

# ファーストステアリングミラー

## Fast Steering Mirrors



FSM-300-01

- 単一の旋回点によるX軸回転とY軸回転
- フレックスサスペンションで摩擦を排除
- 光学角度範囲は  $\pm 3^\circ$
- 光学的角分解能  $2 \mu\text{rad rms}$
- 高速クローズドループ制御、800 Hz以上
- 現場で交換可能なミラーアセンブリ
- ピエゾ駆動ミラーよりも大きな角度範囲
- デュアルXYガルバノミラーシステムで発生する変位ジッタを排除

ファーストステアリングミラー（FSMシリーズ）は、広範囲におよぶ2軸の回転動作をサブマイクロン単位の精度で実現します。Newportは、レーザービームの安定化、レーザーポインティング、トラッキング、画像の安定化といった幅広い分野への商業的な用途に経済的に使用できる標準設計を提供しています。

ミラーの動作を制限する独自のフレックスサスペンション設計の採用により、ガルバノメータのスキヤナでよく使用される軸受け面がないため、軸受け面のスティクションや摩耗とも無縁です。その結果、非常にスムーズな動作で超高精度に、実質的に無限のサイクル寿命が得られます。

Newportではさまざまな1インチミラーアセンブリ（キャリアに取り付けたミラー）を取り揃えているため、ユーザーは標準のミラーをアプリケーションに最も適した別のミラーと交換することも可能です。これらのミラーアセンブリは現場での交換が可能で、単品でも販売しています。

レーザービーム安定化アプリケーションのために、NewportはOBPシリーズ ポジションセンシングデバイスをお勧めします（Laser & Photonics カタログのP232をご参照ください）。

### 用途

- レーザービームの安定化
- レーザーポインティング
- トラッキング
- 画像の安定化

### コントローラ/ドライバ

コマンドの入力およびポジションの出力	アナログ、 $\pm 10 \text{ V} = \pm 26.2 \text{ mrad}$
ミラーへのピーク動作電力	30 W
ミラーへの連続最大動作電力	15 W
温度保護	ミラーコイルで $60^\circ\text{C}$
電流保護	3 A
操作温度範囲	$0\text{-}50^\circ\text{C}$ ( $32\text{-}122^\circ\text{F}$ )
保管温度範囲	$-20\text{-}55^\circ\text{C}$ ( $-4\text{-}131^\circ\text{F}$ )
電力	$100\text{-}240 \text{ Vac} \pm 10\%$ 、47 - 63 Hz
重量	5.45 lb (2.5 kg)
寸法 [w×h×d]	$9 \times 3.45 \times 10 \text{ in.}$ ( $229 \times 88 \times 254 \text{ mm}$ )

注：性能データは、明確で定義されたD-A正弦波を基本とします。代替の入力（例えば矩形波、三角波、低分解能のD-A正弦波）はシステム性能にマイナスとなることもありますので、詳細は弊社までお問い合わせください。

ミラーマウント

レンズホルダ

専用光学マウント

レールシステム

メカニカルシヤッタ

アクセサリ

ベース&amp;ブラケット

ポスト&amp;ロッドシステム

コンポーネントセット

フィルターマウント

実験キット  
アプリケーション  
キット

## 代表的な仕様

ミラーアセンブリ	FSM-300-01
軸数	2 (ティップ/ティルト)
±10 Vからの角度範囲	±26.2 mrad (±1.5°)、機械的 <sup>(1)</sup>
分解能	1 μrad rms、機械的 <sup>(1)</sup>
再現性	3 μrad rms、機械的 <sup>(1)</sup>
±26.2 mradからの精度、25°C <sup>(1)</sup>	0.262 mrad (0.015°)、機械的 <sup>(1)</sup>
±26.2 mradからの線形性、25°C <sup>(1)</sup>	1.0%
小信号入力 (-3 dB) のクローズドループ振幅帯域	10 mVで600 Hz (代表値)
クローズドループ位相帯域 (60°ラグ)	250 Hz (代表値)
クローズドループ位相帯域 (60°ラグ) <sup>(2)</sup>	ピーク時3 dB
雑音等価精度	3 μrad rms
ローカル位置センサの分解能	0.5 μrad
操作温度範囲	0-50°C (32-122°F)
保管温度範囲	-20-55°C (-4-131°F)
25°Cでミラーが安定するまでのセンサウォームアップ時間	10分
重量	1 lb (0.45 kg)
相互接続ケーブル長	9.8 ft (3 m)
誘電体ミラー材質	Pyrex
ミラー固定機構	ミラーをアルミニウムキャリアに接着、現場で交換可能
軸の旋回点 (ミラー中心)	ミラー背面12.19 mm
ミラー径	25.4 mm
ミラー厚	6.0 mm
ミラー平行度	5 arc min
有効開口 (入射角0°)	20.3 mm
有効開口 (入射角45°)	14.4 mm
反射率 <sup>(2)</sup>	強化アルミニウムコーティング: >93%、450-700 nm 保護膜付き金コーティング: >96%、650-1700 nm; >98%、1.7-2.0 μm
平面度 <sup>(2)</sup> (コーティングおよび接着後)	有効開口において632.8 nm時に ≤ λ/8
表面品質 <sup>(2)</sup>	15-5スクラッチ・ディグ

<sup>(1)</sup> 光学的角度範囲は、機械的角度範囲の2倍に相当。

<sup>(2)</sup> 光学パラメータはミラー開口の中心の80%に適用。

ファーストステアリングミラー (FSM) 製品は、広範囲におよぶ2軸の回転動作をサブミクロン単位の精度で実現します。Newportは、レーザービームの安定化、レーザーポインティング、トラッキング、画像の安定化といった幅広い分野への商業的な用途に経済的に使用できる標準設計を提供しています。

ミラーの動作を制限する独自のフレックス設計の採用により、ガルバノメータのスクアナでよく使用される軸受け面がないため、軸受け面のスティクションや摩耗とも無縁です。その結果、非常にスムーズな動作で超高精度に、実質的に無限のサイクル寿命が得られます。

4つのボイスコイルアクチュエータは、高速、広帯域の回転を可能にします。アクチュエータを押す・引くのペアで動作させると、スムーズかつ均等なトルクでミラーを動かすことができます。FSM-300のヘッドに内蔵された光学式フィードバックループは、サポートフレームを基準とした位置をフィードバックし、正確で安定したポインティング、およびトラッキングを可能にします。NewportのOBPシリーズのレーザービームポジショナーあるいは市販の4分割センサと組み合わせて使用すれば、FSMは検出器に速やかにロックされ、レーザービームを迅速に制御し安定させます。

コントローラ/ドライバは、角度センサとドライバとの間にフィードバックインターフェイスを確立し、ミラーアセンブリをティップおよびティルトするための電流をボイスコイルに供給します。また、ユーザーとミラー間には、制御電圧の印加やミラーポジションのモニタを可能にする便利なインターフェイスを提供します。コントローラ/ドライバには、制御回路、電流ドライバ、汎用電源装置、ユーザーインターフェイスが含まれています。新しくなったFSM-CD300シリーズコントローラは、ファームウェアがアップグレードされ、X軸とY軸の両方で利得とDCオフセットを別々に調整できるようになっています。これにより、正確に制御されたポイント・ツー・ポイントの動作を必要とするレーザーポインティングアプリケーションのシステム性能が大幅に向上します。



FSM-300 ミラーアセンブリ

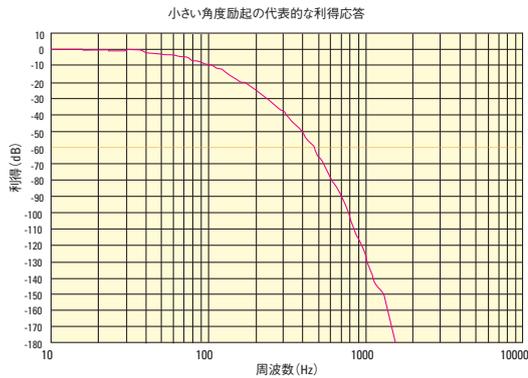
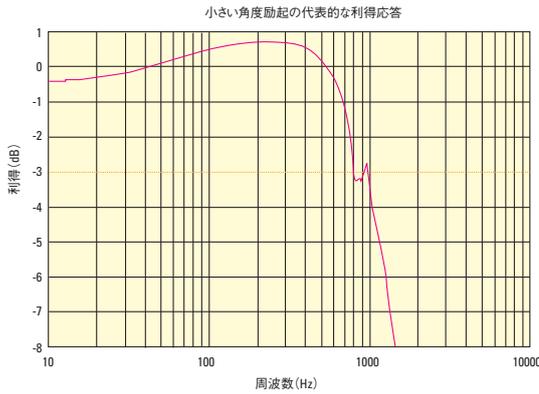


ミラーアセンブリの背面

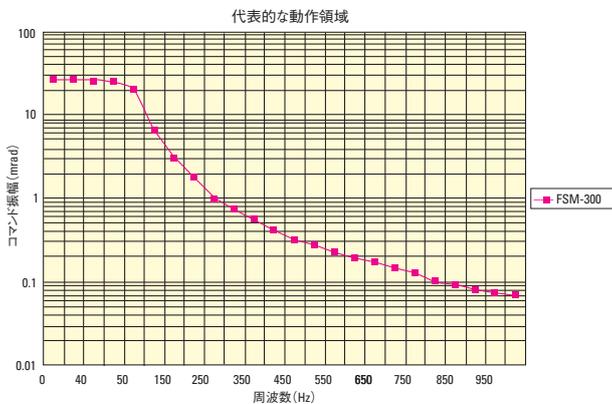
ファーストステアリングミラーは、デュアルXYガルバノスキャナよりもコンパクトなパッケージを提供します。二次ガルバノ用にビームを変位したり、新たな反射による偏光回転を補正したりする必要はありません。ガルバノスキャナよりも優れた光学性能を備えたFSMは、開口が大きく、波面収差が小さく、ミラーの基材やコーティングもより幅広い選択肢が用意されています。FSMの回転軸は、デュアルXYガルバノとは異なり、1つの旋回点で交差するため、変位ジッタが排除されます。

Newportではさまざまな1インチミラーアセンブリ（キャリアに取り付けたミラー）を取り揃えているため、ユーザーは標準のミラーをアプリケーションに最も適した別のミラーと交換することも可能です。これらのミラーアセンブリは現場での交換が可能で、単品でも販売しています。

代表的なFSMのボードグラフ



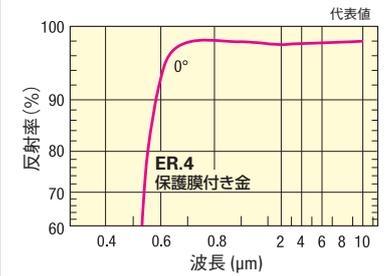
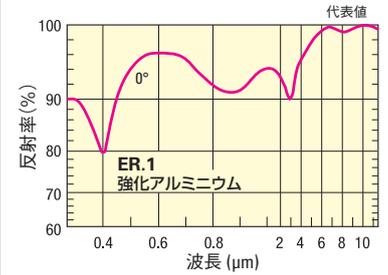
FSMの代表的な動作領域



FSM-300コントローラ/ドライバのフロントパネル



FSM-300コントローラ/ドライバの背面



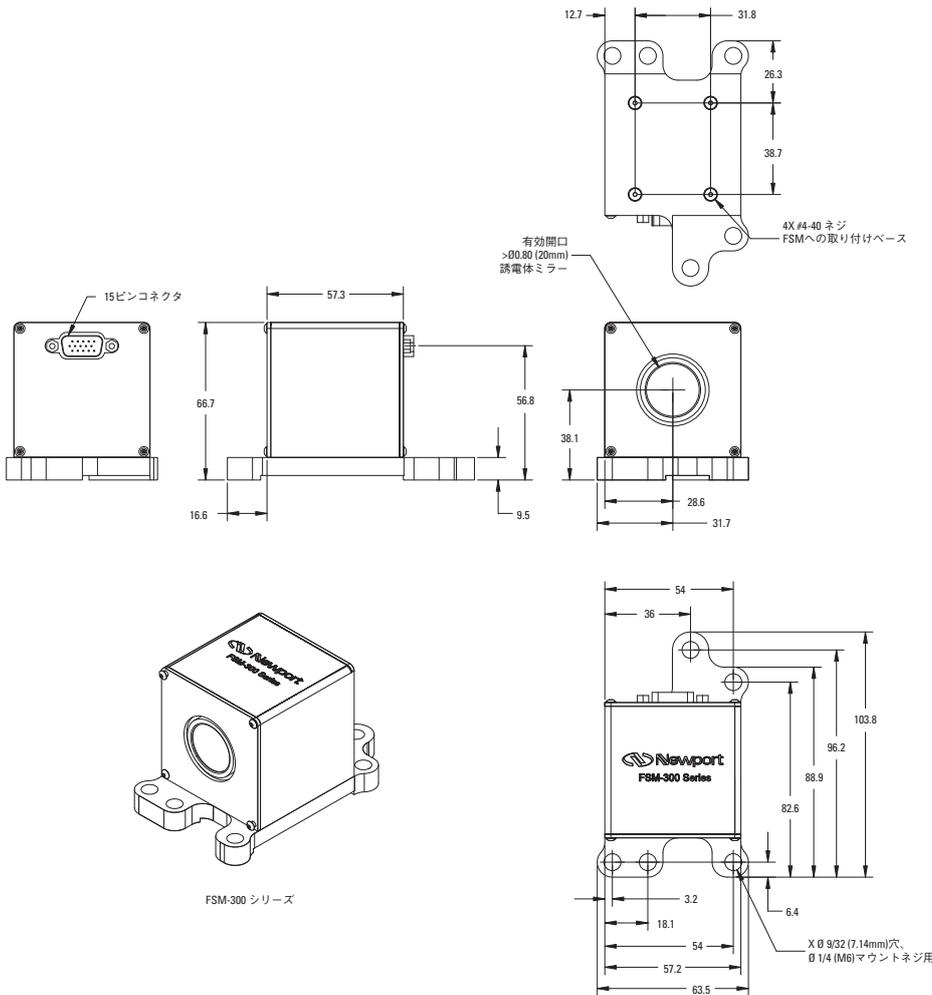
発注のご案内

モデル	仕様
FSM-300-01	ファーストステアリングミラー、1 in. (25.4 mm) 着脱式ミラー、ER.1コーティング
FSM-300-02	ファーストステアリングミラー、1 in. (25.4 mm) 着脱式ミラー、ER.4コーティング

## スペアミラーの発注のご案内

モデル (ミリ仕様)	内容
FSM-300-M-01	1 in.、UVフューズドシリカ、AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> コーティング、強化アルミニウム、250-600 nm
FSM-300-M-02	1 in.、Pyrex、ER.1コーティング、強化アルミニウム、450-700 nm
FSM-300-M-03	1 in.、Pyrex、ER.2コーティング、保護膜付き銀、480-1100 nm
FSM-300-M-04	1 in.、Pyrex、ER.4コーティング、保護膜付き金、650-1700 nm
FSM-300-M-05	1 in.、Pyrex、BD.1コーティング、広帯域誘電体、488-694 nm
FSM-300-M-06	1 in.、Pyrex、BD.2コーティング、広帯域誘電体、700-950 nm
FSM-300-M-07	1 in.、Pyrex、DM.6コーティング、HeCdレーザー用、441.6 nm
FSM-300-M-08	1 in.、Pyrex、DM.5コーティング、アルゴンイオンレーザー用、488/514.5 nm
FSM-300-M-09	1 in.、Pyrex、DM.4コーティング、NeNeレーザー用、632.8 nm
FSM-300-M-10	1 in.、Pyrex、DM.10コーティング、Nd:YAGレーザー用、1064 nm
FSM-300-M-11	1 in.、Pyrex、DM.8コーティング、レーザーダイオード用、1520-1580 nm
FSM-300-M-12	1 in.、UVフューズドシリカ、HM.10コーティング、高出力Nd:YAG用誘電体、1064 nm
FSM-300-M-13	1 in.、UVフューズドシリカ、HM.30コーティング、高出力Nd:YAG用誘電体、532 nm
FSM-300-M-14	1 in.、UVフューズドシリカ、HM.15コーティング、高出力Nd:YAG用誘電体、1064 nm
FSM-300-M-15	1 in.、UVフューズドシリカ、HM.35コーティング、高出力Nd:YAG用誘電体、532 nm
FSM-300-M-16	1 in.、UVフューズドシリカ、EM.30コーティング、高出力エキシマ用誘電体、351-353 nm
FSM-300-M-17	1 in.、UVフューズドシリカ、EM.35コーティング、高出力エキシマ用誘電体、351-353 nm

### FSM-300 シリーズ



ミラーマウント  
レンズホルダ  
専用光學マウント  
レーザーシステム  
レーザーシステム  
メカニカルシヤッタ  
アクセサリ  
ニューズグラフィック  
システム  
コンポーネント  
フィルタマウント  
実験キット