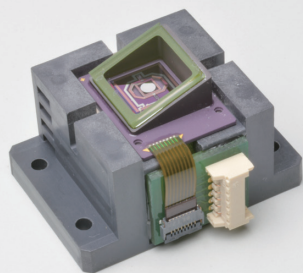


S13124-01



## 小型・高性能・リニアモード 電磁駆動式のレーザ2次元走査型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小型化し、リニアモードで2次元走査を実現しています。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、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

- リニアモードで2次元走査  
ベクタースキャン、ステップ動作が可能
- 小型
- 低電圧駆動: 機器への搭載に適している
- 窓材付き: 異物混入を防止
- 評価回路を用意: C15087 (別売)

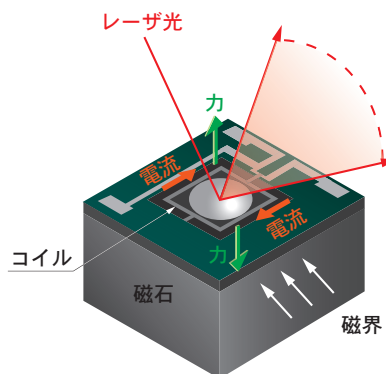
### 用途

- マシンビジョン
- レーザ計測
- レーザ加工
- 各種レーザスキャンユニット

### 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、ミラー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、ミラーに傾きが生じます。また、MEMS加工により形成された2つのバネの組み合わせにより、ミラーを2次元に駆動することが可能です。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、低電圧駆動、使いやすいことが特長です。

### 構造図



KOTH0058JB

### 絶対最大定格 (指定のない場合はTa=25 °C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
第1軸	光学的振れ角*1	θ1 max	-12	-	+12	°
	駆動電流*2	I1	-20	-	+20	mA
第2軸	光学的振れ角*1	θ2 max	-12	-	+12	°
	駆動電流*2	I2	-25	-	+25	mA
動作温度*3	Topr	結露なきこと*4	-20	-	80	°C
保存温度*3	Tstg	結露なきこと*4	-40	-	85	°C

\*1: トーションバーのねじり応力が大きくなり、寿命が短くなる角度

\*2: 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。

\*3: 周囲温度

\*4: 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。

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。

## ■ 構成

項目	Min.	Typ.	Max.	単位
ミラーサイズ	φ1.93	φ1.95	φ1.97	mm
ミラー材質	アルミニウム合金			-
動作モード	第1軸, 第2軸	リニアモード		-

## ■ 推奨動作条件

項目	記号	条件	Min	Typ.	Max.	単位
第1軸	入射角*5	-	-12	+20	+21	°
	光学的振れ角*6	$\theta_1$	-10	-	+10	°
	駆動周波数	f1	DC*7	-	90	Hz
第2軸	入射角*5	-	-15	0	+15	°
	光学的振れ角*6	$\theta_2$	-10	-	+10	°
	駆動周波数	f2	DC*7	-	90	Hz
動作温度*8	Topr	結露なきこと*9	-20	+25	70	°C

\*5: 光学的振れ角 0°の位置のミラーに対する入射角で、φ1.95 mmにコリメートされたレーザをミラーに入射し、推奨光学的振れ角で走査した場合にレーザが窓材の有効エリアにある角度。

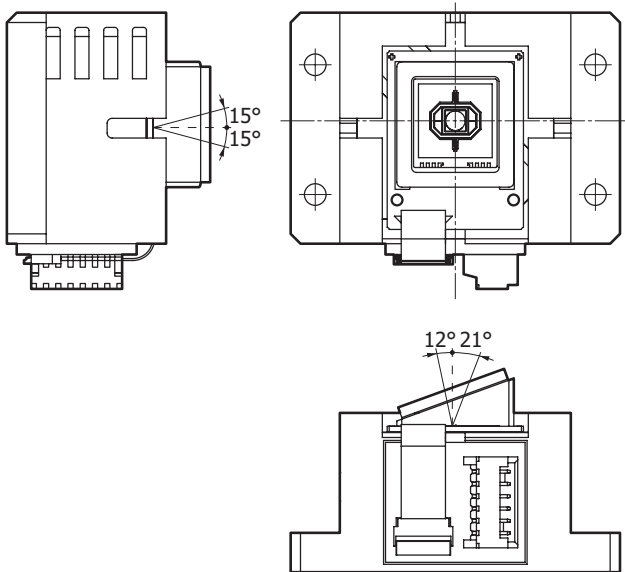
\*6: 光学的振れ角は、機械的振れ角の2倍です。窓材における屈折により光路がずれますので、使用時には考慮する必要があります。

\*7: 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。

\*8: 周囲温度。推奨動作条件: この温度範囲の場合

\*9: 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。

## ■ 入射角の定義



KOTH00961A

## 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	
反射率*10	R	$\lambda=460\sim 640\text{ nm}$	80	-	-	%	
窓材の透過率*11	T	$\theta_{in}=0\sim 43^\circ$ *12	$95^{*13}$	-	-	%	
第1軸	コイル抵抗	R1	$I_1=0.1\text{ mA}$ $I_2=0\text{ mA}$	125	155	185	$\Omega$
	共振周波数	F1-r	$I_1=0.12\text{ mAp-p}$ $I_2=0\text{ mA}$	450	480	510	Hz
	品質係数	Q1	$I_1=0.12\text{ mAp-p}$ $I_2=0\text{ mA}$	100	120	140	-
第2軸	コイル抵抗	R2	$I_1=0\text{ mA}$ $I_2=0.1\text{ mA}$	70	90	110	$\Omega$
	共振周波数	F2-r	$I_1=0\text{ mA}$ $I_2=0.16\text{ mAp-p}$	940	1000	1060	Hz
	品質係数	Q2	$I_1=0\text{ mA}$ $I_2=0.16\text{ mAp-p}$	140	165	190	-
駆動電流	I1	$f_1=f_2=DC$ $\theta_1=+10^\circ$	11.5	15	18.5	mA	
	I2	$\theta_2=+10^\circ$	14	18	22	mA	
	I1	$f_1=f_2=DC$ $\theta_1=-10^\circ$	-18.5	-15	-11.5	mA	
	I2	$\theta_2=-10^\circ$	-22	-18	-14	mA	
温度センサ	抵抗	Rth	$I_1=I_2=0\text{ mA}$ $I_{th}=0.1\text{ mA}$	215	270	325	$\Omega$
	抵抗温度係数	$\alpha$	$I_{th}=0.1\text{ mA}$ $T_c=0\sim 70\text{ }^\circ\text{C}$	0.35	0.38	0.41	%/ $^\circ\text{C}$

\*10: 白色光源を用いる

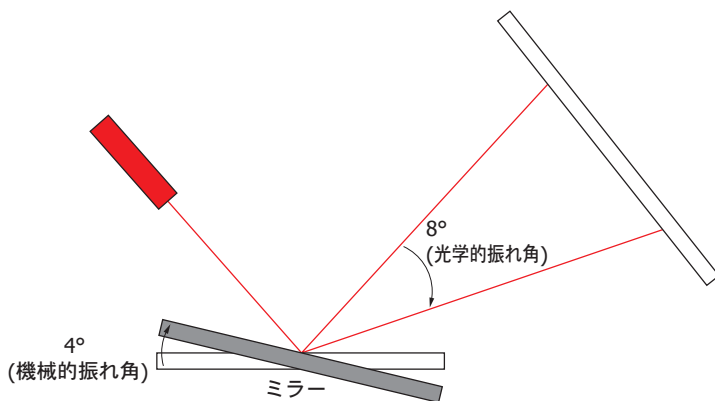
\*11: p偏光とs偏光の窓材透過率の平均値。レーザー光は窓材を透過後、ミラーで反射し、もう一度、窓材を透過する点に注意する必要があります。

\*12: 窓材に対する入射角

\*13:  $\lambda=460\sim 640\text{ nm}$ の平均値

## 光学的振れ角

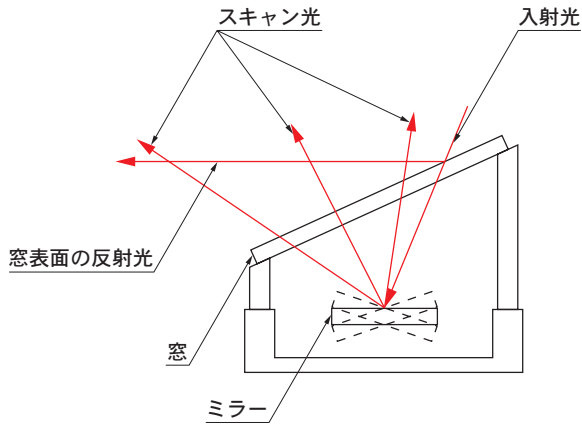
光学的振れ角は、機械的振れ角の2倍です。



KOTH00703A

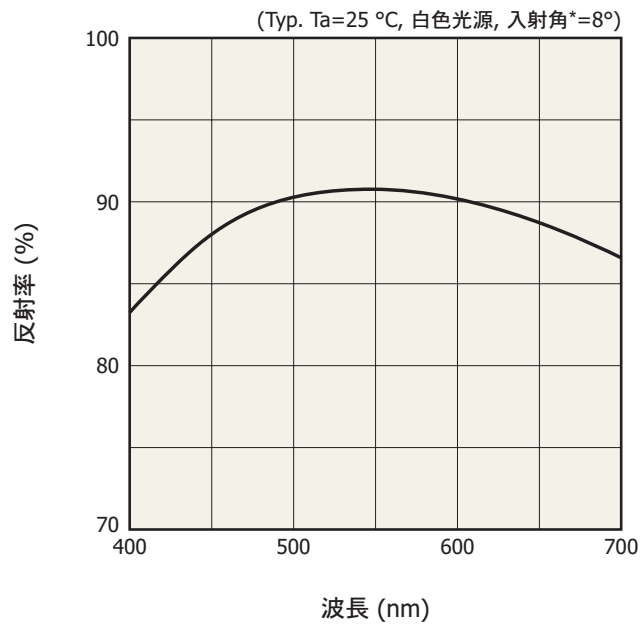
### 窓材の傾斜による効果

S13124-01には、ミラー部への異物付着を防ぐために窓材が付いています。窓の表面または裏面で反射したレーザ光が、ミラー走査の投影範囲に入らないように窓材の傾斜を設定 (第1軸走査方向に対して $20^\circ$ )しています。



KOTH0082JA

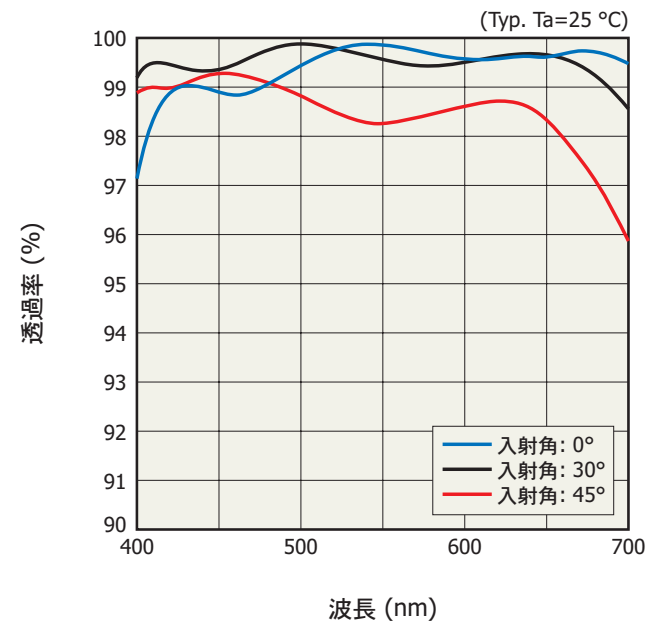
### 反射率-波長



\* ミラーに対する光の入射角

KOTH0060JA

### 窓材の分光透過特性

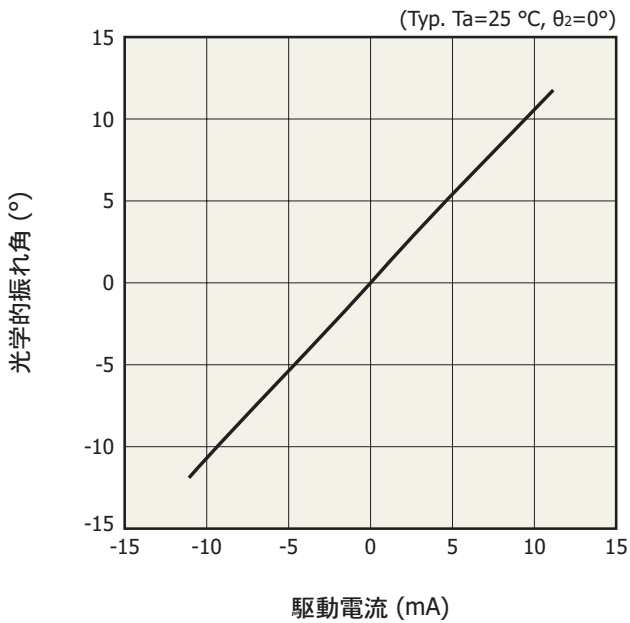


注) 入射角=窓材に対する光の入射角

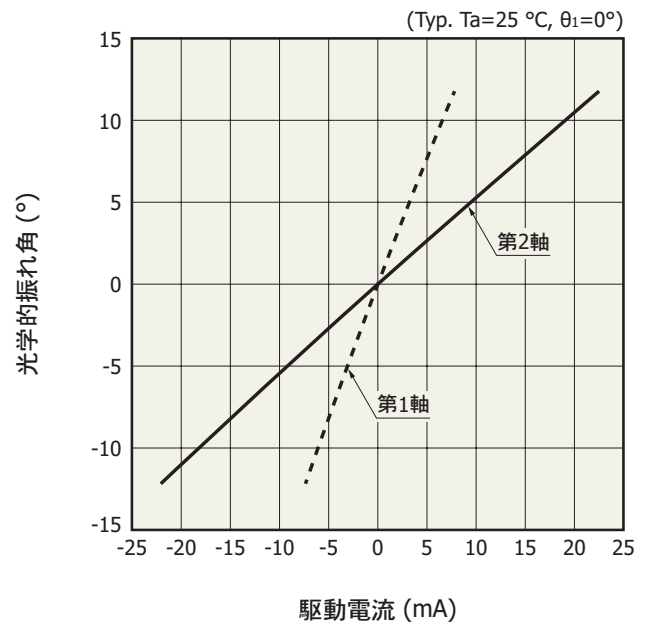
KOTH0061JA

### 光学的振れ角—駆動電流

第1軸

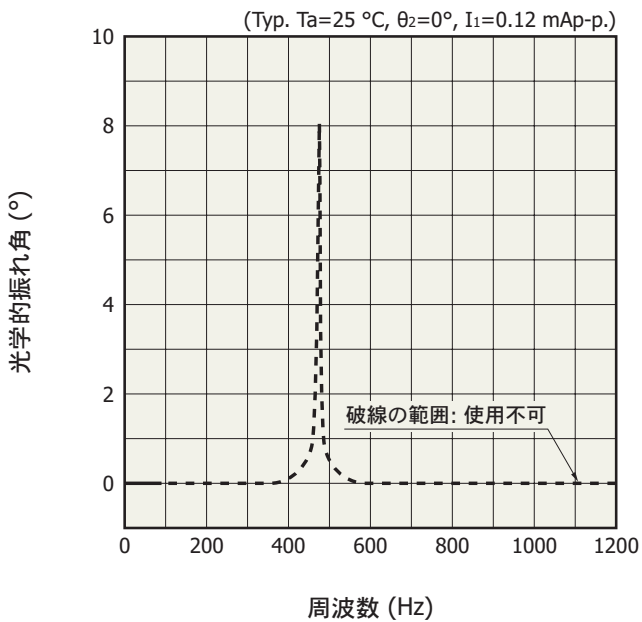


第2軸

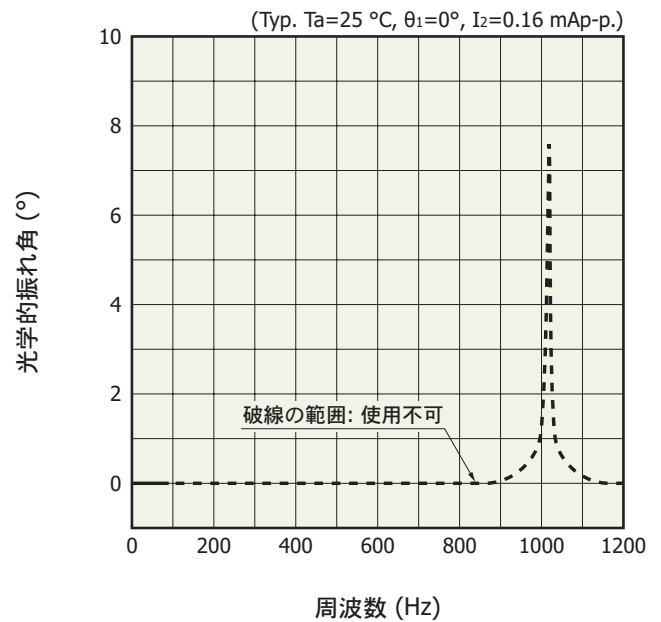


### 光学的振れ角—周波数

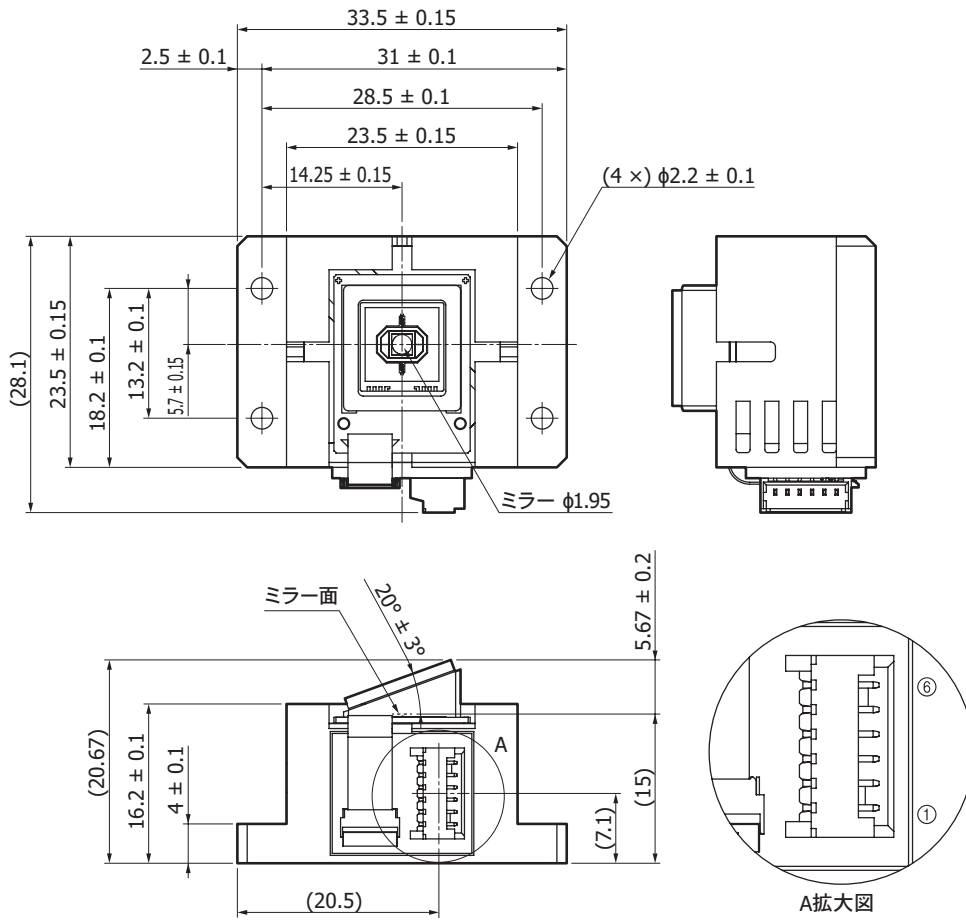
第1軸



第2軸



## 外形寸法図 (単位: mm)



コネクタ: 53048-0610 (モレックス社製)

( )内は参考値

ピンNo.	接続
①	温度センサ (+)
②	第1軸コイル (+)
③	第2軸コイル (+)
④	第1軸コイル (-)
⑤	第2軸コイル (-)
⑥	温度センサ (-)

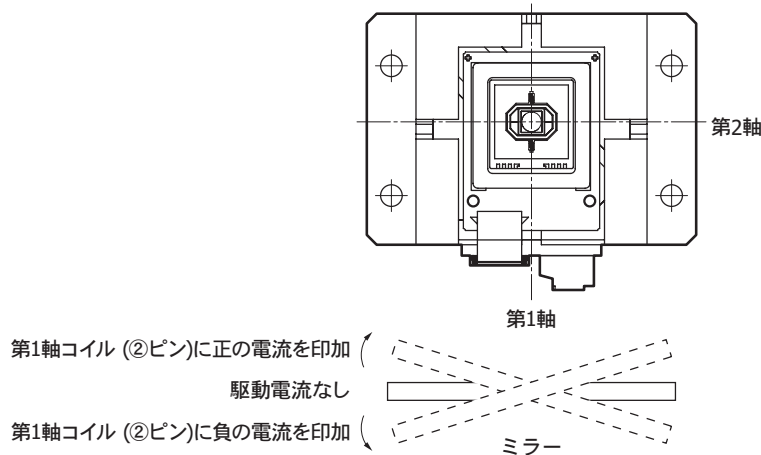
KOTHA00083B

## ■ 駆動電流によるミラーの機械的振れ方向

コイル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。

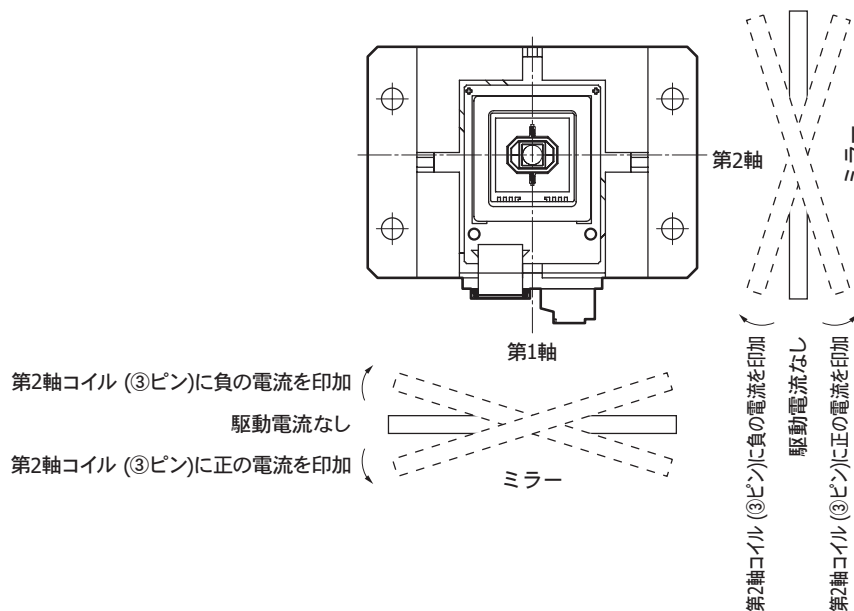
注) MEMSミラーは、駆動周波数を上げると、駆動電流に対して光学的振れ角の位相遅れが大きくなります。

### 第1軸コイル



KOTH0097JA

### 第2軸コイル



KOTH0098JA

## ■ 使用上の注意

- ・「メタル・セラミック・プラスチックパッケージ製品／使用上の注意」を参照してください。
- ・製品内部には強力な磁石が入っています。製品に磁性体を近づけると製品を破損させる恐れがありますので、固定の際には非磁性のネジ、ドライバを使用することを推奨します。
- ・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。
- ・IATA危険物規則書の包装基準953を参照してください。

## 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。



## 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*14	-20 ~ +70	°C
保存温度	結露なきこと*14	-40 ~ +85	°C
電源電圧		6	V
消費電流		0.5	A

\*14: 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](http://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5年5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](http://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	〒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
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