



# Fine Steering & Fast Steering Mirrors

ファインステアリング&ファストステアリングミラー



Make optical innovation happen

光のイノベーションを実現



2008年にスイスで設立、個人所有の企業



世界30カ国に  
28社の販売パートナーと代理店



スイス、スロバキア、台湾、韓国で  
250名の従業員を雇用



全世界に100万台以上の製品を販売



売上高の25%以上を研究開発に投資



産業・医療・AR/VR・自動車の  
マーケットに



5000平方メートルの工場  
& クリーンルーム設備、  
30万ユニット/年を超える生産能力



受賞歴のある製品群

**特許取得の光学技術：**

Optotuneは、光学素子と先進の駆動技術を組み合わせ、ダイナミックな光制御のためのコンパクトで信頼性の高いソリューションを実現します。当社の革新的な特許技術で、お客様が市場において最先端の製品を提供するお手伝いをします。

**徹底的な研究：**

Optotuneは、高周波振動環境や超軽量システムのような難しい応用分野の問題を解決できるよう、材料の特性評価とテストに継続的に投資しています。

**大規模生産も可能：**

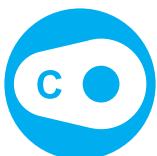
さまざまな自動化レベルの製造拠点をもちます。試作からクラス1000のクリーンルームでの大量生産まで、お客様のご要望にかなう製品を提供できます。

**360°の設計スキル：**

光学ソフトZemaxでの光学シミュレーションから機械・電気設計、ソフトウェアまで、当社の開発チームは、お客様が液体レンズや光学アクチュエータをワンストップでご利用できるようにします。

**アプリケーション&カスタマーサポートチーム：**

急速に変化する市場において、適切な解決策を特定するための課題は増加しています。当社のアプリケーションエンジニアリングチームは、お客様の課題を解決するための適切な製品選びをサポートします。

**カスタム設計：**

要求の厳しい用途では、コーティング、光強度、寸法、証明書などのカスタム対応が必要となります。Optotuneの設計、製造、品質保証におけるノウハウにより、将来性のあるカスタム製品が提供可能です。





## ファインステアリングミラー

OptotuneのFMRミラーは、精密なTilt角と高い角度分解能を必要とする用途のために設計されています。開口部は20×20mm、250Hzの帯域で様々なビームパターンをスキャンすることができ、Tiltは±2.3mradの範囲で可能です。ICC-4C-2000コントローラーと組み合わせれば、精密なミラー制御ができます。

### 特長：

- 大きなミラー面で2自由度モーションを実現
- 低出力から高出力のレーザーまでビームを2Dウォブリング
- ミリラジアンの角度範囲をマイクロラジアンの分解能で
- ベアリングレス設計で長寿命
- 小さなフットプリントへのカスタマイズ可能

### 用途：

- レーザはんだ付け、レーザー溶接
- 微細な2次元ビームアライメント（レーザーキャビティ内など）
- リサーチ・スキャンニング



FMR-20-PG (金コートミラー)



FMR-20-DNIR (NIR用誘電体コートミラー)



## ファストステアリングミラー

研究や製品開発の現場で、完全に新しいデザインの可能性をOptotuneの2Dファストステアリングミラーはもたらします。

特長：

- 大きい有効径とビーム偏向角
- 1個のミラーで2軸のビーム偏向
- 頑丈なボイスコイル式駆動
- 光学式リアルタイム位置フィードバック
- コンパクト&軽量
- カスタム対応可能なミラーコーティング

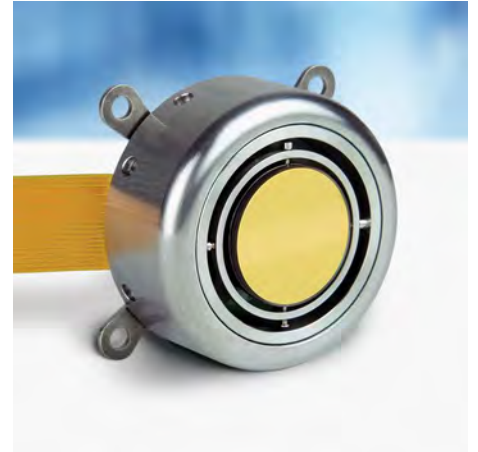
### 位置フィードバック付き2軸ファストステアリングミラー

Optotuneの2軸ファストステアリングミラー (FSM) は、コンパクトなパッケージで大きな偏向角と大きなミラーサイズという特長があります。この駆動方式は広く使われているボイスコイル技術に基づきます。内蔵された位置フィードバックにより、PIDコントローラーで正確にミラー角度を制御することができます。

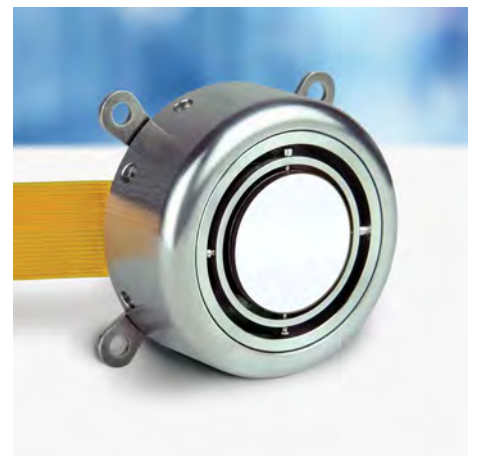
2Dミラーの仮想回転点はミラー表面に近いので、アライメントが簡単です。2軸とも非共振のミラー (MR-15-30) と、非共振軸と共振軸の組み合わせのミラー (MR-10-30) があります。前者はベクタースキャンやポイント&シュート用途に、後者は高速ラスタースキャンに最適です。研究や製品開発の現場で、完全に新しいデザインの可能性をOptotuneの2Dファストステアリングミラーはもたらします。

用途：

- 自動車 (LiDAR、ダイナミックヘッドライト、ADAS)
- マシンビジョン (視野の拡張)
- 光空間通信
- 生体認証 (視線追跡)
- 診断 (OCT、眼底カメラ)
- 計測



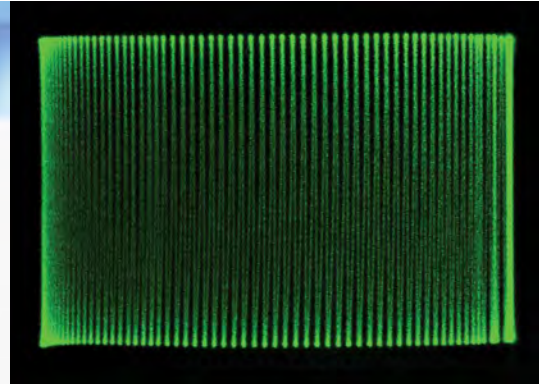
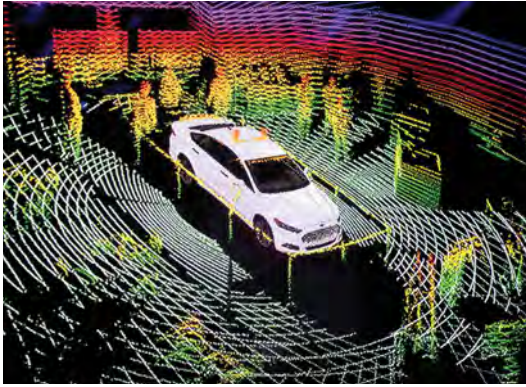
MR-15-30-G 25x25D (金コートミラー)



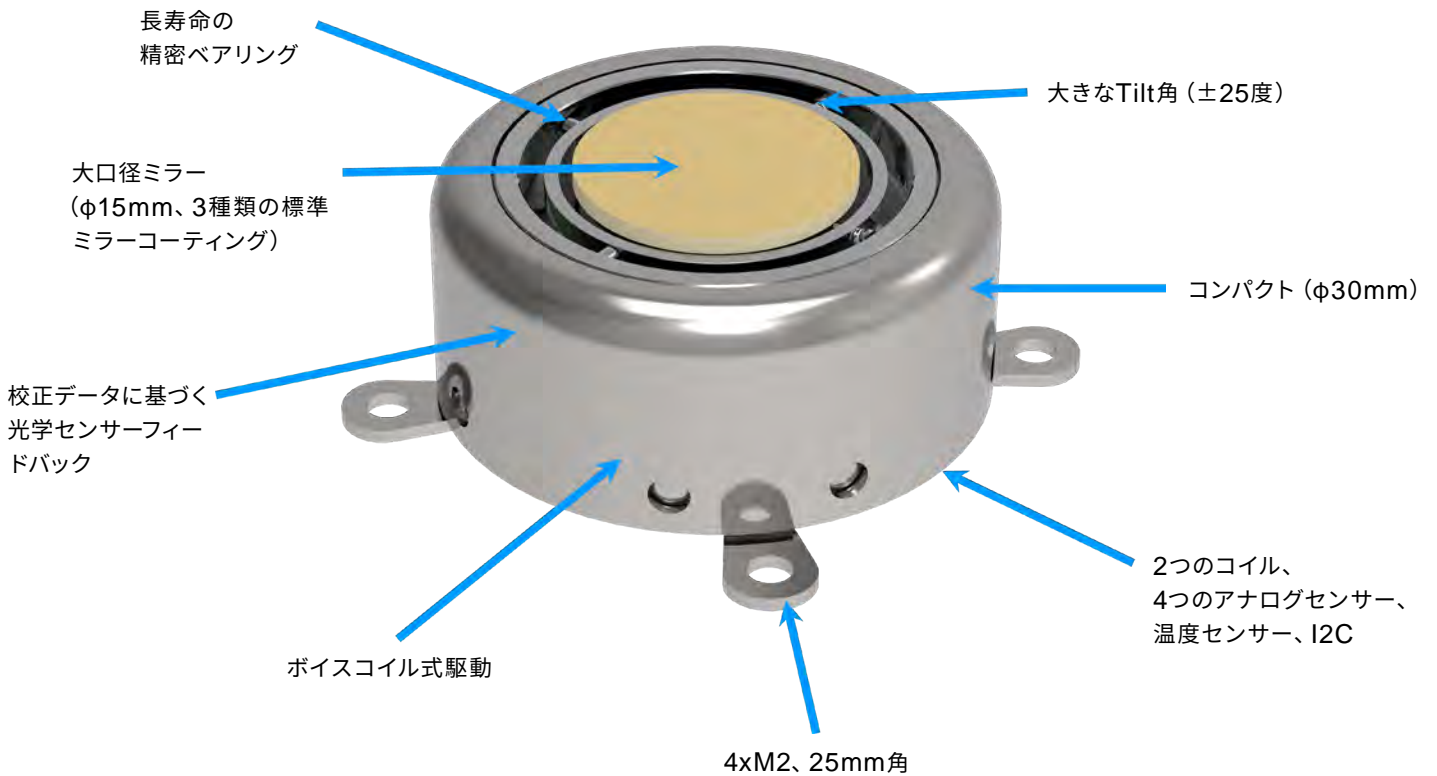
MR-15-30-PS-25x25D (銀コートミラー) (MR-15-30-DVIS-25x25D、可視光用誘電体コートミラーもあります)



共振式MR-10-30-G (金コートミラー) (MR-10-30-PS、銀コートミラーもあります)



## 技術情報



- 2Dミラー
- ミラーの背面にあるアクチュエータ
- 長寿命の精密ベアリング
- 内蔵のフィードバックによる閉ループ動作
- アナログのアクチュエータとフィードバックインターフェース
- 角度の校正データを搭載
- 温度センサーを搭載

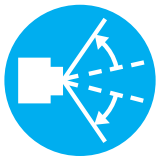
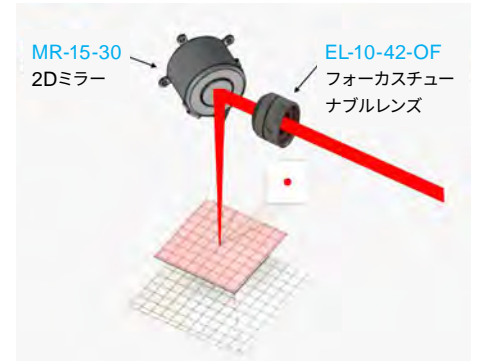


## 3Dレーザビームステアリング

XY用2Dミラーと電気式のフォーカスチューナブルレンズを組み合わせることで、任意の場所にレーザのスポットを正確かつ高速に移動させることができます。

用途：

- 診断用や眼科用の機器
- 分光用デバイス
- 3Dプリンター



## 視野 (FOV) の拡張と領域 (AOI) の選択

2軸ファストステアリングミラーを搭載したFOV拡張キットで、視野の拡張や関心領域 (AOI) の選択が可能です。広角レンズを備えた左側のカメラで全体のシーンを撮影します。右側のカメラには狭角の望遠レンズがついており、真下のミラー面を撮影することで「ズームイン」や、100°の視野範囲から小さな領域を選択することが可能になります。

用途：

- セキュリティ
- 空港や公共設備での監視や顔の追跡
- 検査
- ギガピクセルの解像度でのイメージング

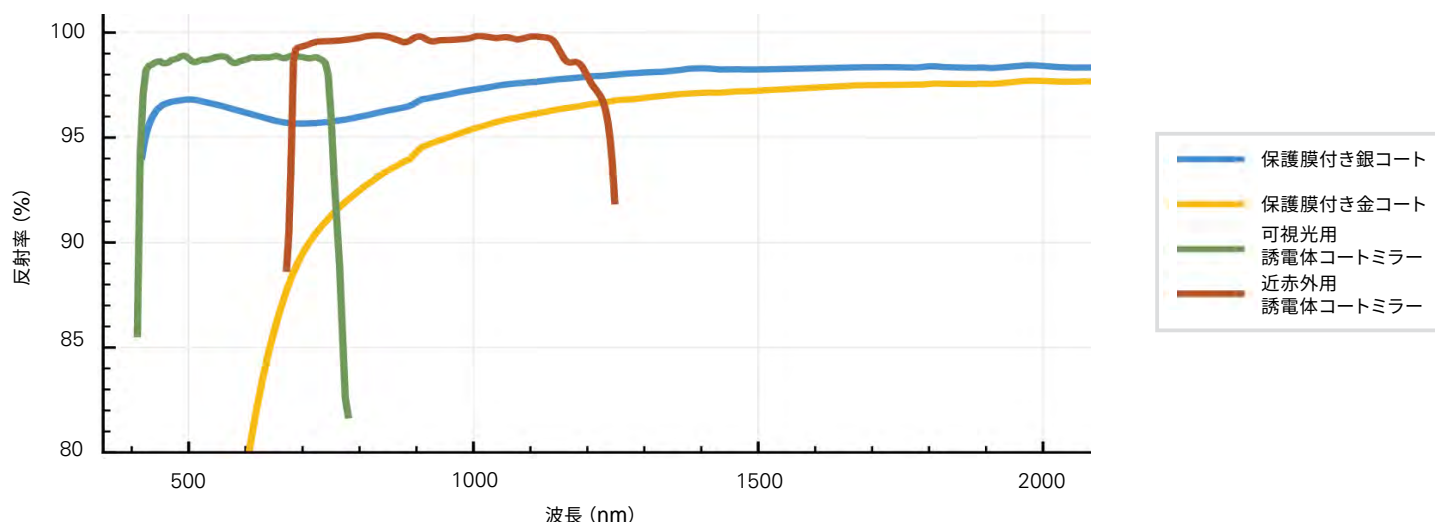


FOV拡張キット



	MR-10-30	MR-15-30	FMR-20
			
スキャン方向	2D	2D	2D
制御	非共振軸は閉ループ制御 共振軸は振幅制御	2軸とも閉ループ制御	2軸ともオープンループ制御
Tilt角 (メカニカル)	±25° (Slow軸) ±12.5° (Fast軸)	±25° (両軸)	±0.2° (両軸)
ミラーサイズ	φ10mm	φ15mm	20x20mm <sup>2</sup>
分解能 (閉ループ)	22μrad (with MR-E-2)	22μrad (with MR-E-2)	4μrad (with ICC-4C-2000)
繰返し精度 RMS (一般値)	-	40μrad	-
フルスケール帯域幅	20Hz (slow軸) 250Hz (Fast軸)	20Hz (両軸)	250Hz (両軸)
Settling time	3ms (0.1° メカニカル ステップ°) 13ms (20° メカニカル ステップ°)	3ms (0.1° メカニカル ステップ°) 13ms (20° メカニカル ステップ°)	4ms (0.2° メカニカル ステップ°)
ミラーコート	保護膜付き金コート 保護膜付き銀コート	保護膜付き金コート 保護膜付き銀コート 可視光用誘電体コートミラー 他のコーティングをご希望の場合はお問い合わせ下さい。	保護膜付き金コート 近赤外用誘電体コートミラー 他のコーティングをご希望の場合はお問い合わせ下さい。
ミラー平面度 P-V@549nm	λ/2	λ/2	2λ
コネクティビティ	コイルx2 アナログセンサーx4 I2C (温度センサー、EEPROM)	コイルx2 アナログセンサーx4 I2C (温度センサー、EEPROM)	コイルx2 I2C (温度センサー、EEPROM)
対応するコントローラ	MR-E-2	MR-E-2	ICC-4C-2000 (拡張用キットも必要)

## ミラーの反射率 (コーティング別の比較)





	MR-E-2 開発キット	MR-E-2 OEM用キット	FOV拡張キット
			
対応するミラーコントローラ	 MR-E-2 ベースユニット	 MR-E-2 OEMバージョン	 MR-E-2 ベースユニット
ファストステアリングミラー	 MR-E-2 ミラーヘッド (金、銀、誘電体コート、カスタム)	 MR-15-30、MR-10-30、 MR-C-15-30 (カスタム)	 MR-E-2 誘電体コートミラーヘッド
フォーカスチューナブルレンズ	–	–	EL-16-40-TC-VIS-5D (-2dpt ~+3dpt)
カメラ	–	–	Daheng社 1/1.8” 3MP
広角レンズ	–	–	4mm (80° HFOV)
狭角レンズ	–	–	50mm (8° HFOV) または 75mm (5° HFOV)
イメージシステムの角度分解能	–	–	4 mdeg/pixel (50mm レンズ) または 2.5 mdeg/pixel (75mm レンズ)
使用例	教育用、研究開発用	試作、OEM機器への組み込み用	ギガピクセルイメージング、 AOI選択、顔認識
利点	エレクトロニクスを完全に保護するハウジング	コンパクトさ	オールインワン
熱処理	キットが対応	ユーザーが対応	キットが対応
インターフェース	USB UART SPI アナログ入力 (±5V)	USB UART SPI アナログ入力 (±5V)	USB
キット内容	MR-E-2 ミラーヘッド MR-E-2 ベースユニット 電源 USBケーブル	ミラー MR-E-2 OEMバージョン 電源 USBケーブル	MR-E-2 ミラーヘッド MR-E-2 ベースユニット チューナブルレンズ レンズドライバー カメラ (x2台) 広角レンズ 狭角レンズ ホルダー 電源 USBケーブル

			
	LiDAR	光空間通信	監視/顔認識
課題	<p>ガルバノスキャナーは、かさばり、電力消費も大きい。</p> <p>MEMSスキャナは、スキャン角度やミラーサイズに制限がある。</p>	<p>大気の流れや通信塔の揺れのため、リアルタイムに調整が必要。</p> <p>粗動ステアリングユニットや微動ステアリングユニットは、場所を取り、機構が複雑。</p>	<p>広い視野範囲から十分な解像度で小さな領域を選択する必要がある。</p>
当社のソリューション	<p>当社のファストステアリングミラーは、コンパクトで信頼性の高い広視野のLiDARシステムを構築することが可能です。</p>	<p>2DファストステアリングミラーMR-15-30を粗動用に、ファインステアリングミラーFMR-20を微調整用に組み合わせて使うことで、安定した通信を実現するコンパクトなソリューションとなります。</p>	<p>当社の2DファストステアリングミラーMR-15-30は、標準カメラ、チューナブルレンズ、広視野・狭視野レンズ、2台のカメラとの組み合わせで、遠距離からの顔認識が可能です。</p>
主な特長	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コンパクト</li> <li>● 大きなミラーサイズと大きなFOVの組み合わせ</li> <li>● 長寿命 (10億回以上)</li> <li>● 高い耐振動・耐衝撃性を追求した設計</li> <li>● コーティングの選択肢が豊富 (誘電体コートも含む)</li> <li>● カスタマイズはプロジェクト単位で対応可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コンパクト</li> <li>● FOVの拡大</li> <li>● 長寿命 (10億回以上)</li> <li>● 反射損失の低減 (シングルインターフェース)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 画像のつなぎ合わせによるギガピクセルの解像度</li> <li>● 広いFOV</li> </ul>
対応する製品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MR-10-30 (ご希望に応じて1Dミラーもご提案可)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MR-15-30</li> <li>● FMR-20</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● FOV拡張キット</li> </ul>





ギガピクセル イメージング	アダプティブ ヘッドライト	OCT	美容向けレーザ
カメラの解像度が限られる。	ヘッドライトは明るく、カーブに向ける必要あり。既存のソリューションは、速度が遅く、レーザーベースのヘッドライトに対応していない。	網膜をスキャンする場合、通常のガルバノスキャナーは場所をとるため眼球に近づけることができず、2軸の回転位置が異なるためビームシフトが発生する。ビームシフトを回避するために複雑な光学リレーシステムが必要。	ハンドピースがかさばるので、持ちにくい。ハンドピースが重いと、持ち手に負担がかかる。既存のスキャン機構は消費電力が大きい。
2DファストステアリングミラーMR-15-30は、標準カメラとチューナブルレンズの組み合わせで、高解像度イメージングを実現します。	当社の2DファストステアリングミラーMR-15-30は、レーザー光源ユニットと組み合わせることで、次世代のヘッドライトになり得ます。	当社のMR-15-30 2Dファストステアリングミラーが課題を解決します。	レーザービームを高速かつコンパクトにポイント&シュートでステアリングする当社のファストステアリングミラーMR-15-30が課題を解決します。
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 画像のつなぎ合わせによるギガピクセルの解像度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コンパクト</li> <li>● 速い</li> <li>● 広いFOV (100°)</li> <li>● 頑丈 (1Bサイクル以上)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コンパクト</li> <li>● 回転ポイントが1カ所のみ</li> <li>● 反射損失の低減</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小型・軽量のハンドピースで、より快適な使い心地を実現</li> <li>● 15mmまでのミラーサイズで、小スポットサイズに対応</li> <li>● 最大100°のFOV</li> <li>● よりシンプルな光学系 (ビームシフトなし)</li> <li>● 反射損失の低減 (ミラー面が1つ)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● FOV拡張キット</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MR-15-30</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MR-10-30</li> <li>● MR-15-30</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● MR-10-30</li> <li>● MR-15-30</li> </ul>



# THE NEW WAY OF LIGHT CONTROL

光制御の新たな道へ



## OPTOTUNE'S VERSATILE AND COMPACT FAST STEERING MIRRORS

OPTOTUNE社の多機能でコンパクトなファストステアリングミラー

ミラーサイズ、偏向角度、コンパクトさを兼ね備えたファストステアリングミラーは、MEMSやガルバノミラーを凌ぐ性能を発揮します。

[www.optotune.com](http://www.optotune.com)

記載内容および画像の転載、複製、加工などは禁止です。また、記載内容は予告なく変更することがあります。ご了承ください。 Ver.1.0\_2306



**OPTO SCIENCE**

株式会社 オプトサイエンス  
[www.optoscience.com](http://www.optoscience.com)

TEL  
03-3356-1064

E-MAIL  
[info@optoscience.com](mailto:info@optoscience.com)