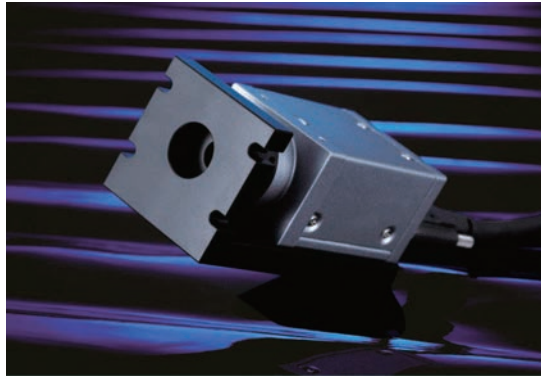
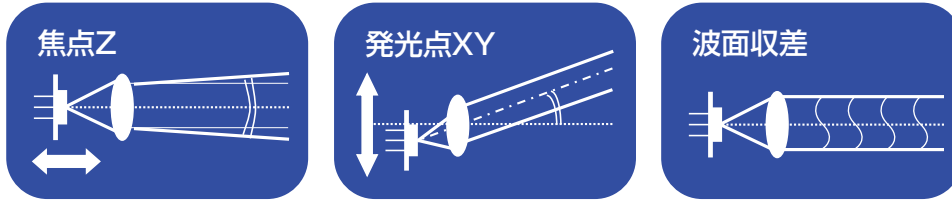


# 光センサ

## 変化する波面収差をリアルタイム測定 波面センサ S-cube

S-cube (エス・キューブ) は、シャックハルトマン型の波面センサです。  
光学干渉計と比べて計測スピードが速く、安価で振動に強いいため、インラインでの調整工程に向いています。

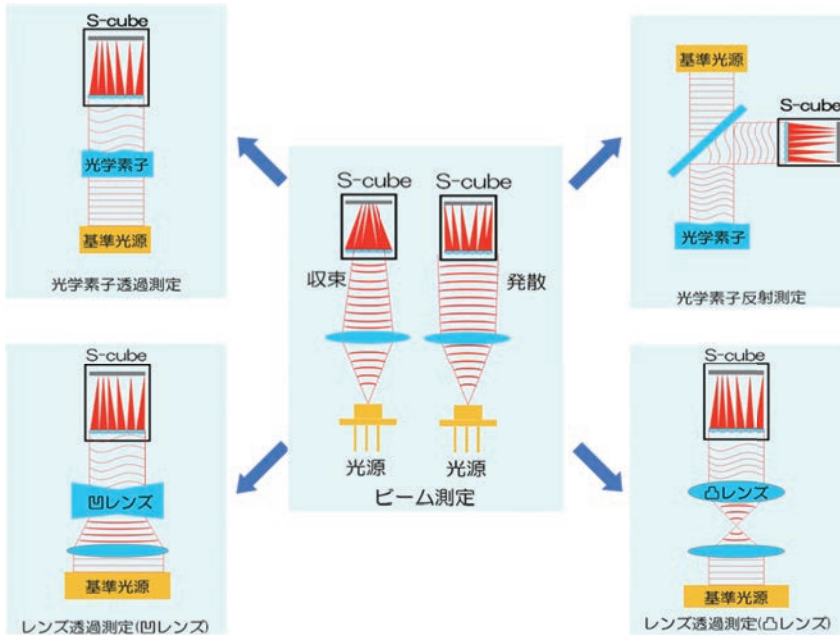


### ■特長

- リアルタイムに収差測定が可能  
ゼルニケ多項式(最大36項)、ザイデル収差、総合波面収差を瞬時解析
- 高精度、ハイコストパフォーマンス  
測定分解能  $(3\sigma)\lambda/1000\text{rms}$
- 対応波長範囲が広い  
複数の波長を1台で測定可能。(400~900nm)

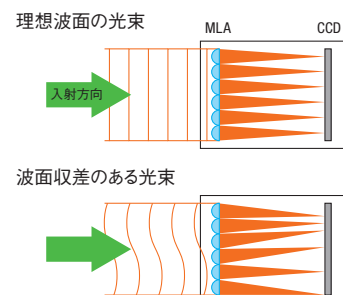
### ■アプリケーション

ビームの波面収差をリアルタイムに高分解能で測定できます。  
その応用により、光学素子やレンズの透過/反射波面収差の測定ができます。



## シャックハルトマン方式について

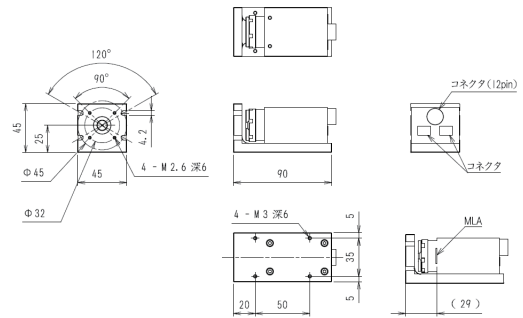
- ①理想波面の光がマイクロレンズアレイに入射したときにできるスポット位置と、波面収差のある光がマイクロレンズアレイに入射したときにできるスポット位置の差分を検出。その差分を解析します。
- ②解析結果は、ゼルニケ多項式(36項)とザイデル収差で表記します。
- ③測定を行うには、センサへの入射光をコリメート(平行)光にする必要があります。
- ④振動や空気揺らぎの影響を受けにくいので、安定して測定することができます。



■測定表示画面



■製品図面



■測定機能

① 収差測定

- ・ゼルニケ係数(36項)
- ・ギャイデル収差(Tilt、Focus、AST、COMA、SA)
- ・総合波面収差(PV、RMS)

② 良否判定

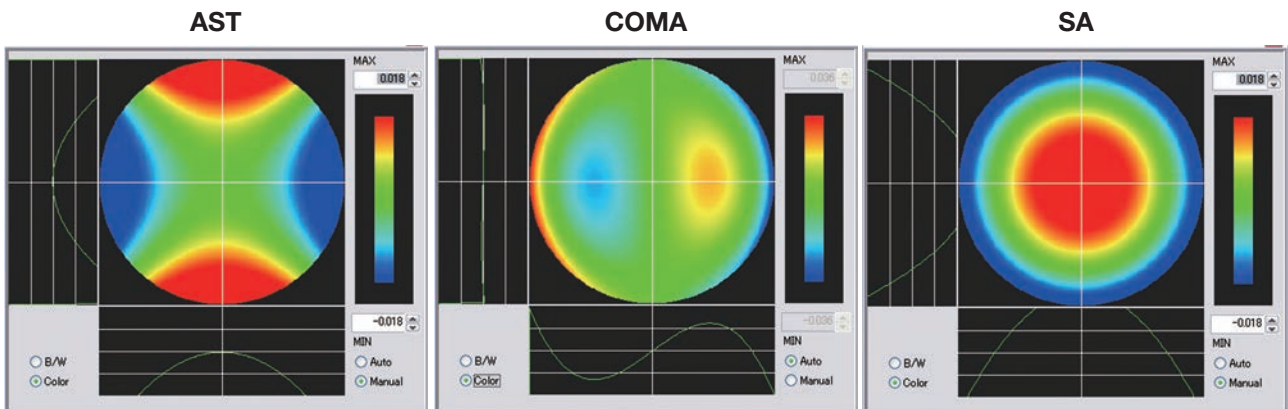
- ・各収差毎に判定閾値を設定可能
- ・判定に使用する収差を選択可能

③ 結果表示

- ・数値表示
- ・インジケータ表示
- ・コマ調整画面
- ・収差マップ
- ・強度マップ

④ 測定結果のファイル出力

■画面表示(2D収差マップ例)



波面収差測定

波面センサ

6軸センサ  
O-PIAS

レーザオート  
コリメータ

レーザオート  
コリメータセット

共通  
アクセサリ

S-Cube

テクニカル  
ガイド

# 波面センサ S-cube

波面収差測定

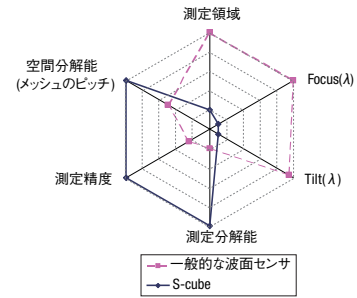
## ■ 特長

### 業界No.1の測定分解能

高分解能波面センサS-cubeは信頼性が高く安定した測定結果が得られます。  
→品質向上・一定品質の確保ができます。

- ・測定分解能と測定精度に特化した仕様  
測定分解能:1/1000λrms  
測定精度:1/100λrms  
MLAピッチ:150μm

**不良・歩留まりコストの削減**



### 優れたコストパフォーマンス

- ・高精度な波面センサをお手軽価格でご提供します。
- ・空気揺らぎや振動に左右されずに測定できます。
- 恒温室等の設備不要

**設備導入コストの削減**

### 組込対応：Windows用API

- ・お客様自身でソフトのカスタマイズ・開発ができます。
- 使用方法にマッチした画面周りや扱いやすいファイル・ログの管理ができます。

**使いやすさ向上**

## ■ SPEC

### 1.ヘッド仕様

品名	S-cube
型式	H800-201-***
測定波長 <sup>*1</sup>	400 ~ 900 nm
測定領域	φ2 ~ □3.6 mm
測定範囲(チルト)	±0.2°
測定範囲(フォーカス) <sup>*2</sup>	±2.0λpv
測定分解能(ゼルニケ係数) <sup>*3</sup>	1 mλrms
測定精度(ゼルニケ係数) <sup>*4</sup>	10 mλrms
入射光量 <sup>*5</sup>	<1mW/mm <sup>2</sup>
データ更新速度 <sup>*6</sup>	10 Hz
インターフェース	IEEE1394b-2002
精度保証温度 <sup>*7</sup>	+15 ~ +35°C
動作温度 <sup>*7</sup>	-5 ~ +45°C
保存温度 <sup>*7</sup>	-20 ~ +50°C
外形寸法 <sup>*8</sup>	45(W)×45(H)×90(D)
電源	DC +8 ~ +30V
消費電力	2.8 W(+12V時)
重量	200 g

### 2.推奨PC/モニタ仕様

CPU	Core2 Duo 2.8GHz以上
メモリ	2GB以上
OS <sup>*10</sup>	Windows XP, Windows 7
空きバス <sup>*9</sup>	PCI Express×1 1つ
カメラ/F	IEEE1394b-2002
モニタ解像度	1,280×1,024画素以上

### 3.付属品

品名	型式
ドングルキー	HASP HL Pro
IEEE1394bケーブル	1394b 2M

### 4.添付ソフト

用途	品名
アプリケーションソフト	S-cube解析ソフト
装置組み込み用ソフト	API

※1 任意の波長で校正する必要があります。  
 ※2 φ3,λ=633nm換算での測定範囲となります  
 ※3 静止下での再現性3σ(n=10)によります。  
 ※4 λ=633nm  
 ※5 シャッタースピードにより変化します。  
 ※6 PC性能や環境により変化します。  
 ※7 結露しないこと  
 ※8 コネクタ等の突起部は含みません  
 ※9 IEEE1394bポートがある場合は不要です。  
 ※10 32bitのみ対応

波面センサ

6軸センサ O-PIAS

レーザオートコリメータ

レーザオートコリメータセット

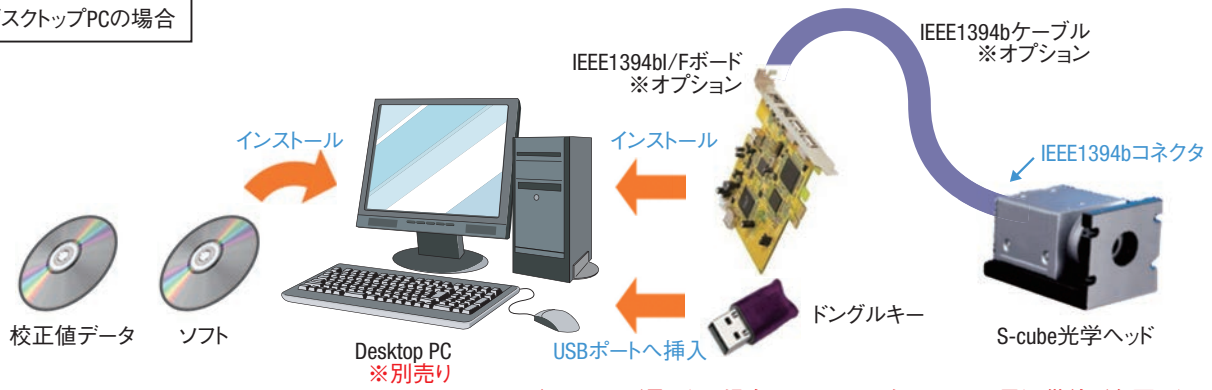
共通アクセサリ

S-Cube

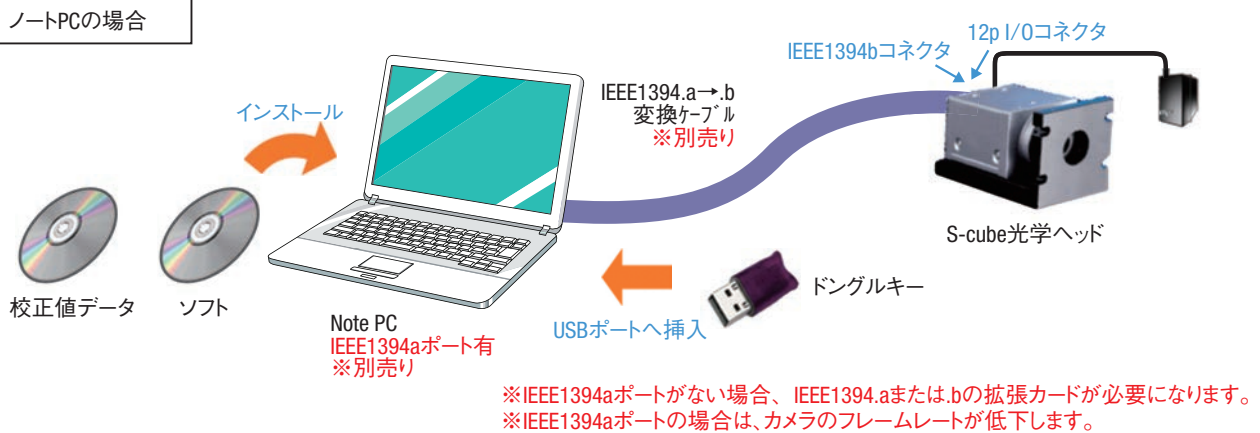
テクニカルガイド

■製品構成

デスクトップPCの場合



ノートPCの場合



■ご注文の仕方

H800-201-①②③

1		2		3	
選択記号	①光学ヘッド	選択記号	②ソフトウェア	選択記号	③オプション
0	405 445 532 633 658 785 830 備考 基準型	0	アプリ ● API -	0	ケーブル - I/Fボード -
1	●	1	- ●	1	● -
2	● ● ●	2	● ●	2	● ●
他	○ ○ ○ ○ ○ ○ 特注可能				

- ① 校正波長を選択して下さい。お客様がご使用する波長に近い校正波長を選択してください。  
(S-cube の測定値を正しく表示させるために基準光により校正を行います。)
- ② ソフトの種類を選択して下さい。
- ③ IEEE1394bのケーブルやI/Fボードの有無を選択して下さい。

波面収差測定

波面センサ

6軸センサ  
O-PIAS

レーザオート  
コリメータ

レーザオート  
コリメータセット

共通  
アクセサリ

S-Cube

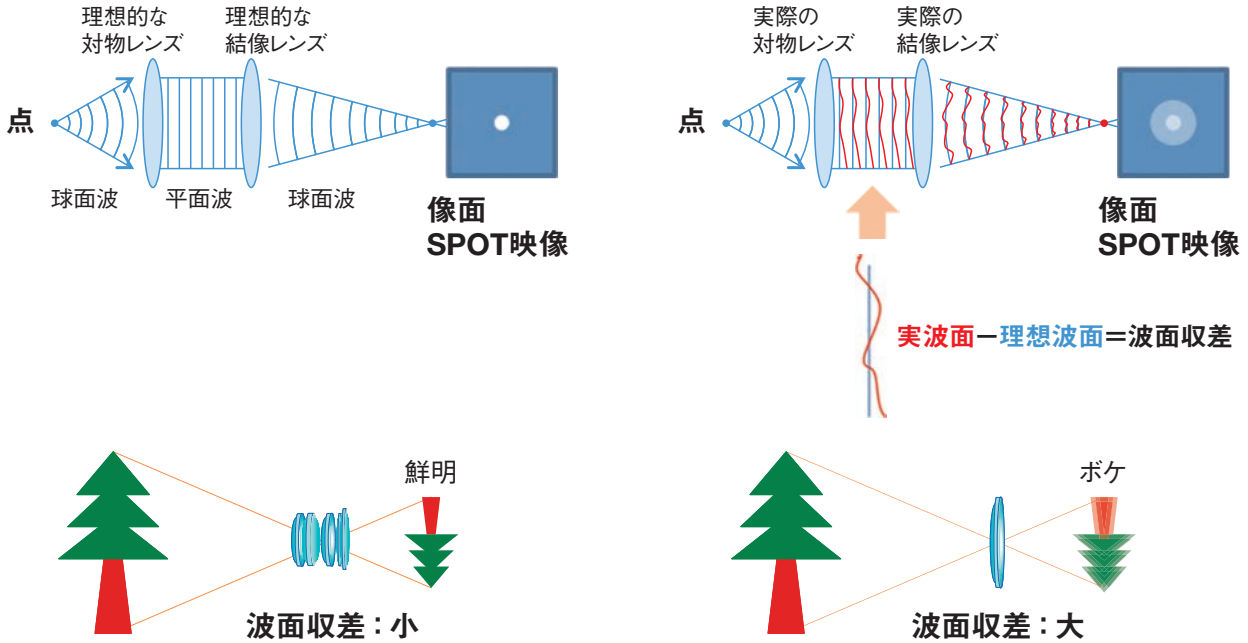
テクニカル  
ガイド

S-cubeテクニカルガイド

波面収差測定

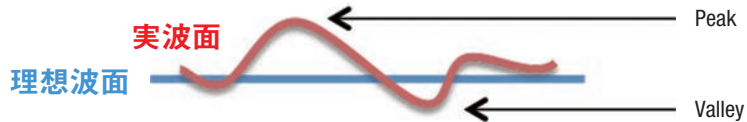
波面収差とは

理想的なレンズで構成された光学系の結像条件＝「理想波面」に対して、実際のレンズでは屈折率と形状により生じる実波面とのズレを「波面収差」と呼びます。



総合波面収差(Total Aberration) : PV値

レンズを通過した実際の波面は理想波面に対して波を打つようにズレがあります。この山(Peak)と谷(Valley)の差を総合波面収差のPV値といいます。

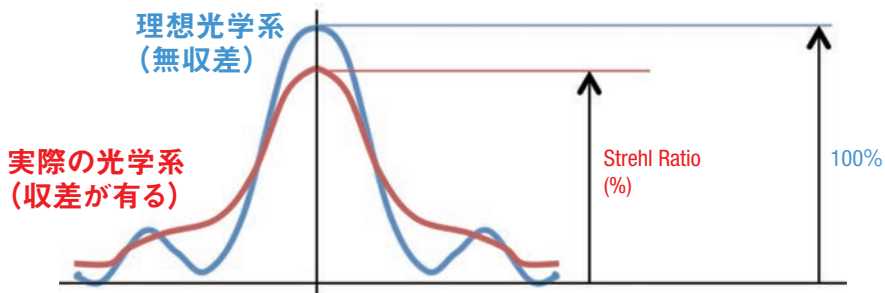


総合波面収差(Total Aberration) : RMS値

RMSとは、root mean square (二乗平均平方根)の略です。レンズを通過した実際の波面と理想波面のズレを表します。

ストレール・レシオ(Strehl Ratio)

理想光学系(無収差)の像面での光集光強度を100%とした時の、実際の光学系(収差が有る)での集光強度の比率を「ストレールレシオ(またはストレール比) Strehl Ratio」といいます。



波面センサ

6軸センサ O-PIAS

レーザオート コリメータ

レーザオート コリメータセット

共通 アクセサリ

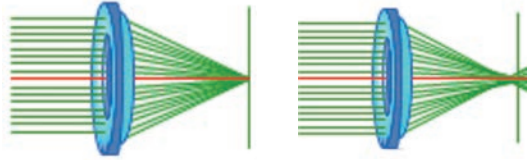
S-Cube

テクニカル ガイド

## ■ ギャイデルの5収差 (Five Seidel aberrations)

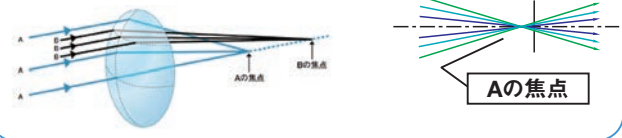
### 球面収差 Spherical Aberration

単色光が光学系の軸上を通った時に像面で1点に集まらない光軸上の収差



### 非点収差 Astigmatism Aberration

軸外(斜め)から入射した光が、レンズの放射方向(直径の方向)の光束と同心円方向の光束で焦点位置がずれることで起こる収差



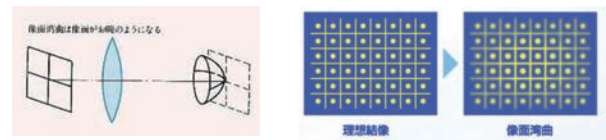
### コマ収差 Coma Aberration

軸外(斜め)から入射した光が、像面で1点で交わらず、スポット光が彗星(comet)の様に見える収差



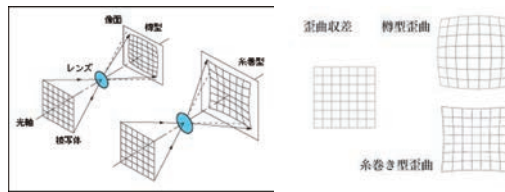
### 像面湾曲 Field Curvature

平面の物体を結像させると、像面が平面では無い状態に湾曲する収差



### 歪曲収差 Distortion

平面の正方形物体を結像させると、像面が樽型や糸巻き型に歪む収差



## ■ ゼルニケ近似多項式 (Zernike Polynomial)

丸いレンズなど対称的な光学系の瞳の中で連続的な収差を表現する為の近似多項式で、「べき級数」や「フーリエ級数」と同じ級数展開の手法のひとつ。特徴 (1)直交関数系である (2)展開範囲は単位円上 $\sqrt{X^2+Y^2} \leq 1$ となる (3)この級数展開を行うと各項が特定の波面収差と対応するので判りやすい

フリンジゼルニケ多項式

Z01	Z02	Z03	Z04	Z05	Z06	Z07	Z08	Z09	Z10-Z16	Z17-Z25	Z26-Z36
Piston	Tilt X	Tilt Y	Defocus	AS 0/90°	AS± 45°	Coma X	Coma Y	3rd SA	5th収差	7th収差	9th収差

波面収差測定

波面センサ

6軸センサ  
O-PIAS

レーザオート  
コリメータ

レーザオート  
コリメータセット

共通  
アクセサリ

S-Cube

テクニカル  
ガイド