



Introduction to Optical System Design  
and Manufacturing

## 光学システム製品のご案内

- ・紫外対物レンズ
- ・超長作動距離高NA液浸対物レンズ

お問い合わせ



**東栄産業株式会社**  
TOHEI SANGYO CO.,LTD.



03-3356-3395

<http://www.tohei-sangyo.co.jp>



〒160-0022 東京都新宿区新宿 3-11-6 エクレ新宿 9F・10F

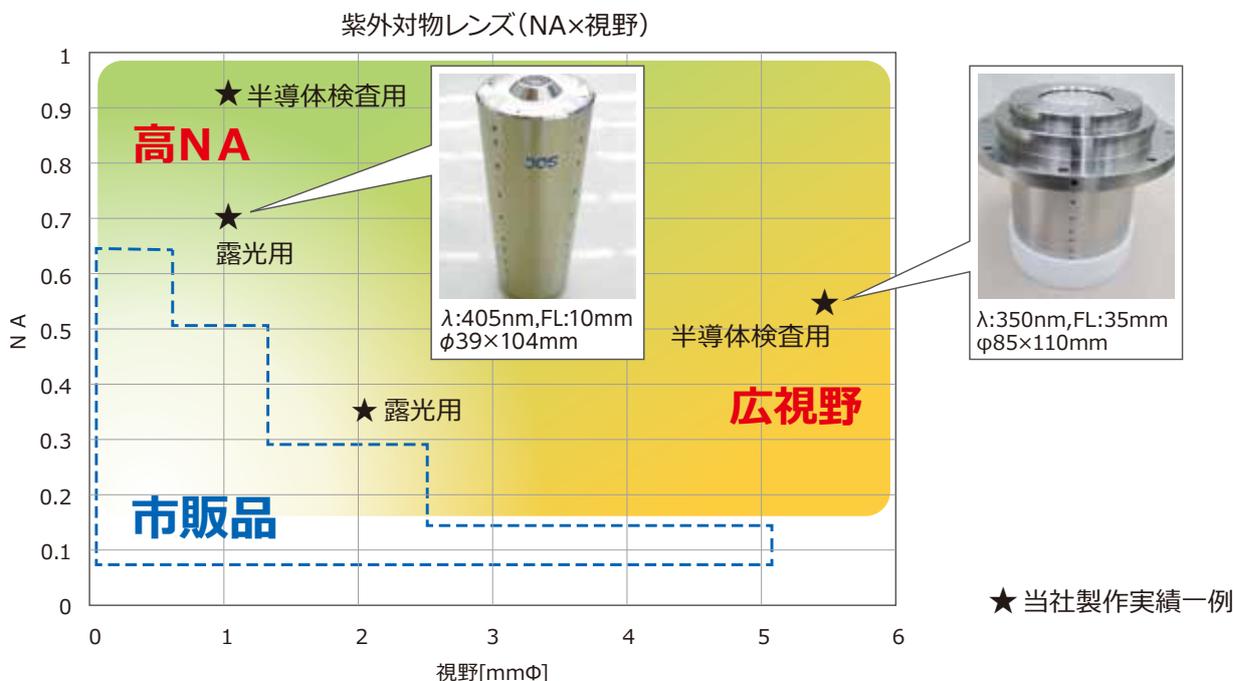
# 市販レンズを超えた！ 紫外対物レンズ【カスタム製作】

市販レンズをご使用されていて、次のようなご要望はございませんか？

- ◎センサ性能向上により画像のアラが目立つようになったので、画質を上げたい……▶ **高NA**  
(より高解像度で観察したい)
- ◎スループット向上のため、一度に広い範囲を観察したい……▶ **広視野**
- ◎システム性能をレンズとレンズ以外で切り分けたい……▶ **レンズ性能を数値保証**

## ■市販品ラインナップにはない対物レンズをつくります

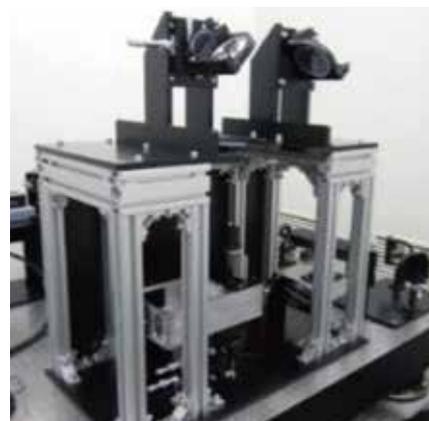
当社は、市販品のラインナップにはない「高NA」「広視野」の紫外対物レンズを、1980年頃からおよそ35種設計し、のべ数百本を製作してきた実績がございます。この40年間で培ったノウハウを活かし、難易度の高い仕様のご要望にもお応えいたします。



## ■レンズ性能を数値保証します

レンズ性能の定量評価は波面収差でしかできません。当社は紫外波長域の干渉計を各種※1保有しておりますので、使用波長もしくは使用波長に近い波長で波面収差評価※2ができます。

- ※1. 当社保有の自社製干渉計波長  
213nm、266nm、355nm、365nm、405nm
- ※2. 波面収差評価の特長については裏面をご参照ください。



フィゾー型干渉計(波長266nm)

# レンズ性能を数値保証する！ 波面収差評価の特長

同じスペックのレンズで見ているのに、パターンによって見え方が違うことはありませんか？

## ■点像/チャート像評価は、レンズ性能の差がわかりにくい

例えば、回折限界以下<sup>※3</sup>のレンズAとB（ストレーラ比はどちらも同じ0.90）を点像やチャート像で評価した場合、下図のようにレンズAとBの違いはよくわかりません。

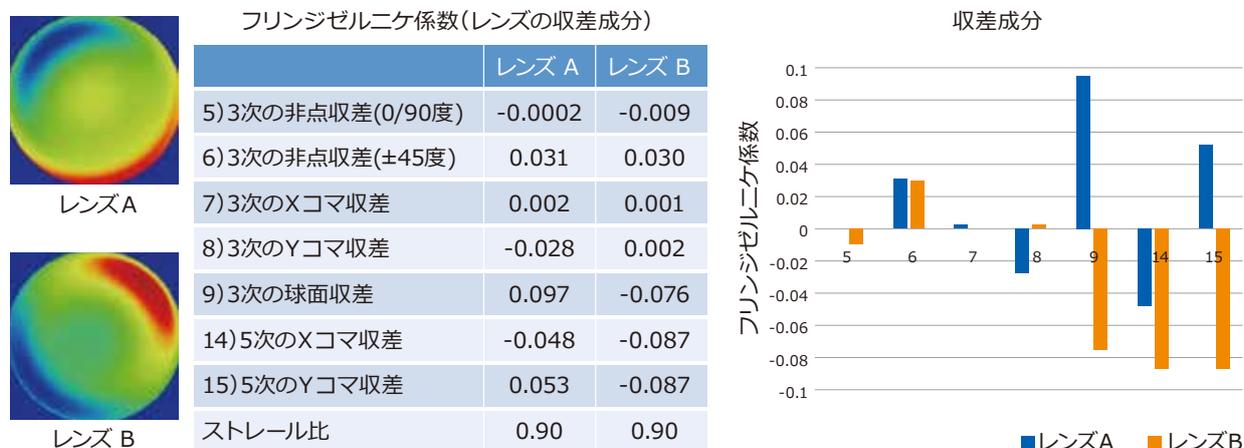


レンズA

レンズB

## ■波面収差評価は、レンズの収差成分の違いが一目瞭然！

波面収差評価では、波面形状を数式化することで収差成分ごとの大きさがわかるため、レンズAとBの収差成分の違いが一目瞭然です。



## ■レンズを波面収差で評価し、数値保証します

レンズの収差成分の違いが、パターンの見え方の違いに影響します。回折限界以下<sup>※3</sup>のレンズでも収差成分が異なる場合があるので、波面収差による評価でレンズの収差成分を定量的に把握し調整することで、レンズの個体差を極限まで小さくすることができます。

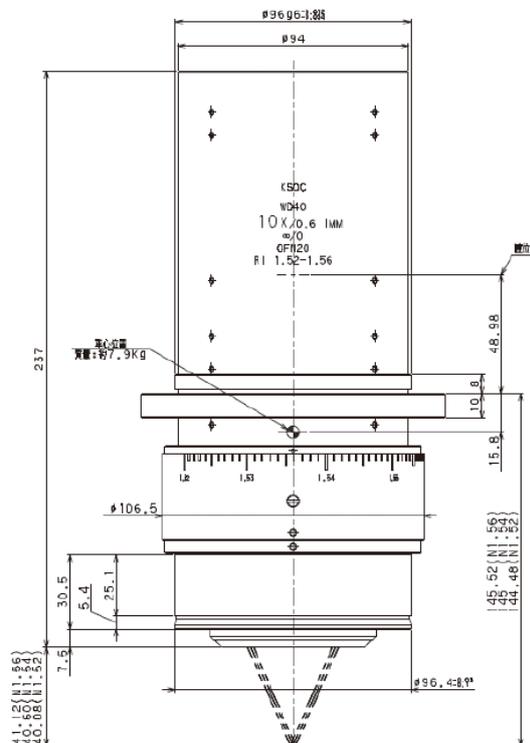
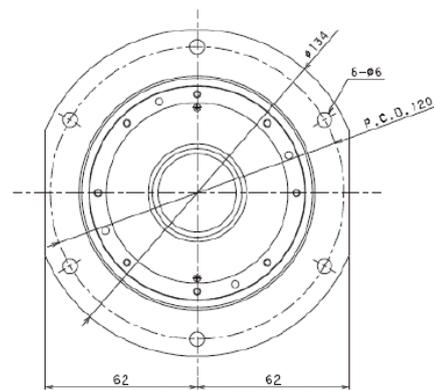
※3. 一般にストレーラ比80%が回折限界と呼ばれ、対物レンズの収差は回折限界以下(ストレーラ比80%以上)に調整されています。

# NA0.6(液浸)でWD40mm! **世界初** ※当社調べ 超長作動距離高NA液浸対物レンズ

## 特長

- ◎作動距離が長いので、**大きな透明化標本を観察可能。**
- ◎補正環を調整することにより、**広範囲の屈折率に対応。**
- ◎液浸専用設計により、**鮮明な画像が得られる。**
- ◎像面湾曲が補正されているので、**視野全体でピントが合う。**
- ◎**ライトシート顕微鏡**での使用に適している。

項目	CS06-10-40-154
開口数(NA)	0.6
倍率	10 <sup>※1</sup>
焦点距離	18mm
作動距離 <sup>※2</sup>	40.60mm <sup>※3</sup>
視野	Φ2mm
浸液屈折率(d線)	1.520-1.560
波長	486-656nm
透過率	下図参照
補正環	あり
同焦点距離	145mm
取り付け	6-φ6mm穴 (PCD120mm)
瞳位置	49mm <sup>※4</sup>
最大外径	φ106.5mm (フランジφ130mm)
質量	7900g

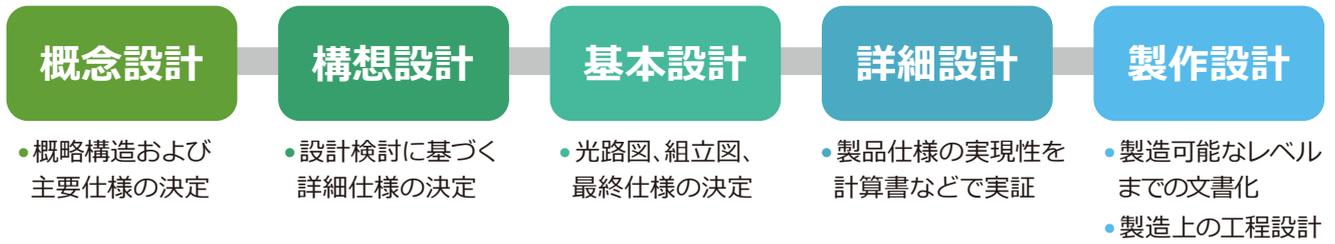


- ※1 焦点距離180mmの結像レンズを使用した場合。
- ※2 浸液屈折率により異なります。
- ※3  $n_d=1.540$ , 波長587.6nmの時。
- ※4 胴付面から標本と反対側への距離。

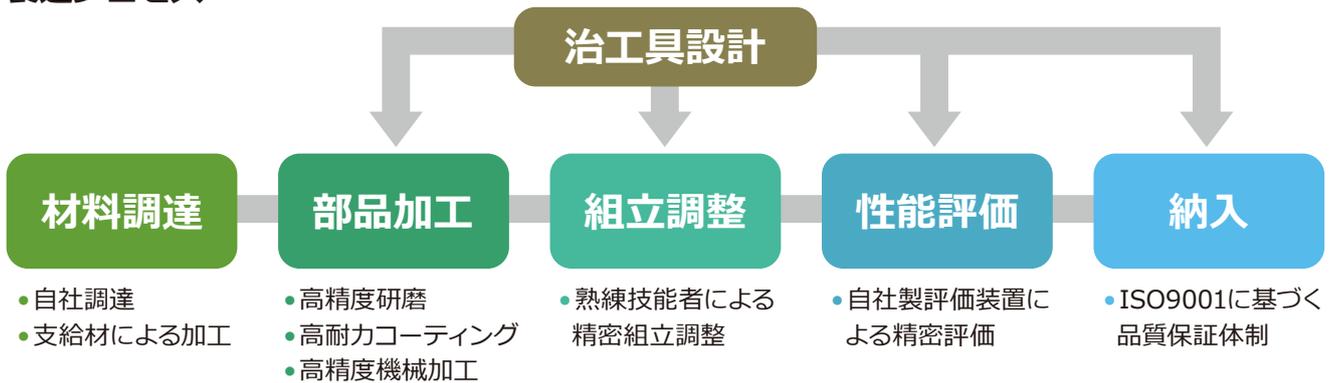
本資料の内容は予告なく変更する場合があります。詳細についてはお問合わせください。

# 光学システム製品のご案内

## 設計プロセス

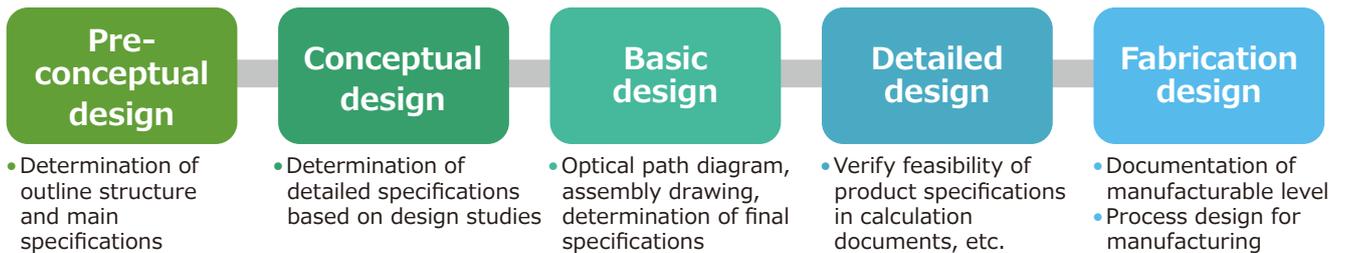


## 製造プロセス

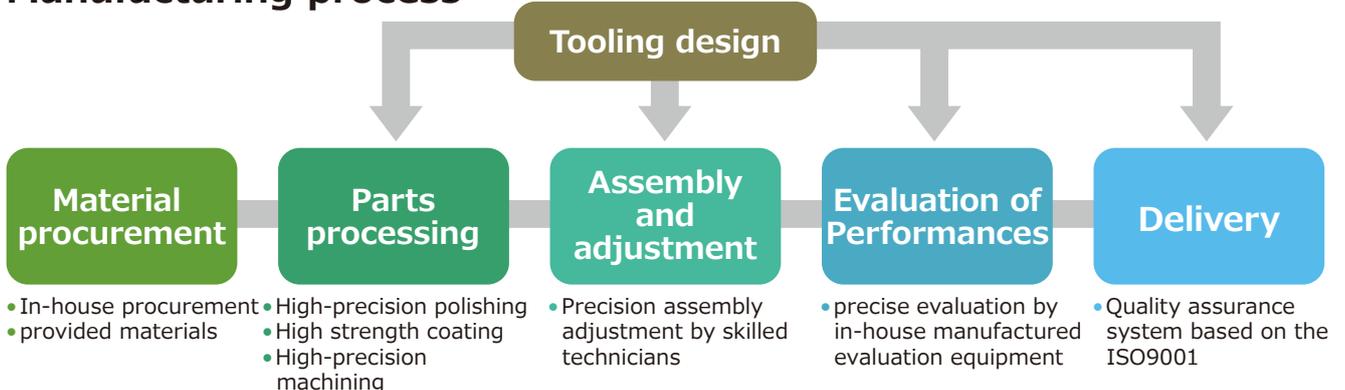


# Introduction to Optical System Design and Manufacturing

## Design process



## Manufacturing process



当社は、製品の企画から実現までのプロセスのどの段階からでも参加・提案が可能です。

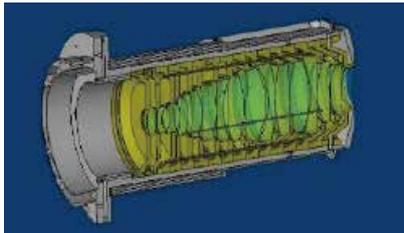
【例えば…】

- ・ 概念設計の実現性検討から支援してほしい。
- ・ 光学設計を構想段階から依頼したい。
- ・ 基本設計は終わっているので、詳細設計、製作設計から依頼したい。
- ・ 図面に基いた、高精度のレンズ、機械部品を作ってほしい。 など

数十年に渡るUV、DUV光学系の設計・製造の経験に基づき、光学製品製作における最適なソリューションを提供致します。

## 製品例

### ■高精度DUV対物レンズ



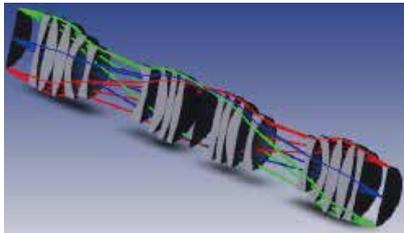
《仕様例》

- ・ 波長 266nm
- ・ 視野  $\phi 0.4\text{mm}$
- ・ NA 0.9
- ・ 透過波面収差  $\leq 0.03\lambda\text{rms}$

《対応可能範囲》

- ・ 波長: 157nm~近赤外
- ・ NA: ~0.95
- ・ 収差性能 透過波面収差にて $0.02\lambda\text{rms}$
- ・ 加工精度  
レンズ面精度  $\text{pv}\lambda/30$ , 各種材料対応可  
鏡筒加工精度  $\leq 1\mu\text{m}$
- ・ 組立精度 シフト $\leq 1\mu\text{m}$ , チルト $\leq 1$ 秒

### ■大型投影露光レンズ



《仕様例》

- ・ 波長 i線
- ・ 露光エリア  $\phi 200\text{mm}$
- ・ 投影倍率 1x NA0.15
- ・ 透過波面収差 $\leq 0.05\lambda\text{rms}$
- ・ 歪曲 $\leq 0.5\mu\text{m}$

《対応可能範囲》

- ・ 波長: g, h, i線
- ・ 解像力:  $1.5\mu\text{mL/S}$
- ・ 露光エリア:  $\sim\phi 360\text{mm}$
- ・ 倍率 0.1x(縮小投影)~2x(拡大投影)
- ・ 最大全長 1.5m
- ・ レンズ最大 $\phi 410\text{mm}$ , 鏡筒 $\phi 650\text{mm}$
- ・ レンズ駆動による収差補正機構に対応可

We can participate and propose in all stages of the process from planning to realization of products.

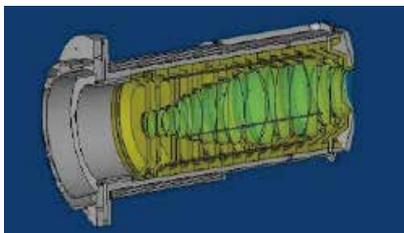
【For example: 】

- ・ feasibility study of pre-conceptual design
- ・ optical design from conceptual design stage to fabrication design stage
- ・ detailed design and fabrication design based on the provided basic design
- ・ making high-precision lenses and machine parts based on the provided drawings

We offer optimal solutions for optical products fabrication, based on our decades of experience in designing and manufacturing UV and DUV optical systems.

## Product example

### ■High Precision DUV Objective Lens



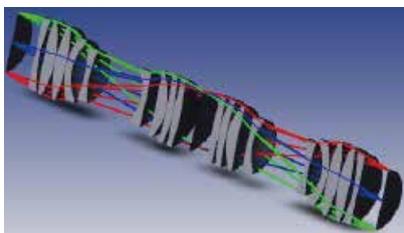
<Example of specifications>

- ・ Wavelength 266nm
- ・ Field of view  $\phi 0.4\text{mm}$
- ・ NA 0.9
- ・ Transmitted wavefront aberration  $\leq 0.03\lambda\text{rms}$

<Applicable range>

- ・ Wavelength: 157 nm to near infrared
- ・ NA: ~0.95
- ・ Aberration performance:  
transmission wavefront aberration  $0.02\lambda\text{rms}$
- ・ Machining accuracy  
Lens surface accuracy  $\text{PV } \lambda/30$   
(available for various materials)  
Mechanical parts machining accuracy  $\leq 1\mu\text{m}$
- ・ Assembly accuracy shift  $\leq 1 \mu\text{m}$   
tilt  $\leq 1$  arcsecond

### ■Large Projection Exposure Lens



<Example of specifications>

- ・ Wavelength i-line
- ・ Exposure area  $\phi 200\text{mm}$
- ・ Projected magnification 1x NA0.15
- ・ Transmitted wavefront aberration  $\leq 0.05\lambda\text{rms}$
- ・ Distortion  $\leq 0.5\mu\text{m}$

<Applicable range>

- ・ Wavelength: g, h, i line
- ・ Resolution:  $1.5\mu\text{mL/S}$
- ・ Exposure area:  $\sim\phi 360\text{mm}$
- ・ Magnification 0.1x (reduced projection) to 2.0x (enlarged projection)
- ・ Max. overall length 1.5m
- ・ Lens max.  $\phi 410\text{mm}$ , Lens barrel  $\phi 650\text{mm}$
- ・ Supports aberration correction mechanism by lens drive