

測距リニアイメージセンサ

S11961-01CR

TOF (Time-Of-Flight)方式で対象物までの距離を測定

測距イメージセンサは、TOF方式で対象物までの距離を測定するセンサです。パルス変調した光源と組み合わせて使用し、発光・受光タイミングの位相差情報を出力します。その信号を外付けの信号処理回路またはPCで演算することによって、距離データが得られます。

特長

- 高速電荷転送
- 非破壊読み出しによる広いダイナミックレンジ・低ノイズ
- 外乱光のもとでも誤動作の少ない検出 (電荷排出機能)
- リアルタイム距離計測用

用途

- 障害物検知 (自動走行車、ロボットなど)
- セキュリティ (進入検知など)
- 形状認識 (物流、ロボットなど)
- モーションキャプチャ

構成

項目	仕様	単位
イメージサイズ	5.12 × 0.05	mm
画素ピッチ	20	μm
画素高さ	50	μm
画素数	272	画素
有効画素数	256	画素
パッケージ	22ピン PWB	-
窓材	ARコート付ガラス	-

注) 本製品は気密封止品ではありません。

絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位
アナログ電源電圧	Vdd(A)	Ta=25 °C	-0.3 ~ +6	V
デジタル電源電圧	Vdd(D)	Ta=25 °C	-0.3 ~ +6	V
アナログ入力端子電圧	画素アンプ	Ta=25 °C	-0.3 ~ Vdd(A) + 0.3	V
	画素リセット			
	受光部			
デジタル入力端子電圧	画素リセットパルス	Ta=25 °C	-0.3 ~ Vdd(D) + 0.3	V
	信号サンプリングパルス			
	マスタークロックパルス			
	信号読み出しトリガパルス			
	出力信号同期パルス			
画素内変調クロックパルス電圧	VTX1, VTX2, VTX3	Ta=25 °C	-0.3 ~ Vdd(A) + 0.3	V
動作温度	Topr	結露なきこと	-25 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	結露なきこと	-40 ~ +100	°C
リフローはんだ条件*1	Tsol		ピーク温度260 °C max., 2回 (P.8参照)	-

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。

*1: JEDEC level 3

■ 推奨端子電圧 (Ta=25 °C)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
アナログ電源電圧	Vdd(A)	4.75	5	5.25	V
デジタル電源電圧	Vdd(D)	4.75	5	5.25	V
バイアス電圧	画素アンプ	Vsf	4.5	5	Vdd(A)
	画素リセット	Vr	4	4.25	4.5
	受光部	Vpg	0.8	1.0	1.2
画素リセットパルス電圧	Highレベル	p_res	Vdd(D) × 0.8	-	V
	Lowレベル		-	Vdd(D) × 0.2	
信号サンプリングパルス電圧	Highレベル	phis	Vdd(D) × 0.8	-	V
	Lowレベル		-	Vdd(D) × 0.2	
マスタークロックパルス電圧	Highレベル	mclk	Vdd(D) × 0.8	-	V
	Lowレベル		-	Vdd(D) × 0.2	
信号読み出しトリガパルス電圧	Highレベル	trig	Vdd(D) × 0.8	-	V
	Lowレベル		-	Vdd(D) × 0.2	
出力信号同期パルス電圧	Highレベル	dclk	Vdd(D) × 0.8	-	V
	Lowレベル		-	Vdd(D) × 0.2	

■ 電気的特性 [Ta=25 °C, Vdd(A)=Vdd(D)=5 V]

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
クロックパルス周波数	f(mclk)		1 M	-	5 M	Hz
ビデオデータレート	VR		-	f(mclk)	-	Hz
消費電流	Icc	暗状態	-	15	30	mA

■ 電気的特性および光学的特性 [Ta=25 °C, Vdd(A)=Vdd(D)=5 V, Vsf=5 V, Vr=4.25 V, MCLK=5 MHz]

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
感度波長範囲	λ	400 ~ 1100			nm
最大感度波長	λp	-	800	-	nm
受光感度*2	S	1.05 × 10 ¹²	2.1 × 10 ¹²	4.2 × 10 ¹²	V/W·s
暗出力	Vd	-	0.5	10	V/s
ランダムノイズ	RN	-	0.4	0.8	mV rms
暗出力電圧*3	Vor	2.95	3.3	4.35	V
飽和出力電圧	Vsat	-	-	2	V
感度比*4	SR	0.7	-	1.43	-
感度不均一性*5	PRNU	-	-	±10	%

*2: 単一波長光源 (λ=805 nm)

*3: 暗状態、リセット直後における出力値

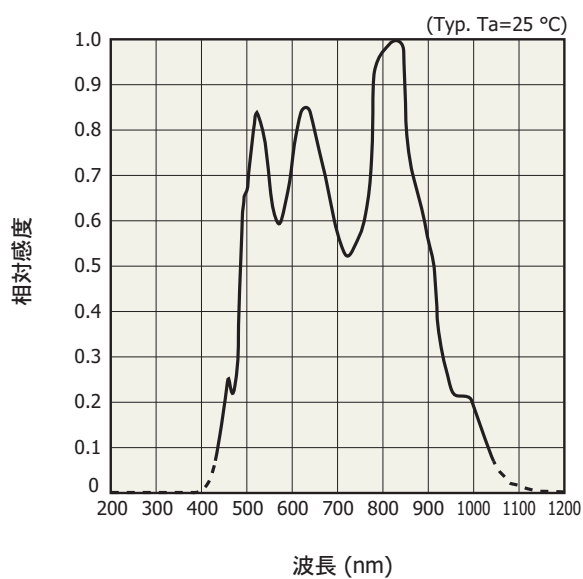
*4: Vout1 (VTX1=3 V, VTX2=VTX3=0 V) と Vout2 (VTX2=3 V, VTX1=VTX3=0 V) における出力の比

*5: 感度不均一性は、飽和露光量の50%の均一光を受光部全体に入射した場合の出力不均一性で、両端の8画素を除いた256画素で次のように定義します。

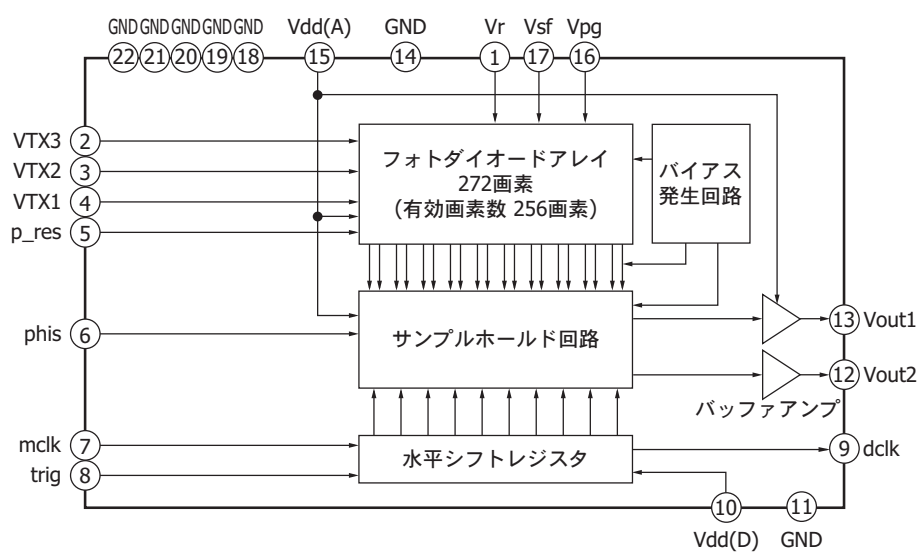
$$PRNU = \Delta X / X \times 100 (\%)$$

X: 全画素の出力の平均, ΔX: 最大出力または最小出力とXとの差

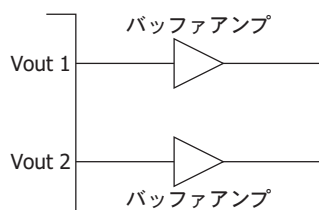
分光感度特性 (代表例)



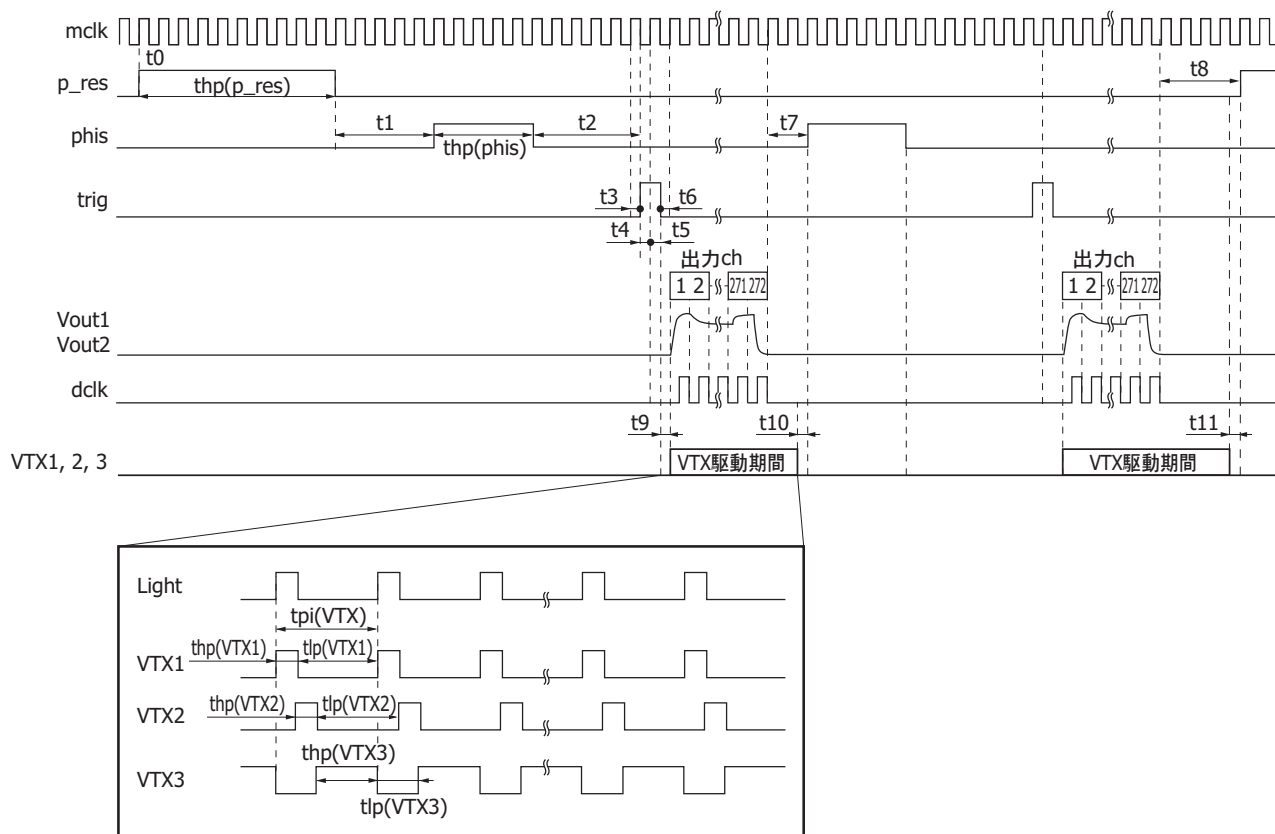
ブロック図



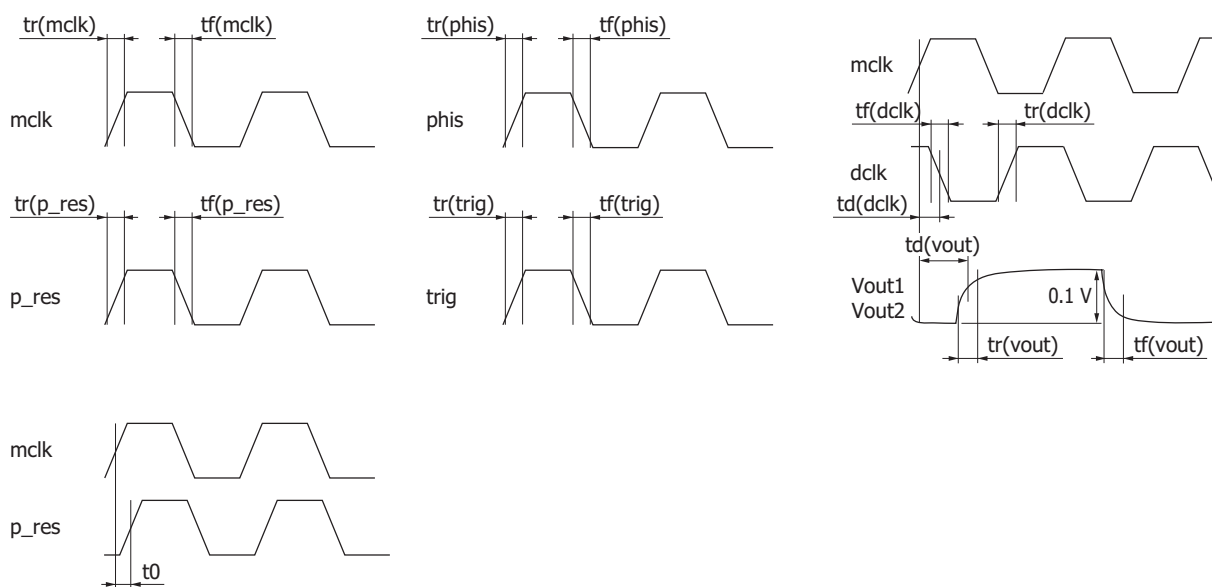
基本接続例



■ タイミングチャート



KMPDC0431JB



KMPDC0432EA

■ フレームレートの算出方法

$$\begin{aligned}\text{フレームレート} &= 1 / \text{1フレームの時間} \\ &= 1 / (\text{蓄積時間} + \text{読み出し時間})\end{aligned}$$

必要とされる距離精度、外乱光などの使用環境によって蓄積時間の設定を変える必要があります。

$$\begin{aligned}\text{読み出し時間} &= \frac{1}{\text{クロックパルス周波数}} \times \text{水平画素数} \\ &= 1 \text{クロック当たりの時間 (1画素の読み出し時間)} \times \text{水平画素数}\end{aligned}$$

読み出し時間の算出例 (クロックパルス周波数=5 MHz, 水平画素数=272)

$$\begin{aligned}\text{読み出し時間} &= \frac{1}{5 \times 10^6 [\text{Hz}]} \times 272 \\ &= 200 [\text{ns}] \times 272 \\ &= 0.0544 [\text{ms}]\end{aligned}$$

非破壊読み出しを行う場合:

$$1 \text{フレームの時間} = \text{蓄積時間} + (\text{読み出し時間} \times \text{非破壊読み出し回数})$$

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
マスタークロックパルスデューティ比	-	45	50	55	%
マスタークロックパルス上昇／下降時間	tr(mclk), tf(mclk)	0	-	20	ns
画素リセットパルスHigh期間	thp(p_res)	10	-	-	μs
画素リセットパルス上昇／下降時間	tr(p_res), tf(p_res)	0	-	20	ns
信号サンプリングパルスHigh期間	thp(phic)	1	-	-	μs
信号サンプリングパルス上昇／下降時間	tr(phic), tf(phic)	0	-	20	ns
信号読み出しトリガパルス上昇／下降時間	tr(trig), tf(trig)	0	-	20	ns
マスタークロックパルスの立ち上がりから画素リセットパルスまでの時間	t0	0	-	-	ns
画素リセットパルスの立ち上がりから信号サンプリングパルスの立ち上がりまでの時間	t1	1	-	-	μs
信号サンプリングパルスの立ち下がりから信号読み出しトリガパルスの立ち上がりまでの時間	t2	1.2	-	-	μs
マスタークロックパルスの立ち上がりから信号読み出しトリガパルスの立ち上がりまでの時間	t3	$1/4 \times 1/f(\text{mclk})$	-	$1/2 \times 1/f(\text{mclk})$	s
信号読み出しトリガパルスの立ち上がりからマスタークロックパルスの立ち上がりまでの時間	t4	$1/4 \times 1/f(\text{mclk})$	-	$1/2 \times 1/f(\text{mclk})$	s
マスタークロックパルスの立ち上がりから信号読み出しトリガパルスの立ち下がりまでの時間	t5	$1/4 \times 1/f(\text{mclk})$	-	$1/2 \times 1/f(\text{mclk})$	s
信号読み出しトリガパルスの立ち下がりからマスタークロックパルスの立ち上がりまでの時間	t6	$1/4 \times 1/f(\text{mclk})$	-	$1/2 \times 1/f(\text{mclk})$	s
マスタークロックパルスの立ち上がり (全画素読み出し終了後) から出力信号サンプリングパルスの立ち上がりまでの時間	t7	$1/f(\text{mclk})$	-	-	s
マスタークロックパルスの立ち上がり (全画素読み出し終了後) から画素リセットパルスの立ち上がりまでの時間	t8	$1/f(\text{mclk})$	-	-	s
マスタークロックパルスの立ち上がりから出力信号同期パルスの立ち下がりまでの時間*6	td(dclk)	0	25	50	ns
出力信号同期パルス出力電圧上昇時間 (10~90%)*6	tr(dclk)	-	20	40	ns
出力信号同期パルス出力電圧下降時間 (10~90%)*6	tf(dclk)	-	20	40	ns
出力信号1, 2セトリング時間 (10~90%)*6 *7	tr(Vout), tf(Vout)	-	35	70	ns
マスタークロックパルスの立ち上がりから*6 出力信号1, 2 (出力 50%)までの時間	td(Vout)	-	40	80	ns
画素内変調クロックパルス周期	tpi(VTX)	60	-	-	ns
画素内変調クロックパルス (VTX1)High期間	thp(VTX1)	30	-	-	ns
画素内変調クロックパルス (VTX1)Low期間	t1p(VTX1)	-	tpi(VTX) - thp(VTX2) - thp(VTX3)	-	ns
画素内変調クロックパルス (VTX2)High期間	thp(VTX2)	30	-	-	ns
画素内変調クロックパルス (VTX2)Low期間	t1p(VTX2)	-	tpi(VTX) - thp(VTX1) - thp(VTX3)	-	ns
画素内変調クロックパルス (VTX3)High期間	thp(VTX3)	0	-	-	ns
画素内変調クロックパルス (VTX3)Low期間	t1p(VTX3)	-	tpi(VTX) - thp(VTX1) - thp(VTX2)	-	ns
画素内変調クロックパルス電圧上昇時間	tr(VTX)	-	3	-	ns
画素内変調クロックパルス電圧下降時間	tf(VTX)	-	3	-	ns
画素内変調クロックパルス電圧	VTX1, VTX2, VTX3	Highレベル	3	-	V
		Lowレベル	0	-	V
信号読み出しトリガパルスの立ち上がりからVTX駆動開始までの時間	t9	$1/f(\text{mclk})$	-	-	s
VTX駆動終了から出力信号同期パルスの立ち上がりまでの時間	t10	$1/f(\text{mclk})$	-	-	s
VTX駆動終了から画素リセットパルスの立ち上がりまでの時間	t11	$1/f(\text{mclk})$	-	-	s

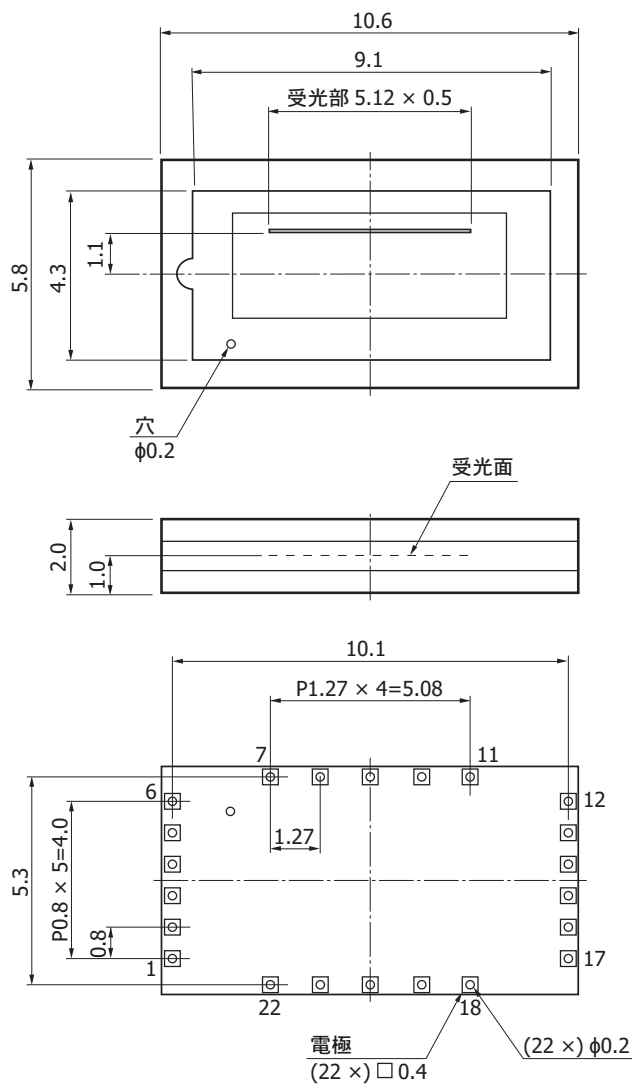
*6: $C_L=3\text{ pF}$

*7: 出力電圧=0.1 V

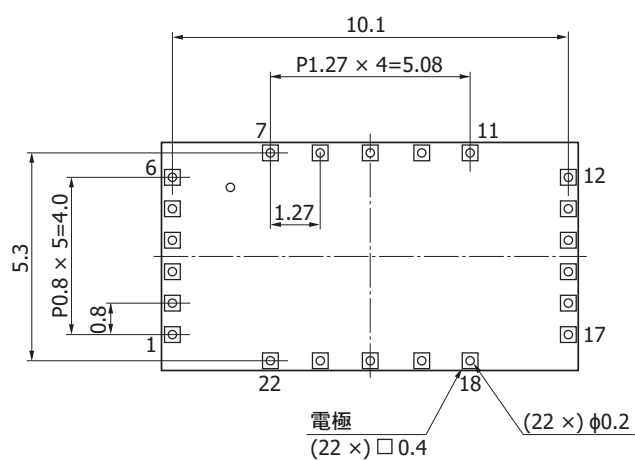
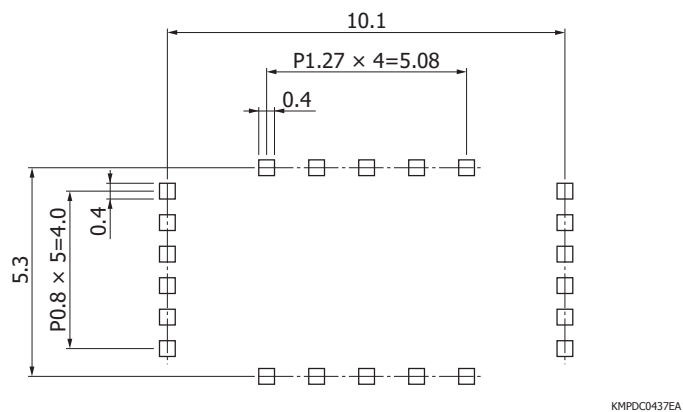
■ 入力端子容量 (Ta=25 °C, Vdd=5 V)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
画素内変調クロックパルス内部負荷容量	CLTX	-	25	-	pF

■ 外形寸法図 (単位: mm)



■ 推奨ランドパターン (単位: mm)



指示なき公差: ±0.2, ±2°

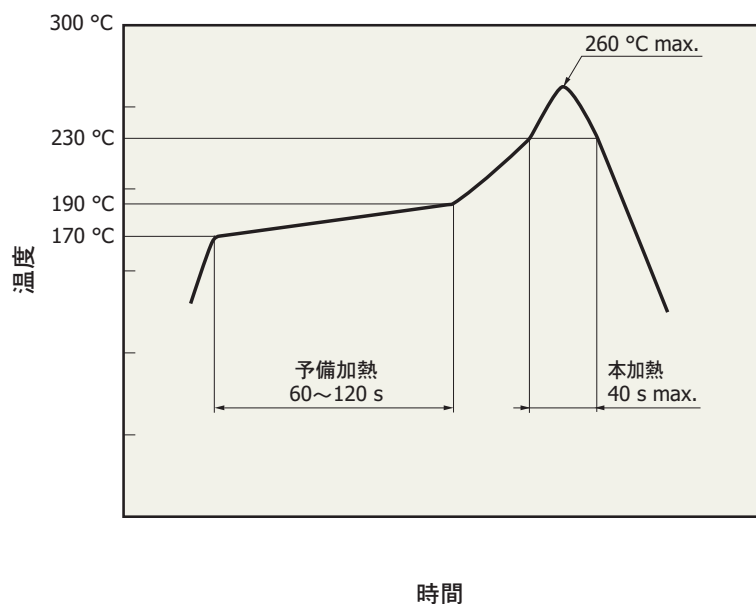
■ ピン接続

ピンNo.	記号	I/O	説明
1	Vr	I	バイアス電圧 (画素リセット)
2	VTX3	I	画素内変調クロックパルス3
3	VTX2	I	画素内変調クロックパルス2
4	VTX1	I	画素内変調クロックパルス1
5	p_res	I	画素リセットパルス
6	phis	I	信号サンプリングパルス
7	mclk	I	マスタークロックパルス
8	trig	I	信号読み出しトリガパルス
9	dclk	O	出力信号同期パルス
10	Vdd(D)	I	デジタル電源電圧
11	GND	I	グランド
12	Vout2	O	出力信号1
13	Vout1	O	出力信号2
14	GND	I	グランド
15	Vdd(A)	I	アナログ電源電圧
16	Vpg	I	バイアス電圧 (受光部)
17	Vsf	I	バイアス電圧 (画素アンプ)
18	GND	I	グランド
19	GND	I	グランド
20	GND	I	グランド
21	GND	I	グランド
22	GND	I	グランド

注) NCはオープンにして、GNDには接続しないでください。

Vout1/Vout2端子にインピーダンス変換用のバッファアンプを接続して、できるだけ電流を流さないでください。

■ 当社の実験用熱風リフロー炉を用いた温度プロファイルの実測値例



KMPD0381JA

- ・本製品は、鉛フリーはんだ付けに対応しています。梱包開封後は、温度 30 °C 以下、湿度 60% 以下の環境で保管して、168時間以内にはんだ付けをしてください。
- ・使用する基板・リフロー炉によって、リフローはんだ付け時に製品が受ける影響は異なります。リフローはんだ条件の設定時には、あらかじめ実験を行って、製品に問題が発生しないことを確認してください。

■ 関連情報

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

■ 注意事項

- ・ 注意事項とお願い
- ・ 表面実装型製品／使用上の注意
- ・ 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7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。

納入仕様書またはサンプル提供において、型名の末尾に暫定仕様を意味する(X)、開発仕様を意味する(Z)が付く場合があります。

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