

G11097-0606S

64×64画素の近赤外2次元イメージセンサ

G11097-0606S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、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。

G11097-0606Sは64×64画素が50 μmピッチで配列され、1本の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ではチャージアンプで電圧変換され、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、G11097-0606SはTO-8の1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
- オフセット補償により優れた直線性を実現
- 高感度: 1600 nV/e-
- 全画素同時蓄積 (グローバルシャッタモード)
- 簡易動作 (タイミング発生器内蔵)
- 1段電子冷却型
- 低価格

用途

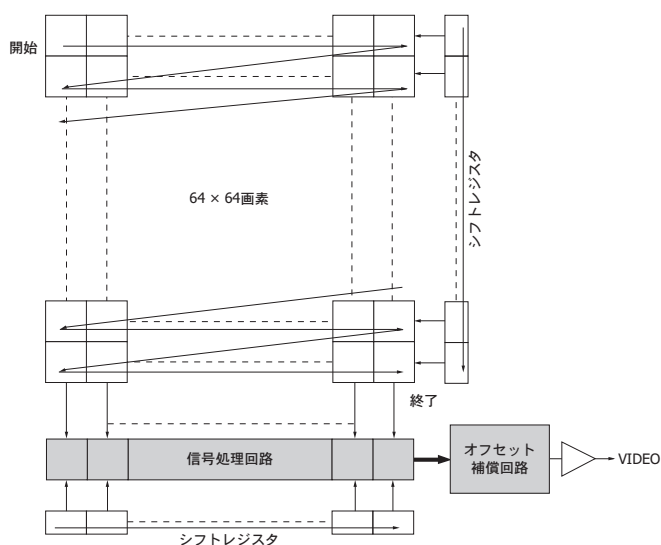
- 熱画像モニタ
- レーザビームプロファイラ
- 近赤外画像検出
- 異物検査

ブロック図

読み出し回路の一連の動作について説明します。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) のLow期間を蓄積時間として、全画素同時にチャージアンプ出力電圧をサンプルホールドします。その後、画素の走査とビデオ出力を行います。画素の走査は右図左上を起点に始まります。垂直方向のシフトレジスタが右図上→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、以下の動作を行います。

- ① 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ます。
- ② 信号電圧の転送後、各画素内のアンプをリセットし、リセット電圧を信号処理回路へ転送します。
- ③ 信号処理回路において①信号電圧と②リセット電圧がサンプルホールドされます。
- ④ 水平方向のシフトレジスタが右図左→右へと走査され、オフセット補償回路にて、①、②の電圧差を計算します。これによって、各画素内のアンプのオフセット電圧が除去されます。①、②の電圧差が出力信号としてシリアルデータの形で出力されます。

続いて垂直方向のシフトレジスタが次の行を選択し、①~④の動作を繰り返します。垂直方向のシフトレジスタが64行目まで進んだ後は、フレームスキャン信号であるMSPはHigh状態です。その後、MSPがHigh→Lowになると、全画素同時にリセットスイッチが開放され、次フレームの蓄積動作が始まります。



KMIRC00433A

■ 素子構造

項目	定格値	単位
イメージサイズ	3.2 × 3.2	mm
冷却	1段電子冷却	-
総画素数	4096 (64 × 64)	画素
有効画素数	4096 (64 × 64)	画素
画素サイズ	50 × 50	μm
画素ピッチ	50	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	1.3	A
電子冷却素子の許容電圧	Vc	1.9	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。

■ 電気的および光学的特性 (Ta=25 °C, Td=25 °C, Vdd=5 V, PD_bias=4.5 V)

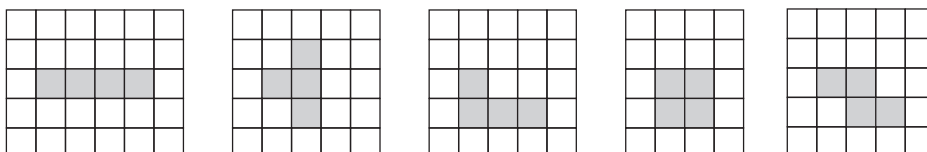
項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
感度波長範囲	λ		-	0.95 ~ 1.7	-	μm
最大感度波長	λ_p		-	1.55	-	μm
受光感度	S	$\lambda = \lambda_p$	0.7	0.82	-	A/W
変換効率	CE		-	1600	-	nV/e ⁻
飽和電荷量	Qsat		-	1.25	-	Me ⁻
飽和出力電圧	Vsat		1.6	2.0	-	V
感度不均一性*1	PRNU	暗出力減算後 積分時間 5 ms	-	±10	±20	%
暗出力	V _D		1.1	1.3	1.5	V
暗電流	I _D		-	2	10	pA
暗出力不均一性	DSNU		-	±0.02	±0.15	V
暗出力の温度係数	ΔT_{DS}		-	1.1	-	倍/°C
読み出しノイズ	Nread	積分時間 10 ms	-	600	1200	μV rms
ダイナミックレンジ	Drange		-	3300	-	-
不良画素*2	-		-	-	1	%

*1: 飽和の50%。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

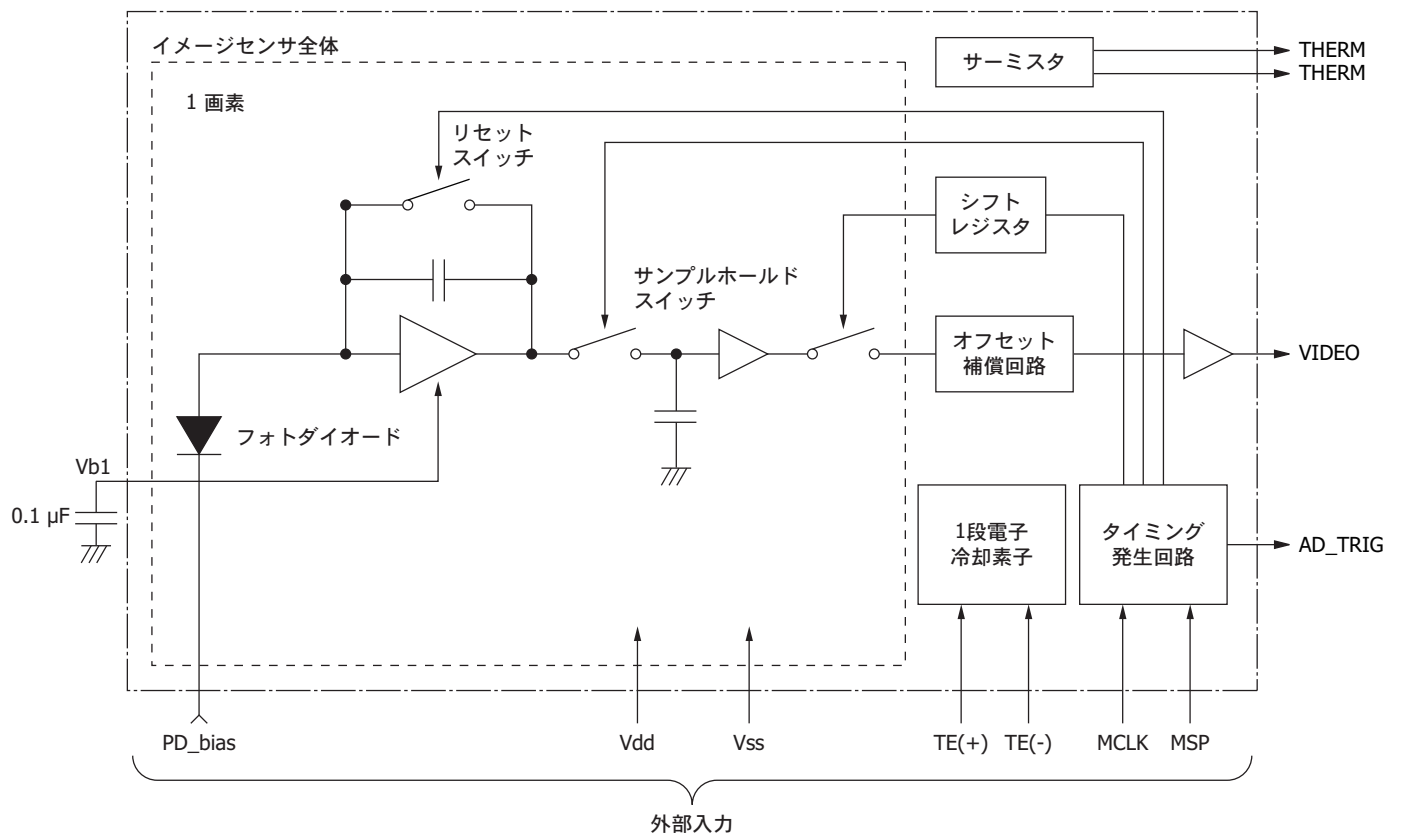
推奨駆動条件

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
電源電圧	Vdd	4.9	5	5.1	V
グラウンド	Vss	-	0	-	V
素子バイアス	PD_bias	4.4	4.5	4.6	V
クロックパルス電圧	High	Vdd - 0.5	Vdd	Vdd + 0.5	V
	Low	0	0	0.5	
スタートパルス電圧	High	Vdd - 0.5	Vdd	Vdd + 0.5	V
	Low	0	0	0.5	

電気的特性 (Ta=25 °C)

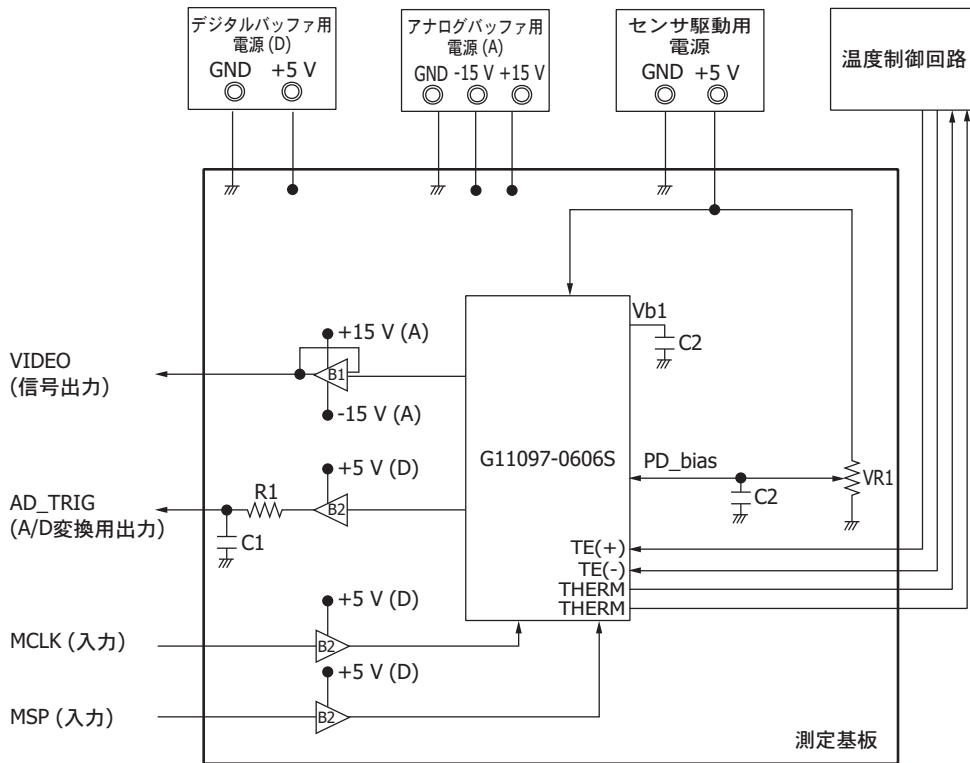
項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
消費電流	I(Vdd)	-	30	60	mA
	I(PD_bias)	-	-	1	mA
ビデオ出力電圧	High	VH	3.3	3.5	V
	Low	VL	1.1	1.3	
クロック周波数	f	-	-	40	MHz
ビデオデータレート	fV	-	f/8	5	MHz
サーミスタ抵抗	Rth	8.2	9	9.8	kΩ

等価回路



KMIRC00633D

接続例



(参考) パラメータ値

記号	値
R1	10 Ω
VR1	10 kΩ
C1	330 pF
C2	0.1 μF

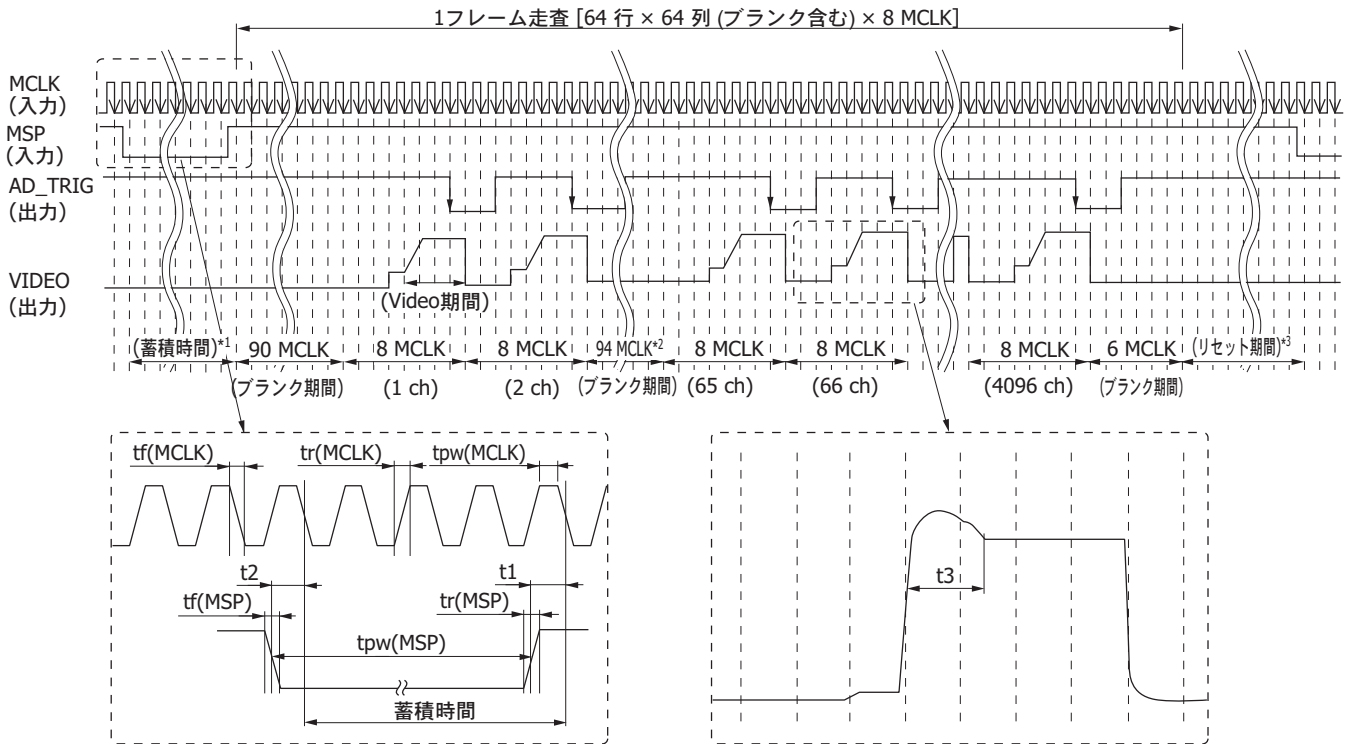
(参考) バッファ

記号	型番
B1	AD847
B2	TC74VHCT541

KMIRC0052JD

■ タイミングチャート

1画素のビデオ出力はMCLK8パルス分で出力されます。MSPは積分時間を決めるための信号で、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ための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動き始めて、MSPがHighの期間にフレームスキャンを行います。



- *1: 蓄積時間の最小MCLK数は40 MCLKです。
 *2: 各行の間に94 MCLKのブラंकがあります。
 *3: リセット期間の最小MCLK数は200 MCLKです。

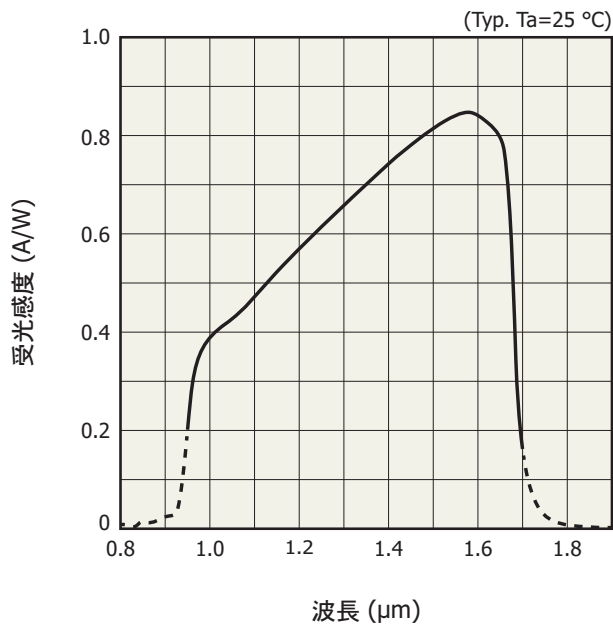
KM1RC00443B

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
クロックパルス上昇/下降時間	$t_r(\text{MCLK})$	0	10	12	ns
	$t_f(\text{MCLK})$				
クロックパルス幅	$t_{pw}(\text{MCLK})$	10	-	-	ns
スタートパルス上昇/下降時間	$t_r(\text{MSP})$	0	10	12	ns
	$t_f(\text{MSP})$				
スタートパルス幅 ^{*3}	$t_{pw}(\text{MSP})$	0.001	-	10	ms
スタート (上昇) タイミング ^{*4}	t_1	10	-	-	ns
スタート (下降) タイミング ^{*4}	t_2	10	-	-	ns
出力セトリング時間	t_3	-	-	50	ns

*3: 蓄積時間 max.=10 ms

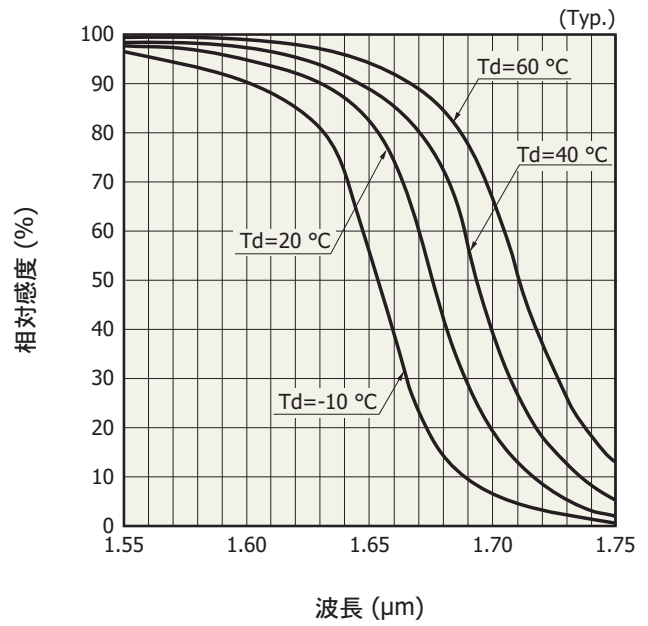
*4: Min. 値よりも短く設定すると、動作が1 MCLK分遅延する恐れがあり、誤動作の原因となります。

分光感度特性



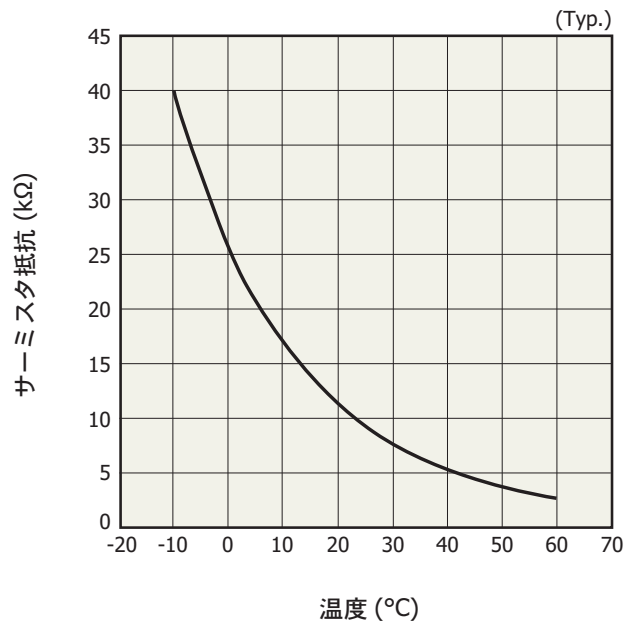
KMIRB00513C

感度の温度特性



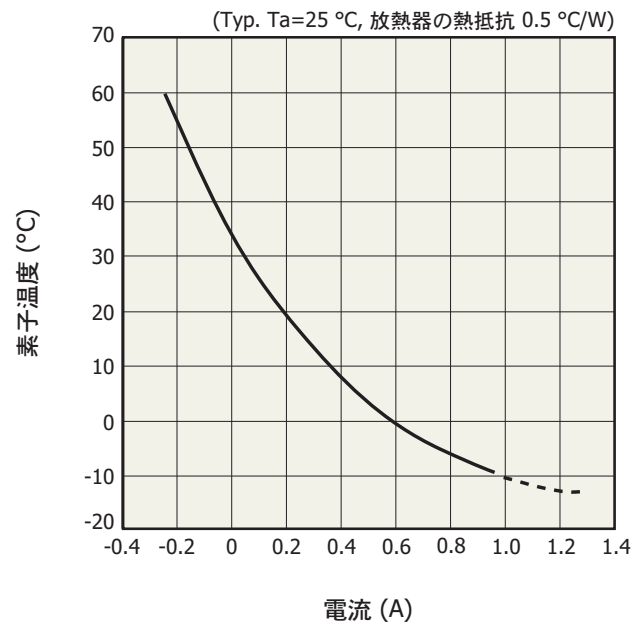
KMIRB00723B

サーミスタの温度特性



KMIRB00673A

電子冷却素子の冷却特性



KMIRB00543D

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。

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

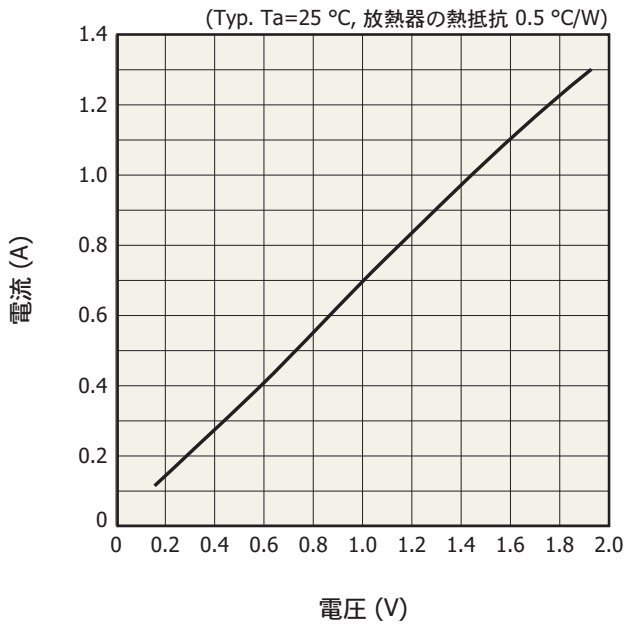
R1: T1 °Cにおける抵抗値

R2: T2 °Cにおける抵抗値

B: B 定数 (B=3410 K ± 2%)

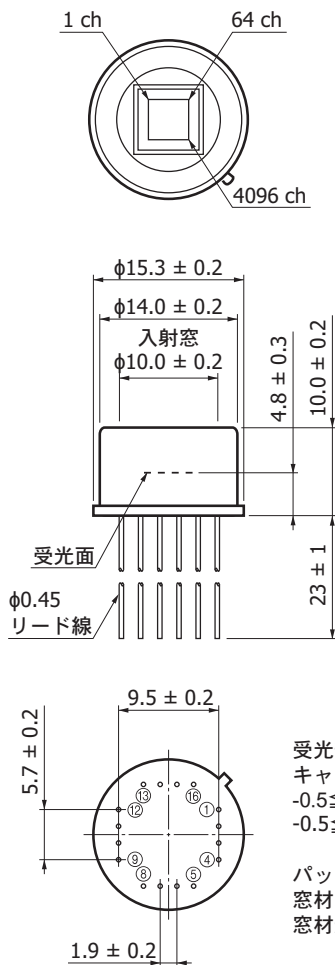
サーミスタ抵抗=9 kΩ (25 °C時)

電子冷却素子の電流－電圧特性



KMIRB0055JD

外形寸法図 (単位: mm)



KMIRA0021JB

■ 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	立ち下り同期
4	AD_TRIG	出力	A/Dサンプリング用信号	立ち下り同期
5	MSP	入力	フレームスキャンスタート用パルス	
6	NC	-	-	
7	NC	-	-	
8	Vdd	入力	+5 V電源	5 V
9	PD_bias	入力	フォトダイオードバイアス電圧	4.5 V
10	Vb1	出力	画素バイアス電圧	1.27 V
11	NC	-	-	
12	VIDEO	出力	ビデオ出力	1.3~3.3 V
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 (+)	

* NC 端子は無結線状態にて使用してください。

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

■ 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

- ・ 製品に関する注意事項とお願い
- ・ 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、令和元年10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	茨城県つくば市研究学園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 (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