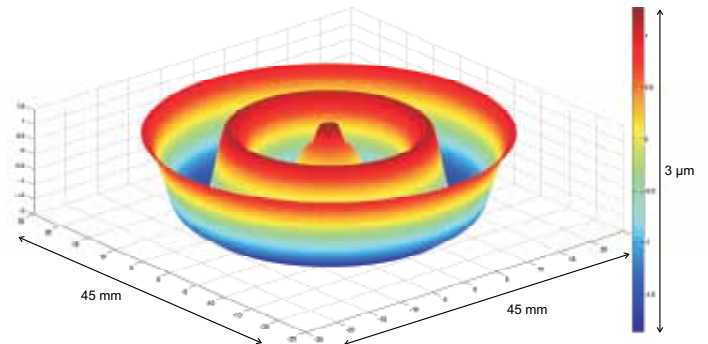


非球面環状レンズの、設計曲率からの誤差

モジュール3: アキシコン

アキシコンの形状および角度誤差の、高精度の評価を可能にする測定機能を追加します。

- ・ 測定対象物形状: アキシコン、円錐台
- ・ 形状測定精度: $\pm 25 \text{ nm}$ (2σ)
- ・ 角度測定精度: 最大 0.001°
- ・ スロープの決定 (ベストフィットのスロープ)

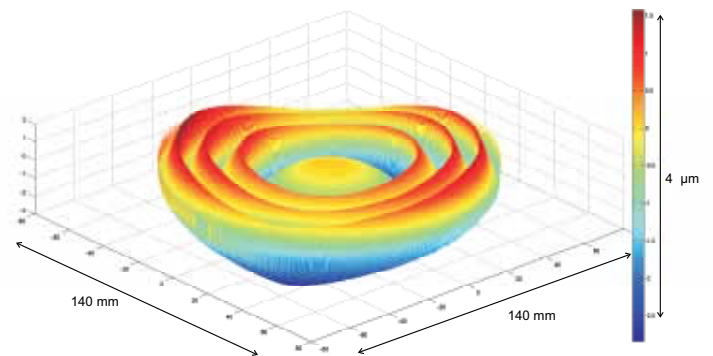


理想的な円錐からのアキシコンの誤差

モジュール4: 非球面回折

このツールがあると、非球面回折レンズの基底設計形状からの三次元誤差を、非接触で検査することが出来ます。回折段差は自動的に除去することも出来ます。

- ・ 基底表面形状: 非球面、球面、平面
- ・ 回折構造: 垂直段差
- ・ 段差高さ最大: $\pm 600 \mu\text{m}$
- ・ レンズ当たりの任意のゾーン数
- ・ 形状測定精度: $\pm 50 \text{ nm}$ (2σ)
- ・ 段差高さの決定
- ・ 分析中の段差除去



垂直表面段差のある回折レンズの未処理3D測定データ



LuphoScanシリーズ

多彩なプラットフォーム構成12-13

プラットフォームのサイズ

LuphoScanプラットフォーム技術は3つのサイズおよび3種類の構成にて利用できます。測定可能な対象物の最大直径はプラットフォームのサイズによります。測定可能な最大直径は120 mm、260 mm、420 mmです。加えて、お客様の主なアプリケーションに応じて、凹型または凸型の大型測定が可能ないように構成することも可能です。



プラットフォーム設計

LuphoScan測定システムは、測定プラットフォーム自体、測定テーブル、アクチュエータのコントローラー、保護カバー、制御・解析用コンピューターから成り立ちます。測定プラットフォーム自体は、自動再レベリング機能を搭載した空気式除振システムを介して、機械振動から分離されたブレッドボード上に配置されています。プラットフォームのグラナイトベースは、測定システムへの温度変化による影響を最小限に留めます。平面基準ミラーが固定されている黄色の基準フレームは熱膨張係数の小さいインバー製です。さらにリニア基準ミラーには、距離測定の際に空気の影響を低減する為、乱流保護カバーが付いています。

有用性

プラットフォームは生産現場環境での使用を念頭に置いて設計されています。短時間での測定と併せて、機構部による影響からの分離、および熱膨張係数が低い金属の採用により、本装置は生産現場環境にあっても、高精度、高再現性を保証します。一般的には $\pm 1^{\circ}\text{C}$ の温度安定性があれば十分です。基本校正を含む納品の後、ユーザーは15分間の校正手順を簡単に実行することができるので、温度変化に応じたプラットフォームの調整が可能となります。

LuphoScanの構成

モデル	LuphoScan 120	LuphoScan 260 (A, B)	LuphoScan 420 (A, B)	
測定対象の最大直径	120 mm	260 mm	420 mm	
SAG 高さ最大	凸レンズ	20 mm	55 mm, 50 mm	80 mm, 75 mm
	凹レンズ	-15 mm	-20 mm, -30 mm	-30 mm, -50 mm
90°傾斜での直径最大	25 mm	75 mm, 55 mm	105 mm, 65 mm	
油圧伸長チャック	HD25	HD25	HD25, HD40	
測定対象の最大重量	15 kg	25 kg	50 kg	
機械寸法 (幅 x 奥行 x 高さ)	70 cm x 85 cm x 186 cm	85 cm x 100 cm x 186 cm	100 cm x 115 cm x 186 cm	
測定時間 (3Dトポロジー)	平面、 $\varnothing = 25\text{ mm}$	0:55 min (16 ポイント/mm ²)、 1:36 min (100 ポイント/mm ²)		
	球面、Roc = 60 mm $\varnothing = 40\text{ mm}$	2:19 min (16 ポイント/mm ²)、 2:36 min (100 ポイント/mm ²)		
	球面、Roc = (\pm) 80 mm $\varnothing = 80\text{ mm}$	4:10 min (16 ポイント/mm ²)、 5:18 min (100 ポイント/mm ²)		

技術データ

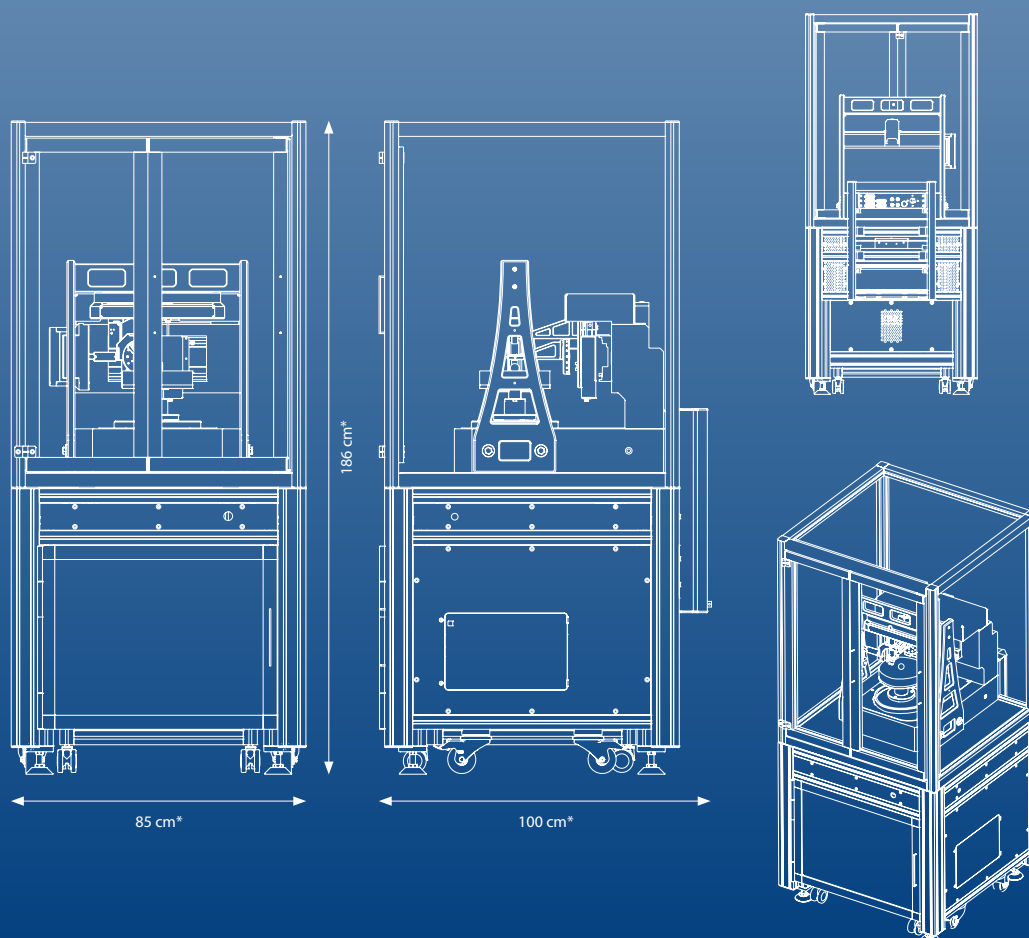
測定装置			
モデル	LuphoScan 120	LuphoScan 260	LuphoScan 420
マシンタイプ	4軸(3 機械式ベアリング、1 空気ベアリング)		
測定原理	ポイント走査干渉法		
センサ技術	多波長走査干渉法 (MWLI®) に基づいた光ファイバ		
操作モード (3D)	螺旋、等間隔、通常		
測定容量 (直径 x 高さ)	120 mm x 50 mm	260 mm x 75 mm	420 mm x 100 mm
チルト最大	90°		
基準システム	3 MWLI® センサ		
	インバー製フレーム		
	1次R、Z、T 軸誤差補償		

測定対象物のパラメータ			
表面形状	非球面、球面、平面、、微小自由曲面		
表面仕上げ	研磨、粗面、透明、鏡面、不透明		
反射率範囲	0.1%~100%		
球面からのずれ	制限なし(対物センサが理想的なプロファイルを追跡する)		
90°傾斜での直径最大	25 mm	75 mm	105 mm
測定対象の最大直径	120 mm	260 mm	420 mm
測定対象の最大重量	15 kg	25 kg	50 kg

機械特性			
測定対象マウント	油圧伸長チャック (HD25 または HD40)、オプション:3-爪チャック (D = 22 ~ 200 mm)		
内部データ転送速度	2500 Hz		
波長範囲	1530 nm ~ 1610 nm		
レーザーの分類	クラス 1		
	連続波出力 (CW)、<1 mW		
機械寸法 (幅 x 奥行 x 高さ)	70 cm x 85 cm x 186 cm	85 cm x 100 cm x 186 cm	100 cm x 115 cm x 186 cm
機械重量	325 kg	450 kg	600 kg
圧縮空気の要件	6~10 bar、20L/min		
電源要件	230 V AC、50/60 Hz、700W以下		

測定特性			
精度(2 σ) (入射角 $\leq \pm 1^\circ$)	研磨	Ra < 1 μm	1 $\mu\text{m} \leq \text{Ra} \leq 3 \mu\text{m}$
	$\pm 50 \text{ nm}$	$\pm 250 \text{ nm}$	$\pm 1 \mu\text{m}$
縦方向分解能	0.1 nm		
スポットサイズ	4 μm		
横方向分解能 (mm ² 当たりのポイント数)	(調整可)0.1 ~ 2 $\times 10^5$		

データ処理			
パラメータ入力		非球面係数(均一および不均一)	
測定データ		3D、2Dライン走査	
データのEXPORT形式	3D	Zygo MetroPro XYZ、 X、Y、Z、dN (ASCII、バイナリ)、X、Y、Z、dZ (ASCII、バイナリ)	
	2D	テラーホブソン MOD、テラーホブソン PRF、 X、Z、dN (ASCII、バイナリ)、X、Z、dZ (ASCII、バイナリ)	
データ分析		3D 表面視覚化、セクション間調整、2Dグラフィックス フィルタリング(LPF、HPF、ガウシアン)、ベストフィットの半径、 非球面フィット、PV、 RMS、接戦方向& 半径方向誤差、測定値レポート(PDF)	



* LUPHOScan 260の寸法

計測学のプロとして

1886年に設立されたテーラーホブソン社は表面性状・輪郭形状に関する計測学の世界的リーダーであり、真円度測定機、表面粗さ測定機を最初に開発した企業です。

www.taylor-hobson.jp

アメテック(株)テーラーホブソン事業部本社

電子メール: taylor-hobson.japan@ametek.com

電話: 03-4400-2400

FAX: 03-4400-2301

東京都港区芝大門1-1-30芝NBFタワー3F

英国本社 センター・オブ・エクセレンス

電子メール: taylor-hobson.cofe@ametek.com

電話: +44 (0)116 276 3779

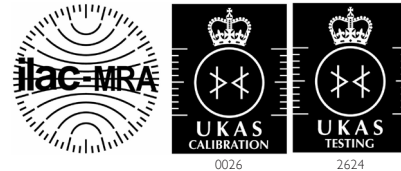
- **測定サービス(英国本社)** – ISO規格に基づいた最新の測定機を使用する専門のエンジニアによる製造部品の測定
- **測定トレーニング** – 経験豊富な計測エンジニアによる実習を含めた真円度及び粗さのトレーニング
- **操作トレーニング** – 現場でのより熟練した高度の生産性を保つ操作説明
- **UKAS校正及び試験(英国本社)** – UKASラボにおける校正用標準片及び測定機の校正証明又は客先における校正

テーラーホブソン事業部 大阪支社

電話: 06-6399-9516

FAX: 06-6399-9519

大阪府大阪市淀川区宮原3-3-34新大阪DOIビル5F



© Taylor Hobson Ltd. 2018



Taylor Hobson UK (世界本社)

PO Box 36, 2 New Star Road
Leicester, LE4 9JQ, England

電話: +44 (0)116 276 3771

taylor-hobson.sales@ametek.com



Taylor Hobson フランス

Rond Point de l'Epine Champs
Batiment D, 78990 Elancourt, France

電話: +33 130 68 89 30

taylor-hobson.france@ametek.com



Taylor Hobson ドイツ

Rudolf-Diesel-Straße 16,
D-64331 Weiterstadt, Germany

電話: +49 6150 543 0

taylor-hobson.germany@ametek.com



Taylor Hobson イタリア

Via De Barzi, 20087 Robecco sul Naviglio,
Milan, Italy

電話: +39 02 946 93401

taylor-hobson.italy@ametek.com



Taylor Hobson インド

Divyasree NR Enclave, 4th Floor, Block A,
Plot No. 1, EPIP Industrial Area, Whitefield,
Bengaluru - 560066, India

電話: +91 80 6782 3346

taylor-hobson.india@ametek.com



Taylor Hobson 中国

taylor-hobson-china.sales@ametek.com

上海事務所

Part A1, A4, 2nd Floor, Building No. 1, No. 526
Fute 3rd Road East, Pilot Free Trade Zone,
Shanghai, 200131, China

電話: +86 21 5868 5111-110

北京事務所

Western Section, 2nd Floor, Jing Dong Fang
Building (B10), No. 10, Jiu Xian Qiao Road,
Chaoyang District, Beijing, 100015, China

電話: +86 10 8526 2111

成都事務所

Unit 9-10, 10th Floor 9/F, Hi-tech Incubation
Park, No.26 West Jinyue Road, Chengdu,
610041, China

電話: +86 28 8675 8111

広州事務所

Room 810 Dongbao Plaza, No.767 East
Dongfeng Road, Guangzhou, 510600, China

電話: +86 20 8363 4768



Taylor Hobson 日本

3F Shiba NBF Tower, 1-1-30, Shiba Daimon
Minato-ku, Tokyo 105-0012, Japan

電話: +81 34400 2400

taylor-hobson.japan@ametek.com



Taylor Hobson 韓国

#309, 3rd FL, Gyeonggi R&DB Center, 105,
Gwanggyo-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si,
Gyeonggi-do, Korea, 16229

電話: +82 31 888 5255

taylor-hobson.korea@ametek.com



Taylor Hobson シンガポール

AMETEK singapore, 10 Ang Mo Kio Street 65,
No. 05-12 Techpoint, Singapore 569059

電話: +65 6484 2388 Ext 120

taylor-hobson.singapore@ametek.com



Taylor Hobson タイ

89/45, Moo 15, Enterprise Park, Bangna-Trad
Road, Tambol Bangkaew, Amphur Bangplee,
Samutprakarn Province 10540, Thailand

電話: +66 2 0127500 Ext 505

taylor-hobson.thailand@ametek.com



Taylor Hobson 台湾

10F-5, No.120, Sec. 2, Gongdao Wu Rd.,
Hsinchu City 30072, Taiwan

電話: +886 3 575 0099 Ext 301

taylor-hobson.taiwan@ametek.com



Taylor Hobson メキシコ

Acceso III No. 16 Nave 3 Parque Ind. Benito
Juarez Queretaro, Qro. Mexico C.P. 76120

電話: +52 442 426 4480

taylor-hobson.mexico@ametek.com



Taylor Hobson 米国

27755 Diehl Road, Suite 300, Warrentonville,
IL 60555, USA

電話: +1 630 621 3099

taylor-hobson.usa@ametek.com



1100 Cassatt Road, Berwyn, PA 19312, USA

電子メール: info.corp@ametek.com

ウェブ: www.ametek.com