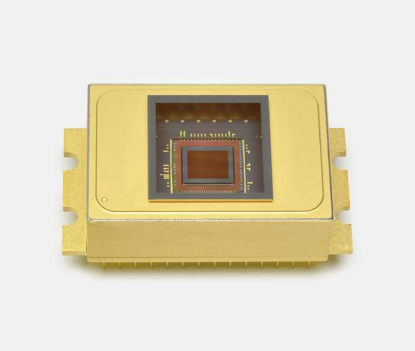
HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

InGaAsエリアイメージセンサ



G16561～G16564-0808T

320 × 256画素の近赤外2次元イメージセンサ

G16561～G16564-0808T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バンプにより電気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でアナログビデオ出力が得られます。G16561～G16564-0808T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3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。従来品に対してダイナミックレンジが2倍以上になるとともに、積分同時読み出し動作 (IWR: Integrate While Readout)とマルチライン読み出し機能が追加されました。

特長

- ダイナミックレンジ: 3500
- 4ポートアナログ出力
- フレームレート: 503 frames/s max.
  (全ライン読み出しモード、積分時間=1.98 ms、IWR動作時)
- 低暗電流
- 積分同時読み出し機能と積分後読み出し機能の動作が可能
- マルチライン読み出し機能
- 簡易動作 (タイミング発生器を内蔵)
- 3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
  (プラスチック選別、食品選別など)
- 交通監視

セレクションガイド

型名	感度波長範囲 (μm)
G16561-0808T	0.95～1.69 (15 °C)
G16562-0808T	1.12～1.85 (-20 °C)
G16563-0808T	1.3～2.15 (-20 °C)
G16564-0808T	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	3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	-
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。

G16561～G16564-0808Tは入力するタイミングを切り替えることで積分同時読み出しモード (IWR)と積分後読み出しモード (ITR)両方に対応することが出来ます。

①リセットスイッチをONにしてリセットを行います。

②リセットスイッチをOFFにした後にサンプルホールドスイッチをONにして蓄積を開始します。画素の光信号情報を信号電圧として容量Cfに蓄積します。

③サンプルホールドスイッチをOFFにして蓄積を終了します。画素の信号電圧は容量Chに保持されます。

④リセットスイッチをONにして容量Cfに蓄積した画素の信号電圧のリセットを行います。

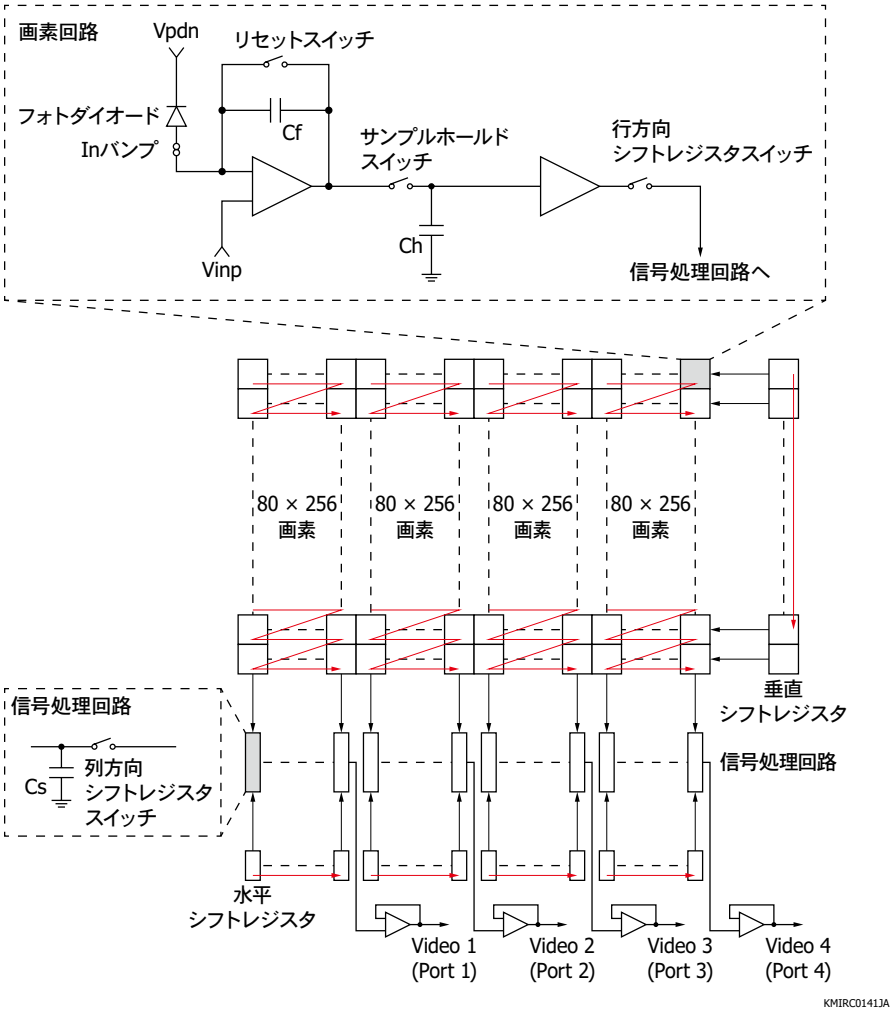
⑤垂直シフトレジスタにより、1行目の行方向シフトレジスタスイッチがONになり、信号電圧が容量Csに転送されます。

⑥水平シフトレジスタにより、各ポートの1行1列目の列方向シフトレジスタスイッチがONになります。

⑦各ポートの水平シフトレジスタにより次の列が選択され、出力信号 (Video1～4)が順次読み出されます。

⑧5～7を各行分繰り返します。(IWR動作を行う場合はリセットスイッチをOFFにして積分を開始します。)

⑨次の蓄積を行う場合は2に戻ります。



絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位
電源電圧 (5 V系)	Vdd1, Vb1, Vinp, Vpdn	Ta=25 °C	-0.3 ～ +6.0	V
供給電圧 (3.3 V系)	Vdd2, Vrst	Ta=25 °C	-0.3 ～ +4.2	V
入力信号電圧	Vi	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
電子冷却素子許容電流*3, 4	ITE max		3.5	A
電子冷却素子許容電圧*3, 5	VTE max		7.8	V
サーミスタ許容損失	Pd_th		400	mW
放熱側最大温度*6	-		70	°C

*1: チップ温度

*2: 結露なきこと
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。

*3: Th=25 °C、Thは内蔵ペルチェ素子の放熱側温度です。

*4: 完全断熱状態で、ペルチェ素子の吸熱側と放熱側に最大温度差が得られる電流値。ペルチェ素子への負荷、温度の安定性から最大電流値の80%での使用を推奨します。

*5: 最大電流を流すために必要なペルチェ素子端子間の電圧。

*6: 放熱側の温度が、この温度を越えた場合、ペルチェ素子が劣化する場合あります。

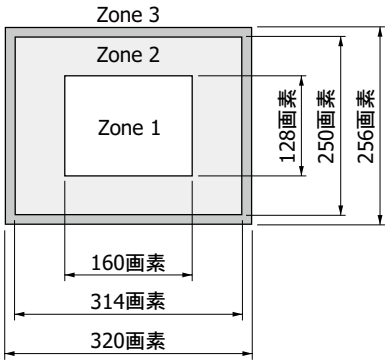
注) 絶対最大定格を一瞬でも超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。必ず絶対最大定格の範囲内で使用してください。

電気的および光学的特性 (Ta=25 °C, Vdd1=5.0 V, Vdd2=3.3 V, Vpdn=3.18 V, Vinp=3.1 V, Vrst=1.7 V, fop=50 MHz)

項目	記号	G16561-0808T*7			G16562～G16564-0808T*8				単位
		Min.	Typ.	Max.	型名	Min.	Typ.	Max	
感度波長範囲	λ	-	0.95～1.69	-	G16562	-	1.12～1.85	-	μm
					G16563	-	1.3～2.15	-	
					G16564	-	1.7～2.55	-	
最大感度波長	λp	-	1.55	-	G16562	-	1.75	-	μm
					G16563	-	1.95	-	
					G16564	-	2.2	-	
受光感度 (λ=λp)	S	0.7	0.8		G16562	0.9	1.1	-	A/W
					G16563	0.85	1.0	-	
					G16564	0.8	1.0	-	
変換効率	CE	-	2.0	-		-	2.0	-	μV/e⁻
飽和電荷量	Csat	0.8	1.05	-		0.8	1.05	-	Me⁻
飽和出力電圧	Vsat	1.6	2.1	-		1.6	2.1	-	V
感度不均一性*9	PRNU	-	±10	±20		-	±10	±30	%
暗電流	ID	-	0.03	0.3	G16562	-	0.3	3	pA
					G16563	-	3	30	
					G16564	-	30	300	
暗出力不均一性*10	DSNU	-	±0.02	±0.12		-	±0.1	±0.6	V
読み出しノイズ*11	Nread	-	600	1400		-	600	1400	μV rms
		-	300	700		-	300	700	e⁻
ダイナミックレンジ	Drange	1500	3500	-		1500	3500	-	-
不良画素*12	-	-	-	0.37		-	-	1	%

*7: Tchip=15 °C
*8: Tchip=-20 °C
*9: 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。
G16561/G16562-0808T: 積分時間=2 ms, G16563-0808T: 積分時間=0.5 ms, G16564-0808T: 積分時間=0.05 ms
*10: G16561-0808T, G16562-0808T: 積分時間=2 ms, G16563-0808T: 積分時間=0.5 ms, G16564-0808T: 積分時間=0.05 ms
*11: 積分時間=8.76 μs
*12: 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]



[各ゾーンの不良画素]
G16561-0808T

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%

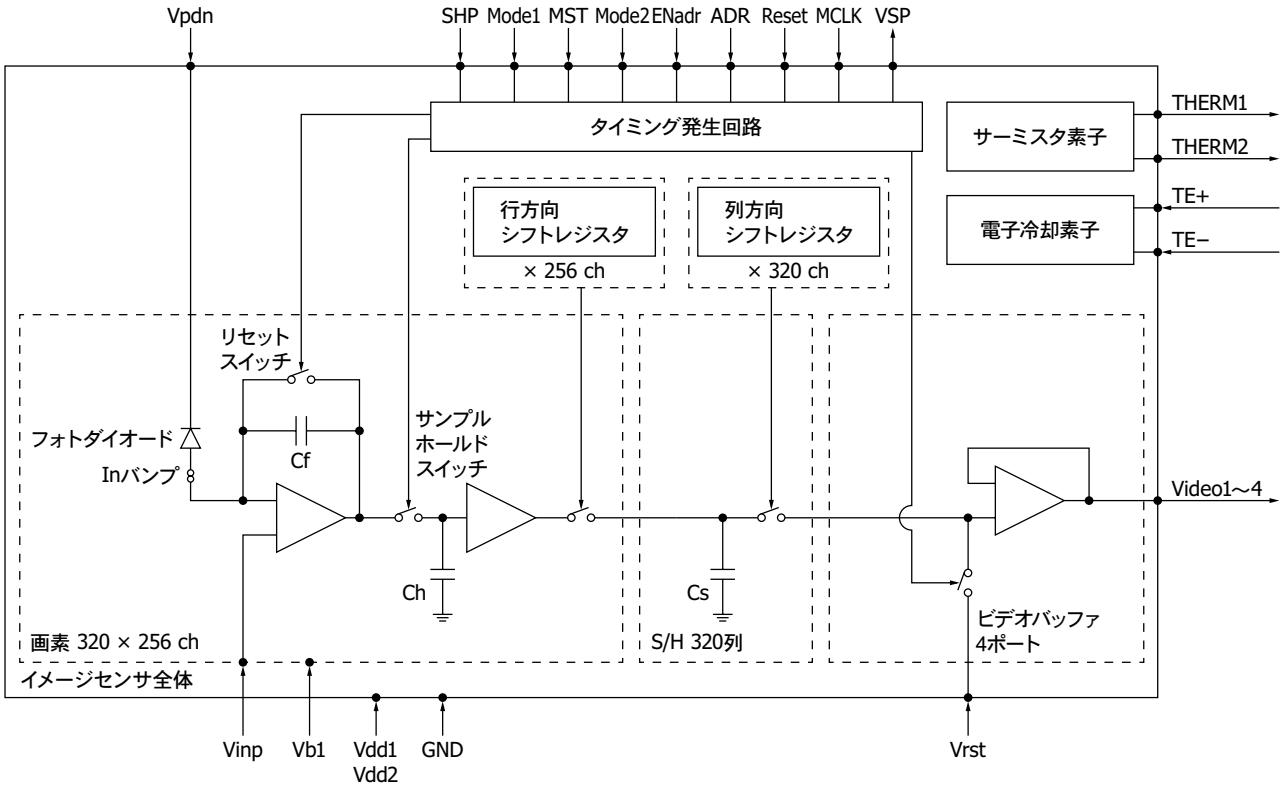
[各ゾーンの不良画素]
G16562～G16564-0808T

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%

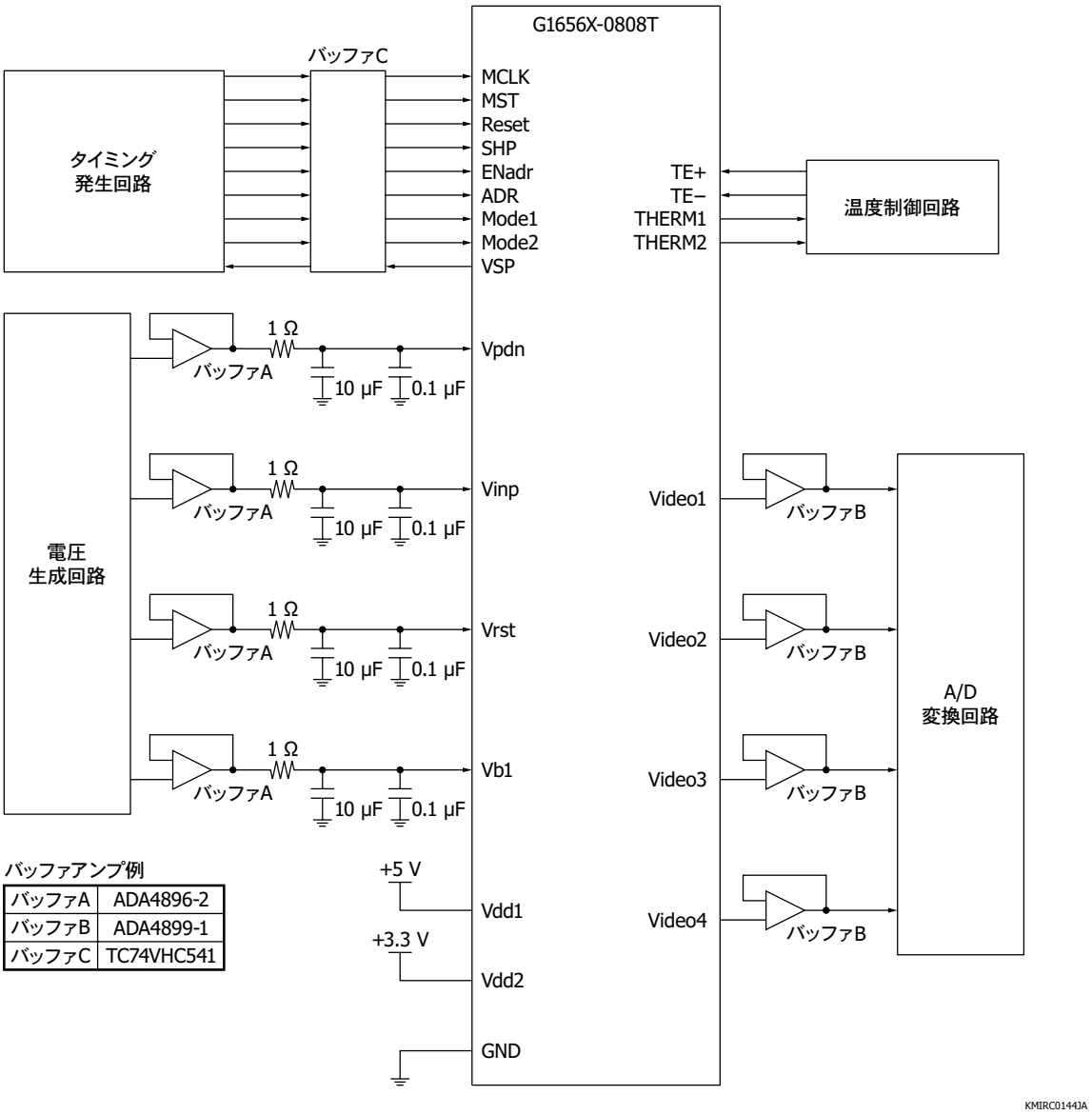
[連続不良画素]
隣り合う連続不良画素は16画素未満。

KMIRC0142JA

等価回路


Vpdn
SHP Mode1 MST Mode2 ENadr ADR Reset MCLK VSP
タイミング発生回路
サーミスタ素子
THERM1
THERM2
電子冷却素子
TE+
TE−
行方向
シフトレジスタ
× 256 ch
列方向
シフトレジスタ
× 320 ch
リセット
スイッチ
フォトダイオード
Inバンプ
Cf
サンプル
ホールド
スイッチ
Ch
Cs
Video1～4
ビデオバッファ
4ポート
画素 320 × 256 ch
S/H 320列
イメージセンサ全体
Vinp
Vb1
Vdd1
Vdd2
GND
Vrst
KMIRC0143JB

接続例



バッファアンプ例

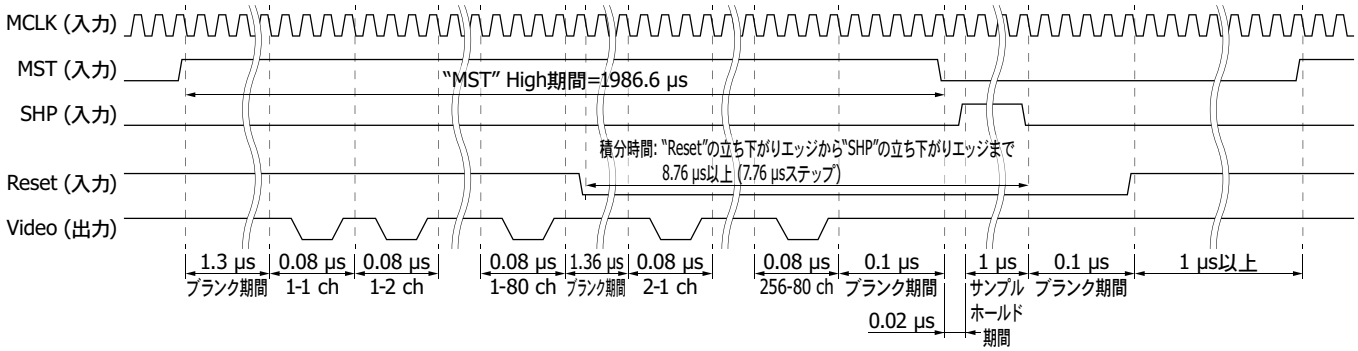
バッファA	ADA4896-2
バッファB	ADA4899-1
バッファC	TC74VHC541

タイミングチャート

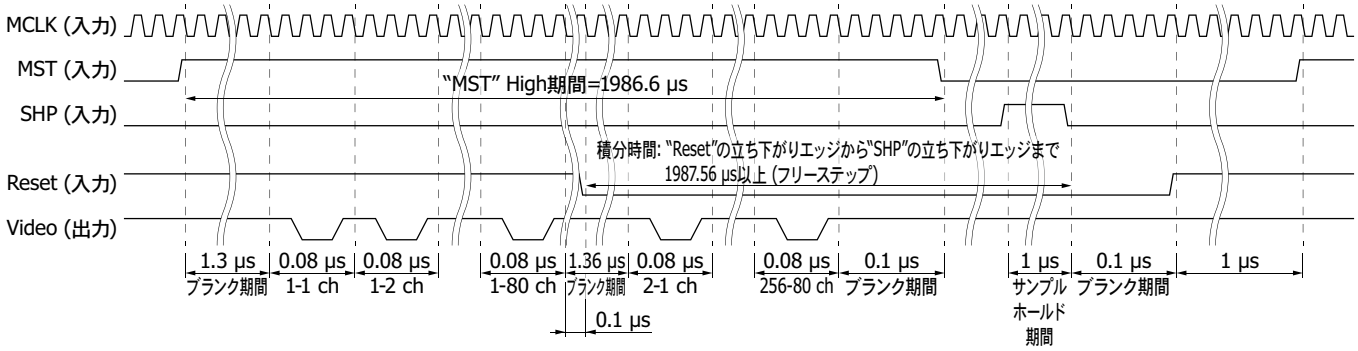
G16561～G16564-0808Tは入力するタイミングを切り替えることで積分同時読み出しモード (IWR)と積分後読み出しモード (ITR)両方に対応することができます。詳細はタイミングチャートを参照してください。

■ 全ライン読み出しモード_IWRモード

IWR全ライン読み出しモード [MCLK周波数: 50 MHz, 立ち下がり周期, "Mode2"設定: 3.3 V (High)]
ケース① 積分時間＜読み出し期間 (積分時間が8.76 μs～1979.8 μsの時)



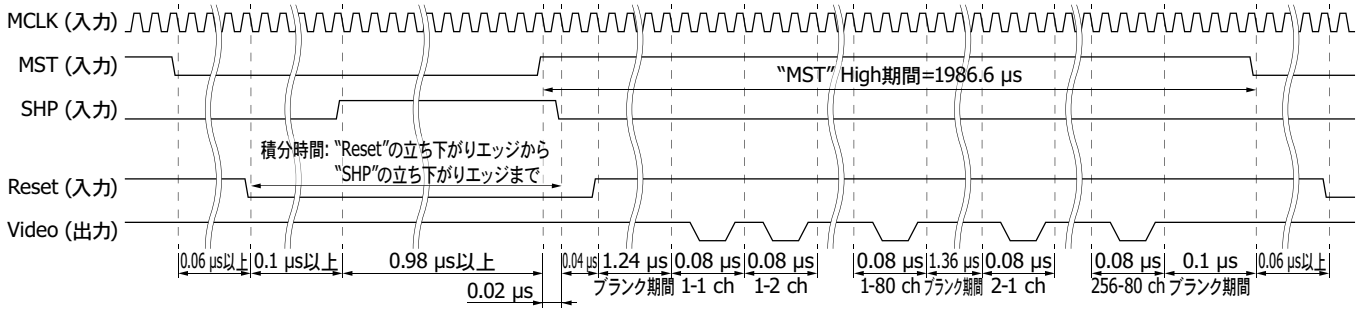
ケース② 積分時間＞読み出し期間 (積分時間: 1979.8 μs以上の時)



KMIRC0145JB

■ 全ライン読み出しモード_ITRモード

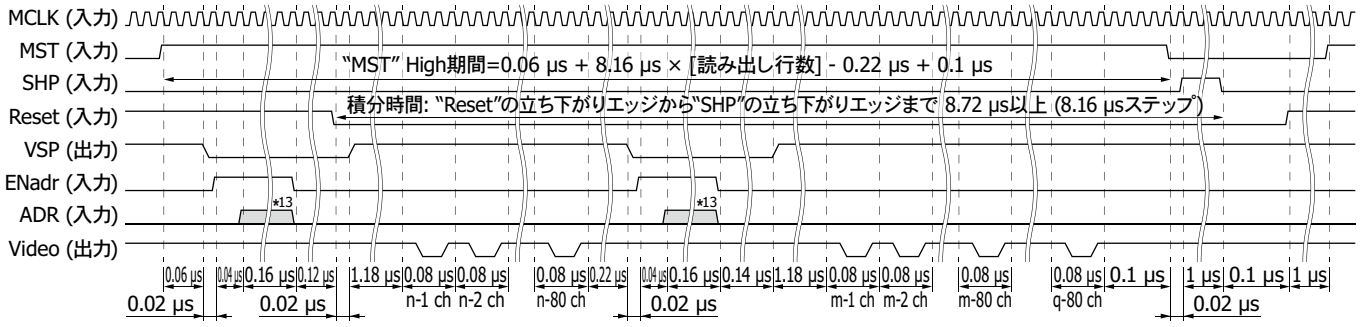
ITR全ライン読み出しモード [MCLK周波数: 50 MHz, 立ち下がり周期, "Mode2"設定: 3.3 V (High)]



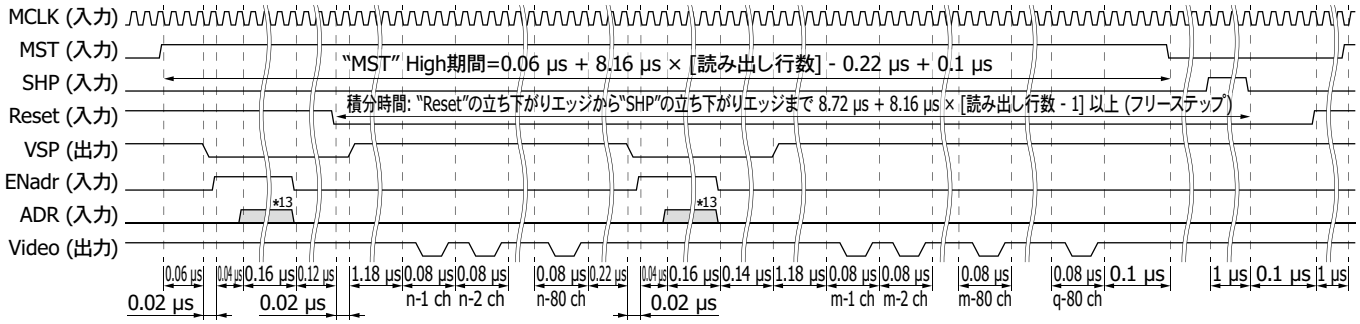
KMIRC0146JB

■ マルチライン読み出しモード_IWRモード

IWRマルチライン読み出しモード [MCLK周波数: 50 MHz, 立ち下がり周期, "Mode2"設定: 0 V (Low)]
ケース① 積分時間＜読み出し期間 (積分時間が8.72 μs～8.72 μs + 8.16 μs × [読み出し行数 - 1]の時)



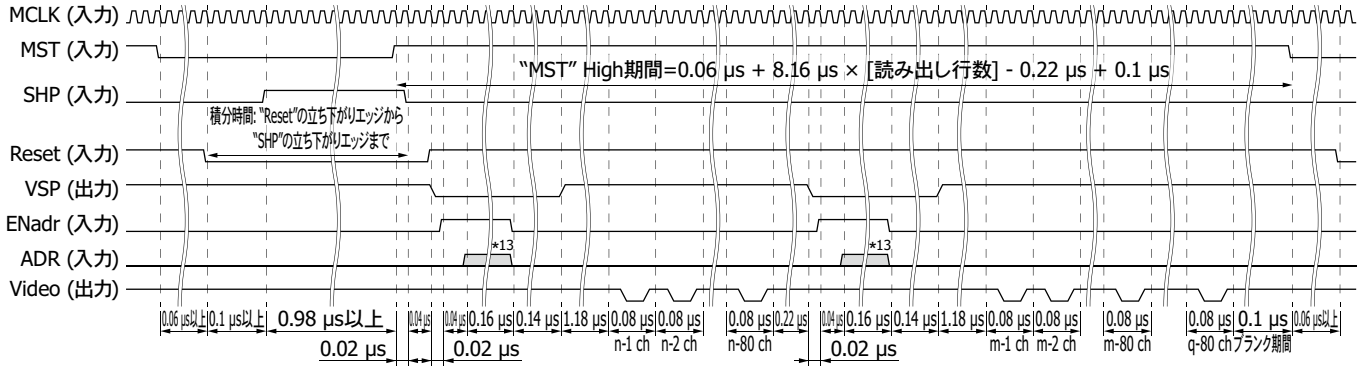
ケース② 積分時間＞読み出し期間 (積分時間が8.72 μs + 8.16 μs × [読み出し行数 - 1]の時)



KMIRC0147JB

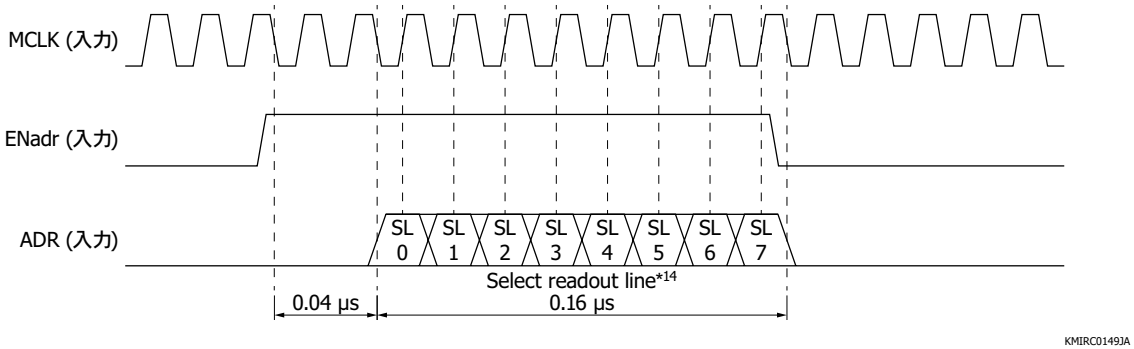
■ マルチライン読み出しモード_ITRモード

ITRマルチライン読み出しモード [MCLK周波数: 50 MHz, 立ち下がり周期, "Mode2"設定: 0 V (Low)]



KMIRC0148JB

*13: マルチライン読み出しモードのADR信号の設定

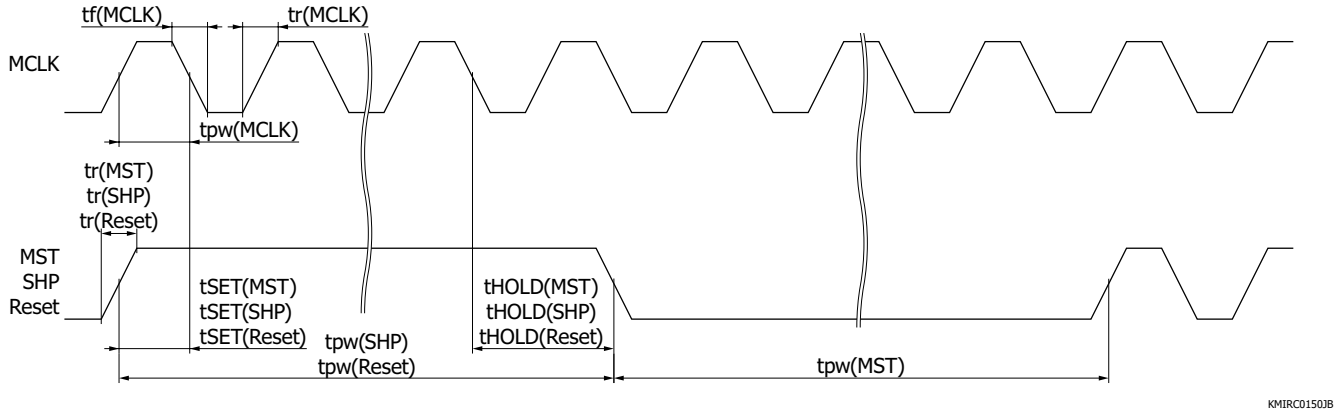


*14: ADR信号の設定例

Select Line Row-ch	SL Address Decimal	SL Address Binary	SL0	SL1	SL2	SL3	SL4	SL5	SL6	SL7
1	0	00000000	0	0	0	0	0	0	0	0
11	10	00001010	0	1	0	1	0	0	0	0
129	128	10000000	0	0	0	0	0	0	0	1
200	199	11000111	1	1	1	0	0	0	1	1
234	233	11101001	1	0	0	1	0	1	1	1
256	255	11111111	1	1	1	1	1	1	1	1

タイミング仕様 (MCLK, MST, SHP, Reset)

外部入力信号 (MCLK, MST, SHP, Reset)のタイミング仕様を示します。



外部入力信号の仕様 (MCLK, MST, SHP, Reset)

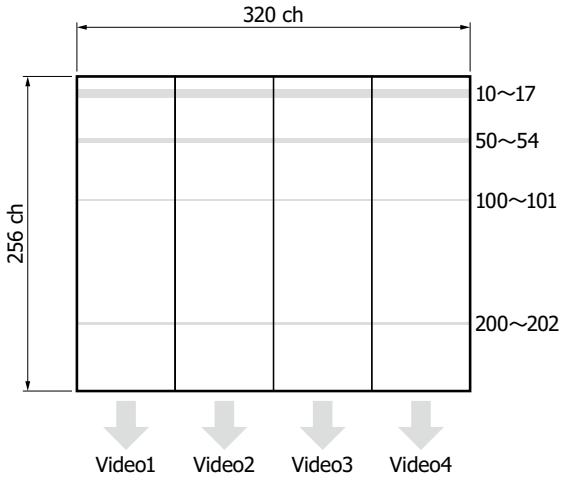
項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
クロック周波数	fop	-	-	50	MHz
クロックパルス幅	tpw(MCLK)	10	-	-	ns
クロックパルス上昇／下降時間	tr(MCLK), tf(MCLK)	-	3	4	ns
MSTパルス幅	tpw(MST)	40	-	-	ns
SHPパルス幅	tpw(SHP)	1000	-	-	ns
Resetパルス幅	tpw(Reset)	1000	-	-	ns
MST上昇／下降時間 SHP上昇／下降時間 Reset上昇／下降時間	tr(MST), tf(MST), tr(SHP), tf(SHP), tr(Reset), tf(Reset)	-	3	4	ns
セットアップ時間	tSET(MST), tSET(SHP), tSET(Reset)	5	-	-	ns
ホールド時間	tHOLD(MST), tHOLD(SHP), tHOLD(Reset)	5	-	-	ns

マルチライン読み出しモードについて

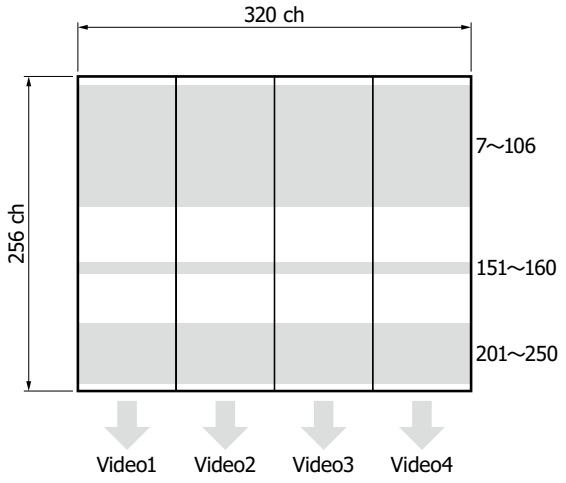
G16561～G16564-0808Tは、通常の読み出しモード (全ライン読み出しモード)に加え、マルチライン読み出しモードの設定が可能です。マルチライン読み出しモードに設定することにより、任意の行を自由に読み出すことができます (マルチライン読み出しモード)。読み出し行を設定するためには外部信号を指定の端子 (ADR, ENadr)に入力する必要があります。詳細は (マルチライン読み出しモードのタイミングチャート)を参照してください。

■ マルチライン読み出しモードの読み出し例

(a) 選択行 10～17, 50～54, 100～101, 200～202行 (合計18行)



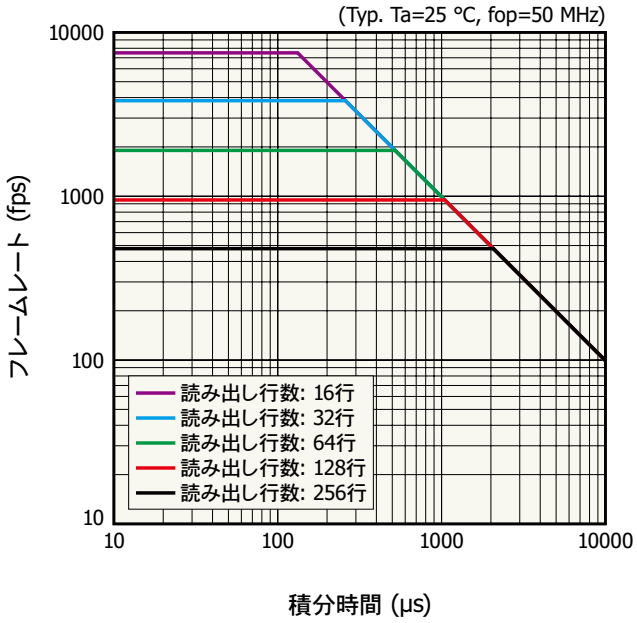
(b) 選択行 7～106, 151～160, 201～250行 (合計160行)



: 読み出し領域

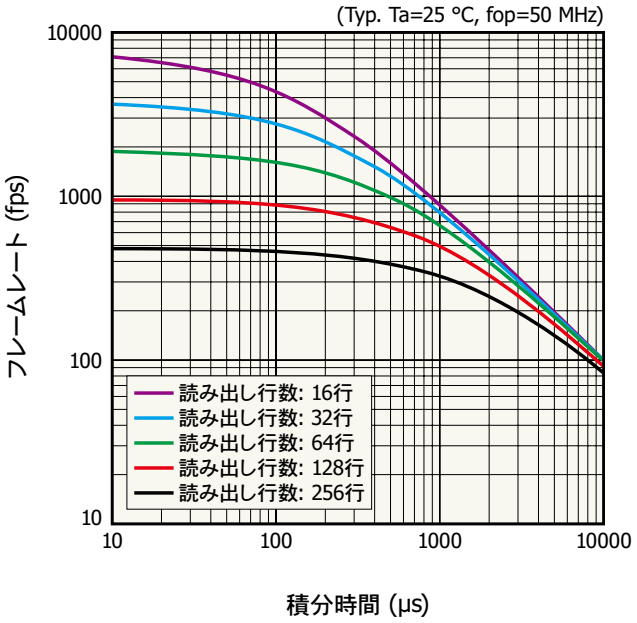
KMIRC0151JA

■ マルチライン読み出しモード_IWR動作時のフレームレート



KMIRB0140JA

■ マルチライン読み出しモード_ITR動作時のフレームレート



KMIRB0141JA

推奨駆動条件 (Ta=25 °C)

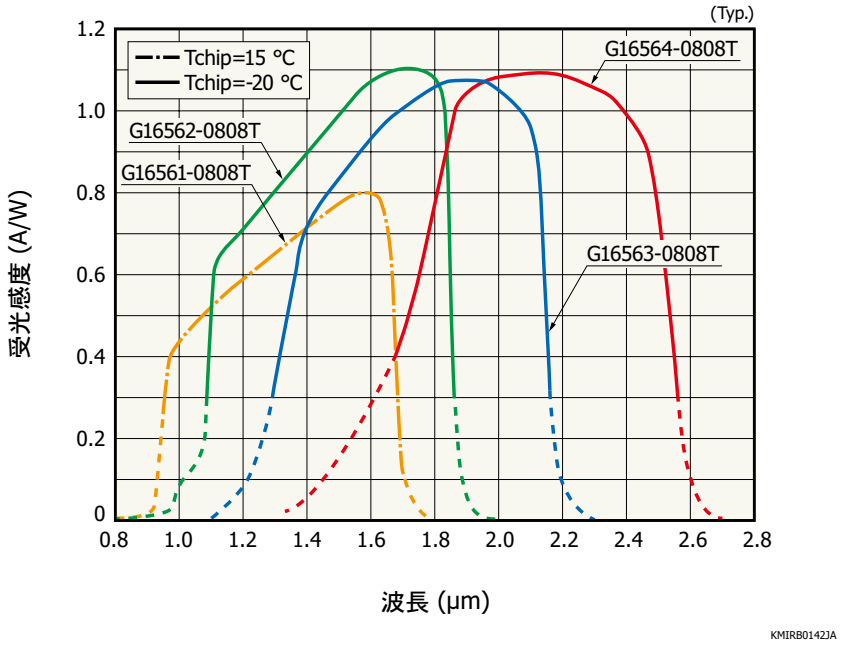
項目		記号	Min.	Typ.	Max.	単位
供給電圧		Vdd1	4.9	5.0	5.1	V
		Vdd2	3.2	3.3	3.4	V
供給電流		Ivdd1	-	63	120	mA
		Ivdd2	-	30	60	mA
初段アンプリファレンス電圧*15	供給電圧	Vinp	3.0	3.1	3.2	V
	供給電流	Ivinp	-	-	10	mA
ビデオラインリセット電圧	供給電圧	Vrst	1.6	1.7	1.8	V
	供給電流	Ivrst	-	-	10	mA
素子バイアス電圧*15	供給電圧	Vpdn	3.08	Vinp + 0.08	3.28	V
	供給電流	Ivpdn	-	-	20	mA
画素バイアス電圧*16	供給電圧	Vb1	2.5	3.5	4.5	V
	供給電流	Ivb1	-	-	10	mA
MCLK電圧	High	Vi(MCLK)	Vdd2 - 0.25	Vdd2	Vdd2 + 0.25	V
	Low		-	-	0.25	
MST電圧	High	Vi(MST)	Vdd2 - 0.25	Vdd2	Vdd2 + 0.25	V
	Low		-	-	0.25	
SHP電圧	High	Vi(SHP)	Vdd2 - 0.25	Vdd2	Vdd2 + 0.25	V
	Low		-	-	0.25	
Reset電圧	High	Vi(Reset)	Vdd2 - 0.25	Vdd2	Vdd2 + 0.25	V
	Low		-	-	0.25	
ENadr電圧	High	Vi(ENadr)	Vdd2 - 0.25	Vdd2	Vdd2 + 0.25	V
	Low		-	-	0.25	
ADR電圧	High	Vi(ADR)	Vdd2 - 0.25	Vdd2	Vdd2 + 0.25	V
	Low		-	-	0.25	
Mode1電圧*17	High	Vi(Mode1)	Vdd2 - 0.25	Vdd2	Vdd2 + 0.25	V
	Low		-	-	0.25	
Mode2電圧*18	High	Vi(Mode2)	Vdd2 - 0.25	Vdd2	Vdd2 + 0.25	V
	Low		-	-	0.25	
ビデオ出力電圧	暗出力	Vs(dark)	2.2	2.4	2.6	V
	飽和出力	Vs(sat)	0.1	0.3	0.5	
出力インピーダンス		Zo	-	1	-	kΩ
クロック周波数		fop	-	-	50	MHz
データレート		DR	-	fop/4	-	Hz
フレームレート (fop=50 MHz)*19		FR	-	-	503	fps

*15: VpdnはVinpよりも高い電圧に設定してください。
*16: サンプルによって設定値が異なります。設定値については、出荷時に同封する検査成績書に記載しているVb1の値を参照してください。
*17: 3.3 Vに設定してください。
*18: High (3.3 V): 全ライン読み出しモード、Low (0 V): マルチライン読み出しモード
*19: 全ライン読み出しモード、積分時間=1.98 ms、IWR動作時

動作モードの選択

端子名	ピンNo.	入力	説明
Mode1	17	High=3.3 V [Vdd2(3.3 V)]	左記の電圧を固定で入力してください。
Mode2	25	High=3.3 V [Vdd2(3.3 V)]	全ライン読み出しモード
		Low=0 V (GND)	マルチライン読み出しモード

分光感度特性

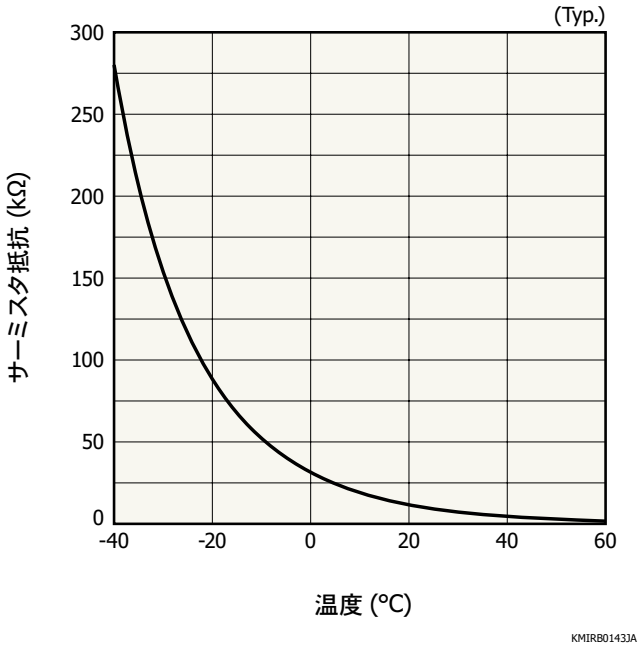


内蔵電子冷却素子／サーミスタの仕様 (Ta=25 °C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
電子冷却素子推奨動作電流	ITE		-	-	2.8	A
電子冷却素子推奨動作電圧	VTE		-	-	6.2	V
温度差*20	ΔT	ITE=2.8 A, Ta=25 °C	50	-	-	°C
サーミスタ抵抗	Rth	Tchip=25 °C	9	10	11	kΩ
サーミスタB定数	B	*21	-	3660	-	K

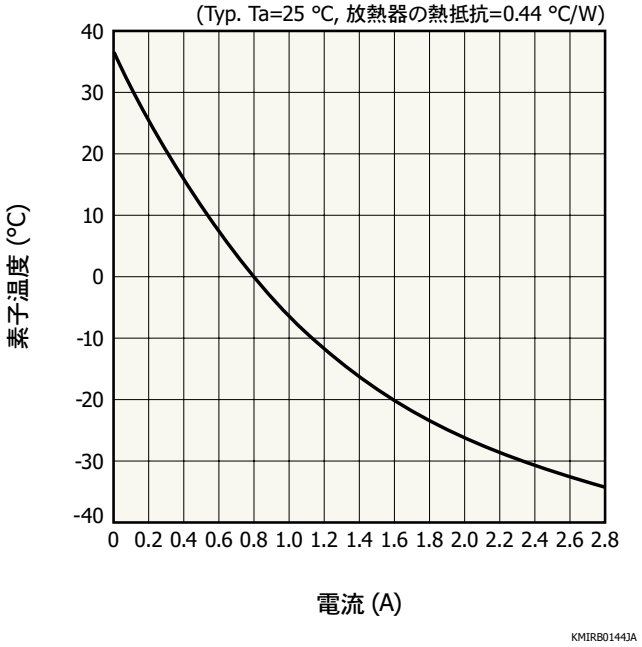
*20: 受光部とパッケージ放熱部分の温度差
*21: T1=25 °C, T2=-20 °C

サーミスタの温度特性

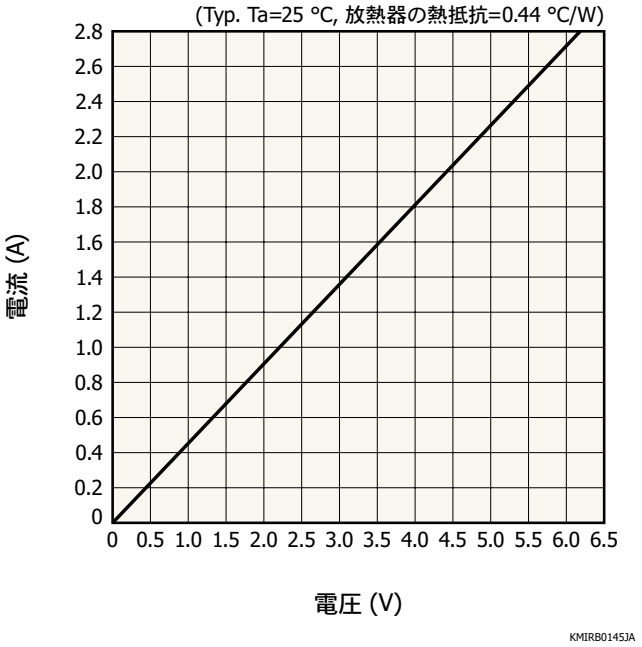


温度 (°C)	サーミスタ抵抗 (kΩ)	温度 (°C)	サーミスタ抵抗 (kΩ)
-40	281	20	12.5
-35	208	25	10
-30	155	30	8.06
-25	117	35	6.53
-20	88.8	40	5.32
-15	68.4	45	4.36
-10	53	50	3.59
-5	41.2	55	2.97
0	32.1	60	2.47
5	25.1	65	2.07
10	19.8	70	1.74
15	15.7		

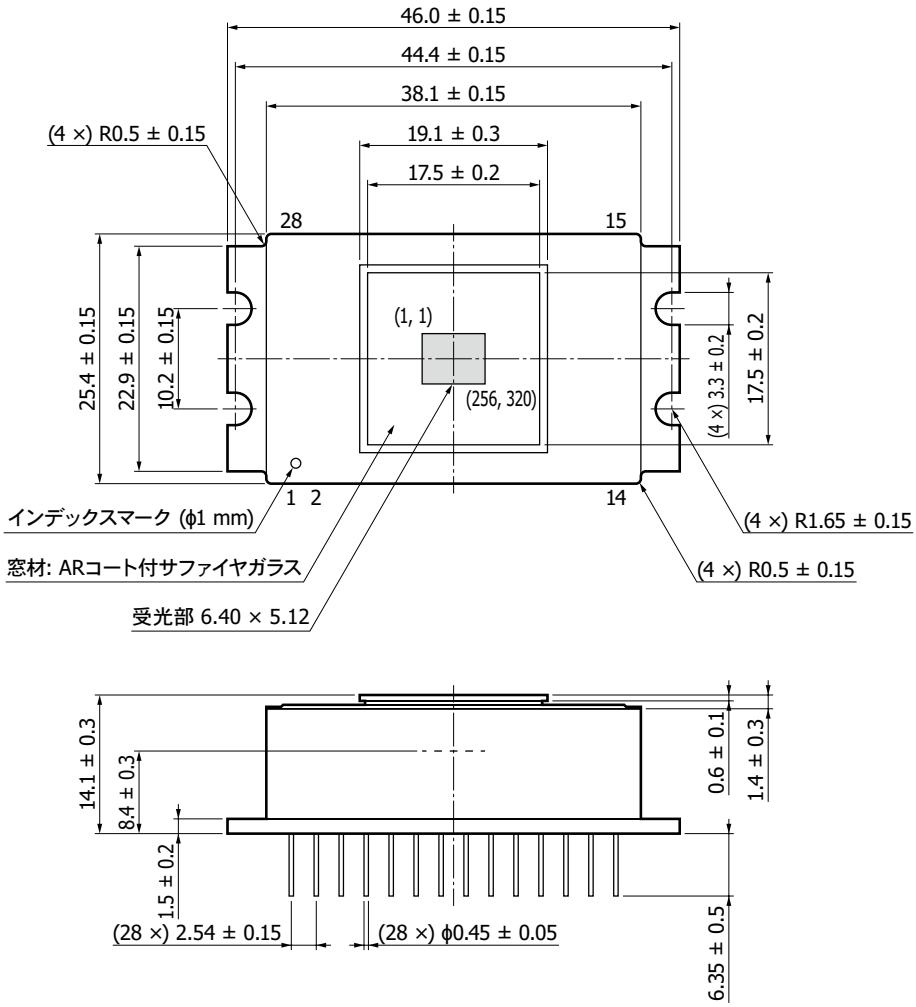
電子冷却素子の冷却特性



電子冷却素子の電流－電圧特性



外形寸法図 (単位: mm)



ピンNo.	記号	ピンNo.	記号
1	TE+	15	Vdd1
2	GND	16	Vdd2
3	Vpdn	17	Mode1
4	Vb1	18	VSP
5	Vinp	19	ADR
6	Vrst	20	SHP
7	Video1	21	MST
8	NC	22	MCLK
9	Video2	23	Reset
10	NC	24	ENadr
11	Video3	25	Mode2
12	NC	26	THERM1
13	Video4	27	THERM2
14	NC	28	TE-

ピン接続

ピンNo.	記号	入出力	内容	備考
1	TE+	入力	電子冷却素子 (+)	-
2	GND	入力	0 Vグランド	0 V
3	Vpdn	入力	フォトダイオードバイアス電圧	3.18 V Typ.
4	Vb1	入力	画素バイアス電圧	2.5 V ～ 4.5 V
5	Vinp	入力	チャージアンプリセット電圧	3.1 V Typ.
6	Vrst	入力	ビデオラインリセット電圧	1.7 V Typ.
7	Video1	出力	積分後ビデオ出力 (ポート1)	0.1 V ～ 2.6 V
8	NC	-	-	-
9	Video2	出力	積分後ビデオ出力 (ポート2)	0.1 V ～ 2.6 V
10	NC	-	-	-
11	Video3	出力	積分後ビデオ出力 (ポート3)	0.1 V ～ 2.6 V
12	NC	-	-	-
13	Video4	出力	積分後ビデオ出力 (ポート4)	0.1 V ～ 2.6 V
14	NC	-	-	-
15	Vdd1	入力	+5 V電源	+5 V
16	Vdd2	入力	+3.3 V電源	+3.3 V
17	Mode1	入力	モード切り替え信号	High (3.3 V)に設定してください
18	VSP	出力	マルチライン読み出しモード用同期信号	-
19	ADR	入力	マルチライン読み出しモード用制御パルス	-
20	SHP	入力	サンプルホールドパルス	-
21	MST	入力	フレームスキャンスタートパルス	-
22	MCLK	入力	タイミングジェネレータ用クロックパルス	-
23	Reset	入力	チャージアンプリセットパルス	-
24	ENadr	入力	マルチライン読み出しモード用制御パルス	-
25	Mode2	入力	モード切り替え信号	High (3.3 V): 全ライン読み出しモード Low (0 V): マルチライン読み出しモード
26	THERM1	出力	サーミスタ	-
27	THERM2	出力	サーミスタ	-
28	TE-	入力	電子冷却素子 (-)	-

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温度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／光半導体製品
・使用上の注意／イメージセンサ

■ カタログ
・セレクションガイド／InGaAsイメージセンサ
・技術資料／InGaAsエリアイメージセンサ

本資料の記載内容は、令和7年4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	宮城県仙台市青葉区中央3-2-1 (青葉通プラザ11階)	TEL (022) 267-0121	FAX (022) 267-0135
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	静岡県浜松市中央区砂山町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	大阪府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	福岡県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

光半導体営業推進部　〒435-8558　静岡県浜松市中央区市野町1126-1　TEL (053) 434-3311　FAX (053) 434-5184

Cat. No. KMIR1038J03 Apr. 2025 DN