

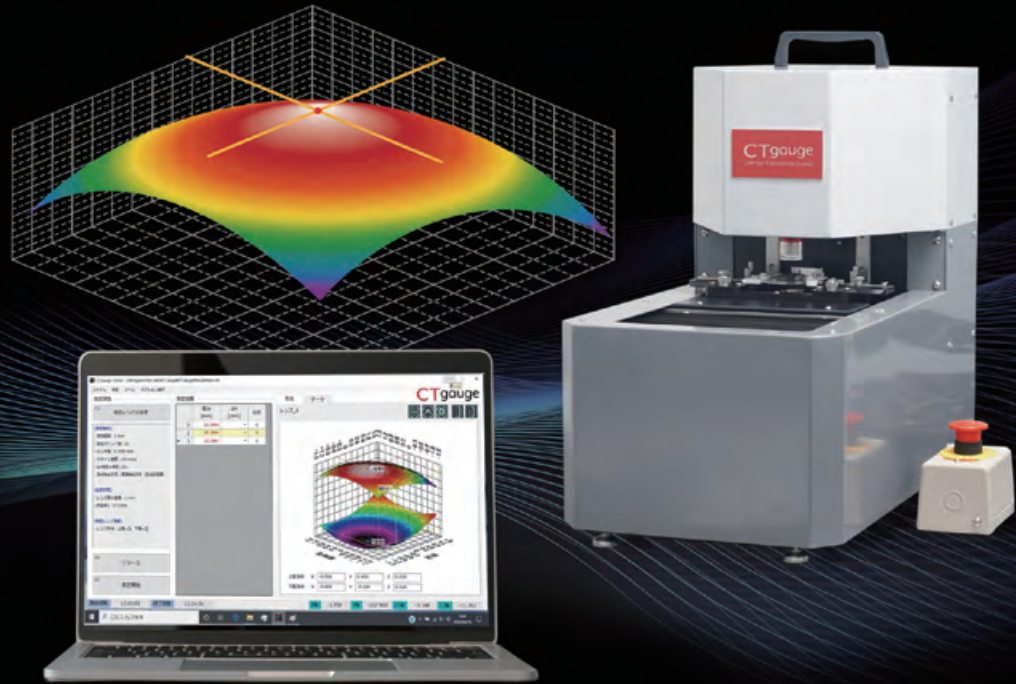
一点しかないレンズ中心厚を、  
探して測る



非接触レンズ中心厚測定機

CTgauge

CENTER THICKNESS GAUGE



「屈折率」「曲率半径」に左右されず、  
レンズ中心厚は、触れないで測る

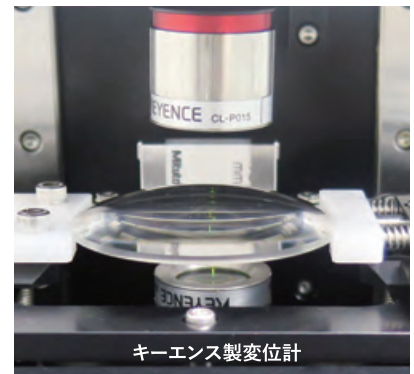


# レンズ中心厚測定を『極める』

## 1 レンズに触れない非接触自動測定

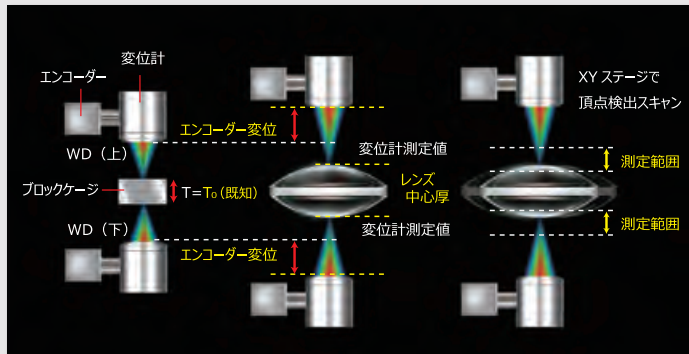
レンズ中心厚は設計図面に明記されながら正確に測る事が難しく、「接触式」が主流です。「接触式」では精度はメカ構造に依存し、「測定傷」が課題でもあります。

正確に「非接触」で測りたい、自動であれば理想的。本装置はそんな要望に応じて開発しました。



キーエンス製変位計

### ■ 測定原理と測定方法



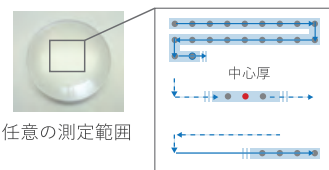
### レンズ中心厚とは？

変位計を装置背面板に配置された2本のLMガイドに沿って上下に滑らかにスライドさせます。加えて変位計自体の測定値とのコンビネーションによってレンズの幅広い厚み変化に対応する事が出来ます。

$$\text{レンズ中心厚} = \text{ブロックゲージ厚} \pm \text{エンコーダー変位} \pm \text{変位計測定値}$$

## 2 自動頂点検出と高速スキャン測定

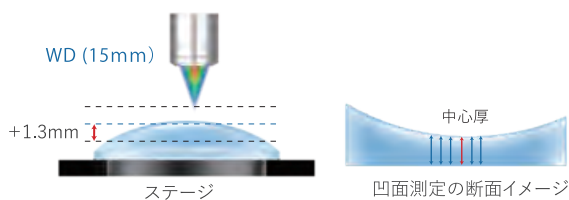
任意の測定範囲を自動スキャンすることにより、頂点を自動検出します。この機能によりレンズのセンタリングは不要となります。また、素材による「屈折率」や「曲率半径」を入力する必要はありません。



XYステージで自動スキャン

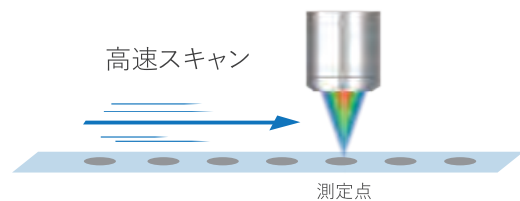
### ■ レンズ頂点検出方法

採用変位計のZ方向の測定範囲=WD±1.3mmです。スキャンングXYステージにより、測定範囲内の全ての中心厚を演算し、その最大(最小)値で中心厚を自動で検出します。



### ■ ラインスキャン方式

ステージの直線動作で取り込んだ測定データは、一旦PC側に取り込まれ高速演算処理後3次元解析されます。

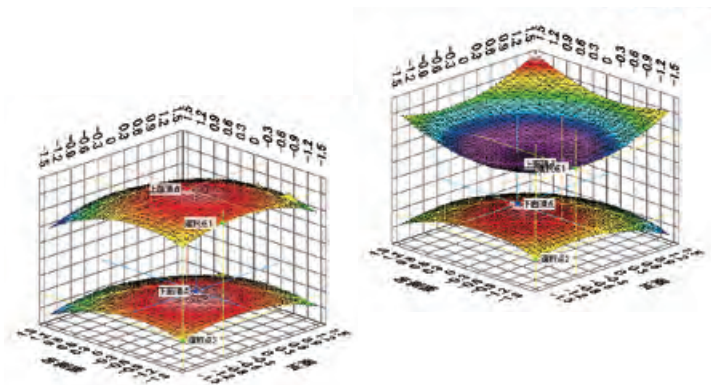


## 3 視覚的に捉える3Dマップ表示

数値だけの出力では本当に面頂点を捉えているかが分かりません。そこで本装置では測定毎に3Dマップを出力し、視覚的にも測定の信頼性を高めています。

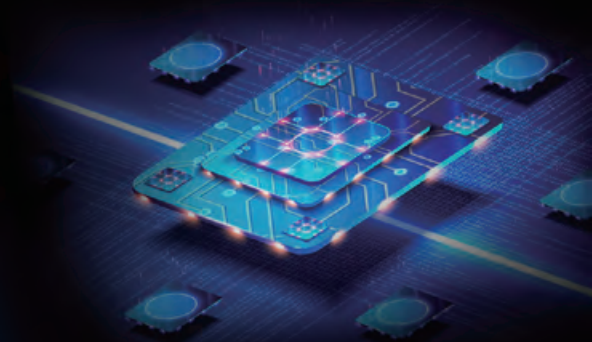
### ■ 3Dマップの表示

表面、裏面を同時表示することが可能です。またスクロール機能で、3Dマップを回転させ、頂点の座標を表示することができます。





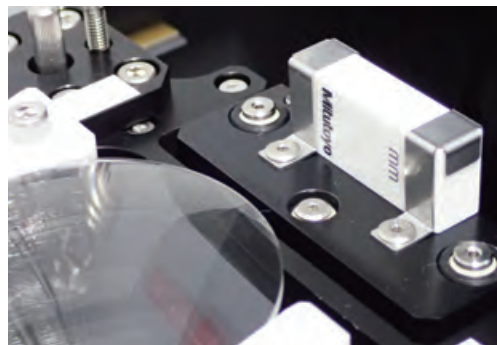
今までにない新しい測定基準で、  
レンズの可能性を拓く



# 『正確な測定精度』を求めて

## 1 ブロックゲージを装置に内蔵し比較測定

正確性を高める方法は装置の校正頻度を上げる事です。本装置ではセラミックブロックゲージを内蔵し、測定時に最初自動校正してから実際測定に入る様プログラムされています。測定は「反射式」ですので、レンズの屈折率には依存しません。



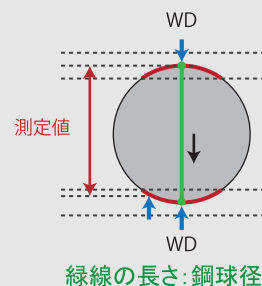
### ■ 正確性の検証

#### マスター鋼球測定の実理

測定機にはマスターと呼ばれる『原器』が必要ですが、この測定には原器が存在しません。理由は厳密な中心厚測定の手法が無い為です。そこで超高精度の鋼球径を測定する事で中心厚測定の正確性を示す事が出来ます(右図)

#### 鋼球測定での比較検証

下図はスライドベアリング等に用いられる鋼球の製造基準となる『マスター鋼球』とその証明書と本装置で測ったデータです。



マスター鋼球: 1/2インチ = 12.7000mm



CT-gauge: 平均で12.7001mm(誤差は+0.1 μ)



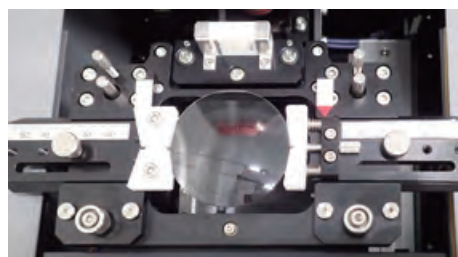
## 2 レンズ中心厚を正しく測る為のメカ機構

レンズ測定では『ヤトイ』が多用されますが測定ごとに製作するとコストと時間が掛かります。本装置ではヤトイを使わないレンズ保持機構を用意しています。また反射式で正確に中心厚を測る為には測定光とサンプルの直交性が重要です。

### ■ サンプルチャック機構

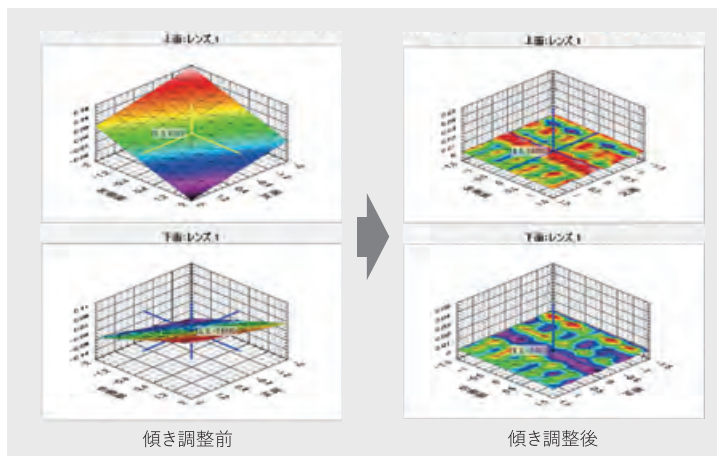
レンズの保持機構はデルリン素材のV型受けで任意径の保持が可能です。また自動で頂点検出しますのでセンタリング保持は不要です。

φ10~100まで対応可。  
※φ10以下は個別ホルダー必要



### ■ 3Dマップで水平を確認

平行平板を使ってサンプル保持面の水平調整を行います。



# 『可能性を広げる』その他の測定と機能

## 1 小径レンズ測定機能

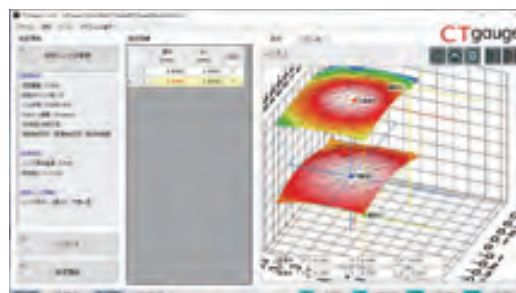
### ■ 小径用レンズ測定

顕微鏡用等の小径レンズでは、僅かな中心厚誤差も厳しくなっています。本装置では専用ホルダーで測定を可能としています。

右図はφ3mmの半球レンズ測定の結果です。



ホルダー搭載の様子



φ3mmの半球レンズ測定

### 大口径用測定機 ※特別仕様

半導体露光機用レンズでは中心厚は100mmクラスとなります。また硝材コストも高く、高精度の非接触式測定は必須です。

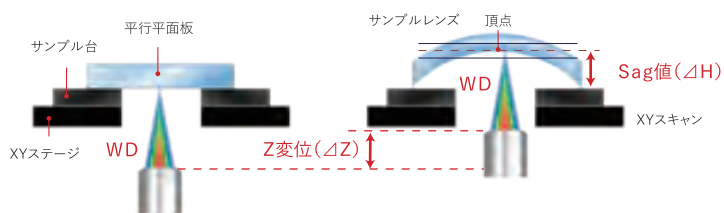
### 高速中心厚測定機 ※現在開発中

「精度より高速で測定したい」、「外径も測りたい」、そのようなご要望にお応えして、2021年内に完成予定です。

## 2 非接触式のΔH測定機能

### ■ ΔH測定機能

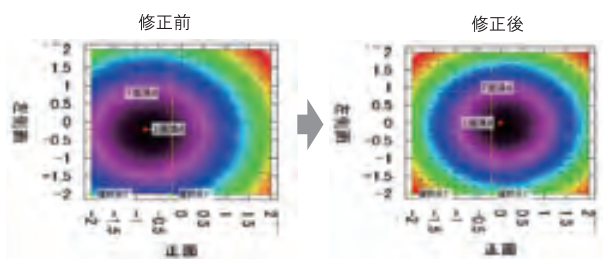
これまでΔH量は「非接触式」で測定する手段が無く、一般的にはデプスゲージの「接触式測定」しかありませんでした。CT-Gaugeではこの課題に取り組み、「非接触式」を可能にしました。



## 3 使いやすく工夫を凝らしたソフトウェア

### ■ サンプルセンタリング修正機能

小径レンズでRが小さい場合、スキャン開始の位置次第では反射光が上手く戻らないケースがあります。この僅かな位置ズレをステージ側で補正する機能を備えました。

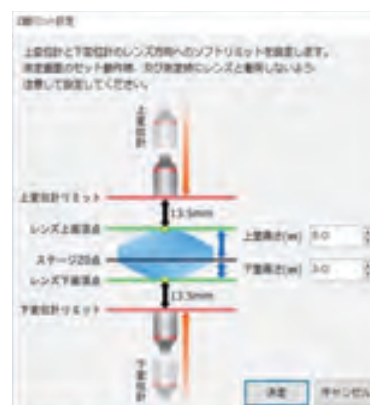


### ■ サンプル衝突防止ソフト

サンプルの反射率次第では、変位計がサンプルに異常接近する場合があります。この動きを防ぐため、予めサンプルの高さ情報を入力し、変位計の衝突を防止します。

### ■ 検査成績書

生産管理に必要なサンプル精度許容値に対する合否判定書の作成が出来ます。



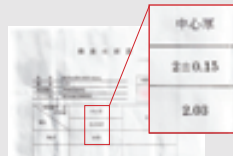
# 『接触式』と『非接触式』のデータ比較

## 測定事例とデータ比較

### ① 両凸レンズ

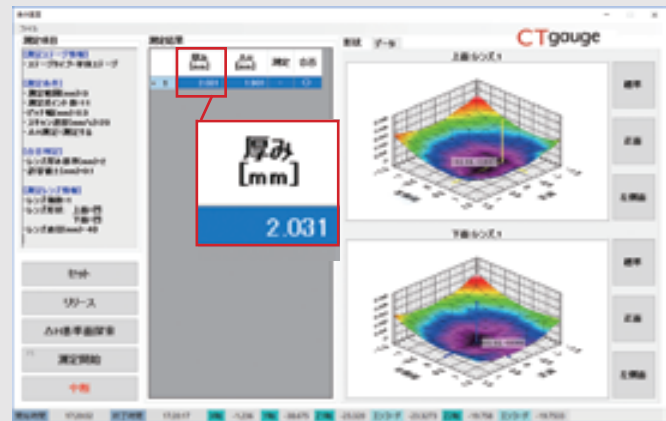
#### 【 CT測定条件 】

- ・形状：両凸レンズφ40mm
- ・測定範囲：3mm角スキャン
- ・スキャンピッチ：0.3mm
- ・測定点数：121ポイント
- ・測定時間：15秒



触針式測定データ

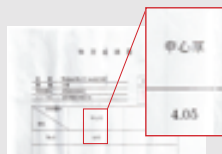
触針式測定	: CT=2.03mm
非接触式(CT gauge)	: CT=2.031mm



### ② メニスカスレンズ

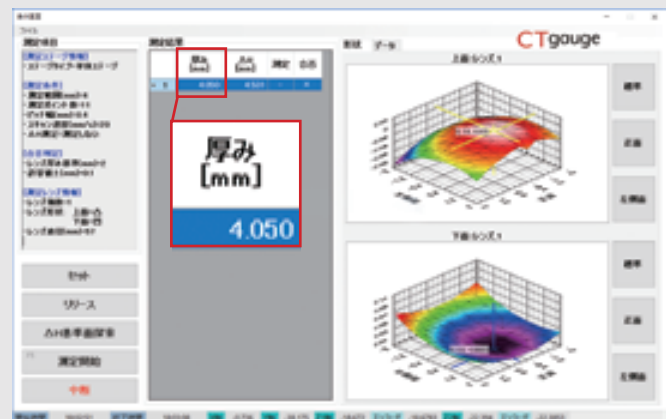
#### 【 CT測定条件 】

- ・形状：メニスカスレンズφ57mm
- ・測定範囲：4mm角スキャン
- ・スキャンピッチ：0.4mm
- ・測定点数：121ポイント
- ・測定時間：17秒



触針式測定データ

触針式測定	: CT=4.05mm
非接触式(CT gauge)	: CT=4.050mm



### ③ ΔH測定

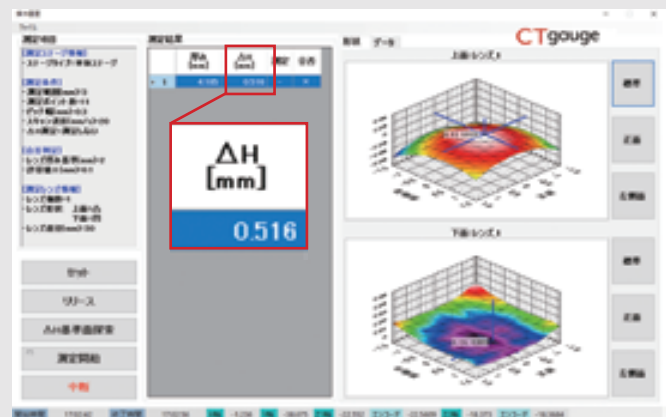
#### 【 CT測定条件 】

- ・形状：メニスカスレンズφ27.8mm
- ・測定範囲：3mm角スキャン
- ・スキャンピッチ：0.3mm
- ・測定点数：121ポイント
- ・測定時間：14秒



ゼロリセット

触針式測定	: Sag=0.517mm
非接触式(CT gauge)	: Sag=0.516mm



## 性能諸元表

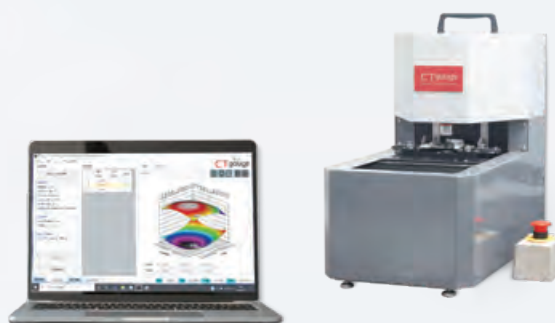
項目	仕様
① 測定レンズ形状	凹凸、メニスカス(球面・非球面問わず)
② 測定範囲(MAX)	凸面最大50mmまで/凹面(メニスカス含む)最大30mmまで
③ 測定範囲(MIN)	90 $\mu$ mまで
④ 測定可能 $\phi$	2~100mmまで( $\phi$ 10以下は専用ホルダーにて対応可)
⑤ $\Delta$ H	約10mmまで
⑥ 測定精度(正確性)	鋼球マスター原器に対し $\pm 2\mu$ m
⑦ 測定精度(再現性)	$3\sigma < 2\mu$ m
⑧ 装置寸法(本体)	W 295xD505XH503(mm)
⑨ 装置寸法(制御BOX)	W220xD480XH508(mm)
⑩ 変位計	(株)キーエンス製マルチカラーレーザ同軸変位計 CL-3000採用
⑪ 重量	本体約33kg+電装BOX(約25kg) 合計 約58kg
⑫ 消費電力	6A/600W

※鋼球マスターは別売(1インチ、1/2インチ、測定データ付)

製造元

**G-freude** ジーフロイデ株式会社

〒173-0004 東京都板橋区板橋2-20-5  
板橋ヒルトップマンション事務所203号  
TEL : 03-6905-7575 FAX : 03-6905-7576  
URL : <https://www.g-freude.co.jp>



販売代理店 **NAGATA** 株式会社ナガタ

### ■ 本社

〒394-0025 長野県岡谷市大栄町2-4-15  
TEL : 0266-22-4592(代) FAX : 0266-24-0317  
Mail : [inf@nagata-ss.co.jp](mailto:inf@nagata-ss.co.jp)

### ■ 東京営業所

〒192-0045 東京都八王子市大和田町5-27-10  
TEL : 042-631-1782 FAX : 042-631-1786

### ■ 宇都宮営業所

〒321-0905 栃木県宇都宮市平出工業団地43-102  
TEL : 028-613-0255 FAX : 028-613-0277

### ■ 大阪営業所

〒660-0862 兵庫県尼崎市開明町2-11  
神鋼建設ビル405  
TEL : 06-6430-0125 FAX : 06-6430-0135

### ■ 大分営業所

〒874-0845 大分県別府市北中4-1  
TEL : 0977-76-8201 FAX : 0977-76-8202

### ■ 永田(香港)有限公司

Ctr.,2-16 Kwai Fung Crescent, Kwai Chung,NT.,HK  
TEL : +852-2614-7755 FAX : +852-2614-7767  
Mail : [info@nagata.com.hk](mailto:info@nagata.com.hk)

### ■ 永田五光国際貿易(上海)有限公司

Hankou Road,HuangPu Dist. Shanghai  
TEL : +86-21-6360-1527 FAX : +86-21-6360-1608  
Mail : [ekinlin@nagata-ss.co.jp](mailto:ekinlin@nagata-ss.co.jp) / [liupeisheng@nagata-ss.co.jp](mailto:liupeisheng@nagata-ss.co.jp)

### ■ インドネシア ジャカルタ営業所

Jl. Raya Sukabumi, Ciawi, Bogor,Jawa Barat, INDONESIA  
TEL : +62-812-941-0760  
Mail : [shimazu@nagata-opto.co.id](mailto:shimazu@nagata-opto.co.id)

