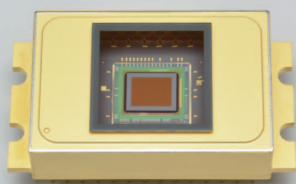


InGaAsエリアイメージセンサ

G14671~G14674-0808W



320 × 256画素の近赤外2次元イメージセンサ

G14671~G14674-0808W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、簡単なデジタル入力力でアナログビデオ出力が得られます。

G14671~G14674-0808Wは320 × 256画素が20 μmピッチで配列されています。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2段電子冷却型で、ハーメチック構造のメタルパッケージのため安定動作を実現しています。従来品に対してフレームレートが2倍以上になるとともに、部分読み出し機能が追加されました。

特長

- 高感度: 3.5 μV/e⁻
- フレームレート: 509 fps max.
[4ポート, 全画素 (320 × 256)読み出し, 最小積分時間=1 μs]
- 低暗電流
- グローバルシャッタモード
- 部分読み出し機能
- 簡易動作 (タイミング発生器を内蔵)
- 2段電子冷却型

用途

- 近赤外非破壊検査 (農作物検査、半導体検査など)
- ハイパースペクトラルイメージング
- 交通監視

セレクションガイド

型名	感度波長範囲 (μm)
G14671-0808W	0.95~1.69 (15 °C)
G14672-0808W	1.12~1.85 (-20 °C)
G14673-0808W	1.3~2.15 (-20 °C)
G14674-0808W	1.7~2.55 (-20 °C)

構成

項目	仕様	単位
イメージサイズ	6.40 × 5.12	mm
冷却	2段電子冷却	-
総画素数	320 × 256 (81920)	画素
有効画素数	320 × 256 (81920)	画素
画素サイズ	20 × 20	μm
画素ピッチ	20	μm
開口率	100	%
パッケージ	28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サファイアガラス	-

■ 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。

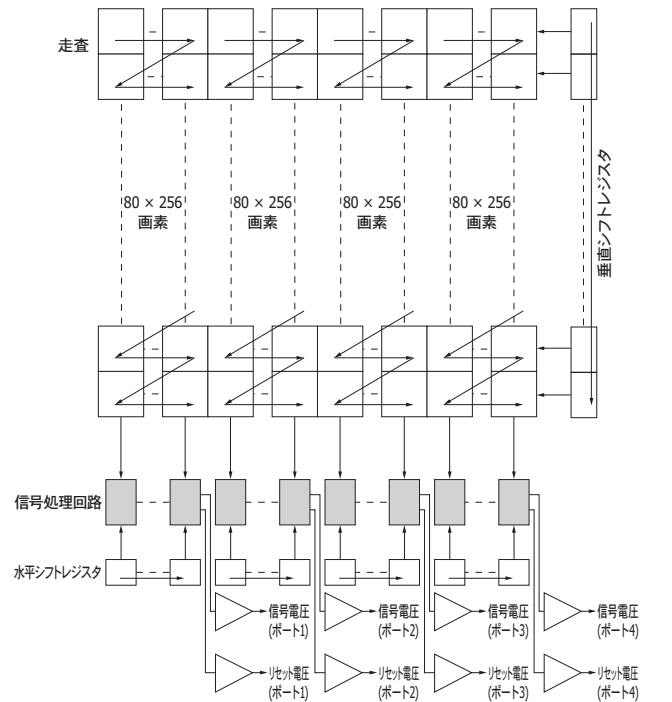
フレームスキャン信号であるマスタースタートパルス (MSP)のLow期間を蓄積時間として、全画素同時に出力電圧をサンプルホールドします。その後、画素の走査とビデオ出力を行います。

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256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。



KMIRC00933B

■ 絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位
電源電圧 (5 V系)	Vdd, DVdd V(PD_bias), V(INP) Vb1	Ta=25 °C	-0.3 ~ +6.0	V
供給電圧 (3.3 V系)	Vdd(3.3 V) DVdd (3.3 V)	Ta=25 °C	-0.3 ~ +4.2	V
入力信号電圧	V(MCLK), V(MSP) V(Vdd), V(En_add) V(Port_sel), V(Mode)	Ta=25 °C	-0.3 ~ +4.2	V
動作温度*1 *2	Topr		-30 ~ +60	°C
保存温度*2	Tstg		-40 ~ +70	°C
電子冷却素子の許容電流	Ic		2.8	A
電子冷却素子の許容電圧	Vc		4.0	V
サーミスタ許容損失	Pth		400	mW

*1: チップ温度

*2: 結露なきこと

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。

電氣および光学的特性 [Ta=25 °C, Vdd=5 V, Vdd(3.3 V)=Port_sel=Mode=3.3 V, Vb1=0.83 V, PD_bias=4.28 V, INP=4.2 V]

項目	記号	G14671-0808W*3			G14672~G14674-0808W*4				単位
		Min.	Typ.	Max.	型名	Min.	Typ.	Max.	
感度波長範囲	λ	-	0.95~1.69	-	G14672	-	1.12~1.85	-	μm
					G14673	-	1.3~2.15	-	
					G14674	-	1.7~2.55	-	
最大感度波長	λ_p	-	1.55	-	G14672	-	1.75	-	μm
					G14673	-	1.95	-	
					G14674	-	2.2	-	
受光感度 ($\lambda=\lambda_p$)	S	0.7	0.8		G14672	0.9	1.1	-	A/W
					G14673	0.85	1.0	-	
					G14674	0.8	1.0	-	
変換効率	CE	-	3.5	-		-	3.5	-	$\mu\text{V}/e^-$
飽和電荷量	Csat	-	370	-		-	370	-	ke^-
飽和出力電圧	Vsat	0.8	1.3	-		0.8	1.3	-	V
感度不均一性*5	PRNU	-	± 10	± 20		-	± 10	± 30	%
暗電流	Id	-	0.03	0.3	G14672	-	0.3	3	pA
					G14673	-	3	30	
					G14674	-	30	300	
暗出力不均一性*6	DSNU	-	± 0.02	± 0.12		-	± 0.1	± 0.6	V
読み出しノイズ*7	Nread	-	850	1500		-	850	1500	$\mu\text{V rms}$
		-	242	428		-	242	428	e^-
ダイナミックレンジ	Drange	860	1500	-		860	1500	-	-
不良画素*8	-	-	-	0.37		-	-	1	%

*3: Tchip=15 °C

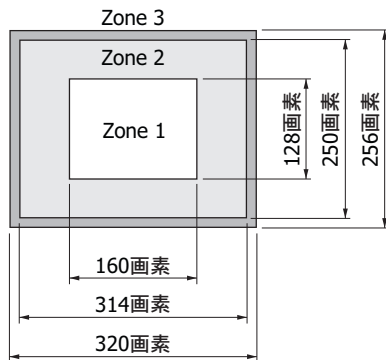
*4: Tchip=-20 °C

*5: 飽和の50%、暗出力を減算後。各行の先頭画素と最終画素は除く。

G14671/G14672-0808W: 積分時間=5 ms, G14673-0808W: 積分時間=500 μs , G14674-0808W: 積分時間=50 μs *6: G14671-0808W: 積分時間=10 ms, G14672-0808W: 積分時間=5 ms, G14673-0808W: 積分時間=1 ms, G14674-0808W: 積分時間=100 μs *7: 積分時間=1 μs

*8: 飽和出力電圧、感度不均一性、暗電流、暗出力不均一性、読み出しノイズが規格外の画素 (Zone 1 + 2 + 3)

[ゾーンの定義]



[連続不良画素]

隣り合う連続不良画素は16画素未満。

[各ゾーンの不良画素]

G14671-0808W

Zone	最大不良画素数	最大不良画素の割合
1	41	0.2%
2	116	0.2%
3	171	5%
1 + 2	157	0.2%
1 + 2 + 3	303	0.37%

[各ゾーンの不良画素]

G14672~G14674-0808W

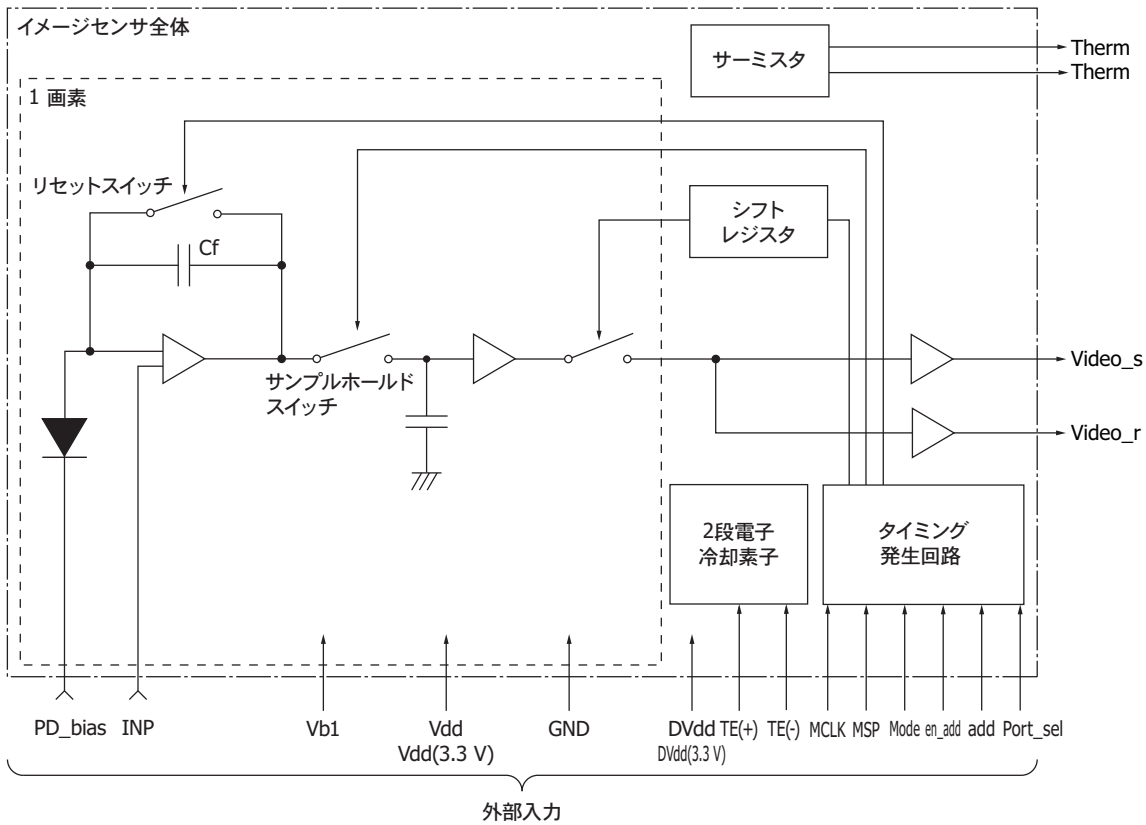
Zone	最大不良画素数	最大不良画素の割合
1	123	0.6%
2	348	0.6%
3	513	15%
1 + 2	471	0.6%
1 + 2 + 3	819	1%

KMIRC0114JA

電氣的特性 (Ta=25 °C)

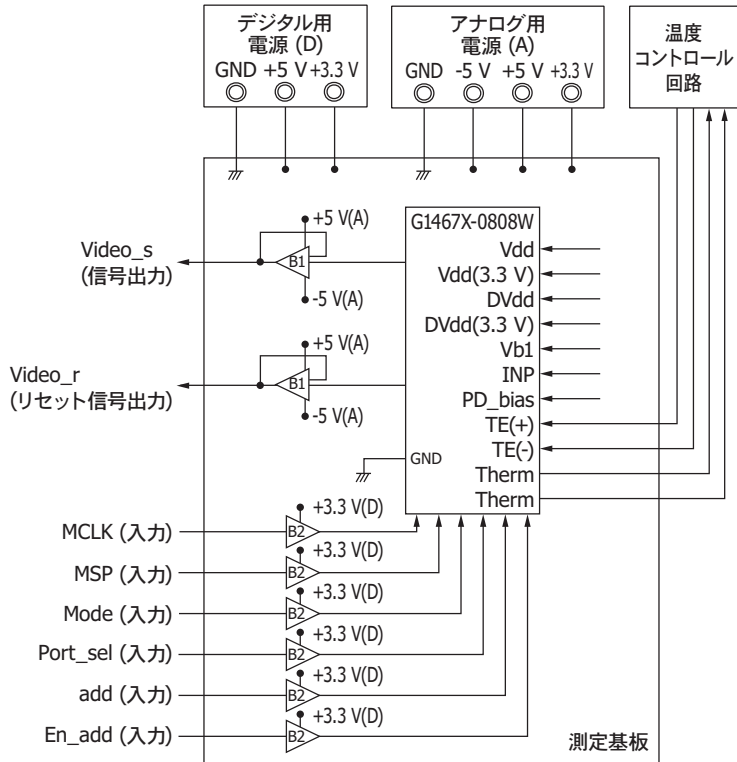
項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
電源電流	I _{dd}	-	80	160	mA
素子バイアス電流	I(PD_bias)	-	-	1	mA
	I(INP)	-	-	1	mA
	I(Vb1)	-	-	1	mA

■ 等価回路



KMIRC01153A

接続例



(参考) バッファ

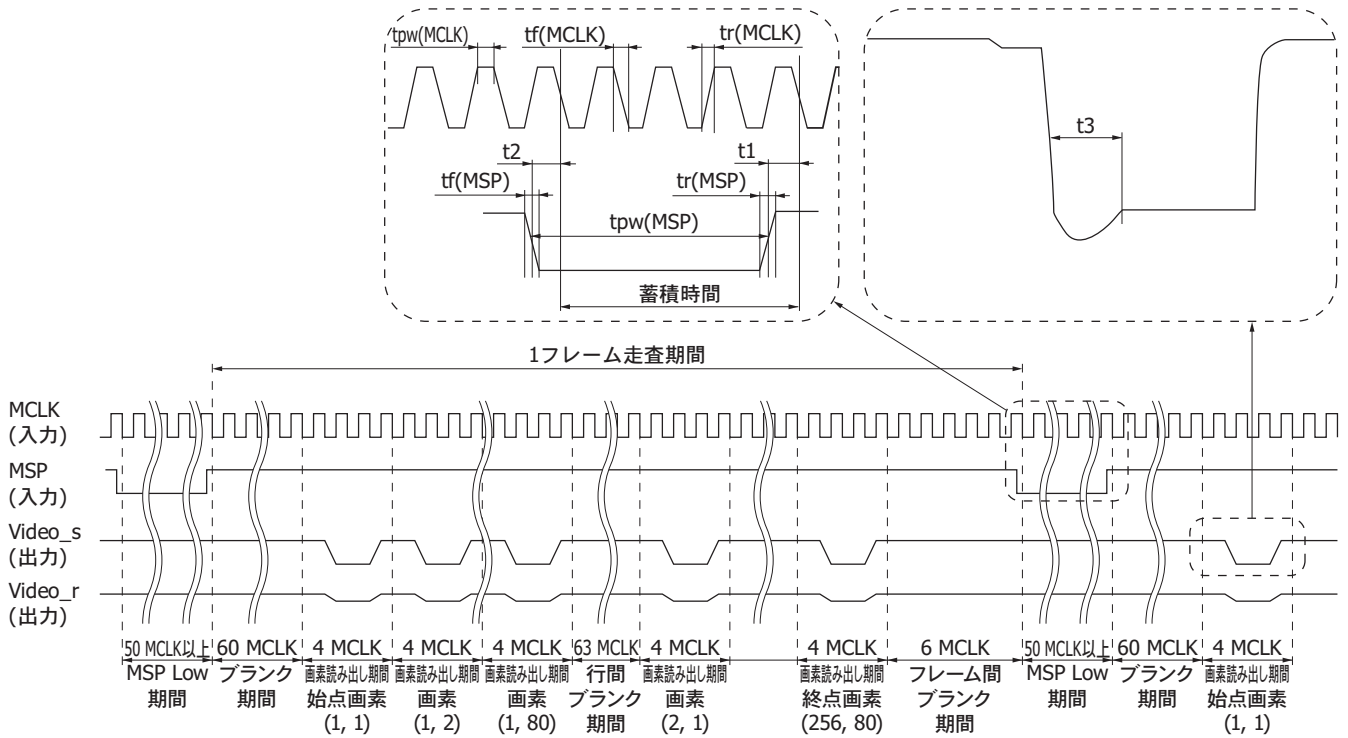
記号	IC
B1	LT1818
B2	SN74LV4T125

KMIRC01163A

■ 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。MSPのLow (0 V)の期間が蓄積時間です。

■ 読み出しポート数: 4ポート [Port_sel (24ピン): High (3.3 V)]

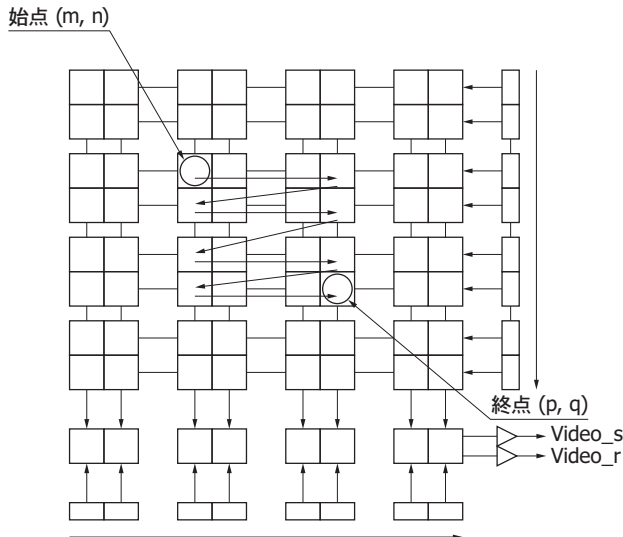


KMIRC01313A

- 読み出しポート数: 1ポート [Port_sel (24ピン): Low (0 V)]
部分読み出し

G14671~G14674-0808Wは部分読み出し機能をもっています。読み出し領域数は、1フレーム当たりで1領域です。読み出し領域の座標の始点座標 (m, n)と終点 (p, q)を指定します。読み出し画素数が少ないと、フレームレートが向上します。

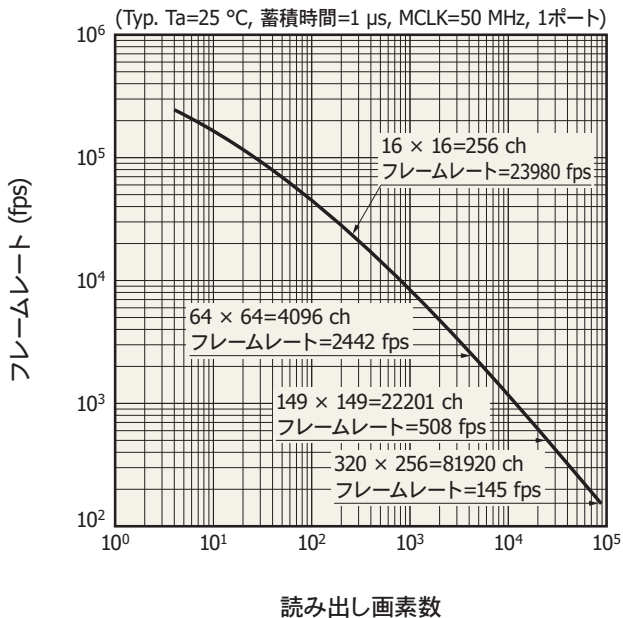
- ・ 読み出し領域: (m, n)~(p, q)



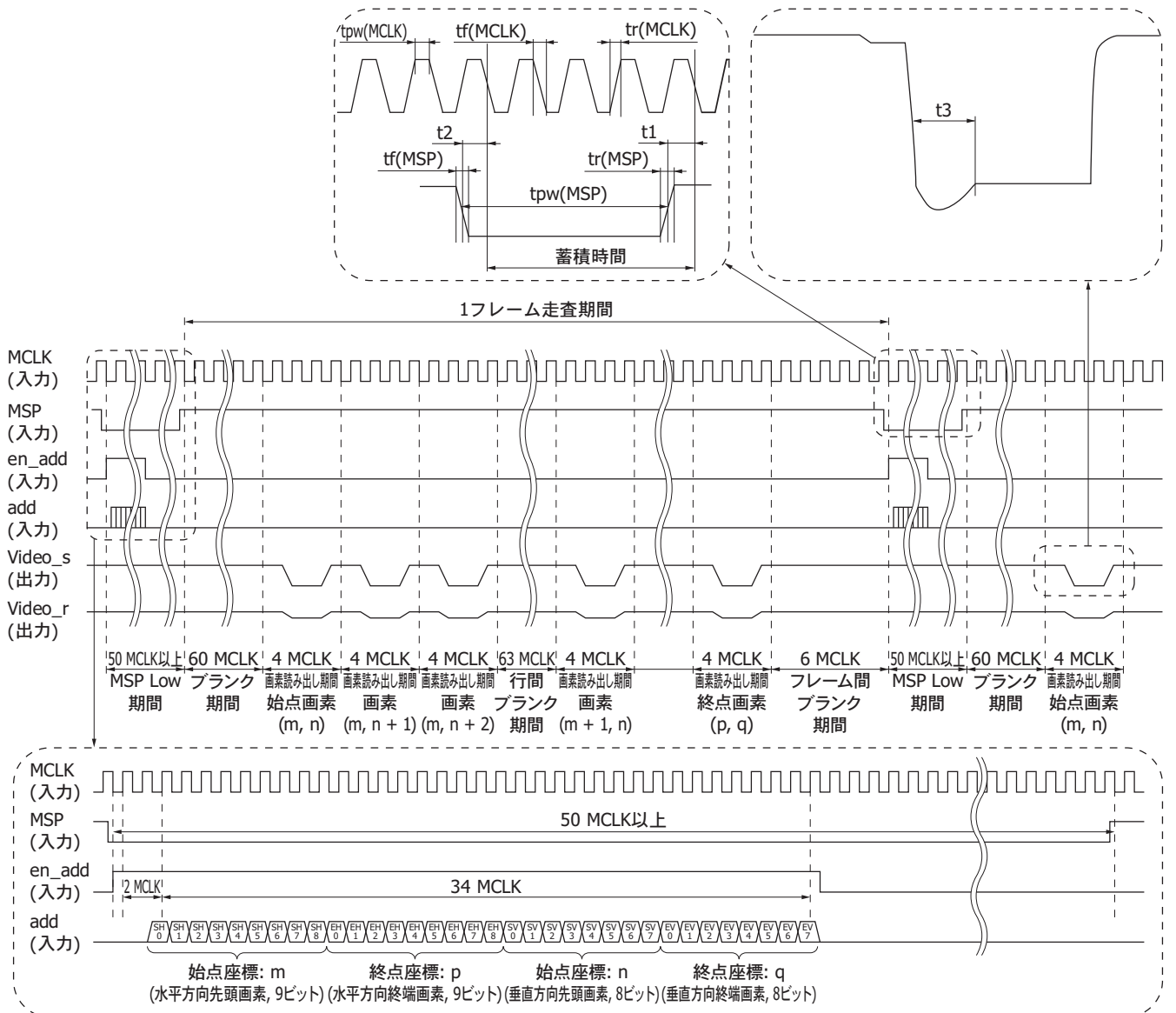
KMIRC01283A

以下の図は、1ポートのときのフレームレートと読み出し画素数の関係を示します。1ポートで 149×149 画素読み出しの場合のフレームレートは、4ポートで全画素読み出しの場合のフレームレートに相当します。

- ・ フレームレート-読み出し画素数



KMIRC01293A



KMIRC0130JA

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
クロックパルス上昇/下降時間	tr(MCLK)	0	5.5	6	ns
	tf(MCLK)				
クロックパルス幅	tpw(MCLK)	4	-	-	ns
スタートパルス上昇/下降時間	tr(MSP)	0	5.5	6	ns
	tf(MSP)				
スタートパルス幅	tpw(MSP)	1	-	-	μs
スタート (上昇)タイミング*9	t1	4	-	-	ns
スタート (下降)タイミング*9	t2	4	-	-	ns
出力セトリング時間	t3	-	-	30	ns

*9: 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。

■ 推奨駆動条件 (Ta=25 °C)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	
電源電圧	Vdd	4.9	5.0	5.1	V	
	DVdd	4.9	5.0	5.1	V	
	Vdd(3.3 V)	3.2	3.3	3.4	V	
	DVdd(3.3 V)	3.2	3.3	3.4	V	
グランド	GND	-	0	-	V	
素子バイアス電圧	V(PD_bias)	4.1	4.28	4.5	V	
入力段アンプリファレンス電圧	V(INP)	4.0	4.2	4.4	V	
画素バイアス電圧	Vb1	0.7	0.83	0.9	V	
クロック周波数	fop	-	-	50	MHz	
クロックパルス電圧	V(MCLK)	Highレベル	DVdd(3.3 V) - 0.25	DVdd(3.3 V)	DVdd(3.3 V) + 0.25	V
		Lowレベル	0	0	0.25	
スタートパルス電圧	V(MSP)	Highレベル	DVdd(3.3 V) - 0.25	DVdd(3.3 V)	DVdd(3.3 V) + 0.25	V
		Lowレベル	0	0	0.25	
アドレス入力信号パルス電圧*10	V(add)	Highレベル	DVdd(3.3 V) - 0.25	DVdd(3.3 V)	DVdd(3.3 V) + 0.25	V
		Lowレベル	0	0	0.25	
アドレス入力信号パルスのイネーブル信号電圧*10	V(En_add)	Highレベル	DVdd(3.3 V) - 0.25	DVdd(3.3 V)	DVdd(3.3 V) + 0.25	V
		Lowレベル	0	0	0.25	
読み出しポート数選択端子電圧	V(Port_sel)	Highレベル	DVdd(3.3 V) - 0.25	DVdd(3.3 V)	DVdd(3.3 V) + 0.25	V
		Lowレベル	0	0	0.25	
動作モード選択端子電圧	V(Mode)	Highレベル	DVdd(3.3 V) - 0.25	DVdd(3.3 V)	DVdd(3.3 V) + 0.25	V
		Lowレベル	0	0	0.25	
ビデオ出力電圧 (VIDEO_S)	暗出力	Vs(dark)	-	2.4	2.6	V
	飽和出力	Vs(sat)	-	1.1	1.6	
ビデオ出力電圧 (VIDEO_R)	VR	2.2	2.4	2.6	V	
ビデオデータレート	DR	-	fop/4	-	MHz	
フレームレート*11	FR	-	-	509	fps	

*10: 部分読み出し時

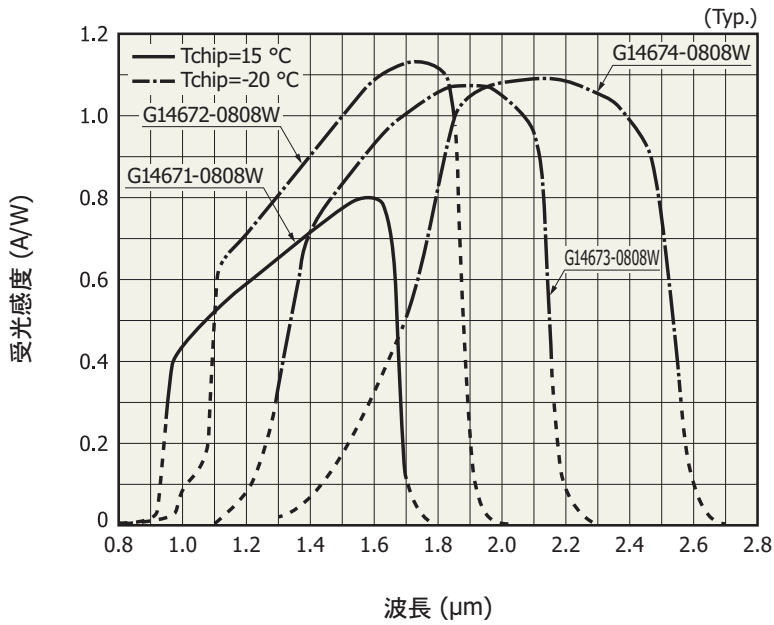
*11: 読み出しポート数=4ポート, 全画素 (320 × 256 ch)読み出し, 蓄積時間=1 μs min.

注) 素子バイアス電圧は、入力段アンプリファレンス電圧より大きくしてください。

■ 動作モードの選択

端子名	ピンNo.	入力	説明
Port_sel	24	High=3.3 V [DVdd(3.3 V)]	読み出しポート数: 4ポート (部分読み出し不可)
		Low=0 V (GND)	読み出しポート数: 1ポート (部分読み出し可能)
Mode	27	High=3.3 V [DVdd(3.3 V)]	グローバルシャッターモードで動作させるために、左記の電圧を固定で入力してください。

分光感度特性



内蔵電子冷却素子／サーミスタの仕様

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
内部抵抗	Rint	Ta=25 °C	0.75	0.9	1.05	Ω
内蔵冷却素子の最大熱吸収 ^{*12 *13}	Qmax		-	8.4	-	W
サーミスタ抵抗	Rth		9	10	11	kΩ

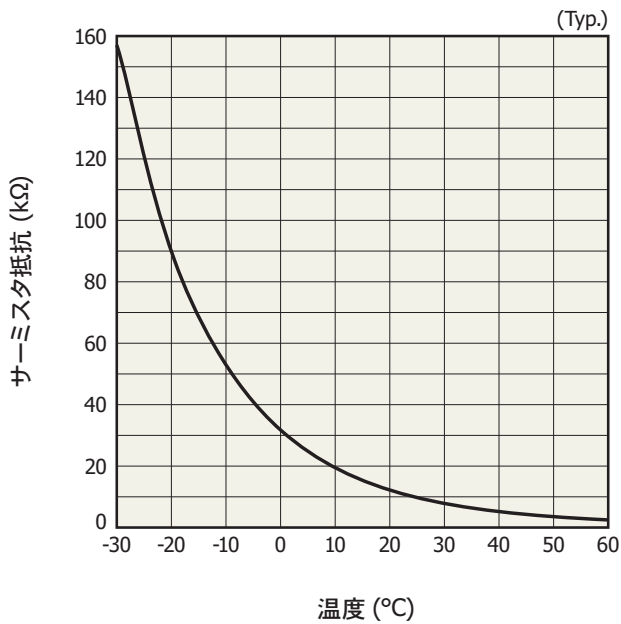
*12: 最大電流をセンサに供給したときに、電子冷却素子に生じる温度差を補正する理論的な熱吸収レベルです。

*13: Tc=Thのときの熱吸収です。

Tc: 電子冷却素子の冷却側の温度

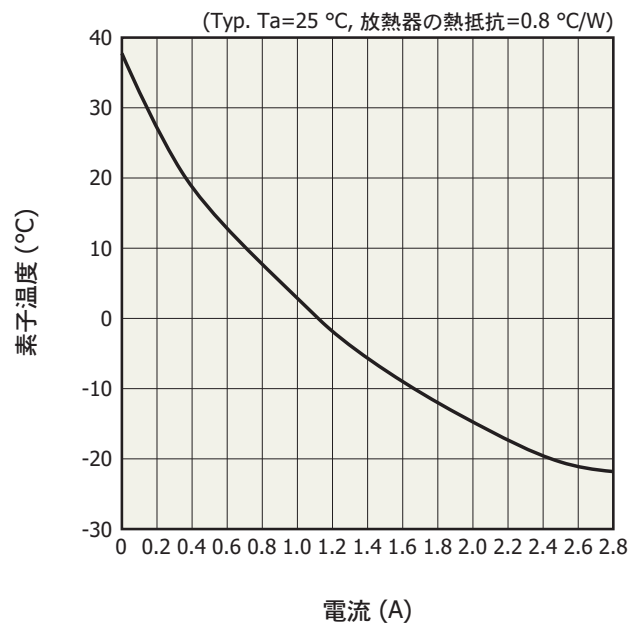
Th: 電子冷却素子の放熱側の温度

■ サーミスタの温度特性



KMIRB01163A

■ 電子冷却素子の冷却特性



KMIRB01173A

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。

$$R_1 = R_2 \times \exp B \left\{ \frac{1}{(T_1 + 273.15)} - \frac{1}{(T_2 + 273.15)} \right\}$$

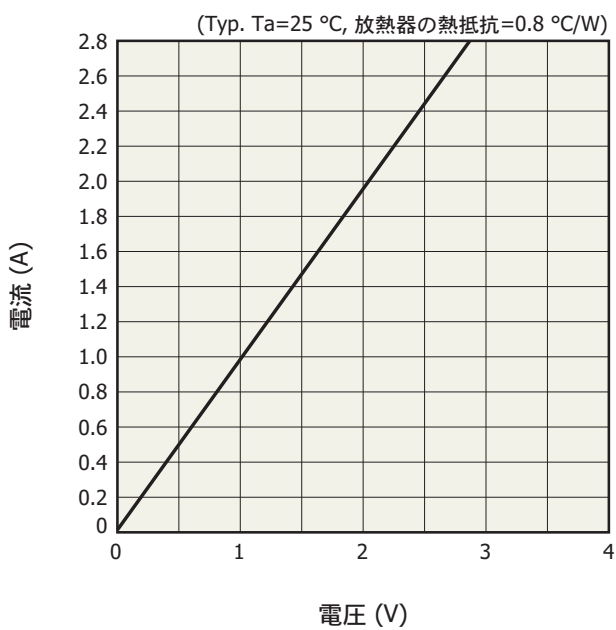
R1: T1 °Cにおける抵抗値

R2: T2 °Cにおける抵抗値

B: B 定数 (B=3950 K ± 2%)

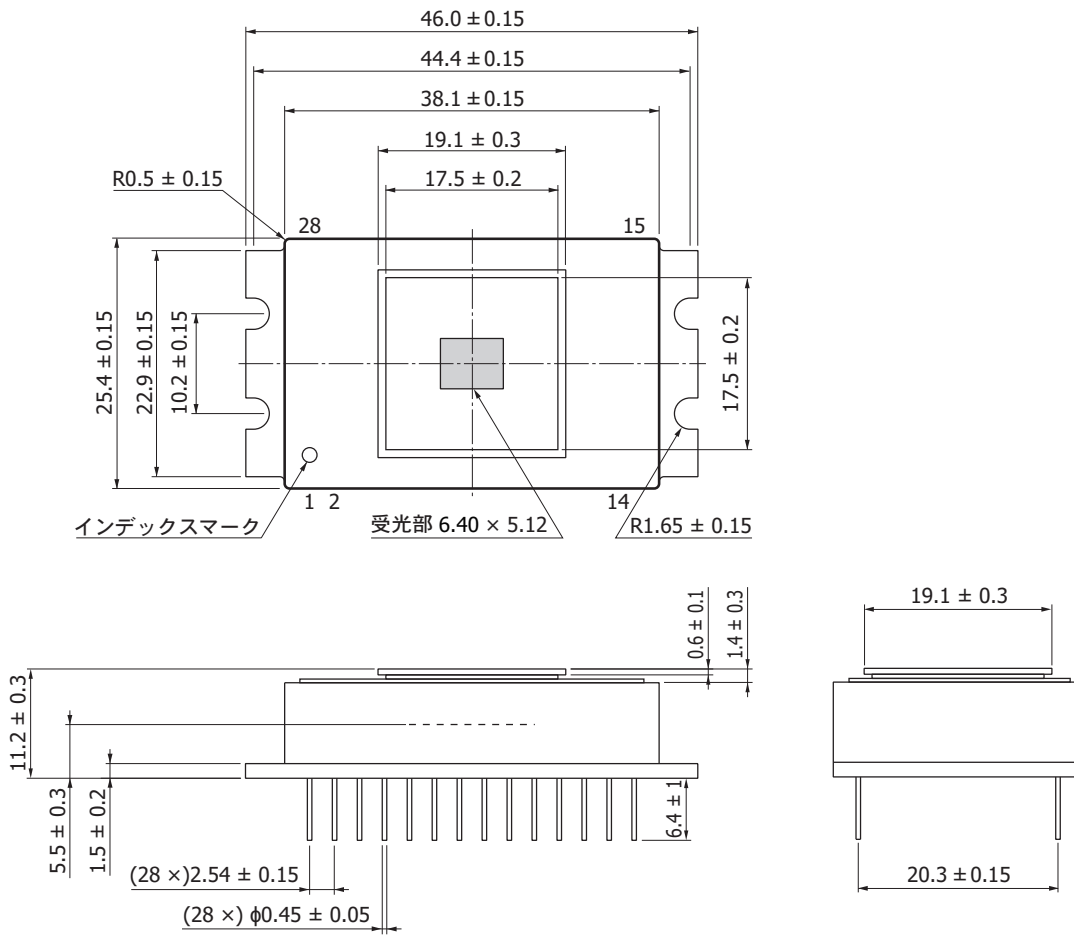
サーミスタ抵抗 = 10 kΩ (25 °C時)

■ 電子冷却素子の電流－電圧特性



KMIRB01183A

外形寸法図 (単位: mm)



KMIRA0034JA

■ ピン接続

ピンNo.	記号	入出力	内容	備考
1	PD_bias	入力	フォトダイオードバイアス電圧	4.28 V typ.
2	Vb1	入力	画素バイアス電圧	(0.7~0.9 V)
3	TE(+)	入力	電子冷却素子 (+)	
4	INP	入力	入力段アンプリファレンス電圧	4.2 V typ.
5	NC	-		
6	Video_s1	出力	積分後ビデオ出力 (ポート 1)	1.1~2.4V typ.
7	Video_r1	出力	リセット後ビデオ出力 (ポート 1)	2.4 V typ.
8	GND	入力	0 Vグランド	0 V
9	Video_s2	出力	積分後ビデオ出力 (ポート 2)	1.1~2.4 V typ.
10	Video_r2	出力	リセット後ビデオ出力 (ポート2)	2.4 V typ.
11	Video_s3	出力	積分後ビデオ出力 (ポート 3)	1.1~2.4 V typ.
12	Video_r3	出力	リセット後ビデオ出力 (ポート 3)	2.4 V typ.
13	Video_s4	出力	積分後ビデオ出力 (ポート 4)	1.1~2.4 V typ.
14	Video_r4	出力	リセット後ビデオ出力 (ポート 4)	2.4 V typ.
15	Vdd	入力	+5 V電源	5 V
16	Therm	出力	サーミスタ	
17	Therm	出力	サーミスタ	
18	D_Vdd	入力	+5 V電源 (デジタル)	5 V
19	add	入力	アドレス入力信号パルス	1ポート読み出し時に使用
20	NC	-		
21	MSP	入力	フレームスキャンスタート用パルス	
22	MCLK	入力	タイミング発生器用制御パルス	立ち下がり同期
23	D_Vdd(3.3 V)	入力	+3.3 V電源 (デジタル)	3.3 V
24	Port_sel	入力	読み出しポート	High(3.3 V): 4ポート読み出し Low(0 V): 1ポート読み出し
25	en_add	入力	アドレス入力信号パルスのイネーブル信号電圧	1ポート読み出し時に使用
26	TE(-)	入力	電子冷却素子 (-)	
27	Mode	入力	動作モード	High (3.3 V)
28	Vdd(3.3 V)	入力	+3.3 V電源	3.3 V

■ 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、作業者・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 °C以下、10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で製品を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2年9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