

FUJINON

Machine Vision Lenses



FUJINON

Machine Vision Lenses

(販売元) 富士フイルム イメージングシステムズ株式会社
〒141-0031 東京都品川区西五反田 3-6-30 富士フイルム五反田ビル



お問い合わせ お問い合わせは、ウェブサイトよりお願いいたします。
<https://www.fujifilm.com/jp/ja/business/optical-devices/projector/contact>

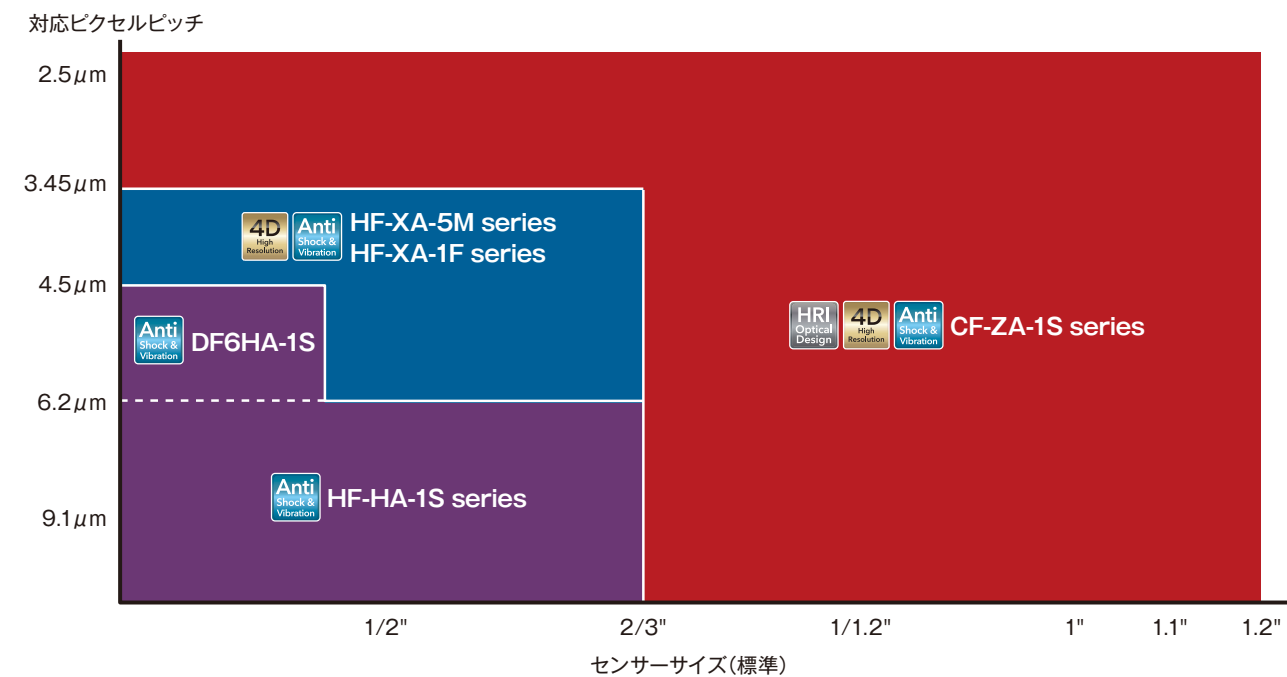
(製造元) 富士フイルム株式会社
〒107-0052 東京都港区赤坂 9-7-3



安全にご使用いただくため、取扱説明書に従い、正しくお取り扱いください。
※ 製品の仕様・外観および価格等は、予告なしに変更することがあります。
※ カタログ上での製品の外観色は、撮影・印刷条件により実製品と異なって見えます。



製品一覧



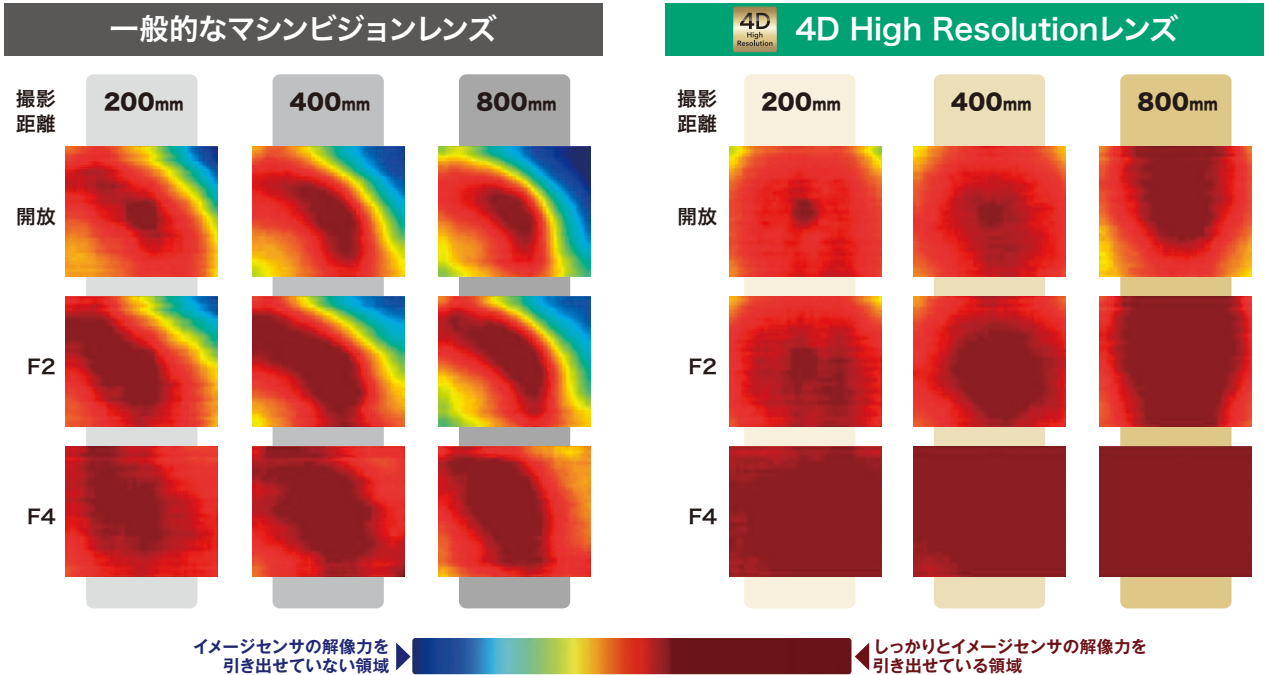
Contents

	PAGE		PAGE
CF-ZA-1S series 24MP, 1.2"	4	撮影範囲表	15
HF-XA-5M series 5MP, 2/3"	10	導入事例	18
HF-HA-1S series 1.5MP, 1/2"~2/3"	11	FUJINONレンズが選ばれる理由	30
HF-XA-1F series 5MP, 2/3"	12	FUJINONマシンビジョンレンズ 製品情報サイト	31
FE185 series 超広角185° 全方位魚眼レンズ	14		

FUJINONレンズを支える技術

4D High Resolution フジノンレンズ独自の高分解像性能「4D High Resolution」

●「4D High Resolution」は、フジノンレンズ独自の高分解像性能です。画像の中心部から周辺部まで高い解像性能を保持し、さらに、撮影距離や絞り値の変更に伴う解像性能の低下も抑制します。これにより、幅広い設置・撮影条件下で一貫して高分解像な画像を得られます。



Anti Shock & Vibration フジノン耐振動・耐衝撃機能「Anti Shock & Vibration」

光軸変動(画面ズレ) 10μm以下に抑える「FUJINON耐衝撃」

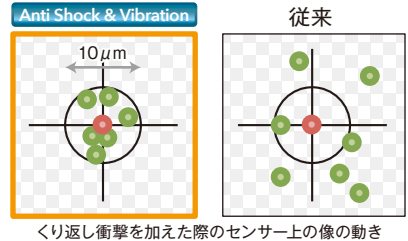
●一般的なマシンビジョン用レンズでは衝撃の発生する用途で、レンズ群が衝撃によりミクロン単位で移動することが光軸変動(画面ズレ)を発生させ、精密な測定が妨げられる課題がありました。「FUJINON耐衝撃」性能は独自のメカニカルデザイン^{*1}を採用することで、最大10G^{*2}もの衝撃を受けても光軸変動(画面ズレ)を10μm以下^{*3}に抑制します。

過酷な振動環境に対応する「FUJINON耐振動」

●一般的なマシンビジョン用レンズでは振動が発生する設置環境下においてタフネス性に課題がありました。「FUJINON耐振動」性能はJIS C 60068-2-6に準拠した厳しい振動実験をクリアし、解像力を維持する高いタフネス性を備えています。

経年劣化抑制・設置時の作業性を追求

●接着剤を多用せず湿度や熱で経年劣化しづらい独自のメカニカルデザイン
固定絞りではなく従来の可変絞り機構で性能達成しており、設置の作業性が高い設計



【JIS C 60068-2-6へ準拠】
・振動数10-60Hz(振幅0.75mm)振動数60-500Hz(加速度100m/S2)
・50 Cycle

^{*1}: 特許出願済みの当社独自技術
^{*2}: 機種によって衝撃G対応数値は異なります
^{*3}: 当社測定結果による

個体レベルで品質管理を徹底

●独自の検査・測定システムで、レンズ性能データを定量的に取得。シリアル番号を付与し、レンズ1本1本の個体管理を実施。



より詳しい技術情報はウェブサイトにてご覧になれます。



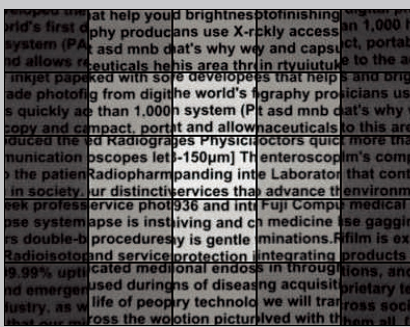
CF-ZA-1S series

1.1"~4/3" *1イメージセンサ対応 2.74μm(最大24メガピクセル相当)
最大センササイズ 8/12/16mm=~1.2", 25/35/50mm=~4/3"



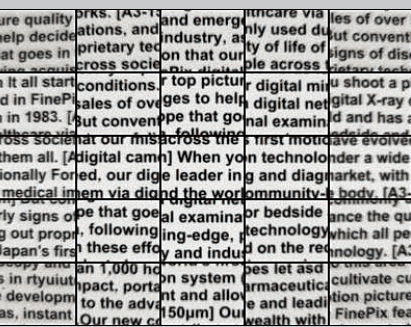
HRI Optical Design 周辺光量比90%以上を実現

- 一般的に、画像周辺部の明るさは、レンズの「周辺光量比」と「主光線入射角度(CRA)」によって決まります。CF-ZA-1Sシリーズは、FUJIFILM独自の光学設計により、周辺光量比90%以上*2(レンズ単体)を実現し、さらに大型1.2型センサ対応ながらCRAを5°以下に抑えています。この2つを両立しているため、周辺部まで明るい画像を得ることができます。
- 一般的に、中心と周辺の明暗差を改善するため画像処理補正をしても、「ノイズ」が強調されてしまい良好な画像を得ることができません。一方、CF-ZA-1Sシリーズは、光量補正をすることなく周辺部まで均一性の高い光量を実現しており、ノイズの少ない高品質な画像を得られます。高い信頼性を要求される検査に最適です。



CRAが大きいレンズ

画像周辺光量比 **30%**



CF-ZA-1Sシリーズ

画像周辺光量比 **80%**

4D High Resolution フジノンレンズ独自の高性能

- 「4D High Resolution」は画像の中心部から周辺部まで均一な高い解像性能を保持し、撮影距離や絞り値の変動による解像性能の低下を抑制する、フジノンレンズ独自の高性能です。これにより、幅広い設置・撮影条件下で一貫して高解像な画像を得られます。
- 画面全域で1.2型センサ2.74μmピクセルピッチ(24メガピクセル相当)カメラの実力を最大限に活かします。特にIMX253(1.1型センサ)やIMX255(1型センサ)に最適です。
- 画素サイズの微細化が見込まれる将来センサにも対応しており、画面全域で1.2型センサ2.74μmピクセルピッチ(24メガピクセル相当)までご使用いただけます。
- 高精度の組立技術と、独自の検査測定器を用いることで、片ボケや個体バラつきを抑制。

大型センサ対応ながらコンパクト外径φ39mmを実現

- 外径φ39mm(CF8ZA-1S:外径φ54mm)を達成し、省スペースに寄与。



大型センサ対応マシビジョンカメラにCF-ZAシリーズを装着

Anti Shock & Vibration FUJIFILM独自のメカ機構を採用した「耐振動・耐衝撃」設計

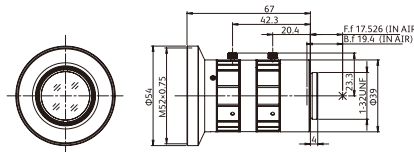
- JIS C 60068-2-6に準拠*3した厳しい振動実験の前後において、高い解像力を維持。
- ロボットビジョンや3Dスキャン用途などの衝撃が発生する環境において、最大10G*4もの衝撃を受けても光軸変動(画面ズレ)を10μm以下に抑制します。
- 接着剤を多用せず、湿度や熱で経年劣化しづらい独自のメカ機構*5を採用。
- 固定絞りではなく、可変絞りでも「耐振動・耐衝撃」性能を達成しており、設置の作業性を確保。

高い利便性と信頼性

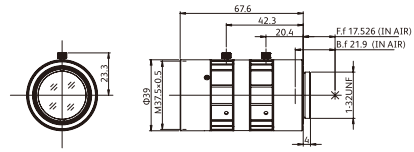
- フォーカス時でもレンズ全長が変化しないメカ機構を採用。
- レンズ鏡筒にアイリス(絞り)とフォーカスの固定穴を3か所ずつ設けており、設置条件に合わせて最適な固定穴を選択可能。
- 被写体までの距離が50cmの時にピントが合う指標を入れたことで、カメラのフランジバックのズレを効率的に検出することが可能。
- アイリス・フォーカスつまみネジに「クビレ機構」を採用。揺れの大い環境下でも、ネジが落下することなく安心してご使用いただけます。
- 製造時の光学性能結果をレンズ個体毎に工場で管理。管理の記しとして、すべてのレンズ鏡筒ラベルに2次元コードを印字。



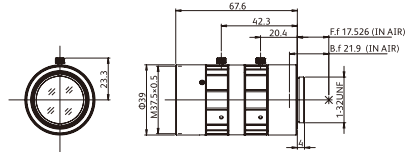
より詳しい情報はウェブサイトにて
ご覧になれます。
仕様書・外観図もウェブサイトより
ダウンロードできます。



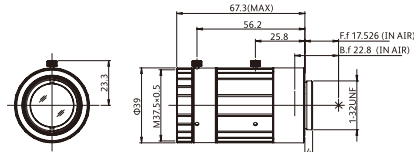
Anti Shock & Vibration.	
CF8ZA-1S	
焦点距離(mm)	8
絞り範囲(F no)	F1.8-F16
画角(H×V)	85.7° ×67.5°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M52×0.75
マウント	C-mount
質量(約)(g)	180
適合センサーサイズ(標準)*2	1.1"(2.5μm) 1.2"(2.74μm)
CRA(主光線入射角)(°)	4.5
TVディストーション[%]	-4.81
外径寸法(mm)	φ54×67



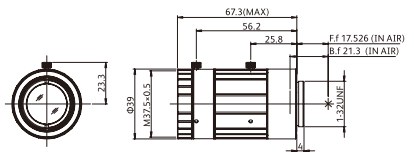
Anti Shock & Vibration.	
CF12ZA-1S	
焦点距離(mm)	12
絞り範囲(F no)	F1.8-F16
画角(H×V)	62.5° ×47.8°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M37.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	180
適合センサーサイズ(標準)*2	1.1"(2.5μm) 1.2"(2.74μm)
CRA(主光線入射角)(°)	4.5
TVディストーション[%]	-2.82
外径寸法(mm)	φ39×67.6



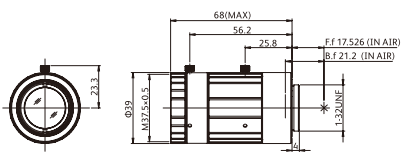
Anti Shock & Vibration.	
CF16ZA-1S	
焦点距離(mm)	16
絞り範囲(F no)	F1.8-F16
画角(H×V)	47.3° ×36.1°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M37.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	180
適合センサーサイズ(標準)*2	1.1"(2.5μm) 1.2"(2.74μm)
CRA(主光線入射角)(°)	4.9
TVディストーション[%]	-0.80
外径寸法(mm)	φ39×67.6



Anti Shock & Vibration.	
CF25ZA-1S	
焦点距離(mm)	25
絞り範囲(F no)	F1.8-F16
画角(H×V)	32.9° ×24.8°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M37.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	170
適合センサーサイズ(標準)*2	1.1"(2.5μm) 1.2"(2.74μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	4/3"(3.45μm)
CRA(主光線入射角)(°)	2.7
TVディストーション[%]	-0.83
外径寸法(mm)	φ39×67.3



Anti Shock & Vibration.	
CF35ZA-1S	
焦点距離(mm)	35
絞り範囲(F no)	F1.8-F16
画角(H×V)	23.0° ×17.3°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-200
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M37.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	165
適合センサーサイズ(標準)*2	1.1"(2.5μm) 1.2"(2.74μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	4/3"(3.45μm)
CRA(主光線入射角)(°)	4.5
TVディストーション[%]	-0.32
外径寸法(mm)	φ39×67.3



Anti Shock & Vibration.	
CF50ZA-1S	
焦点距離(mm)	50
絞り範囲(F no)	F2.4-F16
画角(H×V)	16.6° ×12.5°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-200
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M37.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	155
適合センサーサイズ(標準)*2	1.1"(2.5μm) 1.2"(2.74μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	4/3"(3.45μm)
CRA(主光線入射角)(°)	4.8
TVディストーション[%]	-0.17
外径寸法(mm)	φ39×68

*1 適合センサーサイズ(最大):機種によって対象センサーサイズは異なります。周辺の光量・解像をご確認の上、用途によりご使用いただけます。 *2 ユーザーの使用頻度が高い絞り値F4の場合。 *3 [JIS C 60068-2-6へ準拠] ● 振動数10-60Hz(振幅0.75mm)、振動数60-500Hz(加速度100m/S²) ● 掃引サイクル数50 cycle。 *4 機種によって衝撃G適応数値は異なります。 *5 特許出願済みの当社独自技術。

*1 レンズメカ先端より。 *2 適合センサーサイズ(標準):対象センサー性能を最大限に発揮することが可能です。 *3 適合センサーサイズ(最大):機種によって対象センサーサイズは異なります。周辺の光量・解像をご確認の上、用途によりご使用いただけます。

CF-ZA-1S series

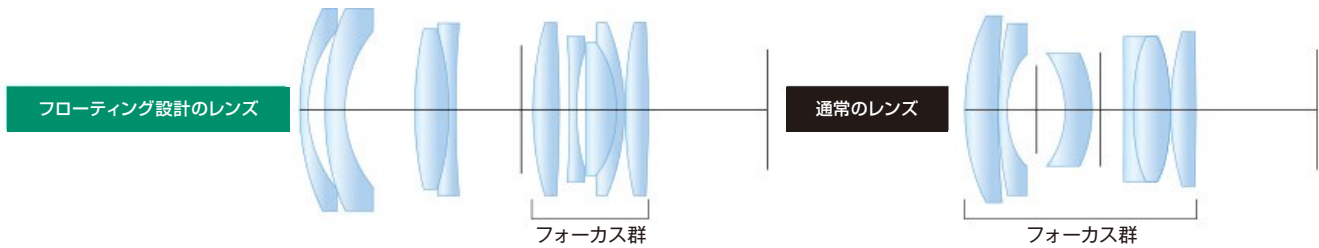
1.1"~4/3" *1イメージセンサ対応 2.74 μ m(最大24メガピクセル相当)
最大センササイズ 8/12/16mm $\approx$ 1.2", 25/35/50mm $\approx$ 4/3"



1. フローティング設計技術

撮影距離が変化しても解像性能の低下を抑制

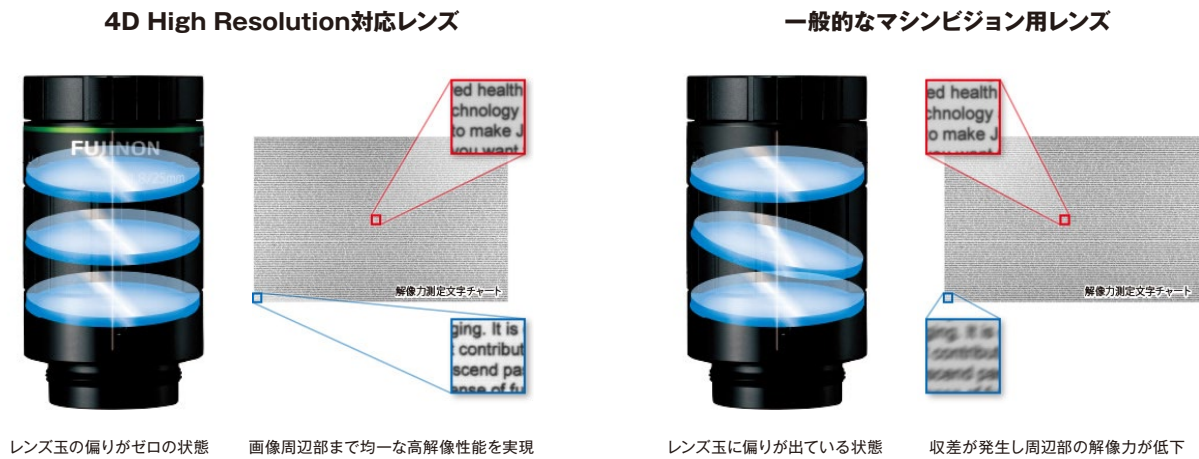
- レンズ設計において、最もよく使用される撮影距離内の1点または2点の撮影距離を設計の「基準距離」とし、その距離で解像度がベストとなるよう、収差(色ずれ・周辺ボケ・歪み)補正の最適なバランスが考慮され、レンズ構成が決定されます。
- 従来の設計技術では、基準距離では理想的に収差が除かれていても、ほかの撮影距離では収差が発生し解像力が低下する懸念がありました。特に、広角系レンズでは原理的に像面湾曲収差(周辺ボケ)が発生しやすいという問題がありました。
- FUJINON CF-ZA-1Sシリーズでは、全撮影距離にわたって収差を抑制する『フローティング効果を持たせた設計(フローティング設計)』を採用。レンズ構成を前群と後群に分割し、後群のみを移動することによって、フォーカス合わせを行っています。この移動はレンズ構成全体からみた場合、撮影距離によってレンズの間隔が異なることになるため、予めこの点を考慮した設計としフローティング効果を持たせています。それにより、撮影距離が変化しても解像性能を最大限に保持します。



2. 高精度組立技術

画面周辺部まで均一な解像力を保持

- レンズ製造工程において、レンズ同士の中心部分(芯)がずれていると、目指した性能が発揮されないため、製造過程においてレンズの芯を、ミクロン単位で揃えることが非常に重要となっています。
- FUJINON CF-ZA-1Sシリーズは、富士フィルムのレンズ製造技術を結集した検査装置を用い、レンズ本体全数で、組み立て時のレンズ玉の芯の偏りを検出し、ミクロンレベルの精度で組み立てを行うことで、画像周辺部まで均一な高解像性能を実現しています。

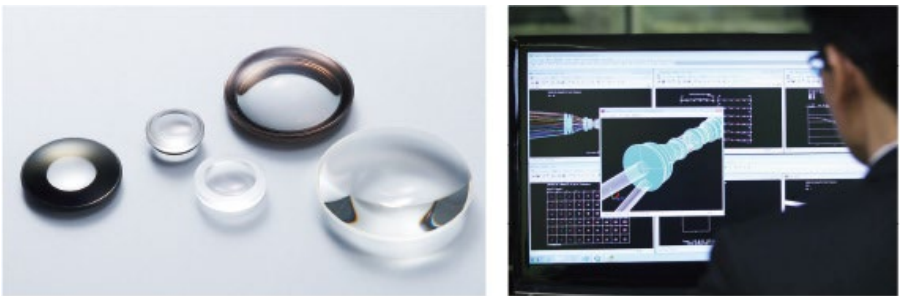


- ここには、高次元で均一な品質が要求される放送用レンズの高精度技術を、携帯用カメラモジュールなどの小型レンズ生産に組み込んだ、当社独自の製造ノウハウが活かしています。

3. 硝材マッチング技術(独自の光学設計ソフト「FOCUS」)

絞り値変動による解像力低下を抑制

- 絞り値を変えた際に解像度が低下する主な原因となっているのが、「倍率色収差(色ずれ)」です。光は波長(色)ごとに屈折率が異なるため、色によって結像する位置のずれが発生します。その結果、画面の端の方で色がずれてしまうという問題が起きてしまいます。この色ずれを抑制するためには、レンズ材料(硝材)の組み合わせが重要です。一般的な硝材では、光の三原色であるRGB(赤・緑・青)のうち2色しか補正できませんが、異常分散性が高い特殊な硝材を用いることで、全ての色を高次元に操ることが可能となります。
- FUJINON CF-ZA-1Sシリーズでは、色ずれを抑制するため、異常分散性の高い特殊な硝材を採用し、絞り値を変えても高い解像性能を実現しています。
- 富士フィルムのレンズ設計は、独自開発の設計ソフト「FOCUS(Fujifilm Optical Class Library and Utilities System)」を用い、無限にある硝材の組み合わせからシミュレーションし、最適な硝材を決定しています。

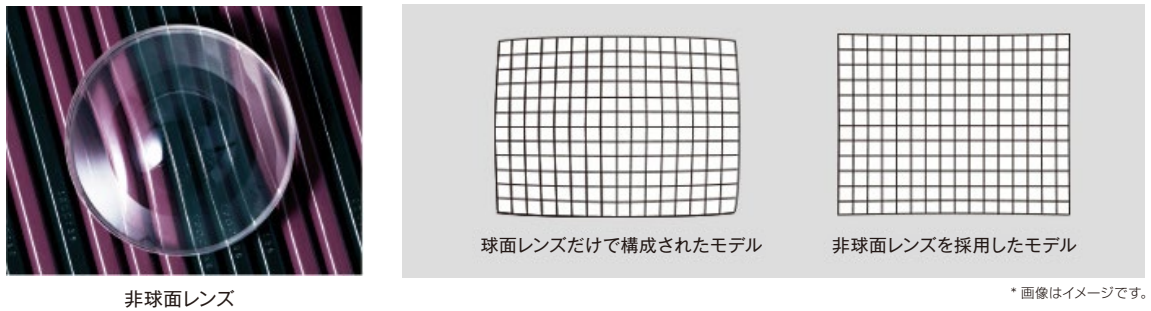


* 画像はイメージです。

4. 高精度ガラスモールド非球面レンズ技術

小型化と低ディストーションの両立

- レンズ設計において、小型化を実現するためには、レンズ枚数を減らし、レンズに入ってくる光を急激に曲げて結像させる必要があります。一般的な球面レンズだけのレンズ構成では、歪曲収差(ディストーション)を抑制することができません。一方、非球面レンズは球面レンズ数枚分の役割を果たすため、少ないレンズ枚数で歪曲収差を抑制することが可能となります。
- 非球面レンズには、高い加工精度が要求されます。富士フィルムは、グループ内で非球面レンズの設計・製造を行うことができ、設計段階で求められる高い加工精度を精密な金型加工技術によって量産実現しています。
- FUJINON CF-ZA-1Sシリーズは、この高精度ガラスモールド非球面レンズを採用することで、小型化と低ディストーションを両立しています。



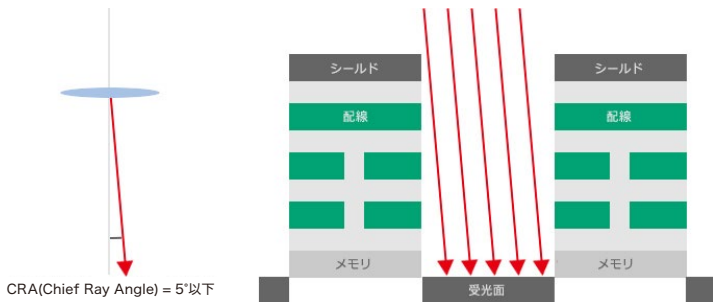
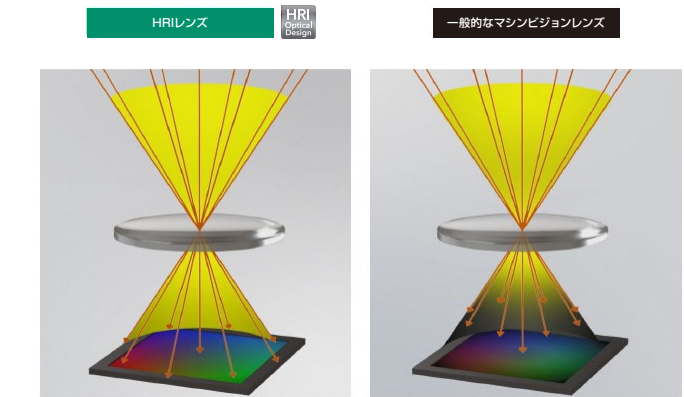
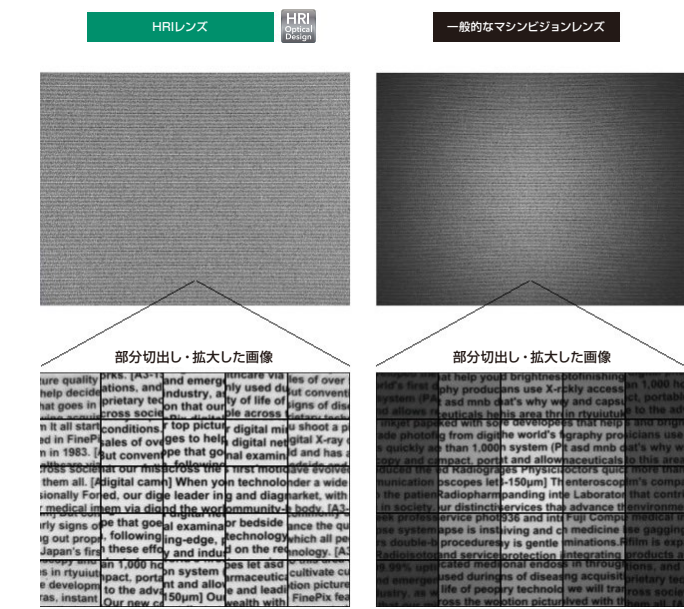
* 画像はイメージです。

CF-ZA-1S series

1.1"~4/3" *1イメージセンサ対応 2.74μm(最大24メガピクセル相当)
最大センササイズ 8/12/16mm=1.2", 25/35/50mm=4/3"



フジノンレンズ独自の高周辺光量設計「HRI」



「HRI (High Relative Illumination)」は、フジノンレンズ独自の
高周辺光量設計技術です。

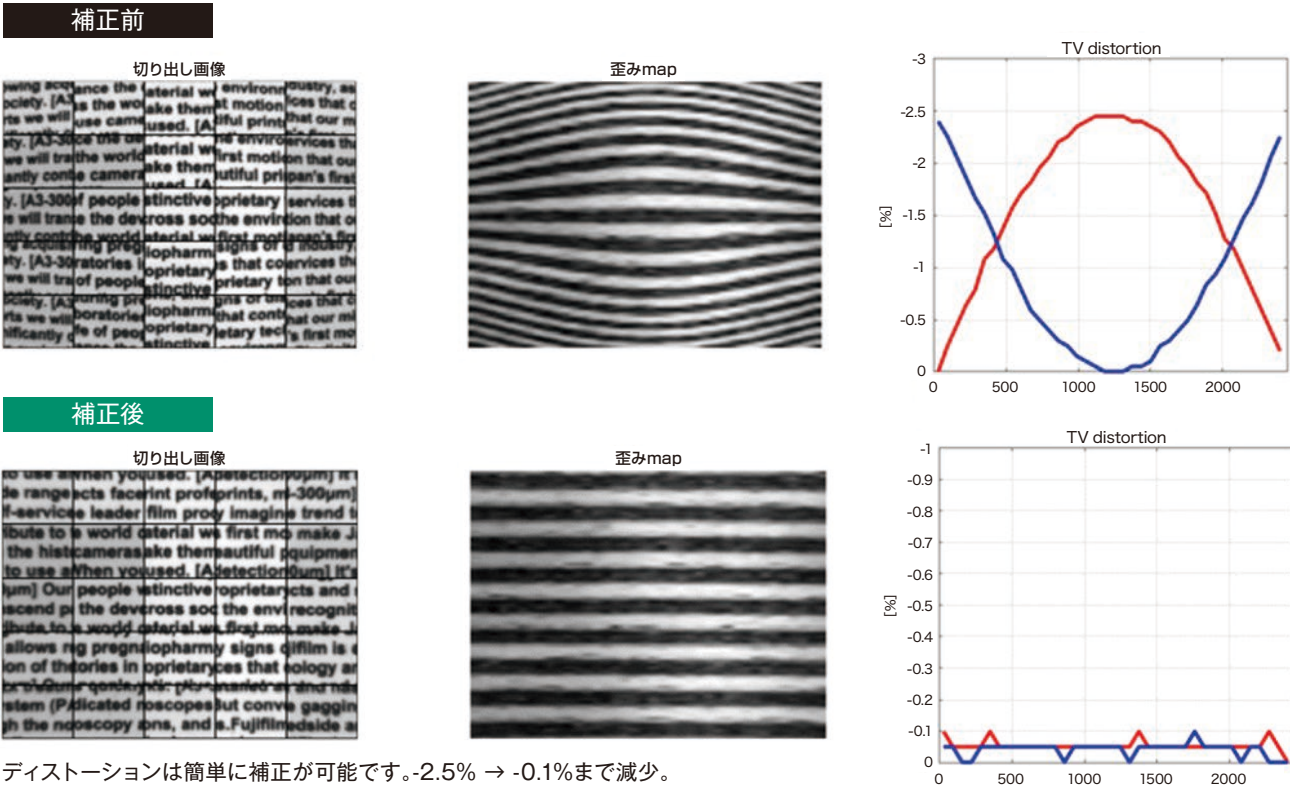
通常、レンズを通る光は原理的に中心ほど強く、周辺に行くほど
弱くなりますが、フジノンHRIレンズでは独自の光学設計でセン
サーの中心から周辺まで高い光量を届けることができます。

一般的なグローバルシャッターCMOSは、1画素内に光を受光
するフォトダイオードと、その信号を蓄積するメモリが配置され
ています。そのため受光部の開口面積が小さく、斜めからの光
が受光面に届きにくい構造になっています。フジノンHRIレンズ
は、主光線入射角度(CRA:Chief Ray Angle)を5°以下に設
計しているため、画面の隅々まで明るい画像が得られます。

中心と周辺の明暗差を改善するため画像処理補正をしても、
SN比は変わらないため「ノイズ」が強調されてしまい良好な画
像を得ることが出来ませんフジノンHRIレンズは、光量補正をす
ることなく周辺部まで均一性の高い光量を実現しており、ノイ
ズの少ない高品質な画像が得られます。高い信頼性を要求され
る検査に最適です。

歪み・ディストーション補正

大きなディストーションは画面周辺の検査精度に影響します。フジノンレンズは、画像処理でレンズのディストーションを補正する最新の検査シ
ステムに対応する為、補正が容易な自然で滑かなカーブのディストーションを持つ光学設計を採用しています。各レンズのディストーション補正
値は、ホームページから随時ダウンロード可能です。



ディストーションは簡単に補正が可能です。-2.5% → -0.1%まで減少。

映像による解説

超高解像「4D High Resolution」対応レンズ

CF-ZA-1S seriesの概要を解説します。



フジノンレンズ独自の高解像性能「4D High Resolution」

フジノンレンズ独自の高解像性能「4D High Resolution」を、動画で解説します。



フジノン耐振動・耐衝撃機能

耐衝撃、耐振動、経年劣化抑制・設置時の作業性の追求などを解説します。



フジノンレンズ独自の高周辺光量設計「HRI」

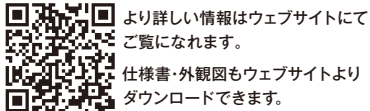
フジノンレンズ独自の高周辺光量設計「HRI」について、解説します。



HF-XA-5M series

2/3"~1.1" *3イメージセンサ対応 3.45μm(最大5メガピクセル相当)
最大センササイズ 6/8mm=2/3", 12/16/25/35mm=1/1.2", 50mm=1.1"

- 撮影距離や絞り値が変化しても解像性能の低下を抑制「4D High Resolution」
- 耐振動・耐衝撃設計*
- コンパクト設計



より詳しい情報はウェブサイトにて
ご覧になれます。
仕様書・外観図もウェブサイトより
ダウンロードできます。



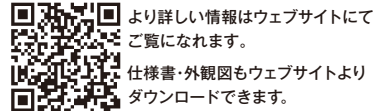
※HF6XA-5MおよびHF50XA-5Mのみ



HF-HA-1S series

2/3" イメージセンサ対応 6.2μm(1.5メガピクセル相当)
DF6HA-1Sのみ1/2"対応

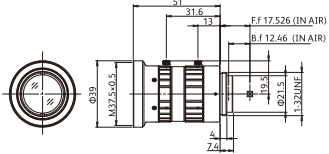
- 耐振動・耐衝撃設計
- 8モデルの幅広いラインアップ
- 外径φ29.5mmのコンパクト設計※1
- 明るいF値
- 近赤外線透過率 70%以上(850nm)
IRシステムにも対応。※2



より詳しい情報はウェブサイトにて
ご覧になれます。
仕様書・外観図もウェブサイトより
ダウンロードできます。



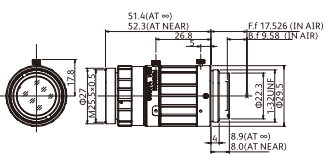
※1 HF75HA-1Sは除く
※2 可視光とIR光を併用するシステムでは使用できません。



Anti Shock & Vibration

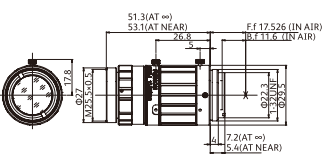
HF6XA-5M

焦点距離(mm)	6
絞り範囲(F no)	F1.9-F16
画角(H×V) (2/3")	74.7° ×58.1°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M37.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	100
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(3.45μm)
TVディストーション[%]	-2.88
外径寸法(mm)	φ39×51



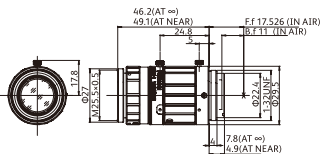
HF8XA-5M

焦点距離(mm)	8
絞り範囲(F no)	F1.6-F16
画角(H×V) (2/3")	58.4° ×44.6°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	79
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(3.45μm)
TVディストーション[%]	-1.99
外径寸法(mm)	φ29.5×51.5



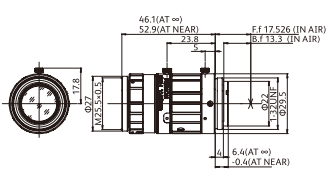
HF12XA-5M

焦点距離(mm)	12
絞り範囲(F no)	F1.6-F16
画角(H×V) (2/3")	40.1° ×30.3°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	79
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/1.2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	-1.26
外径寸法(mm)	φ29.5×51.5



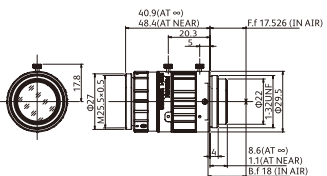
HF16XA-5M

焦点距離(mm)	16
絞り範囲(F no)	F1.6-F16
画角(H×V) (2/3")	31.4° ×23.7°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	71
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/1.2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	-0.60
外径寸法(mm)	φ29.5×46



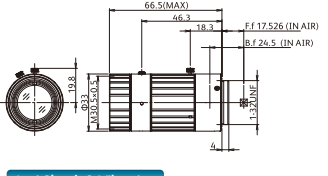
HF25XA-5M

焦点距離(mm)	25
絞り範囲(F no)	F1.6-F16
画角(H×V) (2/3")	20.0° ×15.0°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	72
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/1.2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	-0.07
外径寸法(mm)	φ29.5×46.5



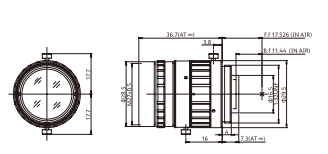
HF35XA-5M

焦点距離(mm)	35
絞り範囲(F no)	F1.9-F16
画角(H×V) (2/3")	14.2° ×10.7°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 200
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	60
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/1.2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	0.10
外径寸法(mm)	φ29.5×41.5



HF50XA-5M

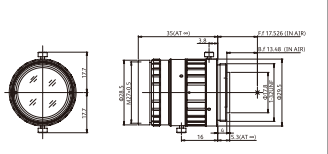
焦点距離(mm)	50
絞り範囲(F no)	F2.4-F16
画角(H×V) (2/3")	10.4° ×7.8°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 200
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M30.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	95
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1.1"(4.5μm)
TVディストーション[%]	0.01
外径寸法(mm)	φ33×66.5



Anti Shock & Vibration

DF6HA-1S

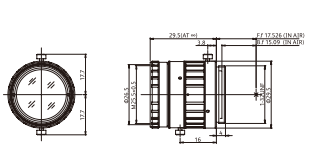
焦点距離(mm)	6
絞り範囲(F no)	F1.2-F16
画角(H×V)	57.3° ×43.8° (1/2")
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 10
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M27×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	50
適合センサーサイズ(標準)*2	1/2"(4.5μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	-1.84
外径寸法(mm)	φ29.5×36.7



Anti Shock & Vibration

HF9HA-1S

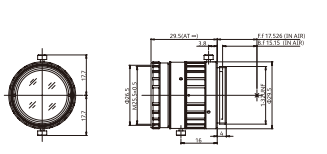
焦点距離(mm)	9
絞り範囲(F no)	F1.4-F16
画角(H×V)	53.3° ×40.5° (2/3")
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 40
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M27×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	50
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(6.2μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(6.2μm)
TVディストーション[%]	-2.00
外径寸法(mm)	φ29.5×35



Anti Shock & Vibration

HF12.5HA-1S

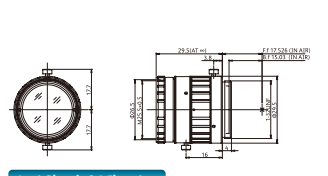
焦点距離(mm)	12.5
絞り範囲(F no)	F1.4-F16
画角(H×V)	39.2° ×29.4° (2/3")
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 20
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	40
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(6.2μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(6.2μm)
TVディストーション[%]	-1.95
外径寸法(mm)	φ29.5×29.5



Anti Shock & Vibration

HF16HA-1S

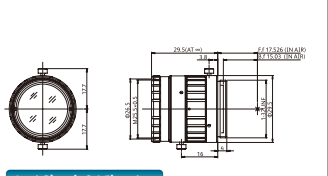
焦点距離(mm)	16
絞り範囲(F no)	F1.4-F16
画角(H×V)	30.5° ×22.9° (2/3")
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 40
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	40
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(6.2μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(6.2μm)
TVディストーション[%]	-0.87
外径寸法(mm)	φ29.5×29.5



Anti Shock & Vibration

HF25HA-1S

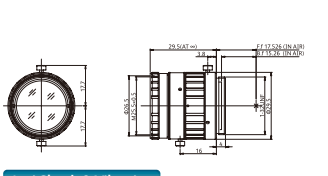
焦点距離(mm)	25
絞り範囲(F no)	F1.4-F16
画角(H×V)	19.4° ×14.6° (2/3")
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 120
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	40
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(6.2μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(6.2μm)
TVディストーション[%]	-0.19
外径寸法(mm)	φ29.5×29.5



Anti Shock & Vibration

HF35HA-1S

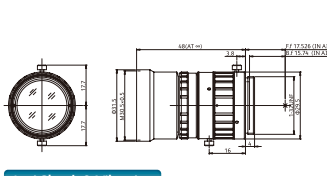
焦点距離(mm)	35
絞り範囲(F no)	F1.6-F22
画角(H×V)	14.3° ×10.8° (2/3")
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 230
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	40
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(6.2μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(6.2μm)
TVディストーション[%]	0.10
外径寸法(mm)	φ29.5×29.5



Anti Shock & Vibration

HF50HA-1S

焦点距離(mm)	50
絞り範囲(F no)	F2.3-F22
画角(H×V)	10.1° ×7.6° (2/3")
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 500
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M25.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	40
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(6.2μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(6.2μm)
TVディストーション[%]	0.06
外径寸法(mm)	φ29.5×29.5



Anti Shock & Vibration

HF75HA-1S

焦点距離(mm)	75
絞り範囲(F no)	F2.8-F22
画角(H×V)	6.7° ×5.0° (2/3")
フォーカス範囲*1 (mm)	∞ - 1,100
操作方法:フォーカス	Manual
操作方法:アイリス	Manual
フィルタ径(mm)	M30.5×0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	50
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(6.2μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(6.2μm)
TVディストーション[%]	0.36
外径寸法(mm)	φ31.5×48

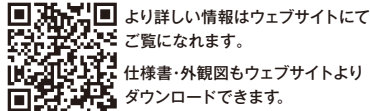
*1 レンズメカ先端より。 *2 適合センサーサイズ(標準):対象センサー性能を最大限に発揮することが可能です。 *3 適合センサーサイズ(最大):機種によって対象センサーサイズは異なります。周辺の光量・解像をご確認の上、用途によりご使用いただけます。

*1 レンズメカ先端より。フォーカス範囲の定義をピント調整が可能な範囲に変更しました。(2020年3月) *2 適合センサーサイズ(標準):対象センサー性能を最大限に発揮することが可能です。 *3 適合センサーサイズ(最大):機種によって対象センサーサイズは異なります。周辺の光量・解像をご確認の上、用途によりご使用いただけます。

HF-XA-1F series

2/3"~1/1.2" *3イメージセンサ対応 3.45μm(5メガピクセル相当)
最大センササイズ 8mm=2/3", 12/16/25/35mm=1/1.2"

- 撮影距離や絞り値が変化しても解像性能の低下を抑制「4D High Resolution」
- 耐振動・耐衝撃設計
- コンパクト設計



より詳しい情報はウェブサイトにて
ご覧になれます。
仕様書・外観図もウェブサイトより
ダウンロードできます。



耐衝撃・振動対応の新しいメカニカルデザイン

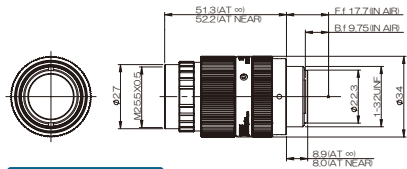
- メカ機構の可動部(アイリス/フォーカス)をなくし耐衝撃・振動性能を実現した独自のメカニカルデザインを採用。
- 揺れの大きい環境下でも、つまみネジを使用しないため安心してご使用いただけます。



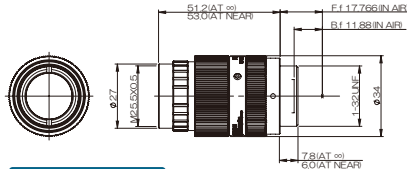
- 絞り違いのアイリスプレートが同梱され、設置環境や使用用途に応じて光量の調節が可能。
- アイリスプレートはネジで固定しメカ機構の内部に取り付けられるため、揺れが大きい環境下でも安定した光量を確保できます。



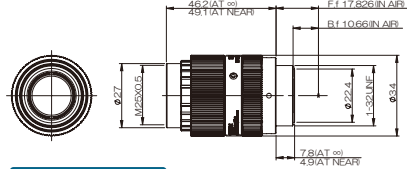
- 3ヶ所のネジ穴(M2.0)を使うことでマウント締付環をより強固に締め付けることができ、激しい振動や衝撃による
厳しい使用環境下に最適です。



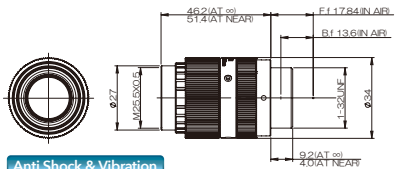
Anti Shock & Vibration	
HF8XA-1F	
焦点距離(mm)	8
絞り範囲(F no)	F1.6, F4, F8 (選択)
画角(H×V) (2/3")	58.4° × 44.6°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-100
操作方法:フォーカス	固定
操作方法:アイリス	固定
フィルタ径(mm)	M25.5 × 0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	97
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	2/3"(3.45μm)
TVディストーション[%]	-1.99
外径寸法(mm)	φ34×60.2
必要なネジ込み長*4 (mm)	8.9



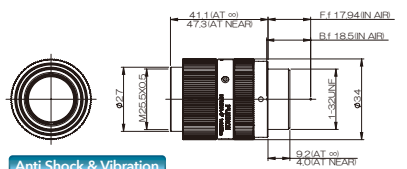
Anti Shock & Vibration	
HF12XA-1F	
焦点距離(mm)	12
絞り範囲(F no)	F1.6, F4, F8 (選択)
画角(H×V) (2/3")	40.1° × 30.3°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-100
操作方法:フォーカス	固定
操作方法:アイリス	固定
フィルタ径(mm)	M25.5 × 0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	99
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/1.2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	-1.26
外径寸法(mm)	φ34×58.7
必要なネジ込み長*4 (mm)	7.8



Anti Shock & Vibration	
HF16XA-1F	
焦点距離(mm)	16
絞り範囲(F no)	F1.6, F4, F8 (選択)
画角(H×V) (2/3")	31.4° × 23.7°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-100
操作方法:フォーカス	固定
操作方法:アイリス	固定
フィルタ径(mm)	M25.5 × 0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	94
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/1.2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	-0.60
外径寸法(mm)	φ34×54.0
必要なネジ込み長*4 (mm)	7.8



Anti Shock & Vibration	
HF25XA-1F	
焦点距離(mm)	25
絞り範囲(F no)	F1.6, F4.6, F9.2 (選択)
画角(H×V) (2/3")	20.0° × 15.0°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-150
操作方法:フォーカス	固定
操作方法:アイリス	固定
フィルタ径(mm)	M25.5 × 0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	87
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/1.2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	-0.07
外径寸法(mm)	φ34×55.4
必要なネジ込み長*4 (mm)	9.2



Anti Shock & Vibration	
HF35XA-1F	
焦点距離(mm)	35
絞り範囲(F no)	F1.9, F5.2, F10.4 (選択)
画角(H×V) (2/3")	14.2° × 10.7°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-300
操作方法:フォーカス	固定
操作方法:アイリス	固定
フィルタ径(mm)	M25.5 × 0.5
マウント	C-mount
質量(約)(g)	75
適合センサーサイズ(標準)*2	2/3"(3.45μm)
適合センサーサイズ(最大)*3	1/1.2"(4.5μm)
TVディストーション[%]	0.10
外径寸法(mm)	φ34×50.3
必要なネジ込み長*4 (mm)	9.2

HF-XA-1F フォーカスの合わせ方



HF-XA-1F アイリスパーツの交換方法

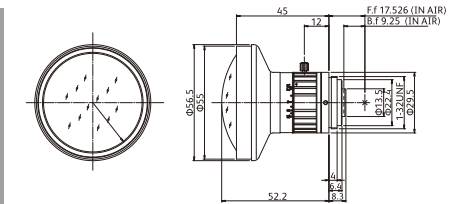


*1 レンズメカ先端より。 *2 適合センサーサイズ(標準):対象センサー性能を最大限に発揮することが可能です。 *3 適合センサーサイズ(最大):機種によって対象センサーサイズは異なります。周辺の光量・解像をご確認の上、用途によりご使用いただけます。 *4 物体距離が1NFで使用する場合に必要最大のネジ込み長です。ご使用されるカメラに装着できるか購入前に必ずご確認ください。

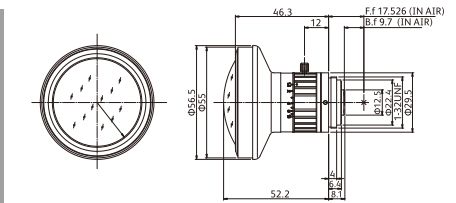
FE185 series 超広角185° 全方位魚眼レンズ

- 2種類のレンズをラインアップ
- 5メガピクセルセンサに対応
- 高い耐久性と精度を持つ
メタルマウント(Cマウント)
- 手動操作タイプのアイリス
- Made in Japan

より詳しい情報はウェブサイトにて
ご覧になれます。
仕様書・外観図もウェブサイトより
ダウンロードできます。



FE185C086HA-1	
焦点距離(mm)	2.7
絞り範囲(F no)	F1.8-F16
画角(H×V) : 1型	185.0° × 185.0° (φ8.6mm)
画角(H×V) : 2/3型	185.0° × 140.6°
画角(H×V) : 1/2型	136.3° × 102.3°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-200
操作方法: フォーカス	Fixed
操作方法: アイリス	Manual
マウント	C-mount
質量(約) (g)	160
適合センサーサイズ(標準)	-
適合センサーサイズ(最大)*2	1"(5μm)
外径寸法(mm)	φ56.5×60.5



FE185C057HA-1	
焦点距離(mm)	1.8
絞り範囲(F no)	F1.4-F16
画角(H×V) : 1型	185.0° × 185.0° (φ5.7mm)
画角(H×V) : 2/3型	185.0° × 154.1°
画角(H×V) : 1/2型	154.1° × 115.4°
フォーカス範囲*1 (mm)	∞-100
操作方法: フォーカス	Fixed
操作方法: アイリス	Manual
マウント	C-mount
質量(約) (g)	135
適合センサーサイズ(標準)	-
適合センサーサイズ(最大)*2	2/3"(3.45μm)
外径寸法(mm)	φ56.5×60.3

*1 レンズ前玉頂点より。 *2 適合センサーサイズ(最大) : 機種によって対象センサーサイズは異なります。周辺の光量・解像をご確認の上、用途によりご使用いただけます。

【参考情報】FUJINON Lens 撮影範囲表

■CF-ZA-1S series

撮影距離	倍率	接写 リング	撮影範囲 [mm]							
			1.2型		1.1型		1型		2/3型	
			H	V	H	V	H	V	H	V
1000	0.008x	-	2106.6	1499.9	1885.2	1355.9	1684.7	1221.8	1112.6	822.2
950	0.009x	-	2002.9	1426	1792.4	1289.1	1601.8	1161.6	1057.8	781.7
900	0.009x	-	1899.2	1352.2	1699.6	1222.3	1518.8	1101.4	1003	741.2
850	0.010x	-	1795.5	1278.3	1606.8	1155.5	1435.9	1041.2	948.2	700.7
800	0.010x	-	1691.8	1204.4	1514	1088.7	1352.9	981	893.4	660.2
750	0.011x	-	1588.2	1130.6	1421.2	1021.9	1269.9	920.9	838.6	619.7
700	0.012x	-	1484.5	1056.7	1328.4	955.2	1187	860.7	783.7	579.1
650	0.013x	-	1380.8	982.8	1235.6	888.4	1104	800.5	728.9	538.6
600	0.014x	-	1277.1	909	1142.7	821.6	1021.1	740.3	674.1	498.1
550	0.015x	-	1173.4	835.1	1049.9	754.8	938.1	680.1	619.3	457.6
500	0.016x	-	1069.7	761.2	957.1	688	855.2	619.9	564.5	417.1
450	0.018x	-	966	687.4	864.3	621.3	772.2	559.8	509.7	376.6
400	0.020x	-	862.3	613.5	771.5	554.5	689.2	499.6	454.9	336.1
350	0.023x	-	758.6	539.6	678.6	487.7	606.3	439.4	400.1	295.6
300	0.026x	-	654.9	465.7	585.8	420.9	523.3	379.2	345.2	255
250	0.031x	-	551.2	391.8	493	354.1	440.3	319	290.4	214.5
200	0.039x	-	447.5	318	400.2	287.3	357.3	258.8	235.6	174
150	0.050x	-	343.8	244.1	307.3	220.5	274.4	198.6	180.8	133.5
100	0.073x	-	240	170.1	214.4	153.7	191.3	138.4	125.9	92.9

撮影距離	倍率	接写 リング	撮影範囲 [mm]							
			1.2型		1.1型		1型		2/3型	
			H	V	H	V	H	V	H	V
1000	0.016x	-	983.5	730.2	895.1	665.3	811	603.4	552.2	412.4
950	0.017x	-	935.4	694.5	851.3	632.7	771.3	573.9	525.1	392.2
900	0.018x	-	887.3	658.7	807.5	600.1	731.6	544.3	498.1	372
850	0.019x	-	839.2	622.9	763.7	567.5	691.9	514.8	471	351.8
800	0.020x	-	791.1	587.2	719.9	535	652.2	485.2	444	331.6
750	0.021x	-	743	551.4	676.1	502.4	612.5	455.7	416.9	311.4
700	0.023x	-	694.9	515.7	632.3	469.8	572.8	426.1	389.9	291.2
650	0.025x	-	646.8	479.9	588.5	437.2	533.1	396.5	362.8	271
600	0.026x	-	598.6	444.2	544.7	404.6	493.4	367	335.8	250.7
550	0.029x	-	550.5	408.4	500.9	372	453.7	337.4	308.7	230.5
500	0.032x	-	502.4	372.6	457	339.4	414	307.8	281.7	210.3
450	0.035x	-	454.2	336.9	413.2	306.8	374.2	278.3	254.6	190.1
400	0.039x	-	406.1	301.1	369.4	274.2	334.5	248.7	227.5	169.9
350	0.044x	-	357.9	265.3	325.5	241.6	294.8	219.1	200.5	149.6
300	0.051x	-	309.7	229.5	281.7	209	255	189.5	173.4	129.4
250	0.061x	-	261.5	193.7	237.8	176.4	215.2	159.9	146.3	109.2
200	0.075x	-	213.2	157.8	193.8	143.7	175.4	130.2	119.1	88.9
150	0.097x	-	164.9	121.9	149.8	110.9	135.5	100.6	92	68.6
100	0.138x	-	116.3	85.8	105.6	78.1	95.4	70.7	64.7	48.2

撮影距離	倍率	接写 リング	撮影範囲 [mm]									
			4/3型		1.2型		1.1型		1型		2/3型	
			H	V	H	V	H	V	H	V	H	V
1000	0.034x	-	541.2	403.7	462	345	421.3	314.9	382.5	286	262	196.2
950	0.036x	-	515	384.1	439.6	328.3	400.9	299.6	363.9	272.1	249.3	186.7
900	0.038x	-	488.8	364.6	417.2	311.6	380.5	284.3	345.4	258.3	236.6	177.2
850	0.040x	-	462.6	345	394.8	294.9	360.1	269.1	326.9	244.4	223.9	167.7
800	0.042x	-	436.4	325.4	372.5	278.1	339.6	253.8	308.3	230.5	211.2	158.2
750	0.045x	-	410.2	305.9	350.1	261.4	319.2	238.5	289.8	216.7	198.5	148.6
700	0.048x	-	384	286.3	327.7	244.7	298.8	223.3	271.2	202.8	185.8	139.1
650	0.051x	-	357.7	266.7	305.3	227.9	278.4	208	252.7	188.9	173.1	129.6
600	0.056x	-	331.5	247.1	282.9	211.2	257.9	192.7	234.1	175	160.3	120.1
550	0.060x	-	305.3	227.5	260.5	194.4	237.5	177.4	215.5	161.1	147.6	110.5
500	0.066x	-	279	207.9	238	177.7	217	162.1	197	147.2	134.9	101
450	0.073x	-	252.7	188.3	215.6	160.9	196.5	146.8	178.4	133.3	122.1	91.4
400	0.082x	-	226.4	168.6	193.1	144.1	176	131.4	159.7	119.4	109.4	81.9
350	0.093x	-	200	148.9	170.6	127.2	155.5	116.1	141.1	105.4	96.6	72.3
300	0.107x	-	173.6	129.2	148	110.4	134.9	100.7	122.4	91.4	83.8	62.7
250	0.127x	-	147.1	109.4	125.3	93.4	114.2	85.2	103.6	77.4	70.9	53.1
200	0.156x	-	120.4	89.5	102.5	76.4	93.4	69.7	84.8	63.3	58	43.4
150	0.201x	1.5	93.3	69.3	79.5	59.2	72.4	54	65.7	49	44.9	33.6
100	0.282x	5	65.6	48.6	55.8	41.5	50.8	37.8	46	34.3	31.4	23.5

撮影距離	倍率	接写 リング	撮影範囲 [mm]							
			1.2型		1.1型		1型		2/3型	
			H	V	H	V	H	V	H	V
1000	0.012x	-	1369.9	995.1	1236.5	902.4	1112.2	815.2	743.6	551.4
950	0.013x	-	1302.7	946.2	1175.8	858.1	1057.6	775.1	707.1	524.3
900	0.013x	-	1235.5	897.4	1115.2	813.8	1003	735.1	670.6	497.2
850	0.014x	-	1168.3	848.5	1054.5	769.4	948.4	695.1	634.1	470.2
800	0.015x	-	1101.1	799.7	993.8	725.1	893.8	655	597.5	443.1
750	0.016x	-	1033.9	750.8	933.1	680.8	839.3	615	561	416
700	0.017x	-	966.7	702	872.5	636.5	784.7	575	524.5	388.9
650	0.019x	-	899.5	653.1	811.8	592.2	730.1	535	488	361.8
600	0.020x	-	832.3	604.3	751.1	547.9	675.5	494.9	451.5	334.7
550	0.022x	-	765.1	555.4	690.4	503.6	620.9	454.9	414.9	307.6
500	0.024x	-	697.9	506.6	629.7	459.3	566.3	414.9	378.4	280.6
450	0.026x	-	630.7	457.7	569.1	415	511.7	374.8	341.9	253.5
400	0.030x	-	563.5	408.8	508.4	370.7	457.1	334.8	305.4	226.4
350	0.034x	-	496.2	360	447.7	326.3	402.5	294.7	268.8	199.3
300	0.039x	-	429	311.1	387	282	347.9	254.7	232.3	172.2
250	0.046x	-	361.7	262.2	326.2	237.7	293.2	214.6	195.7	145.1
200	0.057x	-	294.5	213.3	265.5	193.3	238.6	174.6	159.2	118
150	0.074x	-	227.1	164.4	204.7	148.9	183.9	134.5	122.6	90.8
100	0.105x	-	159.7	115.3	143.8	104.5	129.1	94.3	86	63.7

CF25ZA-1S

撮影距離	倍率	接写 リング	撮影範囲 [mm]										
			4/3型		1.2型		1.1型		1型		2/3型		
			H	V	H	V	H	V	H	V	H	V	
[mm]		[mm]											
1000	0.024x	-	780.1	577.8	663.1	492.7	603.5	449	546.9	407.5	373	278.9	
950	0.025x	-	742	549.5	630.7	468.5	574	427	520.1	387.5	354.7	265.2	
900	0.026x	-	703.8	521.2	598.2	444.4	544.4	405	493.4	367.6	336.5	251.5	
850	0.028x	-	665.6	492.9	565.7	420.3	514.9	383.1	466.6	347.6	318.2	237.9	
800	0.030x	-	627.5	464.6	533.3	396.1	485.3	361.1	439.8	327.6	299.9	224.2	
750	0.031x	-	589.3	436.3	500.8	372	455.8	339.1	413	307.7	281.6	210.5	
700	0.034x	-	551.1	408	468.3	347.9	426.2	317.1	386.2	287.7	263.4	196.9	
650	0.036x	-	512.9	379.7	435.9	323.7	396.6	295.1	359.4	267.7	245.1	183.2	
600	0.039x	-	474.7	351.4	403.4	299.6	367.1	273	332.6	247.8	226.8	169.5	
550	0.043x	-	436.5	323.1	370.9	275.4	337.5	251	305.8	227.8	208.5	155.9	
500	0.047x	-	398.3	294.8	338.8	251.3	307.9	229	279	207.8	190.2	142.2	
450	0.052x	-	360.1	266.4	305.9	227.1	278.3	207	252.2	187.8	171.9	128.5	
400	0.058x	-	321.8	238.1	273.4	202.9	248.7	184.9	225.3	167.8	153.6	114.8	
350	0.066x	-	283.6	209.7	240.8	178.7	219.1	162.9	198.5	147.8	135.3	101.1	
300	0.076x	-	245.2	181.3	208.2	154.5	189.4	140	171.6	127.7	116.9	87.4	
250	0.090x	-	206.8	152.8	175.5	130.2	159.7	118.6	146.4	107.6	98.5	73.6	
200	0.111x	-	168.3	124.3	142.8	105.9	129.8	96.4	117.6	87.5	80.1	59.8	
150	0.144x	-	129.5	95.5	109.8	81.3	99.8	74.1	90.4	67.2	61.5	46	
100	0.208x	-	90.2	66.4	76.3	56.5	69.4	51.4	62.8	46.6	42.7	31.9	

■HF-XA-5M / HF-XA-1F series

HF6XA-5M

撮影距離	倍率	接写リング	撮影範囲 [mm]					
			2/3型		1/2型		1/3型	
[mm]		[mm]	H	V	H	V	H	V
1000	0.006x	-	1548.2	1126.4	1089.5	802.1	802.1	594.9
950	0.006x	-	1471.8	1070.9	1035.7	762.5	762.5	565.6
900	0.007x	-	1395.5	1015.3	982.0	722.9	722.9	536.3
850	0.007x	-	1319.1	959.8	928.3	683.4	683.4	506.9
800	0.008x	-	1242.8	904.2	874.6	643.8	643.8	477.6
750	0.008x	-	1166.5	848.7	820.8	604.3	604.3	448.2
700	0.009x	-	1090.1	793.1	767.1	564.7	564.7	418.9
650	0.009x	-	1013.8	737.6	713.4	525.2	525.2	389.6
600	0.010x	-	937.4	682.0	659.6	485.6	485.6	360.2
550	0.011x	-	861.1	626.5	605.9	446.1	446.1	330.9
500	0.012x	-	784.8	570.9	552.2	406.5	406.5	301.5
450	0.013x	-	708.4	515.4	498.5	367.0	367.0	272.2
400	0.015x	-	632.1	459.8	444.7	327.4	327.4	242.9
350	0.017x	-	555.7	404.3	391.0	287.8	287.8	213.5
300	0.020x	-	479.4	348.7	337.3	248.3	248.3	184.2
250	0.024x	-	403.0	293.2	283.5	208.7	208.7	154.8
200	0.029x	-	326.7	237.6	229.8	169.2	169.2	125.5
150	0.038x	-	250.4	182.1	176.1	129.6	129.6	96.2
100	0.055x	-	174.0	126.5	122.4	90.1	90.1	66.8

HF12XA-5M / HF12XA-1F

撮影距離	倍率	接写リング	撮影範囲 [mm]					
			1/1.2型		2/3型		1/2型	
[mm]		[mm]	H	V	H	V	H	V
1000	0.012x	-	913.0	673.6	740.5	548.9	531.8	396.2
950	0.013x	-	868.0	640.4	704.0	521.9	505.6	376.7
900	0.014x	-	823.0	607.2	667.5	494.8	479.4	357.2
850	0.014x	-	778.0	574.0	631.0	467.8	453.2	337.7
800	0.015x	-	733.0	540.8	594.5	440.7	427.0	318.1
750	0.016x	-	688.0	507.6	558.0	413.7	400.8	298.6
700	0.017x	-	643.1	474.5	521.6	386.6	374.6	279.1
650	0.019x	-	598.1	441.3	485.1	359.6	348.3	259.6
600	0.020x	-	553.1	408.1	448.6	332.5	322.1	240.0
550	0.022x	-	508.1	374.9	412.1	305.5	295.9	220.5
500	0.024x	-	463.1	341.7	375.6	278.4	269.7	201.0
450	0.027x	-	418.2	308.5	339.1	251.4	243.5	181.5
400	0.030x	-	373.2	275.3	302.6	224.3	217.3	161.9
350	0.034x	-	328.2	242.1	266.2	197.3	191.1	142.4
300	0.039x	-	283.2	208.9	229.7	170.2	164.9	122.9
250	0.047x	-	238.2	175.7	193.2	143.2	138.7	103.4
200	0.058x	-	193.2	142.5	156.7	116.1	112.5	83.8
150	0.075x	-	148.3	109.3	120.2	89.1	86.3	64.3
100	0.108x	-	103.3	76.1	83.7	62.0	60.1	44.8

HF25XA-5M / HF25XA-1F

撮影距離	倍率	接写リング	撮影範囲 [mm]					
			1/1.2型		2/3型		1/2型	
[mm]		[mm]	H	V	H	V	H	V
1000	0.025x	-	435.9	326.5	357.4	267.8	259.7	194.6
950	0.026x	-	414.4	310.4	339.9	254.6	246.9	185.1
900	0.027x	-	393.0	294.3	322.3	241.5	234.1	175.5
850	0.029x	-	371.5	278.3	304.7	228.3	221.3	165.9
800	0.031x	-	350.1	262.2	287.1	215.1	208.6	156.3
750	0.033x	-	328.7	246.1	269.5	201.9	195.8	146.7
700	0.035x	-	307.2	230.1	251.9	188.7	183.0	137.2
650	0.038x	-	285.8	214.0	234.3	175.6	170.2	127.6
600	0.041x	-	264.4	198.0	216.8	162.4	157.4	118.0
550	0.044x	-	242.9	181.9	199.2	149.2	144.7	108.4
500	0.049x	-	221.5	165.8	181.6	136.0	131.9	98.8
450	0.054x	-	200.1	149.8	164.0	122.8	119.1	89.3
400	0.060x	-	178.6	133.7	146.4	109.7	106.3	79.7
350	0.069x	-	157.2	117.6	128.8	96.5	93.5	70.1
300	0.079x	-	135.7	101.6	111.2	83.3	80.8	60.5
250	0.094x	-	114.3	85.5	93.7	70.1	68.0	50.9
200	0.116x	-	92.9	69.4	76.1	56.9	55.2	41.4
150	0.151x	-	71.4	53.4	58.5	43.7	42.4	31.8
100	0.217x	- / 1.5	49.9	37.3	40.9	30.6	29.6	22.2

HF50XA-5M

撮影距離	倍率	接写リング	撮影範囲 [mm]					
			1.1型		2/3型		1/2型	
[mm]		[mm]	H	V	H	V	H	V
1000	0.048x	-	293.1	219.7	183.1	137.3	133.1	99.8
950	0.051x	-	278.6	208.9	174.0	130.5	126.5	94.9
900	0.053x	-	264.1	198.0	164.9	123.7	119.9	89.9
850	0.056x	-	249.6	187.1	155.9	116.9	113.3	85.0
800	0.060x	-	235.1	176.2	146.8	110.1	106.7	80.0
750	0.064x	-	220.6	165.3	137.7	103.3	100.1	75.1
700	0.068x	-	206.1	154.4	128.7	96.5	93.5	70.1
650	0.074x	-	191.5	143.5	119.6	89.7	86.9	65.2
600	0.080x	-	177.0	132.7	110.5	82.9	80.3	60.2
550	0.087x	-	162.5	121.8	101.4	76.1	73.7	55.3
500	0.095x	-	148.0	110.9	92.4	69.2	67.1	50.4
450	0.106x	-	133.5	100.0	83.3	62.4	60.5	45.4
400	0.119x	-	118.9	89.1	74.2	55.6	54.0	40.5
350	0.135x	-	104.4	78.2	65.1	48.8	47.4	35.5
300	0.157x	-	89.9	67.3	56.1	42.0	40.8	30.6
250	0.188x	-	75.4	56.4	47.0	35.2	34.2	25.6
200	0.232x	-	60.8	45.5	37.9	28.4	27.6	20.7
150	0.306x	5	46.3	34.6	28.8	21.6	21.0	15.7
100	0.447x	15	31.7	23.7	19.7	14.8	14.3	10.8

HF8XA-5M / HF8XA-1F

撮影距離	倍率	接写リング	撮影範囲 [mm]					
			2/3型		1/2型		1/3型	
[mm]		[mm]	H	V	H	V	H	V
1000	0.008x	-	1130.4	830.5	803.9	595.5	595.5	443.3
950	0.009x	-	1074.6	789.5	764.2	566.1	566.1	421.4
900	0.009x	-	1018.8	748.5	724.5	536.6	536.6	399.5
850	0.010x	-	962.9	707.4	684.8	507.2	507.2	377.6
800	0.010x	-	907.1	666.4	645.1	477.8	477.8	355.7
750	0.011x	-	851.2	625.4	605.4	448.4	448.4	333.8
700	0.012x	-	795.4	584.3	565.7	419.0	419.0	311.9
650	0.013x	-	739.6	543.3	525.9	389.6	389.6	290.0
600	0.014x	-	683.7	502.3	486.2	360.1	360.1	268.1
550	0.015x	-	627.9	461.3	446.5	330.7	330.7	246.2
500	0.016x	-	572.0	420.2	406.8	301.3	301.3	224.3
450	0.018x	-	516.2	379.2	367.1	271.9	271.9	202.4
400	0.020x	-	460.3	338.2	327.4	242.5	242.5	180.5
350	0.023x	-	404.5	297.1	287.6	213.0	213.0	158.6
300	0.027x	-	348.7	256.1	247.9	183.6	183.6	136.7
250	0.032x	-	292.8	215.1	208.2	154.2	154.2	114.8
200	0.039x	-	237.0	174.1	168.5	124.8	124.8	92.9
150	0.051x	-	181.1	133.0	128.8	95.4	95.4	71.0
100	0.074x	-	125.3	92.0	89.1	66.0	66.0	49.1

HF16XA-5M / HF16XA-1F

撮影距離	倍率	接写リング	撮影範囲 [mm]					
			1/1.2型		2/3型		1/2型	
[mm]		[mm]	H	V	H	V	H	V
1000	0.016x	-	701.9	522.1	572.8	427.0	413.9	309.3
950	0.016x	-	667.5	496.5	544.7	406.0	393.6	294.2
900	0.017x	-	633.1	470.9	516.6	385.1	373.2	279.0
850	0.018x	-	598.7	445.3	488.4	364.1	352.9	263.8
800	0.019x	-	564.2	419.7	460.3	343.2	332.6	248.6
750	0.021x	-	529.8	394.0	432.2	322.2	312.3	233.4
700	0.022x	-	495.4	368.4	404.1	301.3	292.0	218.2
650	0.024x	-	461.0	342.8	376.0	280.3	271.7	203.0
600	0.026x	-	426.5	317.2	347.9	259.3	251.4	187.9
550	0.028x	-	392.1	291.5	319.8	238.4	231.0	172.7
500	0.031x	-	357.7	265.9	291.7	217.4	210.7	157.5
450	0.034x	-	323.3	240.3	263.6	196.5	190.4	142.3
400	0.038x	-	288.8	214.7	235.5	175.5	170.1	127.1
350	0.043x	-	254.4	189.1	207.4	154.6	149.8	111.9
300	0.050x	-	220.0	163.4	179.3	133.6	129.5	96.7
250	0.059x	-	185.6	137.8	151.2	112.6	109.2	81.6
200	0.073x	-	151.1	112.2	123.1	91.7	88.9	66.4
150	0.094x	-	116.7	86.6	95.0	70.7	68.5	51.2
100	0.134x	-	82.3	60.9	66.9	49.8	48.2	36.0

HF35XA-5M / HF35XA-1F

撮影距離	倍率	接写リング	撮影範囲 [mm]					
			1/1.2型		2/3型		1/2型	
[mm]		[mm]	H	V	H	V	H	V
1000	0.035x	-	307.4	230.7	252.4	189.4	183.7	137.8
950	0.037x	-	292.1	219.3	240.0	180.0	174.6	131.0
900	0.039x	-	276.9	208.8	227.5	170.7	165.5	124.1
850	0.041x	-	261.7	196.4	215.0	161.3	156.4	117.3
800	0.044x	-	246.5	185.0	202.5	151.9	147.3	110.5
750	0.047x	-	231.3	173.6	190.0	142.5	138.2	103.7
700	0.050x	-	216.1	162.2	177.5	133.1	129.1	96.8
650	0.054x	-	200.9	150.8	165.0	123.8	120.0	90.0
600	0.059x	-	185.7	139.3	152.5	114.4	110.9	83.2
550	0.064x	-	170.5	127.9	140.0	105.0	101.8	76.4
500	0.070x	-	155.3	116.5	127.5	95.6	92.7	69.6
450	0.078x	-	140.1	105.1	115.0	86.3	83.6	62.7
400	0.088x	-	124.9	93.7	102.5	76.9	74.6	55.9
350	0.101x	-	109.7	82.2	90.0	67.5	65.5	49.1
300	0.117x	-	94.5	70.8	77.5	58.1	56.4	42.3
250	0.141x	- / 0.5	79.3	59.4	65.0	48.8	47.3	35.5
200	0.176x	- /2	64.1	48.0	52.6	39.4	38.2	28.6
150	0.235x	2 / 5	48.3	36.2	39.6	29.7	28.8	21.6
100	0.354x	10 / 10	30.4	22.8	25.0	18.7	18.1	13.6

【導入事例】自動車関連メーカー A社

多くのビジョンシステムを使用する外観検査。バラつく検査精度。 大型ワークゆえの悩みを解決した手段とは？

大手自動車メーカーへ部品を供給しているA社は、特に大型部品に豊富な実績を持っています。近年は、品質基準の高まりや短納期化が進んでいることから、これまで以上に高精度で、高効率な外観検査システムを構築することを検討していました。しかし、大型ワークゆえの悩みを抱えていました。

課題

- 複数のビジョンシステムを同時制御するため、システムの個体差が気になる。
- ビジョンシステムの台数が多く、コストが掛かる。

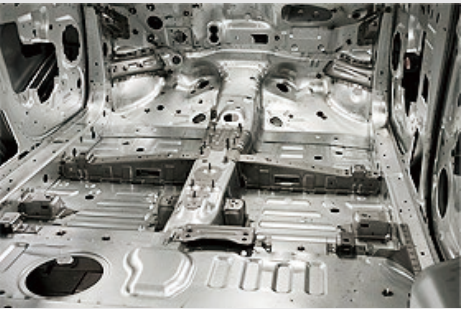
「4D High Resolution」対応レンズ導入後

- 個体差が解消されたレンズを採用し、システムの個体差を抑制。
- 「広い視野」「均一な解像性能」を持つレンズを採用し、カメラ台数を削減。

? 課題1 20台以上のビジョンシステムで均一な画像を取り込むこと。

問題1 レンズ性能差による取得画像のバラつき。それらの調整工数。

A社の製造する大型部品は自動車の各部へ取り付けけるもので、取り付け部位や車種ごとに大きさや形はさまざまです。効率的に外観検査を行うため、検査対象の部品全体を上下左右、場合によってはさまざまな角度から複数のビジョンシステムで同時に撮影する方法を考えていました。大型ワークのため計20台以上のビジョンシステムが必要な検査装置です。しかし、従来使っていたレンズはそれぞれの性能に差があり、画像検査の結果にバラつきが出てしまいました。欠陥検出能力を均一にするため、時間を掛けて何度も調整を重ねましたが、うまくいきませんでした。



? 課題2 ビジョンシステムの台数削減でコストダウンを達成したい。

問題2 撮影範囲を拡大すると、画面内で均一な画像が取得できない。

新しい検査システムの構築にあたっては、ビジョンシステムごとの性能差を抑えると同時に、ビジョンシステムの台数を減らすことで管理の工数やコストを削減することもテーマでした。しかし、少ないビジョンシステム台数で大型ワークを従来通りに検査するには、広角レンズを用いて撮影範囲を広げるだけでなく、画面の隅に写った小さな異変も見逃さずに検出できる高性能レンズが必要でした。

課題解決のポイントは、

「レンズ解像性能の個体差解消」と「撮影範囲の拡大」

! 解決 カメラの性能を最大限に引き出すレンズを採用

A社では、画像検査結果のバラつき解消、カメラ台数の削減という課題を解決するため、最新の高分解像カメラの導入を決めました。さらに、レンズの選択が成否のポイントになると考え、採用予定のカメラメーカーに相談したところ、「カメラの実力を引き出してくれるレンズがあります」と、富士フィルムのマシンビジョン用「4D High Resolution」対応レンズを勧められました。

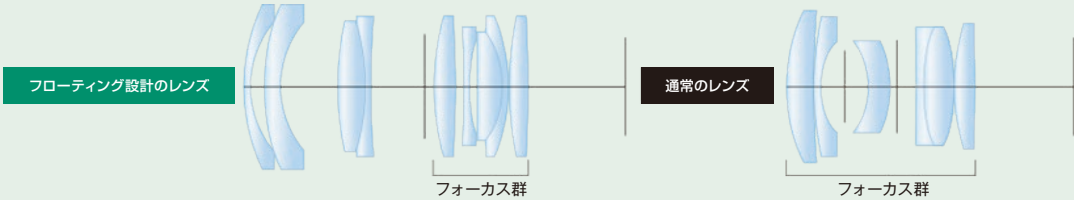
4D
High
Resolution

課題1の解決策 個体差の少ないレンズを採用

複数のビジョンシステムで検査する場合、すべてのシステムが同等の性能を発揮しなければ検査結果はバラついてしまいます。特にレンズは、品質の差が出やすく、注意が必要。A社では、「とにかく1本1本の性能に差がない確かな品質のレンズがほしい」と、強く望んでいました。富士フィルムのマシンビジョンカメラ用「4D High Resolution」対応レンズは、1本ごとの性能の差を抑制するため、すべてのレンズを独自の検査測定器で厳しくチェック。さらに、シリアルナンバーを付け、個体の品質管理を徹底しています。撮影距離や絞りの変更で解像性能が低下することを抑え、条件の異なる複数の箇所にカメラを設置するA社の場合でも、画像検査結果のバラつきが減りました。レンズ性能に差がないので検査システムの調整時間も短くて済み、担当者の負担も軽減しています。

課題2の解決策 広角でも高い解像性能のレンズを採用

一般的にレンズ設計においては、基準となる撮影距離を決め、その距離で解像性能が最大限に発揮されるように設計されます。そのため、距離を変更すると画像の隅がボケてしまうことがありました。特に広角レンズでは、原理的にその傾向が顕著に表れます。「4D High Resolution」対応レンズは、レンズの構成を前後に分けて後群のみの移動でフォーカスを合わせるフローティング設計などにより、撮影距離の変化による解像力の低下を抑えています。さらにミクロンレベルの精度で組み立てを行うことで、レンズ玉の芯の偏りをなくしました。富士フィルムのレンズは、画像の隅まで高い解像性能を保つため、レンズ1本でカバーできる検査範囲が広くなり、結果A社はビジョンシステムの台数を大幅に減らすことができました。



課題解決に導いたマシンビジョンカメラ用レンズ

「4D High Resolution」対応レンズ

HF6XA-5M

焦点距離6mmの広角レンズでありながら、中心から周辺部まで高い解像性能を発揮する「4D High Resolution」対応「HF6XA-5M」は、A社のような大型ワークの検査に最適です。A社の場合、検査対象部品から離れた位置に設置せざるを得ないビジョンシステムもあったため、広い撮影範囲を確保しながら画像の隅まで高い解像性能を誇ることが導入の決め手になりました。厳しい品質チェックを経て、さらに、すべてをシリアルナンバーで管理していることも信頼につながりました。



【導入事例】日用品メーカー B社

検査品のサイズ・形状が多様すぎる！ 幅広い条件をカバーできる検査システムに不可欠なものとは？

日用品大手のB社では、生活に欠かせないさまざまな製品を製造・販売しています。その種類はとて多く、容器の形もいろいろ。新製品も次々と登場します。そのため、容器のキズや印字ズレの検査システムを毎回検証して最適化する時間と手間が掛かっていました。また、検証している新型の検査システムでは、誤認識が減らず困っていました。

課題

- 単一ワークを複数個同時に検査する際、検出の個体差が出てしまう。
- ビジョンシステム導入のための機器選定・評価・調整に多大な工数が掛かっている。

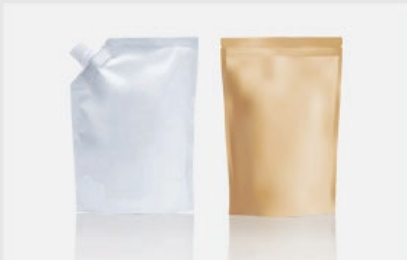
「4D High Resolution」対応レンズ導入後

- 画面の中心と隅で均一な解像性能となり、個体の認識誤差を抑制。
- あらゆる撮影条件下で高解像を保持し、ビジョンシステムの選定・設置・調整時間が短縮。

? 課題1 画面内が均一な画像を取得したい。

問題1 部分的な画像ボケの発生。撮影条件やレンズごとにボケの発生傾向が異なる。

B社では、シャンプーや洗剤などが入ったバック容器の検査を行っています。A4サイズほどの大型バックを検査ステーションに2個並べ、1台のカメラで撮影していました。しかし、いつも片方だけ画像がボケてしまっていました。照明やビジョンシステムの設置方法を工夫するなど、試行錯誤を繰り返しましたが、どうしてもうまくいきませんでした。



? 課題2 選定の効率化

問題2 検査項目・撮影条件ごとに最適なレンズ選定が必要で、本来の業務を圧迫。

B社では数多くの製品を取り扱っており、それぞれに画像検査の項目・方法が異なります。製品の大きさや形状がまちまちであることから、検査項目ごとに最適と思われるカメラやレンズを選び、製品の置き方や照明の当て方を都度調整のうえ最適化していました。しかし、このアプローチでは、新製品が発売されるたびに検査条件に適した機器を選び直さなければなりません。B社のご担当者は、「本来の仕事は検査の精度アップ・生産の効率化なのに、ビジョンシステムの選定・調整の作業に時間が取られてしまっている」と、お困りの様子でした。

課題解決のポイントは、

「片ボケしないレンズ」と「あらゆる条件下でも高い性能を出せること」

! 解決 「問題はレンズでは？」との提案を採用、レンズを交換

B社では、照明の当て方やビジョンシステムの取り付け方を工夫すれば、片側の画像ボケが解消できるのではと、考えていました。しかし、いろいろ試してもよい結果が得られません。解決策を模索してビジネスパートナーであるディーラーに相談したところ、「問題はレンズにあるのでは？」と助言され、富士フィルムの「4D High Resolution」対応レンズに替えて再検証することを提案されました。

4D
High
Resolution

課題1の解決策 画面内の解像均一性が高いレンズを採用

B社の悩みを聞いたディーラー担当者は、「レンズが片ボケしているはず」と推測しました。片ボケとは、組み合わせたレンズ玉が偏りレンズ同士の中心部分（芯）がずれていることによって、本来の性能が発揮されず画像の片側が顕著に性能劣化する現象です。富士フィルムのマシンビジョンカメラ用レンズ「4D High Resolution」対応モデルは、独自の検査装置によってレンズ玉の芯の偏りを検出し、ミクロンレベルの精度で正確な組み立てを行っています。さらにすべてのレンズにシリアルナンバーをつけて個体の品質管理も徹底しています。画面内の解像性はほぼ均一で、1台のカメラで2つの製品を撮影しても、片方がボケることはなくなりました。



レンズ玉の偏りがゼロの状態 レンズ玉に偏りが出ている状態

課題2の解決策 汎用性が高く、撮影条件を選ばないレンズを採用

一般にレンズには、性能を最大限に発揮できる撮影距離や絞り値があり、それ以外の撮影条件になると解像性能が低下してしまいます。「4D High Resolution」対応レンズは、レンズ総合メーカーの富士フィルムが豊富な製造ノウハウを生かし、撮影距離や絞りの変更で生じる解像性能の低下を極限まで抑えることに成功したレンズです。汎用性が高く、撮影条件を選ばないため、さまざまな形の容器があるB社でも、「4D High Resolution」対応レンズでほとんどの製品の画像検査が可能になりました。ご担当者は、「レンズ選びの時間が軽減され、他の仕事にも好影響を与えている。また、設置時の調整時間が従来の半分で済んだと、現場担当者も喜んでいた」と、おっしゃってくださいました。

課題解決に導いたマシンビジョンカメラ用レンズ

「4D High Resolution」対応レンズ
HF16XA-5M / HF25XA-5M

片ボケを起こす可能性が極めて低い「4D High Resolution」対応レンズの品質を高く評価していただき、導入につながりました。また、撮影条件を選ばない高い汎用性も、さまざまな形の容器を検査するB社の課題解決につながっています。「今後はカメラや画像処理システムに関係なく、レンズは4D High Resolution 対応レンズを使います」というお言葉をいただくことができました。



【導入事例】 包装メーカー C社

時間が掛かる製品検査。 効率化の決め手になったキーパーツとは？

ペットボトルをはじめ、さまざまな容器を製造しているC社では、品質に万全を期すため、検査システムの精度を向上させたいと考えていました。一方、容器にはいろいろな種類があり、製造する数も非常に多いため、検査に時間がかかりすぎることも問題に。より正確に、効率よく検査できるシステム作りが急務でした。

課題

- 単一ワークを複数個同時に検査する際、検出の個体差が出てしまう。
- ビジョンシステム導入のための機器選定・評価・調整に多大な工数が掛かっている。

「4D High Resolution」対応レンズ導入後

- 画面の中心と隅で均一な解像性能となり、個体の認識誤差を抑制。
- あらゆる撮影条件下で高解像を保持し、ビジョンシステムの選定・設置・調整時間が短縮。

? 課題1 画面内で均一な画像を取得したい。

問題1 画像の隅でボケてしまう。

C社ではまず、「多くの容器を1回で撮影できれば効率よく検査が行えるはず」と考え、カメラに写る範囲にできるだけ多くの製品を並べて撮影することにしました。しかし、画像の隅にある製品がクリアに写らず、正しい検査ができません。カメラの位置や照明の調整など、いろいろトライしましたが、満足できる結果にはなりませんでした。



? 課題2 選定の効率化

問題2 検査項目・撮影条件ごとに最適なレンズ選定が必要で、本来の業務を圧迫。

C社が製造している容器は、種類が多く、さまざまなサイズとデザインがあります。そのため、撮影距離や絞りといった撮影条件は、容器ごとに異なります。頻繁に起こる容量の変更や新製品の発売のたびに撮影条件を見直す必要がありましたが、撮影距離や絞り値が変わると検査結果にバラつきが出てしまい、毎回ご担当者は原因の特定に多忙を極めていました。

課題解決のポイントは、

「画面内での均一な解像性」と「あらゆる条件下でも実力を発揮すること」

! 解決 画面内の均一性が高いレンズへ交換

精度が高く、効率のよい品質検査のために、多くの容器を1回で検査できるようにすることと、レンズ選びの労力を軽減することが、解決しなければならない課題でした。そこでC社は、システムインテグレーターに相談。包装容器メーカーならではの、検査数の多さ、形状の多様さという事情を考慮したうえで、「最適なレンズがあります」と、富士フィルムの「4D High Resolution」対応レンズを勧められました。

4D
High
Resolution

課題1の解決策 画面内の均一性が高いレンズを採用

「できるだけ多くの製品を1回で検査したいけど、どうしてもうまくいかない」と、C社のご担当者はお困りでした。この問題は、画面内の中心から周辺部まで均一な解像性を持ったレンズがあれば解決できます。通常レンズは、基準となる撮影距離を決め、その距離で解像性能を最大限に発揮するように設計されています。そのため、距離を変更すると周辺部がボケてしまい、端にある製品が検査できないという問題が起きていました。

富士フィルムのマシンビジョンカメラ用レンズ「4D High Resolution」対応モデルは、レンズの構成を前後に分け、後群のみでフォーカスを合わせるフローティング設計などを採用。撮影距離の変化による解像力の低下を抑えています。さらに、ミクロンレベルの精度で組み立てを行っていますので、レンズ玉の偏りが原因の片ボケもほとんどありません。レンズに映る範囲に最大数の容器を並べて撮影しても、隅の製品がボケることはなく、C社では、効率よく検査が行えるようになりました。

課題2の解決策 汎用性が高く、撮影条件を選ばないレンズを採用

ビジョンシステムで検査する場合、「製品までの距離」「絞り」の撮影条件が変わると、解像性能が低下することがあります。これは、レンズが性能を最大限に発揮できる撮影条件があらかじめ設定されているためです。C社のように、製品のサイズやデザインのバリエーションが非常に多い場合は、どの容器にどのレンズが適しているかを考えるだけでも大変でした。富士フィルムでは、レンズ総合メーカーとしての豊富な設計・製造ノウハウを結集し、撮影条件を変更した場合でも、画面の中心から周辺部まで均一な解像性を保つ「4D High Resolution」対応レンズを開発。レンズ選択の煩雑さを解消することに成功しました。1本のレンズでも多種多様な容器の検査に対応するので、C社ではレンズ選びで頭を悩ますこともなくなりました。また、上下左右、斜めなど、さまざまな位置に設置しても問題なく撮影できるので、システムの設置・調整時間の短縮が図れます。

課題解決に導いたマシンビジョンカメラ用レンズ

「4D High Resolution」対応レンズ

HF-XA-5M シリーズ

中心から周辺部まで高い解像性能を発揮する「4D High Resolution」対応レンズは、「画面の隅までボケないレンズがほしい」というC社にとって、まさに求めていたレンズで、速やかに導入を決めていただけました。レンズ1本であらゆる撮影条件に適している使い勝手のよさも、多種多様な容器を製造する包装容器メーカーにとっては望ましい点でした。C社のご担当者は「検査にかかっていた時間が20%も短くなり、新たな装置の設計や既存装置の改善に時間を使えるようになった」と、喜んでくださり、現在、すべての焦点距離の「4D High Resolution」対応レンズをお使いいただいています。



【導入事例】 3次元計測装置メーカー D社

検査誤差の原因となるレンズの光軸ズレ。 高い精度を求めるメーカーが選んだ信頼の根拠とは？

さまざまな業種に3次元計測装置を納めているD社は、装置に使用するレンズを全品検査し、精密なキャリブレーションを行ってからユーザーに提供しています。しかし、稼働後の衝撃や振動によって、レンズの光軸がずれてしまうことがあり、その場合は正確な検査ができなくなってしまいます。そのため、稼働後の衝撃・振動にも強いレンズを選ぶのに苦労していました。

課題

- 検査誤差をなくすため、衝撃・振動に強く光軸ズレを抑制できるレンズが欲しい。
- 衝撃・振動に強いことを示す明確な根拠が欲しい。

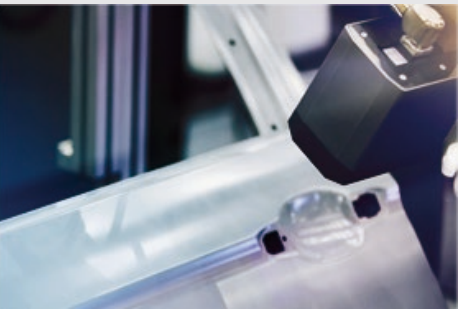
FUJINON「耐衝撃・耐振動」対応レンズ導入後

- 独自の高精度メカニカルデザインで光軸ズレを防ぐ「耐振動・耐衝撃」対応レンズの採用により、検査精度が向上。
- 国際基準の振動検査をクリアし、光軸ズレ抑制も保証されたレンズを採用でき、お客様の安心に直結。

? 課題1 レンズの光軸変動による検査誤差をなくしたい。

問題1 通常のレンズでは衝撃や振動により光軸ズレが発生する。

レンズの光軸がずれると検査に誤差が生じてしまいます。特に近年は、センサーの性能が向上し、より精密な検査が可能になったため、お客様からのレンズ品質向上への期待が年々高まっています。しかし、スペックの高いレンズを採用しても、3次元計測装置の稼働中の想定外の衝撃、長年の振動の影響により、レンズ玉が微妙に移動して光軸ズレが発生することがあり、D社では頭を悩ませていました。



? 課題2 衝撃・振動に強いという明確な根拠のあるレンズを選びたい。

問題2 「耐衝撃・振動」をうたっている、その根拠を示したレンズが少ない。

D社では、3次元計測装置を安心してお客様に納品するため、衝撃・振動に強いことを証明する、確かな裏付けを持ったレンズを探していました。市場では複数メーカーが耐衝撃・耐振動を打ち出したレンズを提供していますが、明確なテスト基準や保証値を表示しているものは少なく、ベストのレンズを探すのは容易ではありませんでした。

課題解決のポイントは、

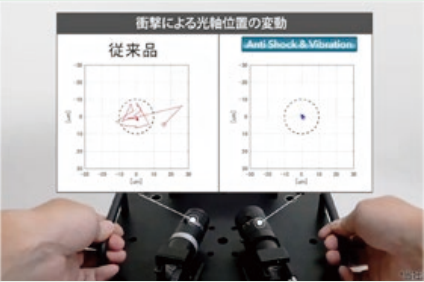
「信頼性の高い耐衝撃・耐振動性能」と「国際基準の検査方法」

! 解決 富士フイルム独自の耐衝撃・耐振動性能

D社には、さまざまなレンズ販売代理店との取り引きがあります。その1社から、「ある装置メーカーが、FUJINON「耐振動・耐衝撃」対応マシンビジョンレンズを採用したところ、衝撃や振動による光軸ズレがほとんどなく、検査精度が向上した」という事例を聞き、富士フイルムを紹介されました。

課題1の解決策 衝撃・振動によるレンズ玉移動を防ぐデザインのレンズを採用。

3次元計測装置は多様な業種で使用され、設置状況は多種多様です。ロボット制御のシステムも多く、想定外の衝撃や長年の振動の影響により、ミクロン単位でレンズ玉が移動し、光軸ズレが起こるリスクがありました。FUJINON「耐振動・耐衝撃」対応マシンビジョンレンズは、独自のメカニカルデザインにより、レンズ玉の移動を長年にわたり抑制します。レンズ玉の固定には、接着剤を多用する方法もありますが、熱や湿気などの変化で性能に影響が出るといわれており、環境面の観点でもベストな方法ではありません。FUJINON「耐振動・耐衝撃」対応マシンビジョンレンズでは、富士フイルムの独自の高精度なメカニカルデザインでレンズを固定することにより、接着剤の使用は極力抑え、熱や湿気の変化に影響を受けないレンズ構造を実現。さまざまな環境で使用される3次元計測装置でも、正確かつ安定した検査を継続して行えます。これを踏まえ、D社ではFUJINON「耐衝撃・耐振動」対応レンズを採用。富士フイルムに対し、「自社の製品の性能を最大限に引き出してくれるベストパートナーです」という言葉をいただくことができました。



課題2の解決策 国際基準の検査方法、明確な光軸ズレ基準でお客様も安心。

市場で販売される耐衝撃・耐振動レンズの中には、検査方法が明確ではないものがあります。また、中にはレンズのネジが緩まない、という観点で耐衝撃・耐振動性能を特徴とし、光軸ズレについての数値規定がないレンズもあります。FUJINON「耐振動・耐衝撃」レンズは、国際基準「JIS 60068-2-6」に準拠した振動試験をクリアしており、最大10G*1の衝撃を受けても、光軸ズレを10μm以下に抑制することを達成しており、実験の様子も動画で公開しています。D社では3次元計測装置の振動・衝撃試験を実施していますが、FUJINON「耐振動・耐衝撃」対応レンズは保証値の規定どおり光軸ズレの発生がないことを確認。また、レンズの光軸ズレの基準値が規定されているので、安心して採用いただいています。

*1：機種によって衝撃 G 適用数値は異なります。

課題解決に導いたマシンビジョンカメラ用レンズ

FUJINON「耐衝撃・耐振動」対応レンズ

CF-ZA-1S シリーズ

レンズの光軸ズレによる検査精度の低下を防ぎたいD社にとって、富士フイルム独自の耐衝撃・耐振動性能は、お客様にも明確に訴求できる信頼の根拠となります。今回は「耐衝撃・耐振動」対応レンズの「CF-ZA-1S」シリーズを導入いただきました。D社のご担当者は、「「CF-ZA-1S」の採用後、装置を納品したお客様先でレンズ起因の問題は発生しておらず、安定した性能を実感いただけています」と喜んでくださいました。



【導入事例】 システムインテグレーター S社

高精度な半導体検査に採用されたレンズ。 半導体メーカーが選んだ決め手とは？

「新しい半導体検査装置を開発しているので、安心して使えるレンズを提案してほしい」。
システムインテグレーターS社は、半導体検査装置メーカーから相談を受け、最適なレンズを検討していました。
しかし、ミクロン単位の誤差も許されない、高精度な半導体検査に適したレンズの品質と性能を
どう見極めたらいいか、S社では頭を悩ませていました。

課題

- 品質・性能が均一であることを保証したレンズを納品したい。
- 万が一のトラブルのクレームに対応する時間と労力を軽減したい。

全数性能管理・FUJINONレンズ導入後

- 富士フィルムの自社工場での全数検査を行い、性能保証しているレンズを納品することでお客様からの信頼を得た。
- シリアルナンバー管理で工場出荷前の性能の確認が可能に。

? 課題1 精度の高い検査にも、自信を持ってレンズを提案したい。

問題1 同一製品でも1本ごとに解像性能にバラつきが出るレンズが多い。

半導体検査装置は、非常に高額で、さらに導入後、休むことなく使用されます。そこに組み込まれるマシンビジョンレンズは、品質・性能・耐久性で信頼がおけるものでなければなりません。しかし、同一メーカーの同一製品でも、人の手によって組み立てられるため、**実際は1本ごとに解像性能にバラつきが出るレンズも多く**、S社では納品する全てのレンズが均一な性能であることを求めています。



? 課題2 クレームの原因究明に費やす時間と労力をなくしたい。

問題2 レンズに問題がないことを速やかに解明する方法がない。

マシンビジョンシステムで不具合があると、そのレンズを選定したS社に問い合わせが来る場合があります。レンズが原因ではないとしても、**解明できるまで時間と労力を費やすことになり、他の仕事に影響が出てしまいます**。S社では、品質保証の確かなレンズを選ぶことで、不具合の問い合わせをスピーディーに解決したいと考えていました。

課題解決のポイントは、

「確かな評価基準」と「自社製造・検査による品質保証」

! 解決 個体の品質管理を徹底したレンズの提案

S社では、複数のレンズをカタログスペックで比較しましたが、数字上はあまり差がありません。同スペックでも実際には性能がばらついていたという経験があり、選択を悩んでいました。そこへ、ビジネスパートナーである画像処理ソフトウェアメーカーから、**「FUJINONの「4D High Resolution」対応マシンビジョンレンズは全数検査をしている」という情報が入り**、富士フィルムに相談することにしました。

課題1の解決策 自社で製造・全数検査され、個体管理されたレンズの提案。

マシンビジョンシステムは多くの企業で採用され、さまざまな検査に使われています。そのため、各レンズメーカーでは、ニーズに応えられるよう、焦点距離の異なるレンズを幅広くラインアップしています。必然的に種類が多くなるため、需要変動や特定モデルによっては製造をアウトソーシングし、同じシリーズのレンズを別の工場で作るといったケースがあります。その場合、製造品質の安定性という点では懸念をぬぐえません。富士フィルムでは、品質保証の観点から、すべての「4D High Resolution」対応レンズを**自社工場で製造する体制を構築**し、1本ごとの品質・性能差を抑制するため、厳しい基準を設け、すべてのレンズを独自の検査測定器でチェック。これをクリアしたものしか出荷していません。さらに、**1本ずつシリアルナンバーを付け、基準をクリアした全ての製品の性能の記録を取っており、個別の品質管理を徹底**しています。このように確かな品質・性能のレンズのみを供給しているため、半導体製造装置のように、高価で連続的に使用され、高い精度が求められるビジョンシステムにも自信を持ってご提案いただけます。S社では、「FUJINONの「4D High Resolution」対応マシンビジョンレンズならお客様も安心できる」と胸をなでおろしていました。



課題2の解決策 レンズのデータを速やかに把握し、クレーム回避。

時間と労力が掛かる不具合対応。システムインテグレーターにとって、自社で提供した製品でのトラブルは、起こらないに越したことはありません。しかし、まれに稼働後に問題が発生するケースもあります。FUJINON「4D High Resolution」対応マシンビジョンレンズは、先述したように全数検査を行い、1本ずつシリアルナンバーを付け、出荷前の性能を記録するという、他に類を見ない品質保証をしています。**万一ビジョンシステムでトラブルが発生してもシリアルナンバーにより出荷時のデータが確認でき、レンズに問題がないことが速やかに解明**できます。S社では、「以前、トラブルの切り分けで苦労したことがあったが、これならレンズを除外してすぐに原因を探せるので、無駄な時間と労力を掛けずに済む」と喜んでくださいました。

課題解決に導いたマシンビジョンカメラ用レンズ

全数性能管理・FUJINON「4D High Resolution」対応マシンビジョンレンズ

CF-ZA-1S シリーズ / HF-XA-5M シリーズ

富士フィルムが、「4D High Resolution」対応マシンビジョンレンズの製造をすべて自社工場で行い、全数検査と1本ずつのシリアルナンバー管理を実現したことで、安定したレンズの品質・性能が保証され、システムインテグレーターS社は、お客様との信頼関係を一層深めることができました。「FUJINON「4D High Resolution」対応マシンビジョンレンズなら、まず不具合の問い合わせが来ることがないので非常に助かっている」とおっしゃるS社の担当者は、その後も幅広いお客様へ積極的に富士フィルムのレンズを勧めてくださっています。



【導入事例】飲料メーカー E社

高価なIR（赤外線）対応レンズを使った従来の飲料検査。 コストダウンを可能にしたのは？

ペットボトル飲料を製造しているE社では、ボトルに中味を入れ、液面の高さや異物混入の有無を自動検査した後、出荷しています。可視光の乱反射を抑え、プラスチックラベルを透過させなければ検査ができないため、IR光源を利用しています。ライン増築に伴う自動検査システムの見直しに際し、コストダウンを検討していました。

課題

- IRを利用した自動検査システムのコストを抑えたい。
- IR対応レンズが通常のレンズと比べ割高であった。

IR（赤外線）対応レンズを活用後

- 使用しているIRの透過率が高ければIR対応レンズを使用しなくてもよいことが判明。
- 富士フィルムのIR透過率が高いマシンビジョンレンズの採用でコストを抑制。

? 課題1 IRを利用した自動検査システムのコスト抑制。

問題1 IR対応レンズが高い。

E社では、新製品の発売や味のバリエーション追加に伴い、自動検査システムの更新を行います。プラスチックラベルを透過させて検査する必要があるため、IR対応レンズを使用していました。近年は、コスト削減の折、比較的高価なIR対応レンズの再選定を社内で始めました。



? 課題2 IR対応レンズを比較検討したい。

問題2 流通しているIR対応レンズの種類が少ない。

E社では、さまざまなレンズを比較検討して選びたいと考えていますが、IR対応を前面に打ち出したレンズは限られており、センサーのサイズによっては、選択肢がない場合もありました。比較検討の余地がないため、E社はこれまで仕方なく、高価なレンズを採用するしかありませんでした。

課題解決のポイントは、

「レンズのコスト抑制」と「新たな選択肢の発掘」

! 解決 リーズナブルなマシンビジョンレンズの採用

IR対応レンズのコストを抑えたいE社は、取引のあるレンズ販売代理店に相談し、カメラ、レンズ関連の展示会に同行してもらいました。そこで、カメラメーカーの1社が、富士フィルムのマシンビジョンレンズを使ったIR検査システムのデモンストレーションを行っており、価格を確認したところ、非常にリーズナブルであることを知りました。

課題1の解決策 リーズナブルなマシンビジョンレンズの採用。

展示会後E社は、レンズ販売代理店を通して富士フィルムへ問い合わせ、自社の検査内容、設置環境等についてご相談されました。特定の850nmのIR波長しか使用していなかったことから富士フィルムでは、IR透過率が70%以上と高いマシンビジョンレンズ「HF-HA-1Sシリーズ」を提案。E社では、従来使用していたIR対応レンズと比べてリーズナブルなことから、さっそく検証を実施。解像性能においても、これまで使用していたIR対応レンズと比べ、遜色ないことが分かり、採用を決定されました。ボトルの上部、中部、底部など、複数のカメラで検査を行うE社では、レンズの使用数が多く、コストパフォーマンスの良い「HF-HA-1Sシリーズ」は、まさに求めていたレンズでした。ご担当者は、「複数のIR対応レンズを使用していたので、今回のレンズの採用でイニシャルコストを抑えることができた」と、とても喜んでくださいました。

課題2の解決策 選択の幅を広げた富士フィルムのレンズ。

「IR対応」を打ち出したマシンビジョンレンズは市場に少なく、数が限られていました。飲料メーカーをはじめ、食品、日用品、化粧品などのジャンルでは、IRでの検査も多々あり、「もっとレンズの選択肢を増やしてほしい」という声も上がっていました。可視光とIR光を両方用いる場合は「IR対応レンズ」が必要ですが、ほとんどの場合、単波長のIR光で検査しているケースが多く、その場合は「IR対応（可視光とIRの両方でピン트가合う）」でなくても「IR透過率が高い」レンズで十分代用できます。富士フィルムでは、環境関連など、さまざまな分野での活用が期待されているマシンビジョンレンズに、今後さらに注力していきます。

課題解決に導いたマシンビジョンカメラ用レンズ

赤外線高透過レンズ HF-HA-1S シリーズ

HF-HA-1Sシリーズは、赤外線透過率が高いマシンビジョンレンズです。リーズナブルで使い勝手が良いことに加え、外径29.5mmとコンパクト設計であることも、E社の自動検査システムにマッチしており、導入を決定いただきました。ご担当者は、「富士フィルムのマシンビジョンレンズのラインナップはレンズ選択の幅が広がるので非常に助かる。よろしく頼みます」と、励ましの言葉もいただいています。

※ 可視光とIR光を両方使用するシステムでは使用できません。
※ 各モデルのIR透過率データが必要な方はお問合せフォームよりご依頼下さい。



FUJINONレンズが選ばれる理由



幅広い製品カテゴリ

富士フイルムは、8K・4Kの高精細なテレビ放送用レンズ、世界中のプロ写真家・クリエイターに愛されているデジタルカメラ用交換レンズやシネマ用レンズ、デジタルシネマプロジェクター向けの高輝度レンズ、耐環境性に優れた小型の車載カメラ用レンズなど、大口径レンズから極小径レンズまで、幅広いサイズ・材質・形状のレンズを取り扱う唯一無二の『レンズ総合メーカー』です。すべてのレンズで、プロも認める高い性能と品質を誇ります。FUJINONブランドは、過去幾度も、アカデミー賞とならび放送業界で最も権威のある賞のひとつ「技術エミー賞」を受賞するなど、技術に裏付けられた高い品質が世界各国で高い評価を得ています。



80年以上の歴史を通じて蓄積した高度な技術

1940年に12種類の光学ガラスの溶解に成功してから、富士フイルムのレンズ造りの歴史は始まっています。高精度レンズの製造には熟練した技が必要です。富士フイルムは80年近くに渡る歴史を通して、高度な技術を蓄積してきました。そして、製造・加工・組み立てなどの技術を駆使し、世界をリードする数々の製品を今なお提供し続けています。



グローバルネットワーク

世界30カ国以上に営業・生産拠点を配置。グローバルな視点でのロジスティック・マーケティングを展開すると共に、各拠点では迅速かつきめ細やかなローカルサービスを提供しています。



マシンビジョン用レンズ 累計生産200万本以上を達成

FUJINONマシンビジョン用レンズは、技術の進化を遂げながら、累計生産200万本以上を達成しています。富士フイルムの最先端の光学技術が結集されたレンズは、世界各地の生産・品質検査の現場で活用されています。幅広い設置環境下でも一貫して高い解像性能を実現する豊富なラインナップで、お客様のニーズに応え続けています。

FUJINONマシンビジョンレンズ 製品情報サイト



導入事例やレンズセレクトターなど、レンズの検討・選定に役立つ情報が盛りだくさんです。

もっと詳しくお知りになりたい方はこちらをご覧ください。

URL : <https://www.fujifilm.com/jp/ja/business/optical-devices/mvlens>

[フジノン マシンビジョン](#) [検索](#)

製品情報

■超高分解像「4D High Resolution」対応レンズ

CF-ZA-1S series 大型1.2型イメージセンサカメラに対応

FUJINON CF-ZA-1Sシリーズは、1.2型・2.74μmピクセルピッチ(24メガピクセル相当)や1.1型・2.5μmピクセルピッチ(23メガピクセル相当)の大型・高画素センサに対応、周辺光量比90%以上*を実現し、画像中心部から周辺部まで明るい画像を得られます。

型式		対応フォーマットサイズ								焦点距離 (mm)
		4/3	1.2	1.1	1	1/1.2	2/3	1/1.8	1/2	1/3
CF82A-1S	=	●	●	●	●	●	●	●	●	8
CF122A-1S	=	●	●	●	●	●	●	●	●	12
CF162A-1S	=	●	●	●	●	●	●	●	●	16
CF252A-1S	O	●	●	●	●	●	●	●	●	25
CF352A-1S	O	●	●	●	●	●	●	●	●	35
CF502A-1S	O	●	●	●	●	●	●	●	●	50



●標準適合センサーサイズ:対象センサー性能を最大限発揮することが可能です。
○:最大適合センサーサイズ:機種によって対象センサーサイズは異なります。
*周辺的光量・解像をご確認の上ご使用いただけます



デモ機のお貸し出し

- ご購入を前提とした、評価や検証を目的としたデモ機貸し出しサービスを行っております。そのほかの目的(営利目的、通常業務など)での使用はお断りしております。
- デモ機貸出のお申し込みは、法人格さまに所属する方に限らせていただきます。個人さまにはお貸出ししておりません。
- 一度に貸し出し可能な台数は、制限させていただくことがあります。
- 貸出期間は、原則2週間です。スケジュールについては、ご希望の日程をご連絡いただき、当社からお返事申し上げます。
- 送料は当社にて負担いたします。返送料はお客様にてご負担ください。

技術解説

FUJINONマシンビジョンレンズを支える技術を解説。

高精度ガラスモールド非球面レンズ技術

高精度ガラスモールド非球面レンズ技術 ▶ 小型化と低ディストーションの両立

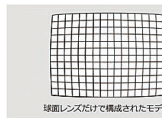
●レンズ設計において、小型化を実現するためには、レンズ枚数を減らし、レンズに入ってくる光を急激に曲げて結像させる必要があります。一般的な球面レンズだけのレンズ構成では、歪曲収差(ディストーション)を抑制することができません。一方、非球面レンズは球面レンズ数枚分の役割を果たすため、少ないレンズ枚数で歪曲収差を抑制することが可能となります。

●非球面レンズには、高い加工精度が要求されます。富士フイルムは、グループ内で非球面レンズの設計・製造を行うことができ、設計段階で求められる高い加工精度を精密な金型加工技術によって量産実現しています。

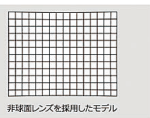
●FUJINON HF-12Mシリーズは、この高精度ガラスモールド非球面レンズを採用することで、小型化と低ディストーションを両立しています。



非球面レンズ



球面レンズだけで構成されたモデル



非球面レンズを採用したモデル

*画像はイメージです。

センサーマッチング機能

ご検討中のカメラ(イメージセンサ)にマッチするレンズを探すのに苦労されていませんか? センサーマッチング機能を使用すれば、簡単に適したレンズを検索することが可能です。

センサーから選ぶ

ご使用するセンサーに最適なレンズを検索できます。センサーサイズもしくはセンサーメーカーを選択していただくと、使用可能なマシンビジョンレンズリストをご提案します。

センサーサイズから選ぶ				センサーメーカーから選ぶ			
2/3"				Sensor maker ▼			
IMX250				Sensor name ▼			
Selected sensor :	Sensor maker	Sensor name	Sensor type	Sensor Size	Pixel pitch (μm)	Resolution (MP)	
Product name	Sony	IMX250	GS CMOS	2/3"	3.45	5.1	
Product name	Sensor size (max.)	Sensor size (standard)	Focal Length (mm)	iris Range (F no)	Dimension(mm)		
HF3532-12M	1"(4.5μm)	2/3"(2.1μm)	35	F2.0-F22	33x33.1		

各種証明書発行

該非判定書、および製品含有化学物質の各種規制の不使用証明書のダウンロードが可能です。

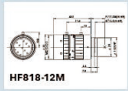
ダウンロード

最新カタログや外観図・仕様書をダウンロードいただけます(ユーザー登録制)。

カタログ・技術情報ダウンロード

製品カタログと技術情報をダウンロードいただけます。以下のフォームに必要情報を入力の上「送信」してください。

個人情報の取り扱いについて
本フォームに入力いただいたお客様の氏名・電話番号・E-mailアドレスなどの個人情報は、お客様のお願いや当社に対する需要および、製品・サービスに関する情報提供のために利用いたします。お問い合わせいただいた内容により、当社製品・サービスを提供する当社グループ会社にて対応することが適当と判断した場合、お客様の個人情報を当社グループ会社に開示することがありますので、あらかじめご了承ください。

カタログダウンロード *入力必須項目	技術情報ダウンロード *入力必須項目
マシンビジョンレンズのラインアップ、各製品の詳細なスペック情報をお届けしたカタログです。導入のご検討にお役立てください。	製品の仕様書、外観図、取扱説明書を提供しております。導入のご検討にお役立てください。
	
☐ 個人情報の取り扱いに同意する	☐ 個人情報の取り扱いに同意する
* 会社名・組織名	* 会社名・組織名
支店・営業所名	支店・営業所名
部署名	部署名
* 姓	* 姓
* 名	* 名
* メールアドレス (半角)	* メールアドレス (半角)
* 郵便番号 (半角)	* 郵便番号 (半角)