

G12242-0707W

128 × 128画素の近赤外2次元イメージセンサ

G12242-0707Wは、CMOS読み出し回路 (ROIC: readout integrated circuit)と裏面入射型InGaAsフォトダイオードのハイブリッド構造を採用しています。1画素は1つのInGaAsフォトダイオードと1つのROICによって構成され、Inバンプにより電氣的に接続されています。ROICにはタイミング発生器が内蔵されており、デジタル入力として外部からマスタークロック (MCLK)とマスタースタートパルス (MSP)を入力するだけで、アナログビデオ出力、AD-TRIG出力が得られます。

G12242-0707Wは128 × 128画素が20 μmピッチで配列され、ビデオラインから信号が読み出されます。入射光はInGaAsフォトダイオードで光電変換された後、Inバンプを介してROICに入力されます。ROICで電圧変換して、シフトレジスタにより順次ビデオラインから出力されます。なお、G12242-0707WはTO-8の2段電子冷却型ハーメチック構造であり、低価格・安定動作を実現しています。

特長

- 感度波長範囲: 0.95~1.7 μm
- 高感度: 1 μV/e-
- フレームレート: 258 fps max.
- グローバルシャッターモード、ローリングシャッターモード切替
- 簡易動作 (タイミング発生器内蔵)
- 2段電子冷却型
- 低価格

用途

- 熱画像モニタ
- レーザビームプロファイラ
- 近赤外画像検出
- 異物検査

ブロック図

G12242-0707Wは、グローバルシャッターモード、ローリングシャッターモードを切り替えていずれでも動作が可能です。以下に各モードにて動作させたときの読み出し回路の動作について説明します。

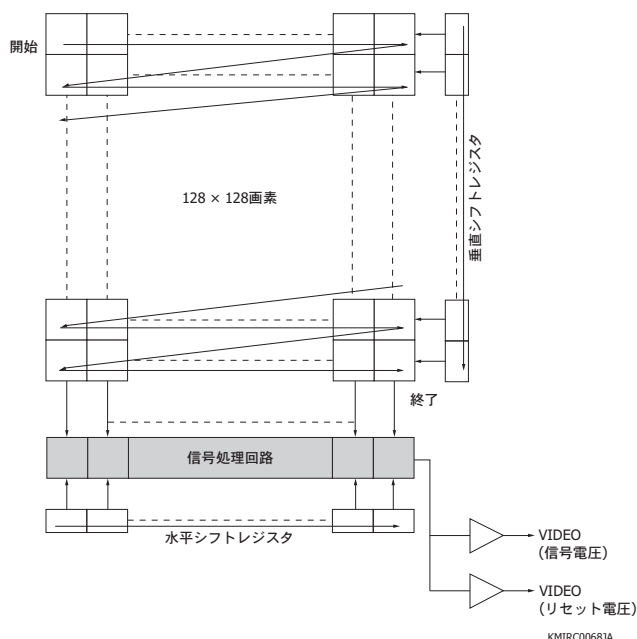
■ ローリングシャッターモード

全画素のサンプルホールドスイッチは、常にONとなります。画素の走査は、右図左上を起点に始まります。

垂直シフトレジスタが上→下へと走査し、各行を順に選択します。選択された行の各画素において、①~③の動作が行われます。

- ①蓄積された光信号情報を、信号電圧として信号処理回路へ転送し、サンプルホールドします。
 - ②信号転送後、各画素をリセットしてリセット信号電圧を信号処理回路へ転送し、サンプルホールドします。
 - ③水平シフトレジスタにより順次走査され、信号電圧・リセット信号電圧がシリアルデータとして出力されます。センサ外部で、この差分を取ることにより、画素ごとのオフセット電圧を除去することが可能です。
- ①~③の動作完了後、選択された行の各画素のリセットスイッチをOFFとし、蓄積を開始します。同時に垂直シフトレジスタが1行分シフトして次の行を選択し、①~③の動作を繰り返します。

垂直シフトレジスタが128行目まで進んだ後、フレームスキャン信号であるマスタースタートパルス (MSP)がLow (0 V)からHigh (5 V)となり、MCLKが立ち下がった時間から、次フレームの走査が開始されます。信号蓄積時間は、n行目走査終了直後から次フレームのn行目の蓄積された光信号情報のホールドタイミングまでとなります。



■ グローバルシャッタモード

MSPのLow期間を蓄積時間として、全画素同時に出力電圧をサンプルホールドします。それ以降は、ローリングシャッタモードと同様に順次、信号を読み出します。

垂直シフトレジスタが上→下へと走査し、各行を順に選択します。選択された行の各画素において、①～③の動作が行われます。

- ①画素内でサンプルホールドされた光信号情報を信号電圧として信号処理回路へ転送し、サンプルホールドします。
- ②信号転送後、各画素をリセットし、リセット信号電圧を信号処理回路へ転送し、サンプルホールドします。
- ③水平シフトレジスタにより順次走査され、信号電圧・リセット信号電圧がシリアルデータとして出力されます。センサ外部で、この差分を取ることで、画素ごとのオフセット電圧を除去することが可能です。

続いて垂直シフトレジスタが1行分シフトして次の行を選択し、①～③の動作を繰り返します。

垂直シフトレジスタが128行目まで進んだ後は、フレームスキャン信号であるマスタースタートパルス (MSP)がLowになってから全画素同時にリセットスイッチがOFFとなり、次フレームの蓄積動作が始まります。

■ 素子構造

項目	仕様	単位
イメージサイズ	2.56 × 2.56	mm
冷却	2段電子冷却	-
総画素数	16384 (128 × 128)	画素
有効画素数	16384 (128 × 128)	画素
画素サイズ	20 × 20	μm
画素ピッチ	20	μm
パッケージ	TO-8 16ピンメタル (外形寸法図を参照)	-
窓材	反射防止コーティング硼硅酸ガラス	-

■ 絶対最大定格

項目	記号	定格値	単位
電源電圧	Vdd	-0.3 ~ +5.5	V
クロックパルス電圧	V(MCLK)	Vdd + 0.5	V
スタートパルス電圧	V(MSP)	Vdd + 0.5	V
動作温度	Topr	-10 ~ +60	°C
保存温度	Tstg	-20 ~ +70	°C
電子冷却素子の許容電流	Ic	0.9	A
電子冷却素子の許容電圧	Vc	0.8	V
サーミスタ許容損失	Pth	0.2	mW

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。

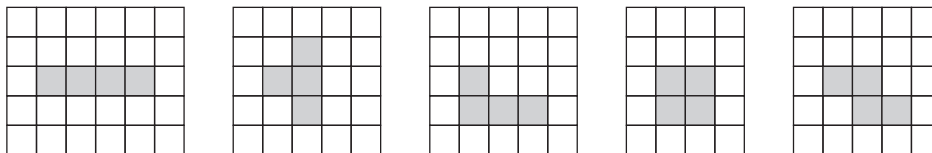
電氣のおよび光学的特性 (Td=15 °C, Vdd=5 V, PD_bias=3 V)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
感度波長範囲	λ		-	0.95 ~ 1.7	-	μm
最大感度波長	λ_p		-	1.55	-	μm
受光感度	S	$\lambda=\lambda_p$	0.7	0.8	-	A/W
変換効率	CE	Cf=0.08 pF	-	1	-	$\mu\text{V}/e^-$
飽和電荷量	Qsat		-	1000	-	ke^-
飽和出力電圧	Vsat		0.6	1.1	-	V
感度不均一性*1	PRNU	暗出力減算後 積分時間 5 ms	-	± 10	± 20	%
暗出力	V _D		-0.2	0.3	0.5	V
暗電流	I _D		-	0.5	2.5	pA
暗出力不均一性	DSNU		-	± 0.05	± 0.2	V
暗出力の温度係数	ΔT_{DS}		-	1.1	-	倍/°C
読み出しノイズ	N _r	積分時間 10 ms	-	500	1000	$\mu\text{V rms}$
ダイナミックレンジ	DR		-	2200	-	-
不良画素*2	-		-	-	1	%

*1: 飽和の50%。各行の先頭画素と最終画素は除く。

*2: 感度不均一性 (積分時間5 ms)、読み出しノイズ、暗電流が規格外の画素。
4画素以上で連続する不良画素が1つ以下。

〈4画素連続する不良画素の例〉



正常画素

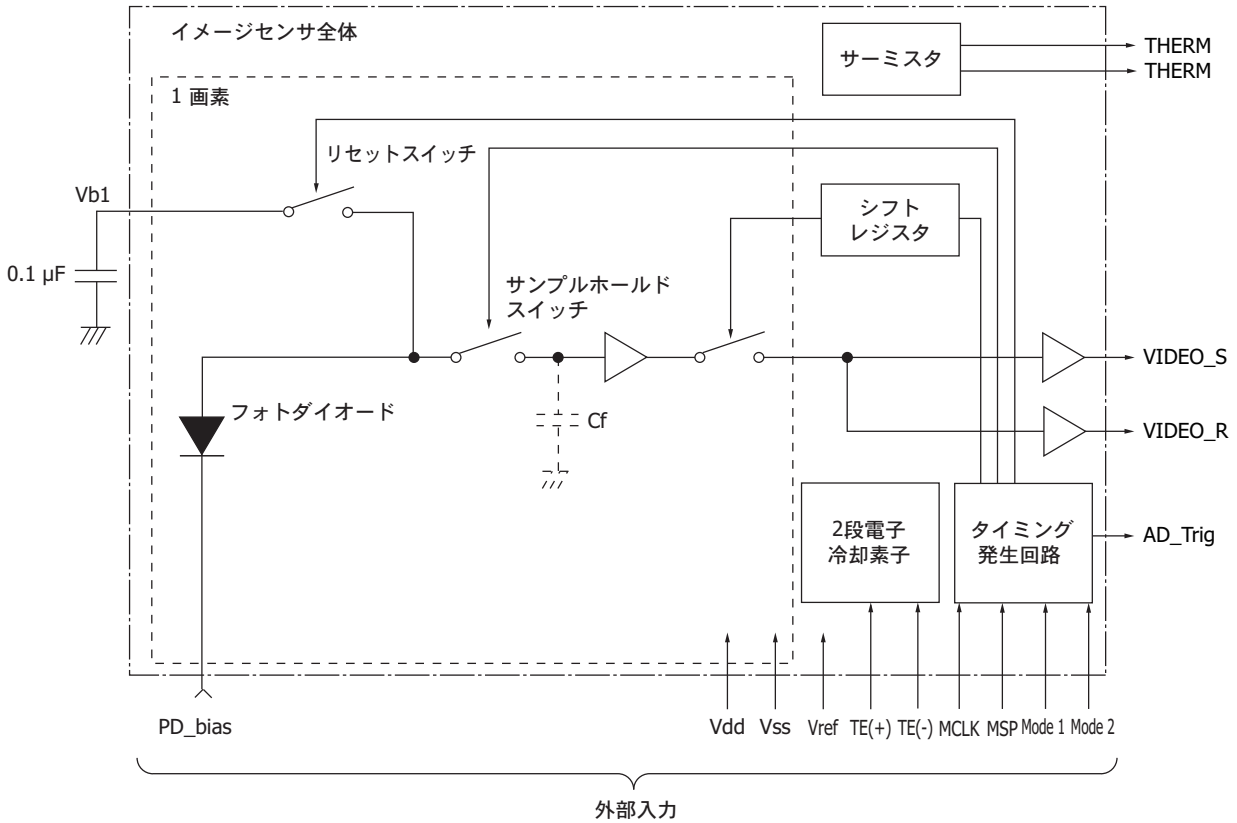
不良画素

KMIRC00603B

電氣的特性 (Ta=25 °C)

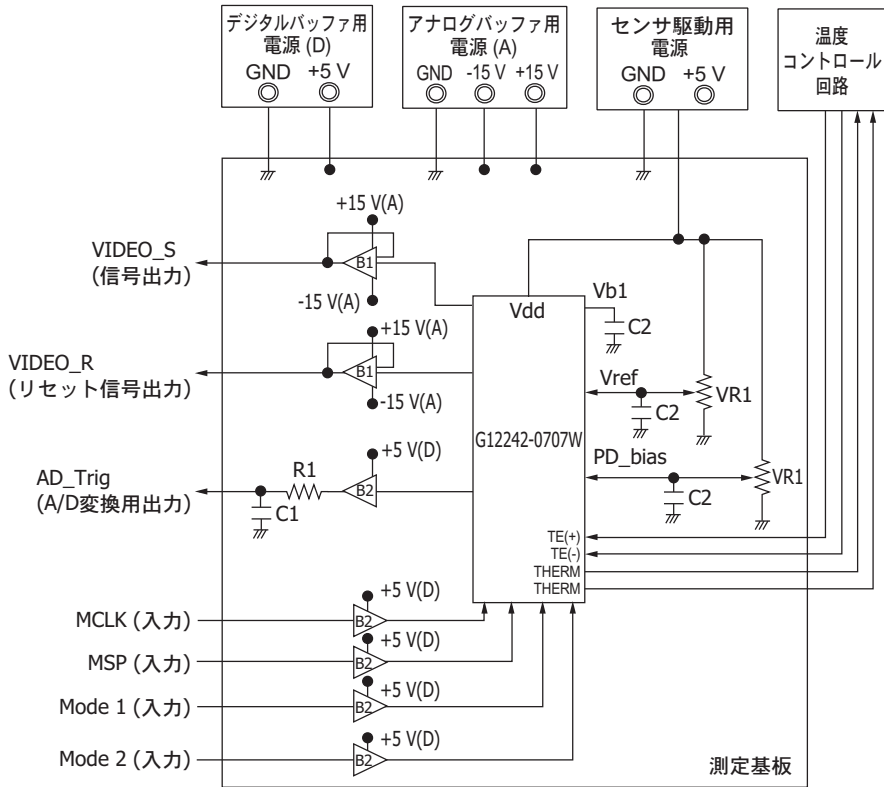
項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	
電源電圧	Vdd	4.9	5	5.1	V	
電源電流	I(Vdd)	-	20	40	mA	
グランド	Vss	-	0	-	V	
素子バイアス	PD_bias	2.9	3.0	3.1	V	
素子バイアス電流	I(PD_bias)	-	-	1	mA	
ビデオ出力電圧 (VIDEO_S)	High	V _{SH}	3.6	4.0	4.1	V
	Low	V _{SL}	2.8	2.9	3.0	
ビデオ出力電圧 (VIDEO_R)	V _R	2.8	2.9	3.0	V	
クロック周波数	f	-	-	20	MHz	
ビデオデータレート	f _V	-	f/4	-	MHz	
サーミスタ抵抗	R _{th}	8.2	9	9.8	K Ω	

■ 等価回路



KMIRC0072JB

接続例



(参考) パラメータ値

記号	値
R1	10 Ω
VR1	10 k Ω
C1	330 pF
C2	0.1 μ F

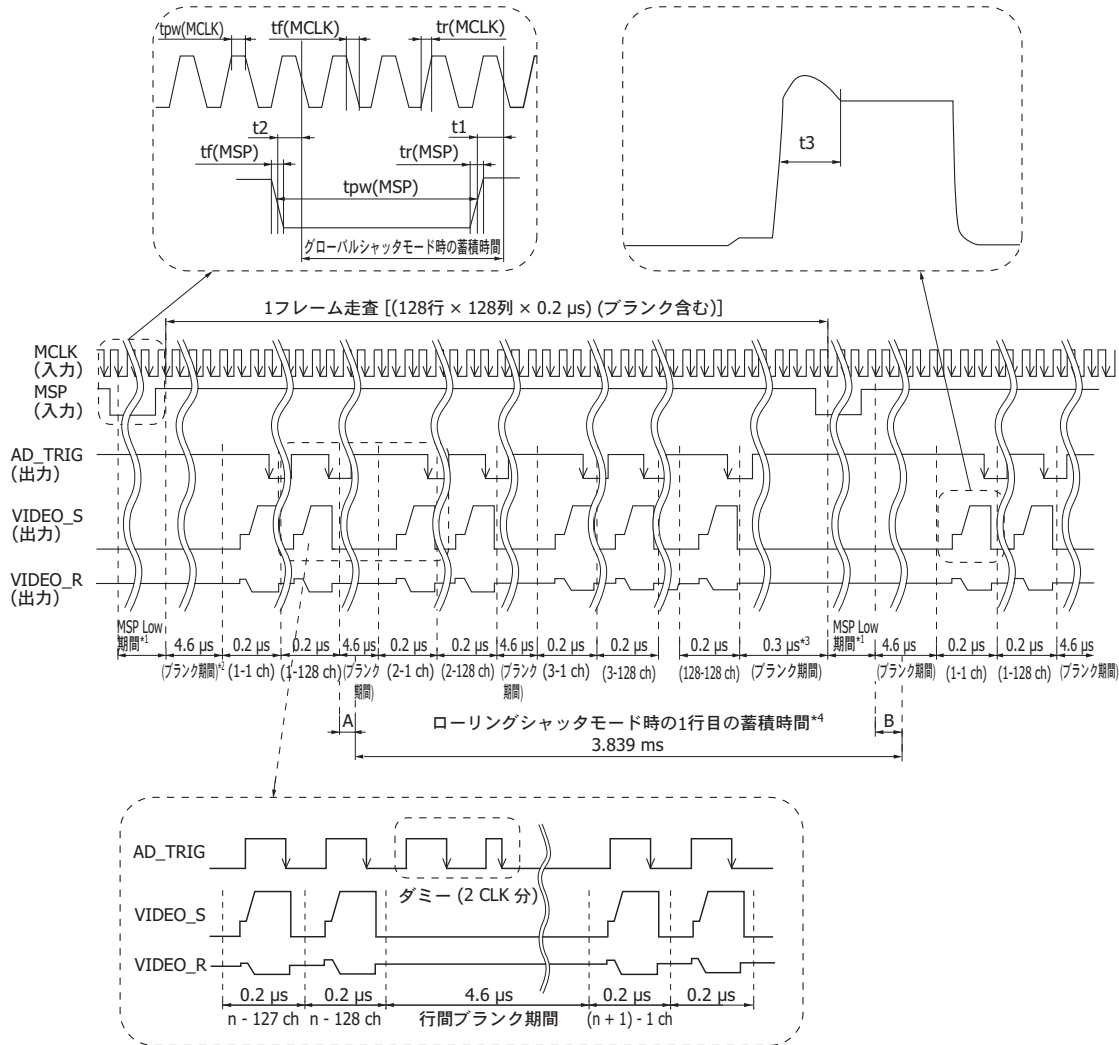
(参考) バッファ

記号	IC
B1	AD847
B2	TC74HCT541

KMIRC0070JB

■ タイミングチャート

1画素のビデオ出力は、MCLK (マスタークロックパルス)4パルス分として出力されます。MSP (マスタースタートパルス)は積分時間を決める信号で、Low (0 V)の期間を長くすることによって積分時間を伸ばすことが可能です。また、MSPはフレームスキャンを行うために各制御信号をスタートさせる信号としても働きます。MSPがLow (0 V)からHigh (5 V)となり、MCLKが立ち下がった時間から各制御信号が働き始めて、MSPがHighの期間にフレームスキャンを行います。グローバルシャッターモードでは、MSPのLow (0 V)の期間が蓄積時間です。ローリングシャッターモードでは、n行目の走査終了直後から次フレームのn行目の蓄積された光信号情報のホールドタイミングまでの期間が、n行目の蓄積時間です。以下にMCLK周波数=20 MHz動作時のタイミングチャートを示します。



*1: MSP Low 期間の最小MCLK数は20 MCLKです。MSP Lowを調整することにより蓄積時間を変更することができます。

ローリングシャッターモード: 蓄積時間=MSP Low期間 + 3.838 ms

グローバルシャッターモード: 蓄積時間=MSP Low期間

*2: 各行の間に4.6 μsのブランクがあります。

*3: 最終ch走査後のブランク期間は0.3 μsです。

*4: 1行目走査終了後0.15 μs経過後 (A期間)から、次フレームの1行目の蓄積された光信号情報のホールドタイミングまでの期間が、ローリングシャッターモード時の1行目の蓄積時間です。(B期間: MSPの立ち上がり直後のMCLKの立ち下がりから2.45 μs)

2行目以降の蓄積時間は、1行目と同様に行走査終了直後から次フレームの蓄積された光信号情報のホールドタイミングまでの期間です。

2行目以降の蓄積開始タイミングは、前行の走査終了直後から30.2 μsずつずれます。この動作を128行目まで繰り返し行い、1行目に戻ります。

KMIRC00713B

項目		記号	Min.	Typ.	Max.	単位
クロックパルス電圧	High	V(MCLK)	Vdd - 0.5	Vdd	Vdd + 0.5	V
	Low		0	0	0.5	V
クロックパルス上昇/下降時間		tr(MCLK)	0	10	12	ns
		tf(MCLK)				
クロックパルス幅		tpw(MCLK)	10	-	-	ns
スタートパルス電圧	High	V(MSP)	Vdd - 0.5	Vdd	Vdd + 0.5	V
	Low		0	0	0.5	V
スタートパルス上昇/下降時間		tr(MSP)	0	10	12	ns
		tf(MSP)				
スタートパルス幅*3		tpw(MSP)	0.001	-	10	ms
スタート(上昇)タイミング*4		t1	10	-	-	ns
スタート(下降)タイミング*4		t2	10	-	-	ns
出力セトリング時間		t3	-	-	50	ns

*3: 蓄積時間 max.=10 ms

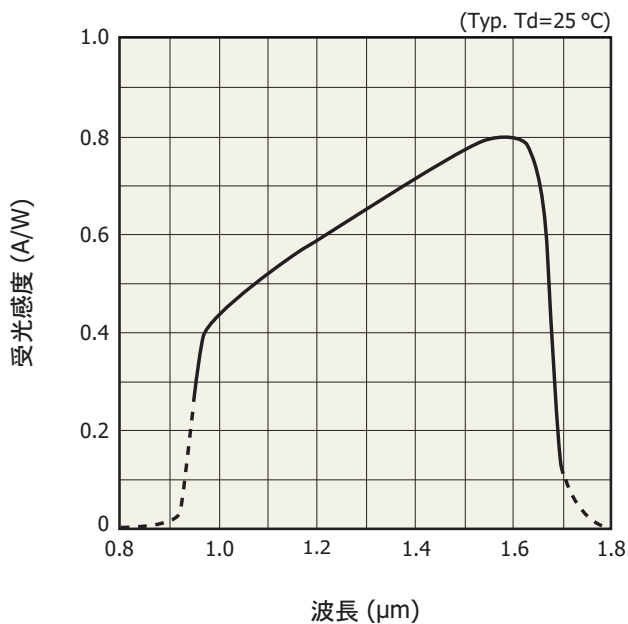
*4: Min. 値よりも短く設定すると、動作が1 MCLK分遅延する恐れがあり、誤動作の原因となります。

動作モードの選択ブロック

動作モード	Mode 1	Mode 2
ローリングシャッタモード	Low	Low
グローバルシャッタモード	High	Low

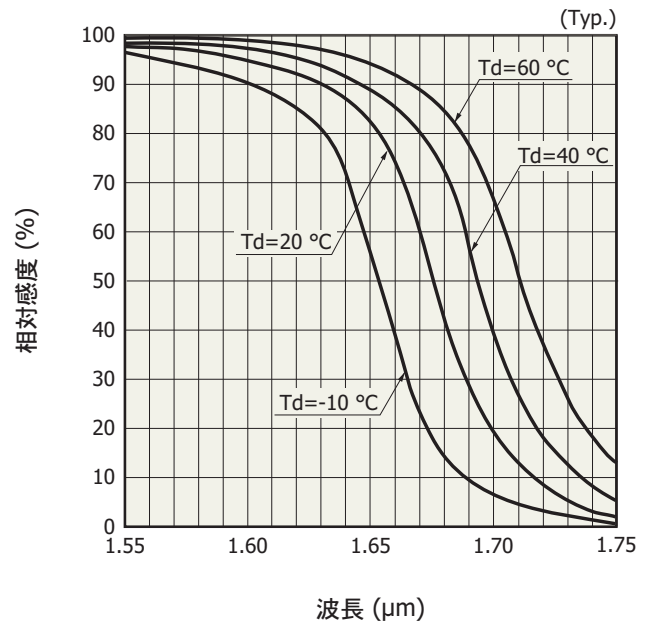
* Low=0 V (Vss), High=5 V (Vdd)

分光感度特性



KMIRB00793A

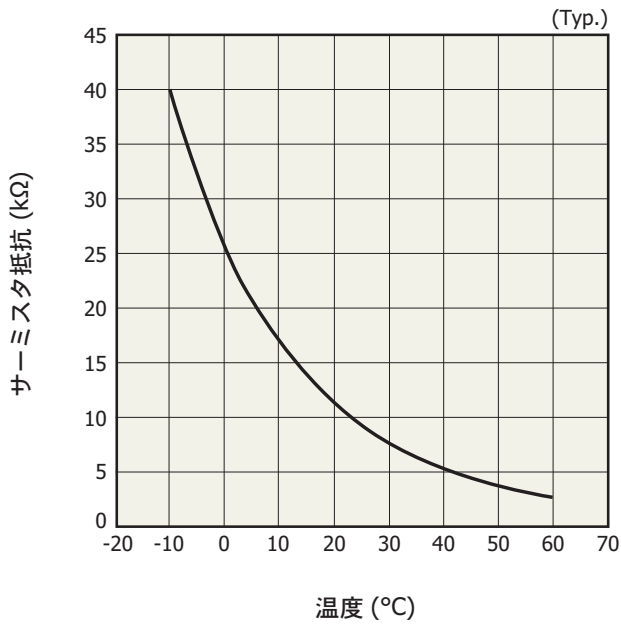
感度の温度特性



注) チップ温度

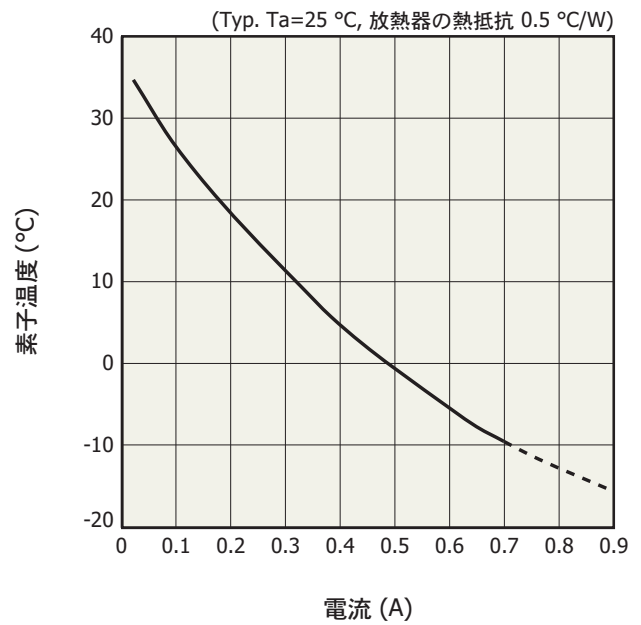
KMIRB00723B

■ サーミスタの温度特性



KMIRB00673A

■ 電子冷却素子の冷却特性



KMIRB00731A

サーミスタ抵抗と温度 (°C)の間には、以下の関係があります。

$$R1 = R2 \times \exp B \{1/(T1 + 273.15) - 1/(T2 + 273.15)\}$$

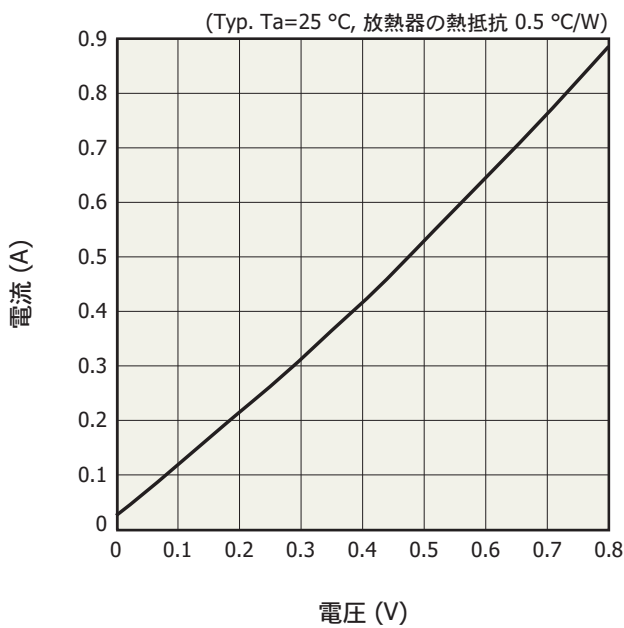
R1: T1 °Cにおける抵抗値

R2: T2 °Cにおける抵抗値

B: B 定数 (B=3410 K ± 2%)

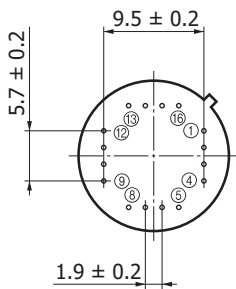
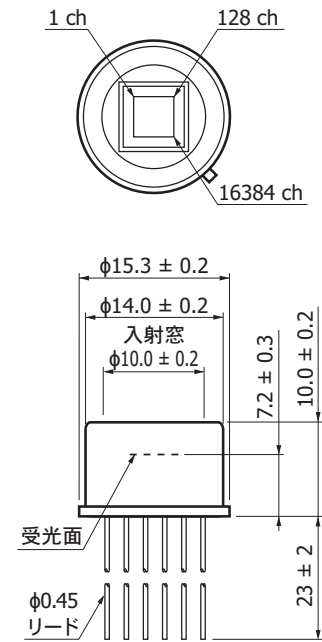
サーミスタ抵抗 = 9 kΩ (25 °C時)

■ 電子冷却素子の電流－電圧特性



KMIRB00741A

外形寸法図 (単位: mm)



受光部の中心位置精度
 キャップの中心を基準として
 $-0.5 \leq X \leq +0.5$
 $-0.5 \leq Y \leq +0.5$

パッケージ材質: コバルト金属
 窓材: 硼硅酸ガラス (ARコート)
 窓材封止法: ハーメチック

KMIRA00283B

ピン接続

ピンNo.	名称	入出力	内容	備考
1	Vss	入力	0 Vグラウンド	0 V
2	Vdd	入力	+5 V電源	5 V
3	MCLK	入力	タイミング発生器用制御パルス	立ち下がり同期
4	AD_TRIG	出力	A/Dサンプリング用信号	立ち下がり同期
5	MSP	入力	フレームスキャンスタート用パルス	
6	Mode 1	入力	モード切替	
7	Mode 2	入力	モード切替	
8	Vb1	出力	画素バイアス電圧 (内部生成)	0.5 V
9	PD_bias	入力	フォトダイオードバイアス電圧	3.0 V
10	Vref	入力	CMOS駆動用電圧	3.0 V
11	VIDEO_R	出力	リセット後ビデオ出力	2.9 V typ.
12	VIDEO_S	出力	積分後ビデオ出力	2.9~4.0 V typ.
13	TE (-)	入力	電子冷却素子用端子 (-)	
14	THERM	出力	サーミスタ用端子	
15	THERM	出力	サーミスタ用端子	
16	TE (+)	入力	電子冷却素子用端子 (+)	

注) Vb1端子には、0.1 μ Fのバイパスコンデンサを設置してください。

■ 使用上の注意

(1) 静電気対策

本製品は静電気に対する保護回路を内蔵していますが、静電気による破壊を未然に防ぐために、作業員・作業台・作業工具の接地などの静電気対策を実施してください。

また、周辺機器からのサージ電圧を防ぐようにしてください。

(2) 入射窓

入射窓の表面にゴミや汚れが付着すると画像に黒キズとして現れます。ゴミや汚れを拭き取る場合、乾いた布や綿棒などでこすると静電気発生の原因となります。アルコール類を少量含ませた柔らかい布・紙・綿棒などでゴミや汚れを拭き取り、シミが残らないように圧搾気体を吹き付けてください。

(3) はんだ付け

はんだ付けによる損傷を避けるため、はんだ温度、はんだ付け時間に十分注意してください。

はんだ付け作業は、はんだ温度260℃以下、5秒以内で行ってください。

(4) 動作／保存環境

絶対最大定格で定めた範囲内にて取り扱ってください。

過度の高温高湿条件下においては、特性に変化を生じることがあります。

■ 関連情報

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

■ 注意事項

- ・ 注意事項とお願ひ
- ・ 安全上の注意
- ・ イメージセンサ／使用上の注意

■ 技術情報

- ・ イメージセンサ／用語の説明

本資料の記載内容は、平成26年6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	〒980-0011	仙台市青葉区上杉1-6-11 (日本生命仙台勾当台ビル2階)	TEL (022) 267-0121 FAX (022) 267-0135
筑波営業所	〒305-0817	茨城県つくば市研究学園D6街区8画地 (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4階)	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 (竹山博多ビル5階)	TEL (092) 482-0390 FAX (092) 482-0550

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