

S12237-03P

超小型・高性能 電磁駆動式のレーザ走査型MEMSミラー

当社独自のMEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems)技術を応用した電磁駆動式のミラーです。ミラーの下に磁石を配置することで、超小型を実現しています。磁石の磁界中において、ミラー周辺のコイルに電流を流すと、フレミングの法則によってローレンツ力が発生し、ミラーを駆動します。当社のMEMSミラーは、低消費電力とともに、広い光学的振れ角、高いミラー反射率も実現しています。

特長

- 低電流動作
- 小型
- 広い光学的振れ角

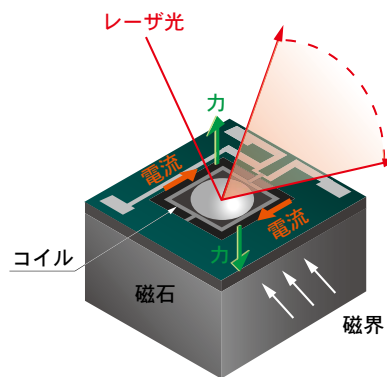
用途

- レーザスキャナユニット
- 光スイッチ

構造と原理

MEMSミラーにおいては、単結晶シリコン上に金属のコイルを形成し、コイルの内側にMEMS加工によりミラーを形成し、基板の下に磁石を配置しています。磁石の磁界中において、ミラー周辺のコイルに電流を流すことにより、フレミングの法則によってローレンツ力が発生し、ミラーの傾きを1次元に駆動します。これによりミラー面に入射したレーザ光の光路を変え、走査して投影します。電磁駆動式であるMEMSミラーは、静電式・圧電式に比べて、小型・低電圧駆動・低消費電力であることが特長です。

構造図



KOTH0058JB

絶対最大定格 (指定のない場合はTcase=25 °C)

| 項目 | 記号 | 条件 | 定格値 | 単位 |
|----------|-------|------------|---------------------|----|
| 駆動電流 | Is | | ±20 | mA |
| 光学的振れ角*1 | θs | | ±18 | 度 |
| 動作温度*2 | Tcase | 結露なきこと*3 | -40 ~ +80 | °C |
| 保存温度 | Tstg | 結露なきこと*3 | -40 ~ +85 | °C |
| はんだ付け条件 | - | はんだごてを使用*4 | 260 °C max., 10 s以内 | - |

*1: ミラーが磁石と接触して、ミラーが破損する角度

*2: ケース温度 (ケース裏面の金属フレームの温度)

*3: 高温環境においては、製品とその周囲で温度差があると製品表面が結露しやすく、特性や信頼性に影響が及ぶことがあります。

*4: 本製品に内蔵されている磁石は、高温にさらされると磁力が劣化します。本製品のリフローはんだ付けを行わないでください。

注) S12237-03Pには窓材が付いていないため、埃の付着を防止する対策や湿度対策を施してください。

絶対最大定格を一瞬でも超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。必ず絶対最大定格の範囲内で使用してください。

■ 構成

| 項目 | 条件 | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|--------|----|--------|-------|-------|----|
| ミラーサイズ | | φ2.59 | φ2.60 | φ2.61 | mm |
| ミラー材質 | | アルミニウム | | | - |
| 動作モード | | リニアモード | | | - |

■ 推奨動作条件

| 項目 | 記号 | 条件 | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|------------|-------|--------|------|------|------|----|
| 動作温度*5 | Tcase | 結露なきこと | -20 | +25 | +70 | °C |
| 光学的振れ角*6*7 | θs | | -15 | - | +15 | 度 |
| 駆動周波数 | fs | | DC*8 | - | 100 | Hz |

*5: ケース温度

*6: 光学的振れ角は、機械的振れ角の2倍です。

*7: 駆動電流を入力していないとき、光学的振れ角=0°と定義します

*8: 光学的振れ角の片側 (+側または-側)だけでミラーを使用することは、寿命を短くする恐れがあるため推奨しません。

■ 電気的および光学的特性 (指定のない場合は推奨動作条件)

| 項目 | 記号 | 条件 | Min. | Typ. | Max. | 単位 | | |
|----------------|------|----------------------------------|-----------|--------|------|--------|------|---|
| 駆動電流 | Is | Tcase=25 °C, fs=DC | θs=-15° | -17 | -15 | -13 | mA | |
| | | | θs=+15° | +13 | +15 | +17 | | |
| 光学的振れ角精度*9 | dθs | Tcase=25 °C | fs≤50 Hz | m=1 | -0.8 | - | +0.8 | ° |
| | | | | m=3 | -0.3 | - | +0.3 | |
| | | | fs≤100 Hz | m=1 | -1.0 | - | +1.0 | |
| | | | | m=3 | -0.5 | - | +0.5 | |
| 光学的振れ角の温度係数*10 | α | Tcase=-20~+70 °C, θs=±15° | - | -0.095 | - | % / °C | | |
| | | Tcase=-20~+25 °C, θs=±15° | - | -0.085 | - | | | |
| | | Tcase=25~70 °C, θs=±15° | - | -0.105 | - | | | |
| 共振周波数 | fs-R | Tcase=25 °C, Is=0.6 mAp-p | 500 | 530 | 560 | Hz | | |
| 品質係数 | Q | Tcase=25 °C, Is=0.6 mAp-p, 1 atm | 30 | 34 | 38 | - | | |
| コイル抵抗 | Rs | Tcase=25 °C, Is=0.1 mA | 135 | 165 | 195 | Ω | | |

*9: 指定した光学的振れ角 θc(t)と実際の光学的振れ角 θs(Is(t))のズレ [式 (1)]

$$d\theta_s = \theta_s(Is(t)) - \theta_c(t) \dots (1)$$

θc(t): 駆動周波数 fs、振幅 Acのときの正弦波の光学的振れ角 [式 (2)]

θs(Is(t)): 式 (3)で算出した駆動電流 Is(t)のときの実際の光学的振れ角

$$\theta_c(t) = A_c \cdot \sin(2\pi f_s \cdot t) \dots (2)$$

$$I_s(t) = \sum_{n=0}^m a(m,n) \cdot \left\{ A_c \left[1 - \left(\frac{f_s}{f_{s-R}} \right)^2 \right] \sin(2\pi f_s \cdot t + \phi) \right\}^n \dots (3)$$

a(m, n): 補正係数。mは次数。補正係数は検査成績書に掲載されています。

φ: 位相ずれ [(4)式]

$$\phi = \tan^{-1} \left[\frac{1}{Q} \cdot \frac{\frac{f_s}{f_{s-R}}}{1 - \left(\frac{f_s}{f_{s-R}} \right)^2} \right] \dots (4)$$

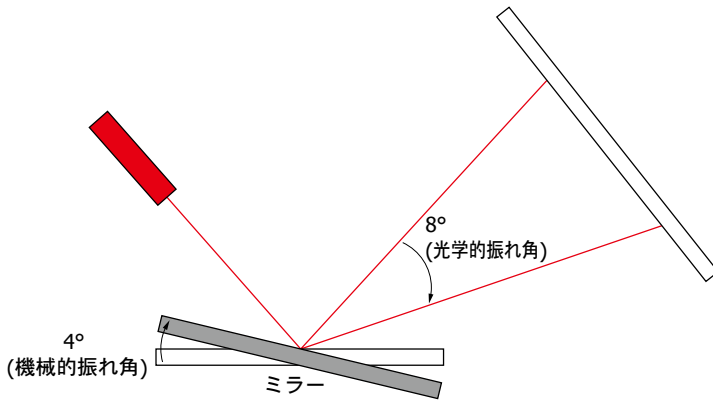
*10: 駆動電流が一定のときの光学的振れ角の温度依存性 [式 (5)]

$$\alpha = \frac{\theta_s(I, T_2) - \theta_s(I, T_1)}{T_2 - T_1} \times 100 \dots (5)$$

T1, T2: 動作温度範囲の任意の温度

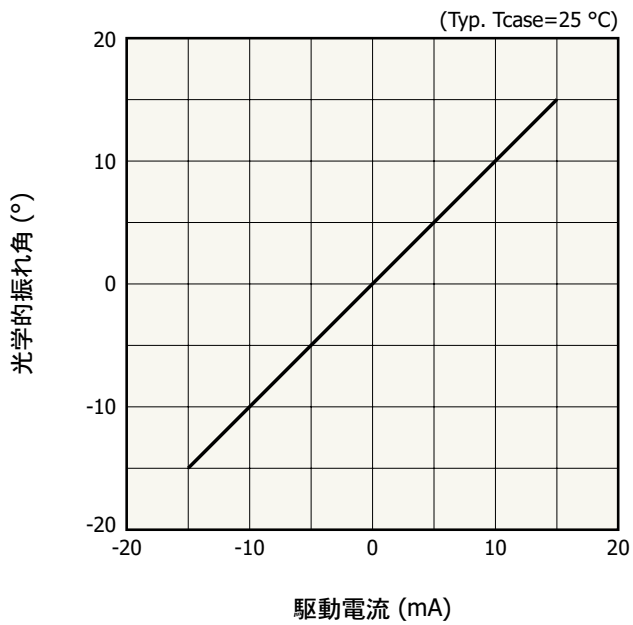
θs(I, T): 駆動電流 I、温度 Tのときの光学的振れ角

光学的振れ角



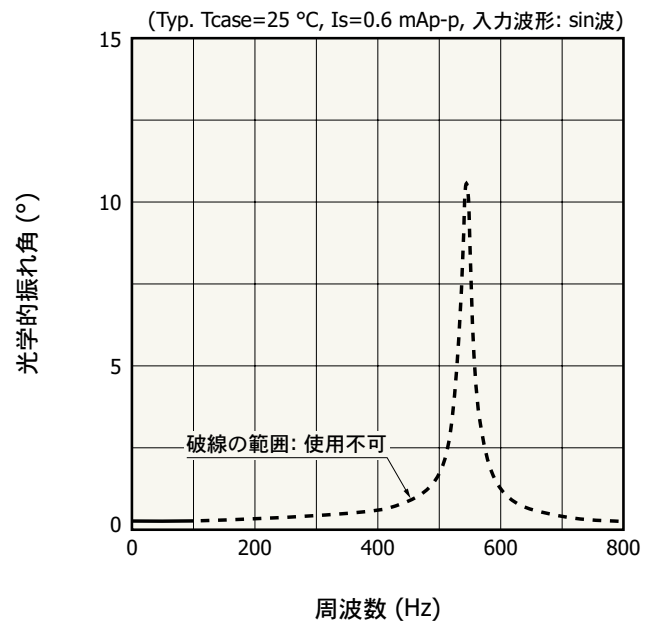
KOTH00703A

光学的振れ角—駆動電流



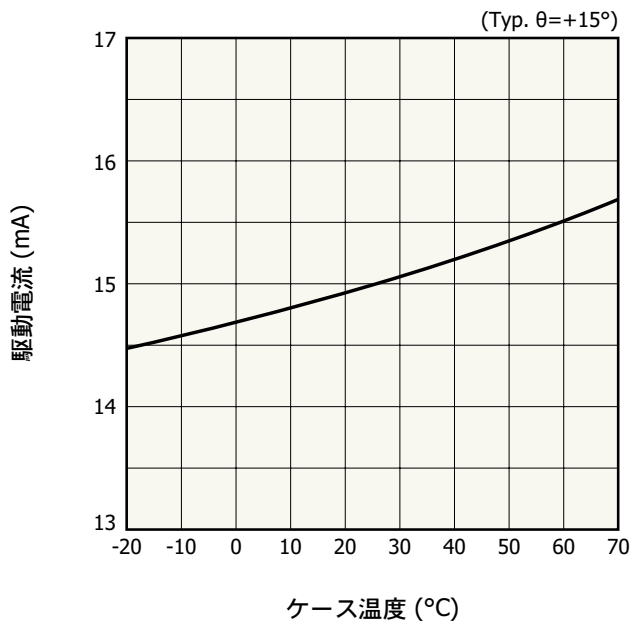
KOTH00043C

周波数特性

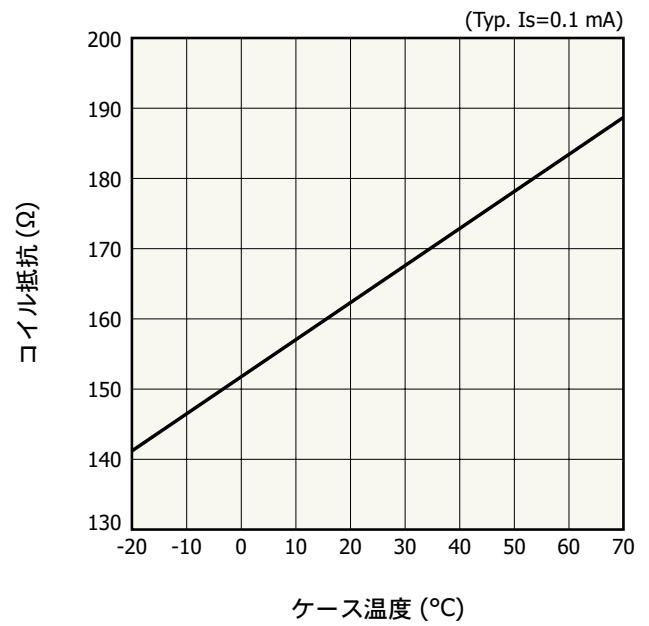


KOTH00163C

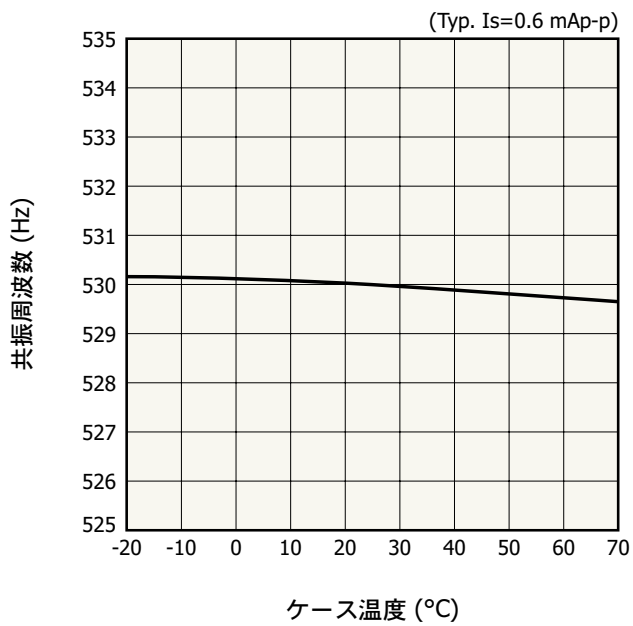
駆動電流—ケース温度



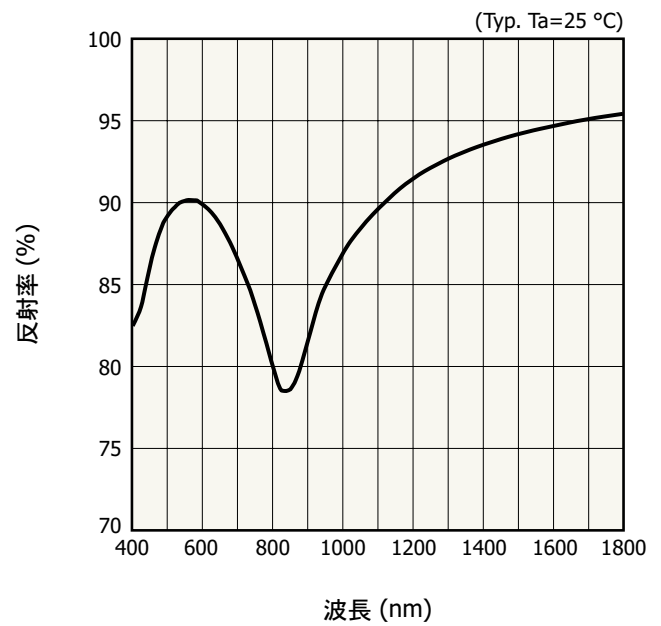
コイル抵抗—ケース温度



共振周波数—ケース温度

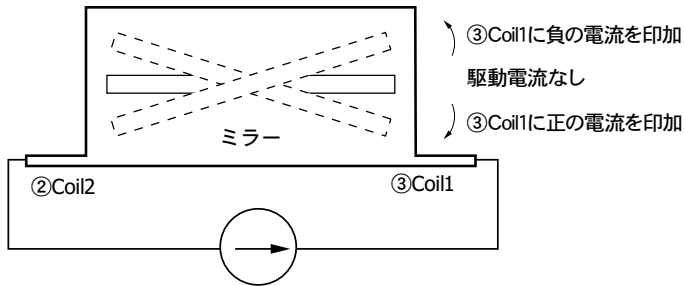


反射率—波長



駆動電流によるミラーの機械的振れ方向

③Coil1と②Coil2の間に流す駆動電流の方向によって、ミラーの機械的振れ方向は以下のように変わります。



試験結果 (参考)

- (1) 動作条件: 入力波形 sin波, 光学的振れ角 ± 15 度, 連続動作
- (2) 周囲環境: 温度 23 °C, 湿度 45%, クリーンルーム清浄度 クラス 10000

(1)(2)において、12,000,000,000回の動作後に特性の変化がないことを確認しています。なお本データは参考用であり、信頼性を保証するものではありません。

使用上の注意

■ 取り扱い

- ・MEMSミラー (以下「製品」)は未封止品です。製品に埃・汚れが付かない環境で使用してください。製品の内部は破損しやすいため、埃・汚れが付いてもエアブローを当てたり、拭いたりしないでください。
- ・製品の内部には強力な磁石が入っています。製品に金属 (ネジやドライバなど)を近づけないでください。金属を近づけると、ミラー部が破損する恐れがあります。
- ・磁界の強い環境で使用しないでください。磁界によって、製品の動作特性が変化する恐れがあります。
- ・複数の製品を運ぶ際には、容器の中で製品を離れた状態で固定するなど、磁石の吸引力で製品同士が付かないように注意してください。
- ・電子医療機器 (ペースメーカーなど)を装着した人へ製品を近づけると危険です。絶対に近づけないでください。
- ・磁気テープ、プリペイドカードなどに製品を近づけないでください。これらが磁化によって使用できなくなったり、磁気記録が破壊されたりする恐れがあります。
- ・電子制御機器に製品を近づけると、計器盤・制御盤に影響して、故障や事故につながる恐れがあります。電子制御機器とともに製品を使用する場合には、製品内部の磁石によって電子制御機器の故障や事故が発生しないことを確認してください。
- ・製品は実装時に受けるダメージによって、故障することがあります。製品の実装後には必ず検査を行い、製品が故障していないことを確認してください。

■ はんだ付け

- ・リフローはんだを行わないでください。絶対最大定格を超える温度になると、製品の特性が変化します。

関連製品

MEMSミラー評価回路 C15087 (別売)

C15087は、リニアモードMEMSミラー (1次元: S12237-03P, 2次元: S13124-01)を簡易的に評価するための回路です。1軸または2軸 (リニアモード)は、三角波・正弦波・任意波形から選択して駆動します。USB 2.0インターフェースを採用しており、PCからMEMSミラーの駆動条件を設定します。なお本製品は、USBバスパワーで駆動可能です。
S12237-03Pを実装してC15087に接続するためのMEMSミラー基板 A14110を付属しています。



絶対最大定格

| 項目 | 条件 | 定格値 | 単位 |
|------|-----------|-----------|----|
| 動作温度 | 結露なきこと*11 | -20 ~ +70 | °C |
| 保存温度 | 結露なきこと*11 | -40 ~ +85 | °C |
| 電源電圧 | | 6 | V |
| 消費電流 | | 0.5 | A |

*11: 高湿環境においては、製品とその周囲で温度差があると製品表面が結露しやすく、特性や信頼性に影響が及ぶことがあります。
注) 絶対最大定格を一瞬でも超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。必ず絶対最大定格の範囲内で使用してください。

電気的仕様

| 項目 | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|-----------------|---------|--------------|------|-----|
| 第1軸 (リニアモード) | 出力波形 | 三角波、正弦波、任意波形 | | |
| | 周波数 | DC | - | 100 |
| | 出力電流 | -25 | - | 25 |
| 第2軸 (リニアモード) | 出力波形 | 三角波、正弦波、任意波形 | | |
| | 周波数 | DC | - | 100 |
| | 出力電流 | -25 | - | 25 |
| 電源電圧 | 4.0 | 5.0 | 5.5 | V |
| 消費電流 | - | - | 0.4 | A |
| インターフェース | USB 2.0 | | | - |

関連情報

www.hamamatsu.com/sp/ssd/doc_ja.html

注意事項

- ・製品に関する注意事項とお願い

本資料の記載内容は、令和3年11月現在のものです。

製品の仕様は、改良などのため予告なく変更することがあります。本資料は正確を期するため慎重に作成されたものですが、まれに誤記などによる誤りがある場合があります。本製品を使用する際には、必ず納入仕様書をご用命の上、最新の仕様をご確認ください。

本製品の保証は、納入後1年以内に瑕疵が発見され、かつ弊社に通知された場合、本製品の修理または代品の納入を限度とします。ただし、保証期間内であっても、天災および不適切な使用に起因する損害については、弊社はその責を負いません。

本資料の記載内容について、弊社の許諾なしに転載または複製することを禁じます。

浜松ホトニクス株式会社

www.hamamatsu.com

| | | | | |
|--------|-----------|----------------------------------|--------------------|--------------------|
| 仙台営業所 | 〒980-0021 | 仙台市青葉区中央3-2-1 (青葉通プラザ11階) | TEL (022) 267-0121 | FAX (022) 267-0135 |
| 筑波営業所 | 〒305-0817 | つくば市研究学園5-12-10 (研究学園スクウェアビル7階) | TEL (029) 848-5080 | FAX (029) 855-1135 |
| 東京営業所 | 〒105-0001 | 東京都港区虎ノ門3-8-21 (虎ノ門33森ビル5階) | TEL (03) 3436-0491 | FAX (03) 3433-6997 |
| 中部営業所 | 〒430-8587 | 浜松市中区砂山町325-6 (日本生命浜松駅前ビル) | TEL (053) 459-1112 | FAX (053) 459-1114 |
| 大阪営業所 | 〒541-0052 | 大阪市中央区安土町2-3-13 (大阪国際ビル10階) | TEL (06) 6271-0441 | FAX (06) 6271-0450 |
| 西日本営業所 | 〒812-0013 | 福岡市博多区博多駅東1-13-6 (いちご博多イーストビル5階) | TEL (092) 482-0390 | FAX (092) 482-0550 |

固体営業推進部 〒435-8558 浜松市東区市野町1126-1 TEL (053) 434-3311 FAX (053) 434-5184

※東京営業所は2021年12月6日から以下に移転します。

〒100-0004 東京都千代田区大手町2-6-4(常盤橋タワー11階) TEL (03) 6757-4994 FAX (03) 6757-4997