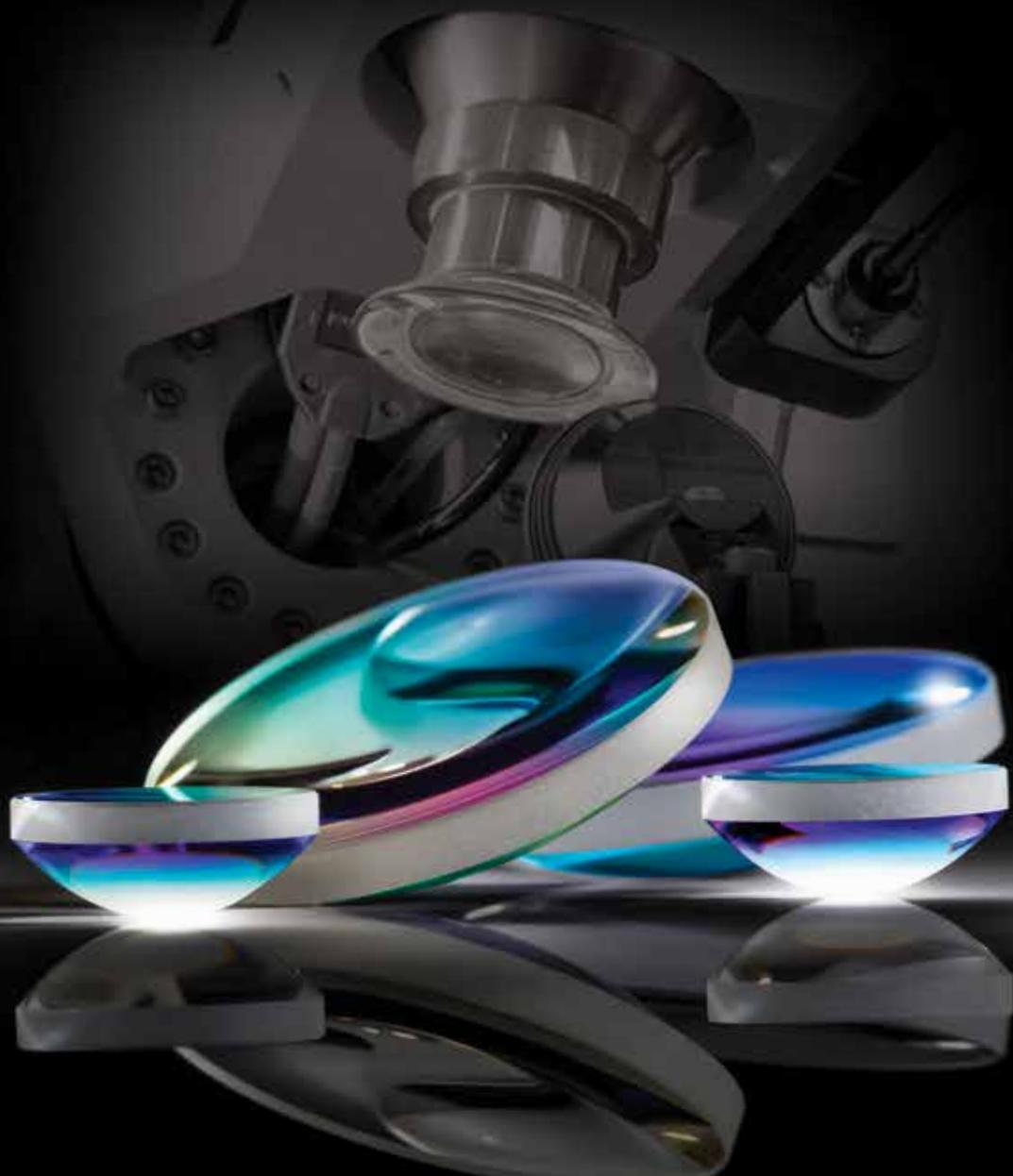


EDMUND OPTICS®

非球面レンズ



対応力 | 非球面レンズの新製品 | テクニカルノート

在庫販売品や特注品の見積りは今すぐお問い合わせください！

エド蒙ド・オプティクス・ジャパン株式会社
東京オフィス 〒113-0021 東京都文京区本郷2-29-24 パシフィックスクエア千石4F
秋田工場 〒012-0801 秋田県湯沢市岩崎字壇ノ上3番地
TEL (03) 3944-6210 FAX (03) 3944-6211 E-MAIL sales@edmundoptics.jp

 **Edmund**
optics | japan

www.edmundoptics.jp/aspheres

CNC研磨の対応力



エドモンド・オプティクスは、検眼装置や外科用デバイス、また分析装置向けの非球面レンズの生産に豊富な経験をもち、非球面レンズ製造で業界を先導するレンズサプライヤーとして認知されています。エドモンド・オプティクスの大量生産に対応した非球面レンズ製造ユニットは、24時間終日稼働で月間数千個もの精密非球面レンズを生産します。当社の製造ユニットには最新鋭の生産機械と測量機器を導入し、非球面レンズ設計と製造における当社の専門知識を完全なものにします。お客様のアプリケーションに必要な製品が当社の豊富な在庫からの標準規格品でも、図面に沿ったレンズ製作でも、また完全特注デザインでも、当社の光学設計や製造エンジニアのエキスパートがニーズに合致するソリューションを用意いたします。エキスパートへのご質問やお見積りのご依頼は、今すぐ当社までご連絡ください。

非球面レンズ製造時の仕様

	商用	精密	高精密
直径 :	10 - 150mm	10 - 150mm	10 - 150mm
直径公差 :	+0/-0.100mm	+0/-0.025mm	+0/-0.010mm
非球面形状誤差 (P - V) :	3µm	1µm	<0.06µm
頂点曲率半径 (非球面) :	±0.5%	±0.1%	±0.05%
サグ :	25mm max	25mm max	25mm max
典型スロープ誤差 :	1µm/mm	0.35µm/mm	0.15µm/mm
偏芯 (ビーム偏角) :	3'	1'	0.5'
中心厚公差 :	±0.100mm	±0.050mm	±0.010mm
表面品質 (キズ・ツリ) :	80-50	40-20	10-5
非球面形状測定 :	触針法 (2D)	触針法 (2D & 3D)	光学干渉法

測量 & 製造機器

製造設備

- 5軸 CNC研削加工機
- 5軸 CNC研磨加工機
- QED社製 MRF加工機 (微細仕上げ用)
- 芯取機

測量

- タリサーフ PGI 1240 プロファイロメーター
- QED製 ASI™ 非球面ステイッチング式干渉計
- Zygo®製 NewView 白色干渉計
- OptiPro製 UltraSurf 4X 100 非接触式プロファイロメーター
- TRIOPTICS製 OptiCentric® 偏芯測定機
- Zeiss製 Contura G2 三次元測定器
- オリンパス製 MX51 光学顕微鏡
- 計算機合成ホログラム (CGH)

非球面レンズの製作の動画はこちらへ : www.edmundoptics.jp/making-aspherics



非球面測定の対応力



エド蒙ド・オプティクスでは、測定なくして製造はできないと確信しています。そのため、二次元(2D)形状測定機や三次元(3D)ステイッキング式干渉計をはじめ、最新の非球面測定機器に投資してきました。

Taylor Hobson®社製のタリサーフは、触針によって非球面形状をトレースし、理想的な非球面方程式からの偏差を計測します。通常は二つの軸(0°と90°)で測定を行い、非球面研磨におけるあらゆる非対称誤差を測定します。精度はレンズの幾何学的形状と触針の長さに大きく依存しますが、エド蒙ド・オプティクスでは、1μmの表面形状要件と25mmまでのサク量の非球面レンズを常時測定しています。

Optipro社製 Ultrasurfは非接触式の形状測定機で、一度の測定で表面形状、曲率半径、中心厚、ウェッジの包括的な2Dと3D解析が可能です。複数の非接触式光学センサーを組み入れることで、Ultrasurfは実質的にどのような非球面も測定することができます。

QED Technologies®社製 ASI™ 非球面ステイッキング式干渉計は、測定対象の非球面全体のアバーチャーマップが作成可能で、600μm以上の非球面変位量を持つ複雑な非球面を測定することができます。エド蒙ド・オプティクスでは、0.5μm未満の形状誤差が必要な複雑かつ非対称の非球面形状や同レンズを、ASI™を用いて常時測定しています。



測量サービス & 対応力

- 初回製品検査(FAI)レポート
- 製品のシリアル番号化(以下の試験データを添付):
 - 寸法計測
 - 偏芯 / 全体の画像ずれ
 - 表面プロファイル
 - 表面粗さ
 - MIL-PRF-13830Bに準じたコーティングの耐久性、接着度、摩耗度
 - ISO-21254-1:2011に準じた損傷閾値
 - カスタム仕様の測量が必要など、固有もしくは機能的な要件
- 構成管理、変更管理、およびCOPY EXACTLY(CE!)の要件に対応
- 連邦調達規則(FAR)、国防省調達規則(DFAR)、品質保証規定(QAP)、そして付随する試験要件のシームレスな対応

製造対応力の詳細はこちらへ:

www.edmundoptics.jp/manufacturing

非球面レンズのイレギュラリティとストレール比

全ての光学系は、回折限界として知られる理論的な性能限界があります。ストレール比は、光学系の現実の性能を回折限界性能と比較する際に用いられるスペックです。非球面レンズや他の集光用オプティクスでは、ストレール比は製造されたオプティクスのピーク集光スポット強度と回折限界ピーク強度の比として定義されます (Figure 1)¹。業界標準の閾値は、ストレール比が0.8より大きいレンズを“回折限界”として分類しています。

ストレール比は、下記近似式で用いられるRMS透過波面誤差とも関連し、 σ はRMS波面誤差で入が単位になります²。この近似式は、透過波面誤差が $\ll 1$ の時に有効になります。

$$S = \exp[-(2\pi\sigma)^2]$$

1

ストレール比のイレギュラリティの影響

オプティクスのストレール比は、面のイレギュラリティ、即ち光学面の名目形状からのずれに大きく依存し、面のイレギュラリティは用いる製造方法で決まります。球面光学素子はオーバーサイズの工具を用いて研磨されるのが一般的で、これによって光学面上に低空間周波数誤差を与えます。しかしながら、非球面レンズ製造ではサブアーチャーの研削と研磨法を利用するのが一般的で、より複雑なイレギュラリティ構造を作り出します。規定された面のイレギュラリティとその根本的な構造の関係を理解することで、レンズ性能とその結果生じるストレール比の洞察が可能になります。

例えば、空間周波数への影響を考えてみます。面のイレギュラリティが回転対称のコサイン関数としてモデル化される場合、結果として得られるストレール比は、RMS値での面不規則性の関数として、様々なコサイン周期で調べることができます (Figure 2 と Figure 3)。

ここで大切な要素は、コサイン周期をmm単位ではなく、レンズ開口全体での周期の数として見ることです。非球面製造に用いられるサブアーチャーツールでは、非球面の直径が小さくなるほど、径の大きな非球面に比べてストレール比の低下が少なくなっています。

ストレール比に対する面の不規則性の影響は、レンズの「ナンバー」にも依存します。一般則として、より明るい非球面レンズになるほど、即ち非球面レンズの「ナンバー」が小さくなるほど、ストレール比に対する面のイレギュラリティの影響はより大きなものになります。一例として、Figure 4はf2レンズとf0.75レンズの比較です (どちらのレンズも25mm径)。

パワースペクトル密度とイレギュラリティスロープ

上記の例に基づき、イレギュラリティをマッピングした空間周波数成分は、レンズのストレール比に影響を与えることは明らかです。PV値、あるいはRMS値のイレギュラリティに加え、この空間周波数にはその他のスペックが要求されることがあります。

空間周波数を直接的に評価するのに用いられるスペックの一つにパワースペクトル密度 (PSD) と呼ばれるものがあります⁴。PSDは、面のイレギュラリティを空間周波数の関数として評価し、ある空間周波数範囲からの影響を制限するのに用いることができます。また、全ての空間周波数を同時に抑えるのにも用いられることがあります。

高い空間周波数での不規則性を抑えるよりシンプルかつ効果的な方法は、PV値に加え、面のイレギュラリティマップを形成するコサイン関数のスロープを抑えることです。PV値でのイレギュラリティ限界が等しい場合、スロープの傾斜がより高くなることは、面上のより高い空間周波数側に関連してきます (Figure 5)。スロープの大きさは、最大RMSスロープ値で与えられることも多く、単純な最大スロープ要求よりもレンズ面をより包括的に評価することになります⁵。

面のイレギュラリティの空間周波数は、ストレール比や非球面性能に大きな影響を与えます。周期が小さくなるほど、ある面イレギュラリティでのストレール比の低下は大きくなります。レンズ面のイレギュラリティマップの形状は、それ自体でのイレギュラリティのスペックだけでなく、それが性能に与える真の影響を理解するのに必要となります³。ナンバーが小さくなることも、性能低下をより大きくさせます。

参考文献

1. Strehl, Karl W. A. "Theory of the telescope due to the diffraction of light," Leipzig, 1894.
2. Mahajan, Virendra N. "Strehl ratio for primary aberrations in terms of their aberration variance." *JOSA* 73.6 (1983): 860-861.
3. Kasunic, Keith J., *Laser Systems Engineering*, SPIE Press, 2016. (ISBN 9781510604278)
4. Lawson, Janice K., et al. "Specification of optical components using the power spectral density function." *Optical Manufacturing and Testing*. Vol. 2536. International Society for Optics and Photonics, 1995.
5. Messelink, Wilhelmus A., et al. "Mid-spatial frequency errors of mass-produced aspheres," *Proc. SPIE* 10829, *Fifth European Seminar on Precision Optics Manufacturing*, 7 Aug. 2018, doi:10.1117/12.2318663.

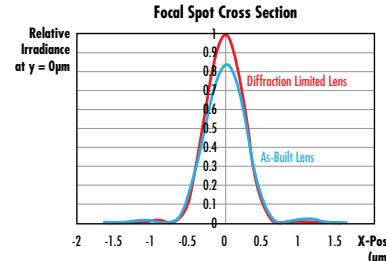


Figure 1: 25mm径、F2の非球面レンズの588nmにおける集光スポットの放射断面形状。出来上がったレンズのストレール比は0.826で、回折限界の基準に適合する

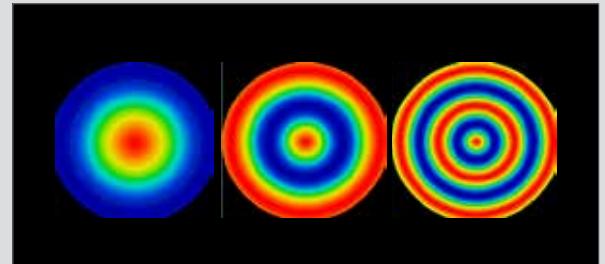


Figure 2: 25mm径のF2非球面レンズ上のラジアルコサインイレギュラリティマップ。コサイン周期は、左から20mm、10mm、5mm

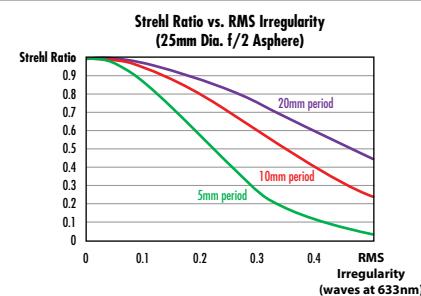


Figure 3: 面イレギュラリティのRMS値が等しい場合、非球面の開口全体を占めるコサイン周期数が大きくなるほど、ストレール比は小さくなる

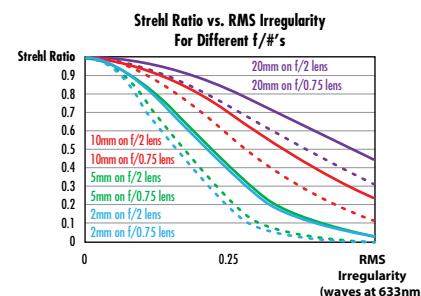


Figure 4: コサイン周期が等しい場合、明るい非球面 (ナンバーが小さい) は暗い非球面 (ナンバーが大きい) と比較すると、性能劣化がより大きくなるのが破線と実線の比較からわかる

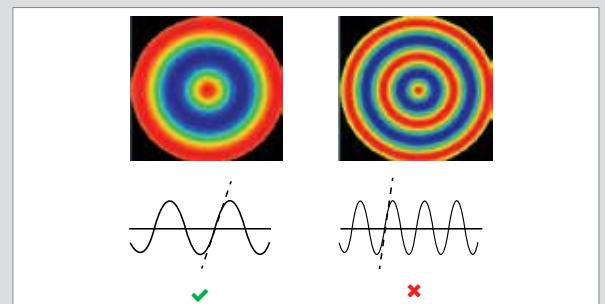


Figure 5: 面のイレギュラリティマップに対して最大スロープのスペックが規定されている場合、表面上のより高い空間周波数成分の影響を減らす閾値を作り出す

TECHSPEC® $\lambda/40$ 非球面レンズ

- $\lambda/40$ RMS の非球面形状誤差
- 高NAデザイン
- 3D 面形状データ付属

TECHSPEC® $\lambda/40$ 非球面レンズは、 $\lambda/40$ よりも良好な非球面形状誤差を保証します。精密な粘弾性磁性流体研磨仕上げ (MRF) を経て実現されるこの非球面レンズは、15-50mmまでの直径で高い開口数 (NA) を用意し、イメージングや低光量レベルのさまざまなアプリケーションに最適にします。TECHSPEC $\lambda/40$ 非球面レンズは、個々に計測され、3D 面形状データを付属します。Nd:YAG レーザーの特定波長でデザインされた回折限界の非球面レンズは、P.8をご覧ください。



NEW

非球面公差 (RMS) :	$\lambda/40$	反射防止膜 :	なし	直径公差 :	± 0.00 - 0.025 mm
有効径 :	90%	表面品質 (キズ-ブツ) :	40-20	コバ面 :	保護用に必要に応じて
偏芯 :	<1'	中心厚公差 :	± 0.1 mm	面取り	

TECHSPEC® $\lambda/40$ 非球面レンズ								
直径 (mm)	焦点距離 (mm)	開口数 NA	バックフォーカス (mm)	中心厚 (mm)	コバ厚 (mm)	硝材	商品コード	価格 (税別)
15	15	0.50	10.22	8.62	6.21	N-SF6	#12-428	¥64,350
15	18.75	0.40	14.32	8	6.1	N-SF6	#12-429	¥64,350
15	22.5	0.33	16.71	8.79	6.25	N-BK7	#12-430	¥64,350
25	37.5	0.33	31.09	9.72	5.49	N-BK7	#12-438	¥77,350
25	50	0.25	45.23	7.24	4.14	N-BK7	#12-439	¥77,350
40	40	0.50	31.21	14.7	6.83	N-SF5	#12-445	¥97,500
50	50	0.50	42.77	13.06	4.82	N-SF6	#12-448	¥110,500





光学コーティングと レーザー誘起損傷閾値

当社の全てのTECHSPEC® レーザーグレード非球面レンズは、高効率な反射防止コーティングで蒸着され、レーザー入射光の最大透過を保証します。このコーティングは、とりわけ低損失 (0.25%未満の反射率) であると同時に、昨今のレーザーシステムで一般的に見られる高レーザーフルエンスに耐えられるようデザインされています。レーザー誘起損傷閾値 (LIDT) の紹介は、以下をご覧ください。

光学部品のレーザー誘起損傷は、壊滅的な故障になり得るほどのシステム性能劣化を引き起します。LIDTへの誤った理解は、大幅なコスト高を招いたり、部品の故障につながります。とりわけハイパワーレーザーを取り扱う際、LIDTは、反射型、透過型、吸収型を始めとする全てのレーザーオプティクス製品に重要なスペックとなります。LIDTをどのように試験すべきか、損傷をどのように検出すべきか、また試験データをどのように解釈すべきかに関する業界内コンセンサスの欠如は、LIDTを複雑なスペックにさせています。LIDT値自体は、試験に用いられたビームの直径やビーム照射が何回実施されたか、あるいは試験データの分析方法を伝えてはくれません。

レーザー損傷閾値の試験

レーザー損傷試験は、本質的に破壊試験になります。試験対象のオプティクスは、あるレベルのレーザーフルエンスに晒され、一般的にはノマルスキータイプの微分干渉コントラスト (DIC) 顕微鏡法を用いて検査されます。この後フルエンスを増加させ、露光と検査の工程を繰り返します。この工程は、オプティクス上に損傷が観察されるまで続きます。これ自体は概念的に単純な工程ですが、実際にはいくつかのレベルの複雑性があります。

ISO 21254によれば、被検オプティクス内で検出可能な変化はどれも「損傷」と見なされます。全ての試験で同じ損傷検出スキームが用いられているわけではなく、検査員毎に異なる信号対雑音の閾値を選定している可能性もあるため、損傷の評価方法次第で異なるLIDT値が生み出される可能性があります。またISOが「損傷」と定義する欠陥が必ずしも性能劣化を意味しているわけではないことも認識しておくことが重要です。なぜなら、それはアプリケーションに依存するからです。

LIDT試験は、シングルショット試験かマルチショット試験のいずれかで規定されます。「1-on-1 テスト」としても知られるシングルショット試験は、一つの光学部品内の最低10か所の異なる場所に異なるレーザーフルエンスを用いてレーザー放射をシングルショットします。当該フルエンスでショットした場所の全体数に対する損傷した場所の数が、その特定フルエンスでの損傷確率となります。損傷確率がフルエンスの関数としてプロットされ、損傷確率が0%を維持する最大フルエンスがLIDT値となります (Figure 1)。

損傷メカニズム	概要
多光子吸収	材料のバンドギャップエネルギーよりも低いエネルギーを持つ2つ以上の光子が同時に吸収され、吸収が強度に比例しなくなる吸収プロセス。
多光子イオン化	2つ以上の光子吸収の結果、その結合エネルギーが材料中の原子の光イオン化をもたらす現象。
トンネルイオン化	超短レーザーパルスによって生成された強電場が、電子が原子に束縛されたままポテンシャル壁を「通り抜ける」ことを可能にし、電子が逃げることを可能にする現象。
雪崩イオン化	超短レーザーパルスによって生成された強電場が、電子を加速させて他の原子との衝突を引き起す。これにより原子がイオン化され、更なる電子を放つことで他の原子のイオン化を続ける現象。
キャリア散乱	電場で加速された電子が他の電子と衝突して散乱し、より多くの電子との衝突を引き起す現象。
キャリア-フォノン散乱	電場で加速された電子がフォノンあるいは材料の格子内の振動を励起する現象。
絶縁破壊	材料の破壊電圧を超える電圧を印加することで、電気絶縁体に電流が流れる現象。
サーマルエフェクト	レーザーパルスのエネルギーによって引き起こされる材料内の変形および振動から生じる熱的拡散。

Table 1 : 様々な損傷メカニズムの概要

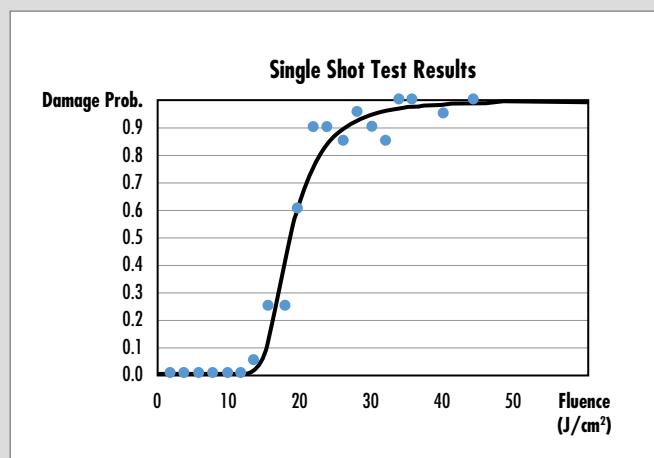


Figure 1: シングルショット試験のサンプルデータ

LIDTに関するアプリケーションノートはこちらへ : www.edmundoptics.jp/asphere-lidt

「S-on-1」テスト」としても知られるマルチショット試験は、シングルショット試験とは異なり、同一箇所に一連のレーザーショット、即ちパルスショットを実施します。試験箇所当たりの一般的なショット数(S)は、10~1000回です。マルチショット試験は、オプティクスの現実世界の性能のより近い予測が行え、またLiDT試験員が「infant mortality realm」と呼ばれる現象を回避することを可能にします。試験箇所当たり1~10ショットの場合、その試験結果は決定的なものとは言えず、高次の統計的変動が依然含まれます。これが、infant mortality realmと知られる試験箇所当たりのショット数領域です。Sが10よりも高くなれば、試験結果はより決定的なものとなり、予測性がより高まります。したがって、試験箇所当たりのショット数が100程度あれば、オプティクスの長期性能を予測する上で十分な情報が集められたことになります。しかしながら、試験箇所当たりのショット数が増えると、LiDT試験自体に時間がかかり、試験費用がより高額になります。

LiDT試験結果の解釈

あるオプティクスに規定されたLiDT値は、損傷する確率がゼロであるレーザーフルエンスを決定するため、試験データを線形外挿して決められます。しかしながら、これは真に線形ではないデータを線形近似していることになります。この値だけで必要なすべての情報が得られている訳ではなく、このLiDT値以下でも損傷は起こり得ます。ワイブル分布やブール分布は、LiDTデータに対して遙かに正確な近似を可能にする連続確率分布です(Figure 2)。

フルエンスがおよそ5J/cm²の場合、これが規定されたLiDT値未満であっても損傷確率はゼロではありません。損傷確率に示される縦線のエラーバーは試験箇所の数によって引き出され、フルエンスの横線のエラーバーは試験レーザーのショット毎の変動によって引き出されます。この世にパーフェクトなレーザーは存在しないため、かららずある程度のホットスポット、もしくは強度の変動があります。そのため、レーザーの使用条件よりも高いLiDTをもつオプティクスを選定することで、安全係数を加えておく必要があります。業界慣行では一般に2もしくは3の安全係数が用いられますか、必要とされる安全係数はアプリケーションやレーザーのタイプに大きく依存するため、全ての状況に対して万能的に機能する安全係数というのではなく、しかしながら、レーザー誘起損傷が欠陥を招く場合は、異なる安全係数で損傷確率を評価できる統計学モデルが存在します。

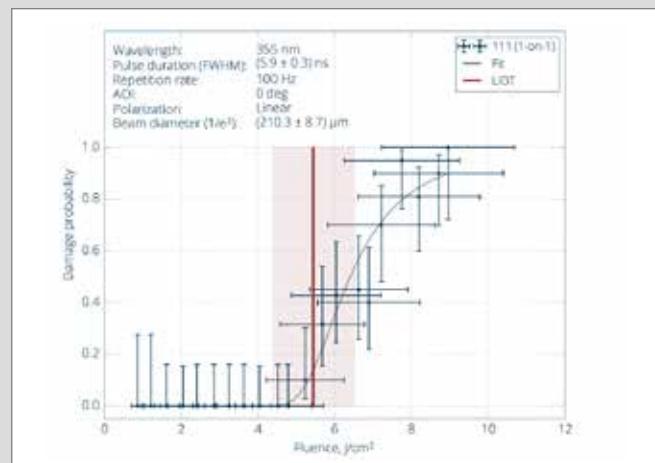


Figure 2: 赤い縦線で示されるLiDT値と2つのパラメータで最適近似されたウェイブル分布を持つ実際のLiDT試験データ。LiDT値未満であっても損傷する可能性がまだ残っていることを示している

標準的なレーザー用ARコーティング *コーティングの全リストはウェブサイトをご覧ください

設計波長 DWL	反射率の仕様	パルスレーザー誘起損傷閾値 (LiDT) (J/cm ²)
266nm	R _{abs} < 0.25% @ DWL	3, 20ns @ 20Hz
343nm	R _{abs} < 0.25% @ DWL	7.5, 20ns @ 20Hz
355nm	R _{abs} < 0.25% @ DWL	7.5, 20ns @ 20Hz
515nm	R _{abs} < 0.25% @ DWL	10, 20ns @ 20Hz
532nm	R _{abs} < 0.25% @ DWL	10, 20ns @ 20Hz
980nm	R _{abs} < 0.25% @ DWL	15, 20ns @ 20Hz
1030nm	R _{abs} < 0.25% @ DWL	15, 20ns @ 20Hz
1064nm	R _{abs} < 0.25% @ DWL	15, 20ns @ 20Hz

Table 2: ED標準の誘電体膜レーザー用ARコーティングの反射率スペックとレーザー誘起損傷閾値(保証値)。掲載以外のレーザー波長は、ご要望に応じて特注コーティング設計に対応可能





NEW

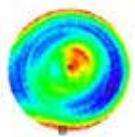


TECHSPEC® $\lambda/40$ レーザーグレード 非球面レンズ

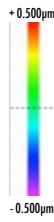
- $\lambda/40$ の非球面公差 (RMS)
- >0.8 のストレール比を保証
- $<0.25\%$ の反射率が得られるレーザー単波長用Vコートを採用

TECHSPEC® $\lambda/40$ レーザーグレード非球面レンズは、精密な粘弾性磁性流体研磨仕上げ加工機 (MRF) で研磨されており、 $\lambda/40$ RMSの非球面公差を持つ非常に滑らかな非球面を実現しています。このスーパー・ポリッシュ工程を経て作り出される収差フリーの非球面は、その設計波長で回折限界性能を与えることになります。TECHSPEC® $\lambda/40$ レーザーグレード非球面レンズは、高性能なレーザー単波長用Vコートを蒸着し、Nd:YAGの設計波長に用いられる際の反射率を最小化します。F2デザインで標準的インチサイズをラインナップする合成石英製の本レンズは、OEMアプリケーションへの実装に最適です。

+/- 0.500μm Scale (PV)

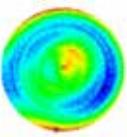


Irregularity: <1/3λ RMS



Irregularity: <1/40λ RMS

+/- 1λ Scale (PV)



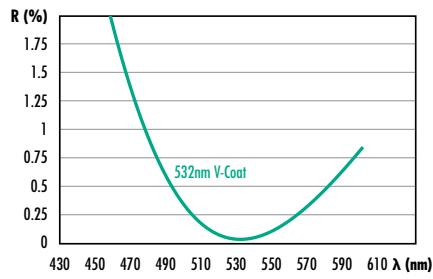
Irregularity: <1/3λ RMS



Irregularity: <1/40λ RMS

硝材 :	合成石英 7980 OF	表面品質 (キズ-ブツ) :	偏芯 :	<1'
非球面公差 (RMS) :	$\lambda/40$	中心厚公差 :	反射防止膜 :	$R_{\text{eff}} < 0.25\% @ \text{設計波長}$
有効径 :	直径・2.0mm	直径公差 :	損傷閾値 :	532nm : $10J/cm^2 @ 20ns, 20Hz$ 1064nm : $15J/cm^2 @ 20ns, 20Hz$
ストレール比 :	>0.8			

532nm V-Coat

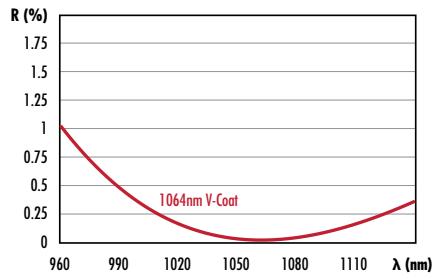


TECHSPEC® $\lambda/40$ 532mm 非球面レンズ

直径 (mm)	焦点距離 (mm)	バック フォーカス (mm)	設計波長 (mm)	中心厚 (mm)	コバ厚 (mm)	商品コード	価格 (税別)
25.4	50.8	45.4	532	7.9	4.4	#39-558	¥97,500
50.8	101.6	93.9	532	11.2	4.1	#39-565	¥129,350

OEM数量価格はお問い合わせください

1064nm V-Coat



TECHSPEC® $\lambda/40$ 1064mm 非球面レンズ

直径 (mm)	焦点距離 (mm)	バック フォーカス (mm)	設計波長 (mm)	中心厚 (mm)	コバ厚 (mm)	商品コード	価格 (税別)
25.4	50.8	45.0	1064	8.4	4.7	#39-560	¥97,500
50.8	101.6	94.7	1064	10.0	2.7	#39-567	¥129,350

OEM数量価格はお問い合わせください



TECHSPEC® レーザーコート精密非球面レンズ

- Nd:YAG レーザー波長用にデザイン
- 高レーザー耐力
- 基板にUVグレード 合成石英ガラスを採用

TECHSPEC® レーザーコート精密非球面レンズは、高出力Nd:YAGレーザーアプリケーションにおいて性能を最大化するようデザインされています。高精度の非球面デザインは、球面収差を最小化してレーザースポットサイズを小さくし、単位面積当たりのエネルギーを維持します。TECHSPEC® レーザーコート精密非球面レンズは、最もポピュラーなNd:YAGレーザー波長用に最適化した高レーザー耐力の高性能コーティングを採用します。基板にUVグレード 合成石英ガラスを採用した本製品は、熱膨張にも高い耐性があります。



硝材：	UVグレード 合成石英	直径公差：	+0.0 -0.1mm	表面品質(キズ-ツツ)：	60-40
設計波長：	587.6nm	中心厚公差：	±0.1mm	偏芯：	3-5'
有効径：	90%	基板面精度：	0.75μm RMS	反射防止膜：	$R_{\text{d}e} < 0.25\% @ \text{設計波長}$

TECHSPEC® レーザーコート精密非球面レンズ							価格(税別) - コート付き		26+		
直径 (mm)	焦点距離 (mm)	開口数 NA	バックフォーカス (mm)	中心厚 (mm)	コバ厚 (mm)	商品コード	商品コード	商品コード	1-5	6-25	
15.0	12.5	0.60	6.33	9.00	2.47	#33-009	#33-013	#33-017	¥56,550	¥45,250	ASK
15.0	15.0	0.50	10.03	7.25	2.43	#33-010	#33-014	#33-018	¥56,550	¥45,250	
25.0	25.0	0.50	18.32	9.75	1.75	#33-011	#33-015	#33-019	¥63,050	¥50,450	
25.0	30.0	0.42	24.17	8.50	2.21	#33-012	#33-016	#33-020	¥63,050	¥50,450	

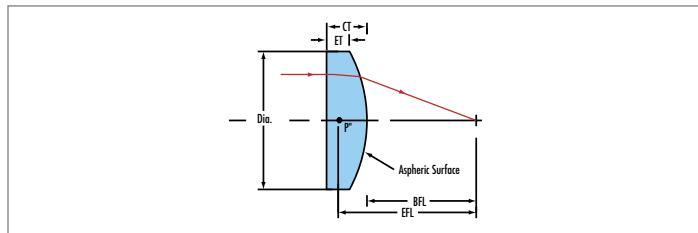
TECHSPEC® ベストフォーム非球面レンズ

- TECHSPEC® 平凸レンズを部分修正
- 設計波長で最適化させた性能
- 回折限界のスポットサイズ

TECHSPEC® ベストフォーム非球面レンズは、TECHSPEC® 平凸レンズを特定波長において優れた性能が得られるように部分修正したものです。TECHSPEC® ベストフォーム非球面レンズは、先在する平凸レンズとは異なり、設計波長において回折限界のスポットサイズを作り出します。一点集光やコリメーターアプリケーションに最適です。TECHSPEC® 平凸レンズのどの直径や焦点距離のものも、あらゆるアプリケーションに向けてベストなソリューションを提供するために、部分修正してTECHSPEC® ベストフォーム非球面レンズに仕立てることができます。補足：伝統的な集光用レンズとは異なり、これらのレンズを使用する際は、レンズの平面側を光源に向けてご使用ください。



表面品質(キズ-ツツ)：	40-20	焦点距離公差：	±1%
直径公差：	+0.0 -0.1mm	有効径：	23mm
中心厚公差：	±0.1mm	反射防止膜：	<0.25% @ 設計波長
偏芯：	3-5'	面取り：	保護用に必要に応じて処理



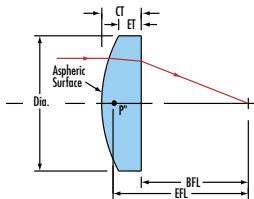
TECHSPEC® ベストフォーム非球面レンズ							価格(税別)		26+	
直径 Dia. (mm)	焦点距離 EFL (mm)	最大中心厚 CT (mm)	最大コバ厚 ET (mm)	硝材	532nm	633nm	1064nm	1-5	6-25	
25.0	25.0	6.61	1.77	N-BK7	#89-431	#89-435	#89-439	¥23,400	¥21,100	ASK
25.0	50.0	4.30	1.49	N-BK7	#89-432	#89-436	#89-440	¥23,400	¥21,100	
25.0	75.0	4.25	2.31	N-BK7	#89-433	#89-437	#89-441	¥23,400	¥21,100	
25.0	100.0	4.05	2.57	N-BK7	#89-434	#89-438	#89-442	¥23,400	¥21,100	



TECHSPEC® 精密ガラス非球面レンズ

- エドモンド・オプティクス自社設計・自社製造品
- 球面収差を軽減
- 広帯域反射防止(AR)コーティングもラインナップ

TECHSPEC® 精密ガラス非球面レンズは、レーザーダイオードからの出力の集光を含む発散光源のアプリケーションにおいて、球面収差を取り除きながら集光するようデザインされています。非球面レンズは、システムの収差を最小限にしながら、レンズのNAを増やすことができます。非球面レンズの使用により、レンズ複数枚で構成されたシステムに必要とされるレンズの枚数を減らすこともできます。非球面レンズは、スループットの増加やアッセンブリの単純化を実現しながら、システムの総重量を削減することを可能にします。



設計波長 :	587.6nm	非球面形状誤差 :	0.75μm (RMS)
直径公差 :	+0.0 -0.1mm	表面品質(キズ・ツツ) :	60-40
中心厚公差 :	±0.1mm	偏芯 :	3-5°
有効径 :	90%		

直径 Dia. (mm)	焦点距離 EFL (mm)	開口数 NA	バックフォーカス BFL (mm)	中心厚 C (mm)	コバ厚 ET (mm)	硝材	未コート 商品コード	価格(税別) - 未コート			VISコート 商品コード	NIRコート 商品コード	価格(税別) - コート付き		
								1-5	6-25	26+			1-5	6-25	26+
10.00	7.50	0.67	4.51	5.00	2.21	N-SF5	#69-852	¥20,150	¥16,150		#69-856	#69-860	¥22,750	¥18,200	
10.00	10.00	0.50	7.48	4.00	1.69	L-BAL35	#69-853	¥20,150	¥16,150		#69-857	#69-861	¥22,750	¥18,200	
12.50	9.50	0.66	6.51	5.00	1.60	N-SF5	#69-854	¥22,750	¥18,200		#69-858	#69-862	¥25,350	¥20,300	
12.50	12.50	0.50	9.35	5.00	2.11	L-BAL35	#69-855	¥22,750	¥18,200		#69-859	#69-863	¥25,350	¥20,300	
15.00	9.00	0.83	4.81	7.00	1.35	N-SF5	#67-243	¥38,350	¥30,700		#67-250	#67-257	¥40,950	¥32,800	
15.00	11.25	0.66	6.85	7.00	1.94	L-BAL35	#47-725	¥25,350	¥20,300		#49-097	#49-109	¥27,950	¥22,400	
15.00	15.00	0.50	11.54	5.50	2.04	L-BAL35	#47-726	¥25,350	¥20,300		#49-098	#49-110	¥27,950	¥22,400	
15.00	18.75	0.40	15.92	4.50	1.82	L-BAL35	#47-727	¥25,350	¥20,300		#49-099	#49-111	¥27,950	¥22,400	
15.00	22.50	0.33	19.98	4.00	1.80	L-BAL35	#47-728	¥25,350	¥20,300		#49-100	#49-112	¥27,950	¥22,400	
20.00	12.50	0.80	7.12	9.00	1.91	N-SF5	#67-244	¥40,950	¥32,800		#67-251	#67-258	¥43,550	¥34,850	
20.00	15.00	0.66	9.16	9.60	3.05	L-BAL35	#66-309	¥27,950	¥22,400		#66-319	#66-329	¥30,550	¥24,450	
20.00	20.00	0.50	15.19	8.00	3.44	L-BAL35	#66-310	¥27,950	¥22,400		#66-320	#66-330	¥30,550	¥24,450	
25.00	15.00	0.83	8.42	11.00	1.64	N-SF5	#67-245	¥45,500	¥36,400		#67-252	#67-259	¥48,100	¥38,500	
25.00	18.75	0.66	12.46	10.00	1.63	L-BAL35	#47-729	¥29,900	¥23,950		#49-101	#49-113	¥32,500	¥26,000	
25.00	25.00	0.50	20.28	7.50	1.74	L-BAL35	#47-730	¥29,900	¥23,950		#49-102	#49-114	¥32,500	¥26,000	
25.00	31.25	0.40	27.16	6.50	2.04	L-BAL35	#47-731	¥29,900	¥23,950		#49-103	#49-115	¥32,500	¥26,000	
25.00	37.50	0.33	33.72	6.00	2.30	L-BAL35	#47-732	¥29,900	¥23,950		#49-104	#49-116	¥32,500	¥26,000	
25.00	50.00	0.25	46.54	5.50	2.80	L-BAL35	#33-944	¥29,900	¥23,950		#33-945	#33-946	¥32,500	¥26,000	
30.00	17.50	0.86	9.43	13.50	1.78	N-SF5	#67-246	¥51,350	¥41,100		#67-253	#67-260	¥57,850	¥46,300	
30.00	22.50	0.66	13.73	14.40	4.57	L-BAL35	#66-311	¥35,750	¥28,600		#66-321	#66-331	¥40,950	¥32,800	
30.00	30.00	0.50	22.99	11.70	4.81	L-BAL35	#66-312	¥35,750	¥28,600		#66-322	#66-332	¥40,950	¥32,800	
40.00	25.00	0.80	15.73	15.50	1.49	N-SF5	#67-247	¥64,350	¥51,500		#67-254	#67-261	¥70,850	¥56,700	
40.00	30.00	0.66	20.60	15.50	2.56	L-BAL35	#66-313	¥48,750	¥39,000		#66-323	#66-333	¥53,950	¥43,200	
40.00	40.00	0.50	30.68	15.50	6.39	L-BAL35	#66-314	¥48,750	¥39,000		#66-324	#66-334	¥53,950	¥43,200	
50.00	30.00	0.83	18.04	20.00	1.44	N-SF5	#67-248	¥84,500	¥67,600		#67-255	#67-262	¥89,700	¥71,800	
50.00	37.50	0.66	25.74	19.40	3.23	L-BAL35	#66-315	¥58,500	¥46,800		#66-325	#66-335	¥63,700	¥51,000	
50.00	50.00	0.50	38.33	19.40	8.01	L-BAL35	#66-316	¥58,500	¥46,800		#66-326	#66-336	¥63,700	¥51,000	

エドモンド・オプティクスは非球面レンズの製品群を拡張し続けています

当社の精密非球面レンズの完成された製品群は

www.edmundoptics.jp/aspheres をご覧ください





TECHSPEC® 合成石英製精密ガラス非球面レンズ

- ・集光能力に優れた低Fナンバー設計
- ・低熱膨張
- ・OEM 実装用に光学設計データを公開

TECHSPEC® 合成石英製精密ガラス非球面レンズは、非球面素子の使用メリットに、最新式の研削・研磨設備による精密製造工程を経て提供されます。光学設計データも公開されたこの合成石英製レンズは、複雑な光学系への設計や実装を容易に行なうことができます。集光や一点集光性能に優れた低Fナンバー設計を採用するこの合成石英製レンズは、球面収差を除去し、かつ高次の収差を最小化するため、コンピュータ設計により最適化されています。合成石英ガラスの採用により、熱膨張係数も極めて低く、高温度下での使用にも最適です (強力なハロゲンランプやメタルハライドランプにも効果的)。



設計波長 :	587.6nm	中心厚公差 :	±0.1mm	反射防止膜 (オプション) :	
有効径 :	90%	非球面形状誤差 :	0.75μm (RMS)	UV :	$R_{avg} < 1.5\% @ 250-450nm$
φ10mm :	80%	表面品質 (キズ-ツツ) :	60-40	UV-VIS :	$R_{avg} < 2.5\% @ 250-700nm$
φ12.5mm :	88%	偏芯 :	3-5'	VIS :	$R_{avg} < 1.5\% @ 425-675nm$
直径公差 :	+0.0 -0.1mm	光学設計データ :	ウェブサイトに掲載	NIR :	$R_{avg} < 1.5\% @ 600-1050nm$

TECHSPEC® 合成石英製精密ガラス非球面レンズ											*両凸形状					
直径 (mm)	焦点距離 (mm)	開口数 NA	バック フォーカス (mm)	中心厚 (mm)	コバ厚 (mm)	未コート商品コード	価格 (税別) - 未コート			UV コート商品コード	UV-VIS コート商品コード	VIS コート商品コード	NIR コート商品コード	価格 (税別) - コート付き		
							1-5	6-25	26+					1-5	6-25	26+
10.00	8.00	0.63	2.52	8.00	3.05	#87-973	¥39,650	¥31,750		#87-977	#87-981	#87-985	#87-989	¥42,250	¥33,800	
10.00	10.00	0.50	5.89	6.00	2.77	#87-974	¥38,350	¥30,700		#87-978	#87-982	#87-986	#87-990	¥40,950	¥32,800	
12.50	10.00	0.63	4.52	8.00	2.03	#87-975	¥43,550	¥34,850		#87-979	#87-983	#87-987	#87-991	¥46,150	¥36,950	
12.50	12.50	0.50	8.39	6.00	1.98	#87-976	¥42,250	¥33,800		#87-980	#87-984	#87-988	#87-992	¥44,850	¥35,900	
15.00	10.00	0.75	2.69*	11.40	3.70	#33-947	¥55,250	¥44,200		#33-951	#33-955	#33-959	#33-963	¥57,850	¥46,300	
15.00	12.50	0.60	6.33	9.00	2.47	#67-264	¥53,950	¥43,200		#67-269	#84-334	#67-274	#67-279	¥56,550	¥45,250	
15.00	15.00	0.50	10.03	7.25	2.43	#48-534	¥53,950	¥43,200		#49-693	#84-335	#49-587	#49-591	¥56,550	¥45,250	
15.00	20.00	0.38	15.89	6.00	2.68	#48-535	¥53,950	¥43,200		#49-694	#84-336	#49-588	#49-592	¥56,550	¥45,250	
15.00	25.00	0.30	22.01	4.36	1.79	#33-948	¥53,950	¥43,200		#33-952	#33-956	#33-960	#33-964	¥56,550	¥45,250	
25.00	17.50	0.69	8.37*	14.80	2.85	#33-949	¥64,350	¥51,500		#33-953	#33-957	#33-961	#33-965	¥66,950	¥53,600	
25.00	20.00	0.63	10.40	14.00	2.27	#67-265	¥61,750	¥49,400		#67-270	#84-337	#67-275	#67-280	¥64,350	¥51,500	
25.00	25.00	0.50	18.32	9.75	1.75	#48-536	¥60,450	¥48,400		#49-695	#84-338	#49-589	#49-593	¥63,050	¥50,450	
25.00	30.00	0.42	24.17	8.50	2.21	#48-537	¥60,450	¥48,400		#49-696	#84-339	#49-590	#49-594	¥63,050	¥50,450	
25.00	50.00	0.25	46.50	5.13	1.61	#33-950	¥60,450	¥48,400		#33-954	#33-958	#33-962	#33-966	¥63,050	¥50,450	
50.00	40.00	0.63	21.15	27.50	4.07	#67-266	¥92,950	¥74,400		#67-271	#84-340	#67-276	#67-281	¥98,150	¥78,550	
50.00	50.00	0.50	36.63	19.50	3.49	#67-267	¥90,350	¥72,300		#67-272	#84-341	#67-277	#67-282	¥95,550	¥76,450	
50.00	60.00	0.42	48.34	17.00	4.42	#67-268	¥90,350	¥72,300		#67-273	#84-342	#67-278	#67-283	¥95,550	¥76,450	



TECHSPEC® ジンクセレン (ZnSe) 非球面レンズ

- EOデザイン、II-VI社製造
- プレミアグレードのZnSe材料
- 未コートと8-12μm用広帯域ARのコーティングオプション

TECHSPEC® ジンクセレン (ZnSe) 非球面レンズは、波長10.6μmのCO₂レーザーで回折限界の集光性能が得られるようにデザインされています。II-VI社が0.6μmで0.0005cm⁻¹未満のパルク吸収係数しかない赤外ZnSe材料を用いて製造するこのレンズは、未コート品か8-12μmで優れた透過率が得られる広帯域反射防止膜付きをラインナップします。その精密なデザインは、レーザーシステムやサーマルイメージングアッセンブリ、またFIRデバイス内への実装に理想的です。TECHSPEC® ジンクセレン非球面レンズは、10.6μmで $\lambda/20$ のイレギュラリティと40-20の表面品質、そして $<50\text{Å}$ の面粗さがあります。

材質：	II-VI 赤外ZnSe	面粗さ (RMS) :	<50Å	設計波長：	10.6μm
有効径：	90%	ニュートン (P-V) :	$\lambda/10$	反射防止膜 (オプション) :	$R_{\text{avg}} <0.5\% @ 8-12\mu\text{m}$
直径公差：	+0.00 -0.10mm	非球面形状誤差 (RMS) :	$\lambda/20$		
中心厚公差：	±0.10mm	表面品質 (キズ-ブツ) :	40-20		

直径 (mm)	焦点距離 (mm)	開口数 NA	バックフォーカス (mm)	中心厚 (mm)	コバ厚 (mm)	未コート 商品コード	価格 (税別) - 未コート			8-12μm コート 商品コード	価格 (税別) - コート付き		
							1-10	11-25	26+		1-10	11-25	26+
12.7	6.35	1.00	4.69	4.00	1.89	#39-469	¥84,500	¥76,050	ASK	#39-504	¥97,500	¥87,750	ASK
12.7	12.7	0.50	11.25	3.50	2.39	#39-470	¥77,350	¥69,650	ASK	#39-509	¥90,350	¥81,350	ASK
25.4	12.7	1.00	10.21	6.00	1.83	#39-471	¥116,350	¥104,750	ASK	#39-510	¥129,350	¥116,450	ASK
25.4	15.0	0.85	12.71	5.50	1.89	#39-472	¥113,750	¥102,400	ASK	#39-514	¥126,750	¥114,100	ASK
25.4	20.0	0.64	17.92	5.00	2.23	#39-476	¥110,500	¥99,450	ASK	#39-515	¥123,500	¥111,150	ASK
25.4	25.4	0.50	23.53	4.50	2.29	#39-477	¥103,350	¥93,050	ASK	#39-516	¥116,350	¥104,750	ASK
25.4	50.8	0.25	49.35	3.50	2.38	#39-495	¥103,350	¥93,050	ASK	#39-517	¥116,350	¥104,750	ASK
50.8	50.8	0.50	48.10	6.50	2.08	#39-496	¥220,350	¥198,350	ASK	#39-518	¥246,350	¥221,750	ASK



TECHSPEC® シリコン非球面レンズ

- 回折限界性能
- 低比重・低分散
- 軽量化を求めるIRアプリケーションに最適

TECHSPEC® シリコン非球面レンズは、MWIR (中波赤外) アプリケーションに対して高性能で軽量なソリューションを提供し、価格が高めのZnSeや割れやすいゲルマニウム製のレンズに対する理想的な代替品となります。TECHSPEC® シリコン非球面レンズは、温度変動や圧力変動を始めとする耐環境に優れた機械的/熱的特性を有します。シリコンの比重はとても小さいため、この材料で作られたレンズは、軽量化を必要とするシステムへの適用にも理想的です。

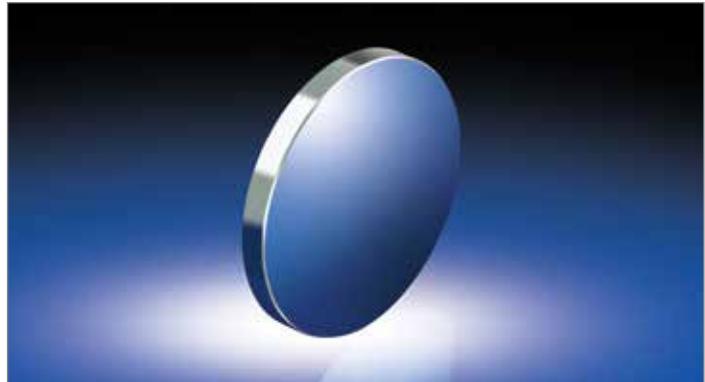
材質：	シリコン (Si)	中心厚公差：	±0.10mm	コバ面仕上げ：	ダイヤモンド切削
設計波長：	4.0μm	表面品質 (キズ-ブツ) :	60-40	偏芯：	ETD <21.8μm
有効径：	90%	非球面形状誤差：	<0.3μm PV	反射防止膜 (オプション) :	$R_{\text{avg}} <3\% @ 3 \cdot 5\mu\text{m}$
直径公差：	+0.0 -0.10mm				

直径 (mm)	焦点距離 (mm)	開口数 NA	バック フォーカス (mm)	中心厚 (mm)	レンズ形状	未コート 商品コード	価格 (税別) - 未コート			3-5μm コート 商品コード	価格 (税別) - コート付き		
							1-5	6-25	26+		1-5	6-25	26+
25.0	12.5	1.00	10.70	4.75	メンスカス	#89-357	¥74,750	¥59,800	ASK	#89-362	¥87,750	¥70,200	ASK
25.0	25.0	0.50	22.50	3.80	メンスカス	#89-358	¥65,000	¥52,000	ASK	#89-617	¥78,000	¥62,400	ASK
25.0	50.0	0.25	47.78	3.00	メンスカス	#89-359	¥65,000	¥52,000	ASK	#89-618	¥78,000	¥62,400	ASK

TECHSPEC® ゲルマニウム IR 非球面レンズ

- ・回折限界性能
- ・豊富なコーティングオプション
- ・光学設計データを開示可能

TECHSPEC® ゲルマニウム IR 非球面レンズは、中波や長波赤外域での広い波長帯にわたり、回折限界の集光性能を提供します。量子カスケードレーザーに代表される単色光源への使用に最適です。従来の標準的平凸レンズ製品に置き換わる高性能レンズとなります。平凸レンズと本非球面レンズの一点集光性能比較 (Fナンバー別) は、ウェブサイトをご覧ください。



材質 :	ゲルマニウム (Ge)	中心厚公差 :	±0.10mm	偏芯 :	3-5°
設計波長 :	4.0μm	表面品質 (キズ・ヅツ) :	60-40	コーティング (オプション) :	$R_{\text{avg}} < 3\% @ 3-5\mu\text{m}$
有効径 :	90%	非球面形状誤差 :	0.3μm P/V		$R_{\text{avg}} < 5\% @ 3-12\mu\text{m}$
直径公差 :	+0.0 -0.1mm	コバ面仕上げ :	ダイヤモンド切削		$R_{\text{avg}} < 3\% @ 8-12\mu\text{m}$

TECHSPEC® ゲルマニウム IR 非球面レンズ

直径 (mm)	焦点距離 (mm)	開口数 NA	バックフォーカス (mm)	中心厚 (mm)	レンズ形状	未コート	価格 (税別) - 未コート			3-5μm コート	3-12μm コート	8-12μm コート	価格 (税別) - コート付き		
							商品コード	1-5	6-25	26+	商品コード	商品コード	商品コード	1-5	6-25
25.0	12.5	1.00	11.61	4.24	両凸	#68-235	¥82,550	¥66,050		#68-243	#89-607	#68-251	¥95,550	¥76,450	
25.0	15.0	0.83	14.00	4.00	平凸	#68-236	¥76,050	¥60,850		#68-244	#89-608	#68-252	¥89,050	¥71,250	
25.0	20.0	0.63	19.08	3.70	平凸	#68-237	¥69,550	¥55,650		#68-245	#89-609	#68-253	¥82,550	¥66,050	
25.0	25.0	0.50	22.51	3.45	メニスカス	#68-238	¥65,650	¥52,550		#68-246	#89-610	#68-254	¥78,650	¥62,950	
25.0	30.0	0.42	27.52	3.25	メニスカス	#68-239	¥65,650	¥52,550		#68-247	#89-611	#68-255	¥78,650	¥62,950	
25.0	40.0	0.31	37.89	3.10	メニスカス	#68-240	¥65,650	¥52,550		#68-248	#89-612	#68-256	¥78,650	¥62,950	
25.0	50.0	0.25	48.44	3.00	メニスカス	#68-241	¥65,650	¥52,550	ASK	#68-249	#89-613	#68-257	¥78,650	¥62,950	
25.0	75.0	0.17	72.30	2.80	メニスカス	#68-242	¥65,650	¥52,550		#68-250	#89-614	#68-258	¥78,650	¥62,950	
50.0	25.0	1.00	20.64	7.75	メニスカス	#87-993	¥130,650	¥104,550		#87-995	#89-615	#87-997	¥156,650	¥125,350	
50.0	50.0	0.50	45.92	5.10	メニスカス	#87-994	¥130,650	¥104,550		#87-996	#89-616	#87-998	¥156,650	¥125,350	ASK

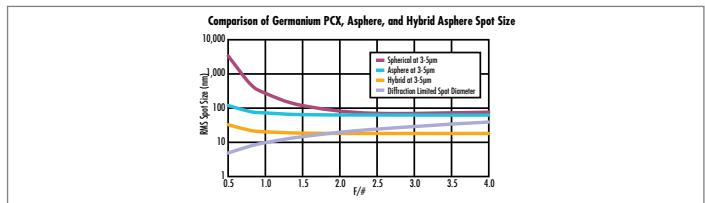
TECHSPEC® ゲルマニウム IR ハイブリッド非球面レンズ

- ・3 - 5μmの波長帯で色補正
- ・回折限界に近い集光性能
- ・光学設計データを開示

TECHSPEC® ゲルマニウム IR ハイブリッド非球面レンズは、3-5μmの帯域内のどの単波長に対しても回折限界の集光性能が得られます。また3-5μmの全帯域で用いた場合には、回折限界に近い集光性能が得られます。イメージング用途やFTIRスペクトロメーター、また広帯域光源を利用したあらゆる中波IRアプリケーションへのインテグレーションに最適です。



材質 :	ゲルマニウム (Ge)	表面品質 (キズ・ヅツ) :	60-40
設計波長 :	4.0μm	非球面形状誤差 :	0.3μm P/V
有効径 :	24.0mm	コバ面仕上げ :	ダイヤモンド切削
直径公差 :	+0.0 -0.1mm	偏芯 :	3-5°
中心厚公差 :	±0.10mm	反射防止膜 :	$R_{\text{avg}} < 3\% (@3-5\mu\text{m})$



TECHSPEC® ゲルマニウム IR ハイブリッド非球面レンズ

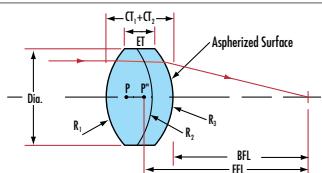
直径 (mm)	焦点距離 (mm)	開口数 NA	バックフォーカス (mm)	中心厚 (mm)	レンズ形状	商品コード	価格 (税別) - 3-5μm コート付き		
							1-5	6-25	26+
25.0	12.5	1.00	11.56	4.22	両凸	#68-259	¥102,050	¥81,650	
25.0	15.0	0.83	14.01	4.00	平凸	#68-260	¥95,550	¥76,450	
25.0	20.0	0.63	18.21	2.80	メニスカス	#68-261	¥89,050	¥71,250	
25.0	25.0	0.50	23.03	2.46	メニスカス	#68-262	¥85,800	¥68,650	
25.0	30.0	0.42	28.00	2.50	メニスカス	#68-263	¥85,800	¥68,650	
25.0	40.0	0.31	38.32	2.10	メニスカス	#68-264	¥85,800	¥68,650	
25.0	50.0	0.25	47.91	2.60	メニスカス	#68-265	¥85,800	¥68,650	
25.0	75.0	0.17	72.79	2.80	メニスカス	#68-266	¥85,800	¥68,650	
25.0	100.0	0.13	97.73	2.50	メニスカス	#68-267	¥85,800	¥68,650	



TECHSPEC® 非球面アクロマティックレンズ

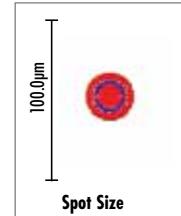
- 色収差だけでなく、球面収差も補正
- 標準的アクロマティックレンズよりも良好な色補正
- 機械加工の非球面レンズと同様の球面収差補正

TECHSPEC® 非球面アクロマティックレンズは、色収差を補正する従来のアクロマティックレンズと、球面収差を補正する非球面レンズの両方の特長を兼ね備えた全く新しいコンセプトのレンズです。「色収差の補正された非球面レンズ」として、投資効率の高いレンズ製品です。非球面アクロマティックレンズは、ダブルレットタイプのレンズ第三面(像側出射面)に、ポリマー樹脂を融合して作られます。ポリマー樹脂は、モールド成形によって安定した非球面プロファイルを持ち、一般的なダブルレットレンズで生じる波面収差を抑え、実質的に有効な開口数(NA)の値を改善します。高NAを要する光ファイバーへの集光やコリメーション、リレーレンズ、検査やスキャニング用途に最適です。

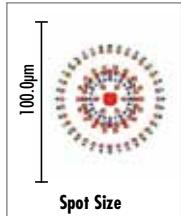


本レンズの非球面係数データはこちらへ
www.edmundoptics.jp/asphered

有効径 :	90%
直径公差 :	+0.0 -0.05mm
中心厚公差 :	±0.2mm
表面品質(キズ・ツヅ):	60-40(ガラス面のみ)
偏芯 :	3-5'
使用温度:	-20~+80°C
設計波長:	587.6nm
反射防止膜:	VIS 6°マルチ (@レンズ第一面)



ø12.5 x 14 EFL
非球面アクロマート



ø12.5 x 14 EFL
アクロマティックレンズ

TECHSPEC® 非球面アクロマティックレンズ

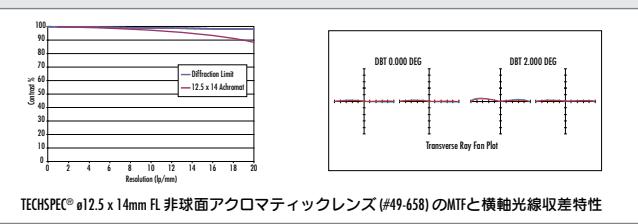
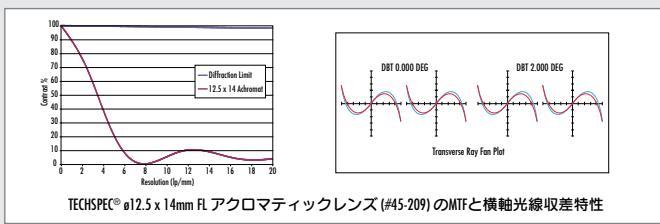
直径 Dia. (mm)	焦点距離 EFL (mm)	バックフォーカス BFL (mm)	中心厚 CT ₁ (mm)	中心厚 CT ₂ (mm)	コバ厚 ET (mm)	硝材	商品コード	価格(税別)		
								1-5	6-25	26+
9.0	12.0	8.16	4.50	1.50	4.66	N-LaK8/N-SF57	#49-656	¥12,900	¥10,300	
9.0	18.0	14.30	4.50	1.50	4.98	N-LaK8/N-SF57	#49-657	¥12,900	¥10,300	
12.5	14.0	9.89	6.50	1.50	4.28	S-FSL5/N-SF57	#49-658	¥15,500	¥12,400	
12.5	20.0	16.07	5.00	1.50	4.62	N-LaK8/N-SF57	#49-659	¥15,500	¥12,400	
12.5	25.0	21.69	4.00	1.50	4.28	N-LaK8/N-SF57	#49-660	¥15,500	¥12,400	
25.0	30.0	23.21	9.00	2.50	7.11	N-LaK14/N-SF57	#49-662	¥16,800	¥13,450	
25.0	35.0	28.14	9.00	2.50	7.90	N-LaK8/N-SF57	#49-663	¥16,800	¥13,450	
25.0	40.0	33.53	9.00	2.50	7.54	N-SK14/N-SF57	#49-664	¥16,800	¥13,450	
25.0	50.0	44.08	9.00	2.50	7.42	S-FSL5/S-TIH13	#49-665	¥16,800	¥13,450	

テクニカルノート

非球面アクロマティックレンズ



プリズムアーヴードを受賞した非球面アクロマティックレンズは、色収差と球面収差の両方にに対して卓越した補正を行なう費用対効果の高いレンズです。エドモンド・オプティクス(EO)の世界屈指の球面研磨技術に独自のポリマーモールディング工程を組み合わせ、非球面レンズが持つ優れた画質とアクロマティックレンズが持つ正確な色補正力を融合しました。その結果、昨今の光学やビジョンシステムが要求する厳しい要件にも適合する経済的手段といえます。非球面アクロマティックレンズをレンズ系設計内に採用することで、リレー光学系やコンデンサー光学系、高NAイメージングシステムやビームエクスパンダーといったアプリケーション内で顕著な性能の改善を得ることができます。



非球面アクロマートは、ガラス製の光学レンズ素子に感光ポリマーを貼り合わせて作られます。このポリマーは、ダブルレットレンズの片面側だけに貼り合わされるため、短時間内で容易にレプリカを作ることができます。また、一般的なマルチエレメント部品が持つ柔軟性を使用者に提供します。



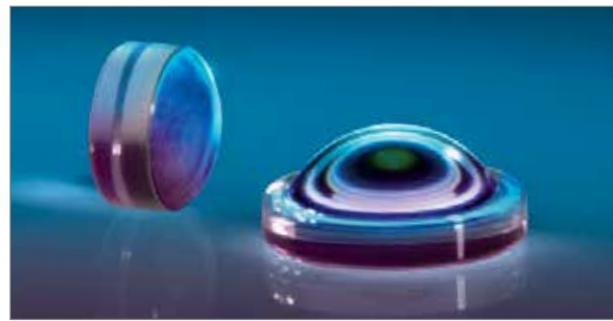
とは言っても、ガラス素子とは異なり、非球面アクロマティックレンズの使用温度範囲は-20°Cから+80°Cと狭くなります。非球面アクロマティックレンズに用いられる材料は、紫外域では透過しないため、アプリケーションによっては見合いません。本レンズは、ポリマー部がキズに強くないことから、取扱いには特に注意が必要です。仮にキズがついたとしても、EOの広範な在庫販売部品を活用して交換も容易に行えます。使用上の制限はいくつかありますが、非球面アクロマティックレンズの使用メリットは広範なアプリケーションに向けて十分にあると言えます。



LightPath® 精密モールドガラス非球面レンズ

- 球面収差を除去
- 複数のコーティングオプションをラインナップ
- 多様な開口数 (NA)

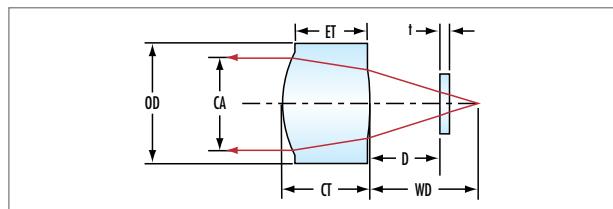
米国LightPath® Technologies® 社の精密モールドガラス非球面レンズは、球面収差を除去し、様々なレーザーアプリケーションにおける一点集光やコリメート精度の改善に用いられます。低NAの精密モールドガラス非球面レンズは、ビーム形状を整形、或いは維持するようデザインされています。対する高NAレンズは、入射ビームの光をより多く集め、長距離照射時にもビーム強度を維持します。精密モールドガラス非球面レンズは、照準器システム、バーコードスキャナー、レーザーダイオードから光ファイバーへのカップリング、光データ記憶、或いはバイオメディカルレーザーを含むアプリケーション用に最適です。



直径公差 :	$\pm 0.020\text{mm}$
有効径 :	下記参考値のみ
焦点距離公差 :	$\pm 1\%$
透過波面精度 :	<回折限界
使用上限温度 :	$\leq 200^\circ\text{C}$

反射防止膜 (オプション) :

VIS:	$R_{\text{avg}} < 0.5\% @ 350 - 700\text{nm}$
NIR:	$R_{\text{avg}} < 1.0\% @ 600 - 1050\text{nm}$
IR:	$R_{\text{avg}} < 1.0\% @ 1050 - 1600\text{nm}$



開口数 NA	直径 OD (mm)	焦点距離 EFL (mm)	有効径 CA (mm)	作動距離 WD (mm)	中心厚 CT (mm)	設計波長 λ (mm)	硝材	t (mm)	D (mm)	$*R_{\text{avg}} < 0.5\% @ 350 - 500\text{nm}$			光学設計データはウェブサイトをご覧ください	
										VIS コート 商品コード	NIR コート 商品コード	IR コート 商品コード	価格 (税別) - コート付き	1-10
0.13	6.33	22.00	5.50	20.4	2.66	670	D-ZK3	0.250 (BK7)	19.157	#83-543	#83-544	—	¥9,750	¥8,800
0.15	2.00	5.00	1.60	4.4	0.99	1550	D-ZK3	—	—	#83-546	#48-145	#48-158	¥9,750	¥8,800
0.15	6.50	18.40	5.50	17.1	2.18	780	D-ZK3	0.250 (BK7)	15.856	#87-113	#87-114	#87-115	¥9,750	¥8,800
0.16	6.50	15.29	5.38	14.0	2.21	780	D-ZK3	0.250 (BK7)	12.727	#37-098	#37-099	#37-100	¥8,650	¥7,800
0.18	6.33	13.86	5.10	12.1	2.77	650	D-ZK3	—	—	#83-556	#46-372	#48-160	¥9,750	¥8,800
0.20	6.00	11.00	5.40	9.3	3.10	633	D-ZK3	0.250 (BK7)	8.706	#37-109	#37-110	#37-111	¥8,150	¥7,350
0.25	7.20	11.00	5.50	7.9	5.03	633	D-ZK3	0.250 (BK7)	6.909	#87-117	#87-118	#87-119	¥9,750	¥8,800
0.30	6.51	7.50	4.54	5.8	3.19	780	D-ZLAF52LA	0.250 (BK7)	5.151	#87-129	#87-130	#87-131	¥6,500	¥5,850
0.30	7.20	11.00	6.68	10.0	1.95	670	D-ZLAF52LA	0.275 (BK7)	9.346	#87-121	#87-122	#87-123	¥6,500	¥5,850
0.40	7.20	6.24	5.00	3.5	5.16	780	D-ZLAF52LA	0.275 (BK7)	2.682	#87-125	#87-126	#87-127	¥11,050	¥9,950
0.43	4.70	4.50	3.70	2.2	3.65	980	D-ZK3	—	—	#83-578	#83-579	#83-580	¥6,500	¥5,850
0.50	1.00	0.55	0.70	3.0	0.66	1550	D-ZLAF52LA	—	—	#37-112	#37-113	#37-114	¥9,750	¥8,800
0.50	2.00	1.41	1.52	1.20	0.500	488	D-LaK6	0.250 (BK7)	0.700	#37-108*	—	—	¥9,750	¥8,800
0.50	3.00	2.00	2.00	1.0	1.89	780	D-ZLAF52LA	0.250 (BK7)	0.479	#83-582	#83-583	—	¥6,500	¥5,850
0.50	6.33	6.70	6.00	4.9	2.85	515	H-FK61	0.250 (BK7)	2.408	#37-101	—	—	¥9,750	¥8,800
0.50	9.94	8.00	8.20	5.9	3.43	780	D-ZK3	0.250 (BK7)	4.911	#37-102	#37-103	#37-104	¥11,050	¥9,950
0.50	11.00	10.00	10.00	7.8	3.64	633	D-ZK3	0.250 (BK7)	7.173	#33-425	#33-426	#33-427	¥16,800	¥15,100
0.52	4.70	2.76	4.12	2.7	3.83	980	D-ZLAF52LA	0.250 (BK7)	1.962	#87-133	#87-134	#87-135	¥9,750	¥8,800
0.55	4.00	2.73	3.00	2.4	1.43	780	D-ZLAF52LA	1.200 (PC)	1.170	#83-605	#83-606	#83-607	¥6,500	¥5,850
0.55	4.50	2.75	3.60	2.2	1.90	830	D-ZLAF52LA	—	—	#83-616	#66-926	#66-927	¥6,500	¥5,850
0.55	6.33	4.51	5.07	3.1	2.71	780	D-ZLAF52LA	0.250 (BK7)	2.834	#87-153	#87-154	#87-155	¥9,750	¥8,800
0.55	6.00	4.60	4.80	2.7	3.14	655	D-ZK3	0.275 (BK7)	2.049	#87-157	#87-158	#87-159	¥6,500	¥5,850
0.56	7.20	5.50	6.00	3.7	2.94	633	D-ZK3	0.250 (BK7)	3.091	#87-145	#87-146	#87-147	¥11,050	¥9,950
0.58	2.40	1.45	1.60	0.8	1.02	780	D-ZK3	—	—	#83-613	#83-614	#83-615	¥6,500	¥5,850
0.60	6.33	4.02	4.80	2.4	2.90	405	D-LaK6	0.250 (BK7)	1.863	#83-990*	—	—	¥11,050	¥9,950
0.61	6.33	4.00	4.80	2.4	2.92	488	D-LaK6	0.250 (BK7)	1.815	#83-681*	—	—	¥11,050	¥9,950
0.62	2.75	1.42	1.70	0.9	1.08	488	L-LaL12	0.250 (BK7)	0.366	#83-679*	—	—	¥11,050	¥9,950
0.60	15.00	10.00	13.00	7.0	5.38	850	D-ZLAF52LA	—	—	#37-105	#37-106	#37-107	¥8,650	¥7,800
0.64	4.00	2.75	3.60	1.5	2.24	830	D-ZLAF52LA	—	—	#83-626	#83-627	#83-628	¥6,500	¥5,850
0.64	6.33	4.03	5.10	2.7	3.10	685	D-ZK3	1.200 (K3)	1.483	#87-161	#87-162	#87-163	¥9,750	¥8,800
0.66	4.00	2.54	3.30	1.6	1.82	405	L-LaL12	0.250 (BK7)	0.914	#83-677*	—	—	¥11,050	¥9,950
0.68	6.33	3.10	5.00	1.8	3.21	830	D-ZK3	—	—	#87-165	#87-166	#87-167	¥9,750	¥8,800

更なる情報はウェブサイトへ...



プラスティック非球面レンズ
検索キーワード : 3225



モールド非球面レンズ
検索キーワード : 3815



平凸アキシコンレンズ
検索キーワード : 3364



合成石英製シリンダーレンズ
検索キーワード : 3816

東京オフィス 〒 113-0021 東京都文京区本駒込 2-29-24 パシフィックスクエア千石 4F
 秋田工場 〒 012-0801 秋田県湯沢市岩崎字壇ノ上 3 番地

連絡先

TEL: (03) 3944-6210
 FAX: (03) 3944-6211
 E-MAIL: sales@edmundoptics.jp

シングルポイントダイヤモンドターニング

エドモンド・オプティクス (EO) は、シングルポイントダイヤモンドターニング加工を利用して結晶材や樹脂材の広範な精密オプティクスを製造しています。伝統的な研削・研磨技法では製造上限界のある複雑な形状もこの加工法で生産しています。この精密な旋盤加工により、 $\lambda/4$ よりも優れた面精度と30Åよりも低い表面粗さを持つ光学部品を製作することができます。EOは、ダイヤモンドターニング加工した一連の球面と非球面レンズを短納期出荷し、顧客特定のアプリケーションニーズに向けた特注製造にも対応しています。



結晶材や樹脂材に対するダイヤモンドターニング対応力

	商用	精密	高精
面精度： 球面 & 平面 (P-V @ 632nm) :	>1λ	>1λ	<λ/4
非球面 (P-V @ 632nm) :	1λ	λ/2	λ/4
表面粗さ (Å)： <25.4mm径 :	>50	30	<30
>25.4mm径 :	>125	100	>50
表面品質 (キズ・ヅツ) :	80/50	60/40	<60/40
中心厚公差 (mm) :	±0.100	±0.005	<0.005
サグ量公差 (mm) :	±0.050	±0.025	<±0.025
有効径 :	90%	95%	>98%
曲率半径公差 (球面) :	<±0.3%	±0.10%	<±0.10%
頂点曲率半径公差 (非球面) :	<±1.0%	±0.50%	<±0.50%
パワーパラメータ (P-V) - 平面 :	3λ	1λ	<1λ
偏芯 (分) :	3	1	<1
直径公差 (mm) :	±0.100	±0.010	<±0.010
面形状 :	平面, 球面, 非球面, 回折光学面, フリーフォーム		
直径レンジ (mm) :	6.35 - 254		
材料 :	ゲルマニウム, シリコン, ジンクセレン, 硫化亜鉛, フッ化カルシウム, フッ化バリウム, アクリル, Zeonex		
コーティング :	UV ~ 遺赤外まで対応		

顧客図面に沿った製作

エドモンド・オプティクスは、顧客が本当に必要な仕様に対応していくため、顧客図面に沿った製作を行い、非軸放物面ミラーや非軸橈円面ミラー、また他の精密金属材料光学部品のダイヤモンドターニング加工を行っています。当社のダイヤモンドターニング作業者は、製造可否とコスト削減の観点から設計を最適化させる経験にも長けています。

