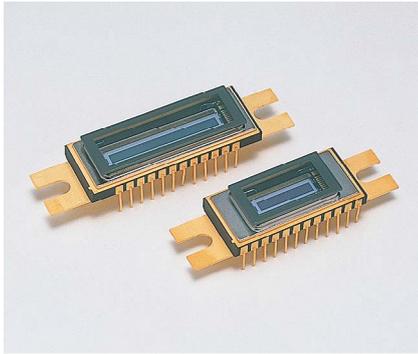


NMOSリニアイメージセンサ

S5930/S5931シリーズ



電子冷却素子内蔵により長時間露光、安定動作を実現

NMOSリニアイメージセンサは、マルチチャンネル分光光度計用の検出器として設計された自己走査型フォトダイオードアレイです。走査回路は、NチャンネルMOSトランジスタで構成され低消費電力駆動が可能のため、取り扱いが容易です。各フォトダイオードの受光面積が大きく高い紫外感度をもつ上、雑音がきわめて小さく、電子冷却型（空冷方式）のため長時間露光が可能となり、微弱な入射光に対してもS/Nの高い信号が得られます。キャップはサファイア窓を溶接しており、信頼性の高いパッケージになっています。

特長

- 広い受光面
画素ピッチ: 50 μm (S5930シリーズ), 25 μm (S5931シリーズ)
画素高さ: 2.5 mm
- フォトダイオードの紫外感度が高く、紫外線照射に対して特性が安定している
- 低暗電流、大飽和電荷量のため、常温で長い蓄積時間と広いダイナミックレンジが得られる
- 優れた出力直線性とユニフォミティ (感度の均一性)
- スタートパルス、クロックパルスは、CMOSロジックコンパチブル
- 電子冷却素子内蔵 (設定温度: 0 $^{\circ}\text{C}$)、空冷方式

用途

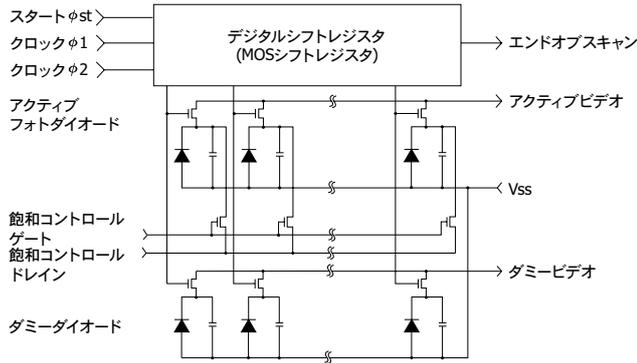
- マルチチャンネル分光測光
- イメージリードアウトシステム

セレクションガイド

型名	画素数	画素サイズ [μm (H) \times μm (V)]	受光面サイズ [mm (H) \times mm (V)]
S5930-256S	256	50 \times 2500	12.8 \times 2.5
S5930-512S	512		25.6 \times 2.5
S5931-512S	512	25 \times 2500	12.8 \times 2.5
S5931-1024S	1024		25.6 \times 2.5

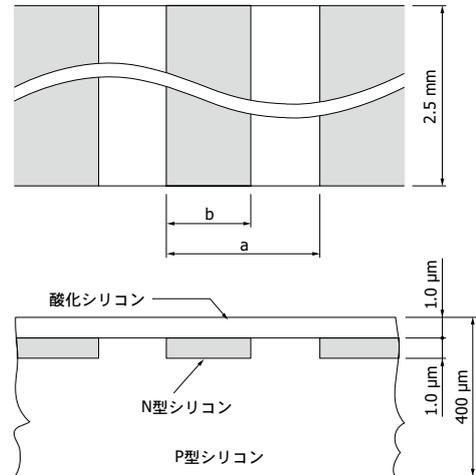
S5930/S5931シリーズに加え、近赤外域で高感度な電子冷却型NMOSリニアイメージセンサS8382/S8383シリーズも用意しています。「分光感度特性」に示すように最大感度波長が750 nmになります。飽和露光量は90 $\text{mlx} \cdot \text{s}$ です。それ以外の特性はS5930/S5931シリーズと同じです。

■ 等価回路



KMPDC0020JA

■ 受光部の構造



S5930シリーズ: a=50 μm, b=45 μm
S5931シリーズ: a=25 μm, b=20 μm

KMPDA0132JA

■ 絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位
入力パルス (φ1, φ2, φst) 電圧	Vφ		15	V
動作温度*1	Topr	周囲温度*2	-40 ~ +65	°C
		チップ温度	-40 ~ +50	°C
保存温度*1	Tstg		-40 ~ +85	°C

*1: 結露なきこと

*2: サーミスタの抵抗値からチップ温度をモニタして、チップ温度が定格値から外れないように注意してください。

■ 仕様 (指定のない場合はTa=25 °C)

項目	記号	S5930シリーズ			S5931シリーズ			単位	
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.		
画素ピッチ	-	-	50	-	-	25	-	μm	
画素高さ	-	-	2.5	-	-	2.5	-	mm	
感度波長範囲 (ピークの10%)	λ	200 ~ 1000			200 ~ 1000			nm	
最大感度波長	λp	-	600	-	-	600	-	nm	
フォトダイオード暗電流*3	ID	25 °C	-	0.2	0.6	-	0.1	0.3	pA
		0 °C	-	0.006	0.018	-	0.003	0.009	
フォトダイオード容量*3	Cph	-	20	-	-	10	-	pF	
飽和露光量*3 *4	Esat	-	180	-	-	180	-	mlx · s	
飽和出力電荷量*3	Qsat	-	50	-	-	25	-	pC	
感度不均一性*5	PRNU	-	-	±3	-	-	±3	%	

*3: Vb=2.0 V, Vφ=5.0 V

*4: 2856 K, タングステンランプ

*5: 飽和の50%, スタート素子と最終素子を除く

■ 電気的特性 (Ta=25 °C)

項目	記号	条件	S5930シリーズ			S5931シリーズ			単位
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
クロックパルス (φ1, φ2) 電圧	High	Vφ1, Vφ2 (H)	4.5	5	10	4.5	5	10	V
	Low	Vφ1, Vφ2 (L)	0	-	0.4	0	-	0.4	V
スタートパルス (φst) 電圧	High	Vφst (H)	4.5	Vφ1	10	4.5	Vφ1	10	V
	Low	Vφst (L)	0	-	0.4	0	-	0.4	V
ビデオバイアス電圧*6	Vb		1.5	Vφ - 3.0	Vφ - 2.5	1.5	Vφ - 3.0	Vφ - 2.5	V
飽和コントロールゲート電圧	Vscg		-	0	-	-	0	-	V
飽和コントロールドレイン電圧	Vscd		-	Vb	-	-	Vb	-	V
クロックパルス (φ1, φ2) 上昇/下降時間*7	trφ1, trφ2 tfφ1, tfφ2		-	20	-	-	20	-	ns
クロックパルス (φ1, φ2) パルス幅	tpwφ1, tpwφ2		200	-	-	200	-	-	ns
スタートパルス (φst) 上昇/下降時間	trφst, tfφst		-	20	-	-	20	-	ns
スタートパルス (φst) パルス幅	tpwφst		200	-	-	200	-	-	ns
スタートパルス (φst) - クロックパルス (φ2) 間オーバーラップ	tφov		200	-	-	200	-	-	ns
クロックパルススペース*7	X1, X2		trf - 20	-	-	trf - 20	-	-	ns
シフトレジスタ動作周波数*8	f		0.1	-	2000	0.1	-	2000	kHz
ビデオ遅延時間	tvd	飽和の 50 %*8 *9	-	120 (-256S)	-	-	150 (-512S)	-	ns
			-	160 (-512S)	-	-	200 (-1024S)	-	ns
クロックパルス (φ1, φ2) ライン容量	Cφ	5 V バイアス	-	36 (-256S)	-	-	50 (-512S)	-	pF
			-	67 (-512S)	-	-	100 (-1024S)	-	pF
飽和コントロールゲート (Vscg) ライン容量	Cscg	5 V バイアス	-	20 (-256S)	-	-	24 (-512S)	-	pF
			-	35 (-512S)	-	-	45 (-1024S)	-	pF
ビデオライン容量	Cv	2 V バイアス	-	11 (-256S)	-	-	16 (-512S)	-	pF
			-	20 (-512S)	-	-	30 (-1024S)	-	pF

*6: Vφは入力パルス電圧

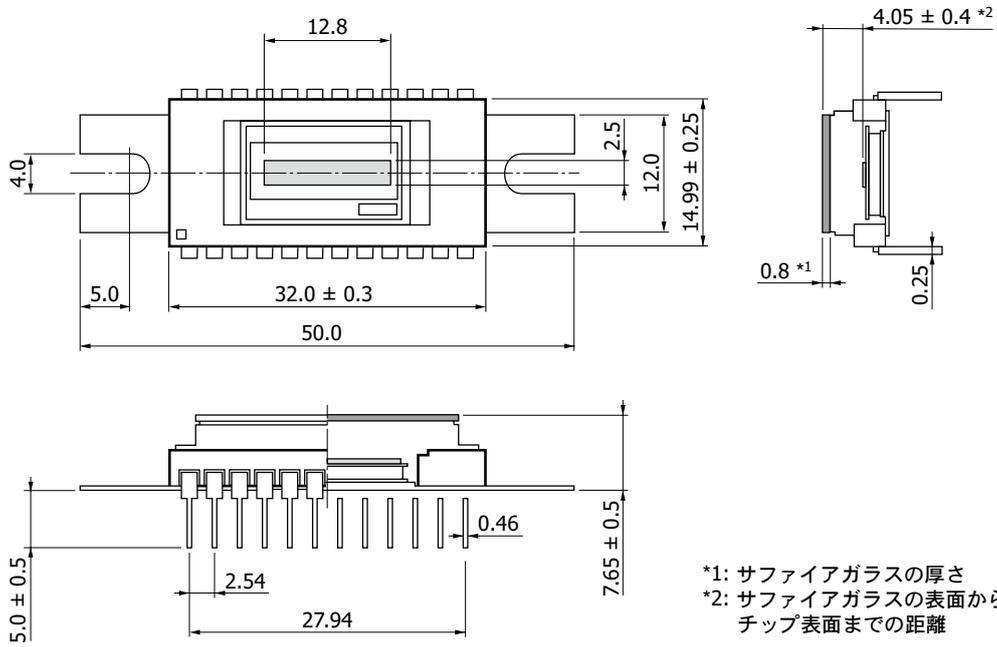
*7: trfはクロックパルスの上昇/下降時間。クロックパルスの上昇/下降時間が20 ns以上かかる場合は (上昇/下降時間 - 20) ns以上のクロックパルススペースを入れてください。

*8: Vb=2.0 V, Vφ=5.0 V

*9: C7883駆動回路を用いて測定。

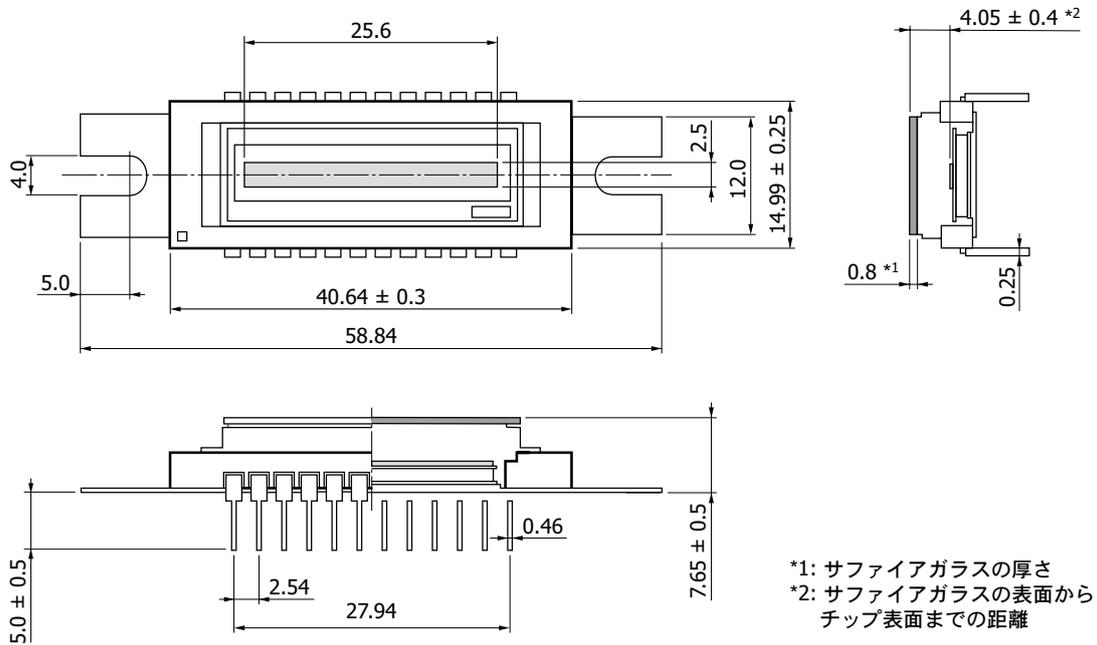
外形寸法図 (単位: mm)

S5930-256S, S5931-512S



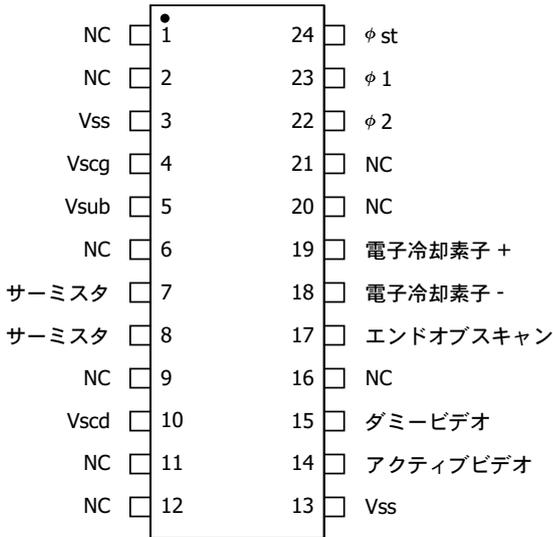
KMPDA00893B

S5930-512S, S5931-1024S



KMPDA00903B

■ ピン接続

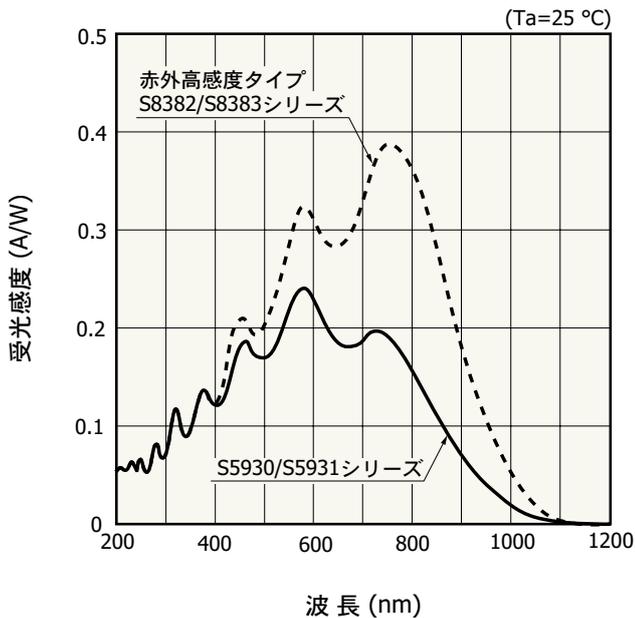


Vss, Vsub, NCは接地してください。
20番ピンはパッケージ金属と導通しています。

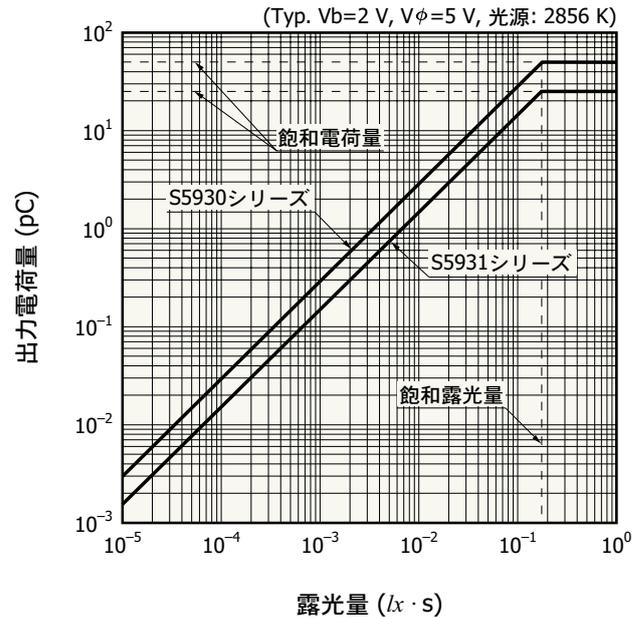
KMPDC01153A

端子名	入出力	機能、および推奨接続
φ1, φ2	入力 (CMOSロジックコンパチブル)	MOSシフトレジスタを動作させるためのパルスです。ビデオ出力信号は、φ2立上りに同期して得られるため、クロックパルス周波数とビデオデータレートは同一になります。
φst	入力 (CMOSロジックコンパチブル)	MOSシフトレジスタの動作を開始させるためのパルスです。スタートパルスの間隔と信号蓄積時間は同一となります。
Vss	-	フォトダイオードのアノードに接続されています。接地してください。
Vscg	入力	ブルーミングの抑制に使用します。接地してください。
Vscd	入力	ブルーミングの抑制に使用します。ビデオバイアスと同一電圧を印加してください。
アクティブビデオ	出力	ビデオ出力信号です。アドレスオンでフォトダイオード・カソードに接続されます。フォトダイオードを逆バイアスの状態で使用するためにビデオラインを正にバイアスします。φ1, φ2の大きさが5 Vならばビデオバイアスは2 Vを推奨します。
ダミービデオ	出力	アクティブビデオと構造は同一ですが、フォトダイオードはありませんのでスパイクノイズのみが出力されます。アクティブビデオと同一電圧にバイアスしてください。必要としない場合はオープンにしてください。
Vsub	-	シリコン基板に接続されています。接地してください。
エンドオブスキャン	出力 (CMOSロジックコンパチブル)	10 kΩの抵抗で5 Vにプルアップしてください。負極性。最後のフォトダイオードがアドレスされた次のタイミングのφ2に同期して現れます。
NC	-	接地してください。
電子冷却素子	入力	センサチップ冷却用
サーミスタ	出力	温度コントロール用

分光感度特性 (代表例)



出力電荷量—露光量



■ 駆動回路

S5930/S5931シリーズの駆動には、DC的な印加電圧は必要ありません。ただし、 V_{ss} 、 V_{sub} およびすべてのNC端子は接地してください。シフトレジスタの駆動には、スタートパルス ϕ_{st} および2相クロックパルス ϕ_1 、 ϕ_2 が必要です。スタートパルスおよびクロックパルスの極性はともに正であり、CMOSロジックコンパチブルです。

2相クロックパルス ϕ_1 、 ϕ_2 は完全に分離していても相補な関係にあっても構いませんが、両パルスが同時にハイになる時間がないようにしてください。

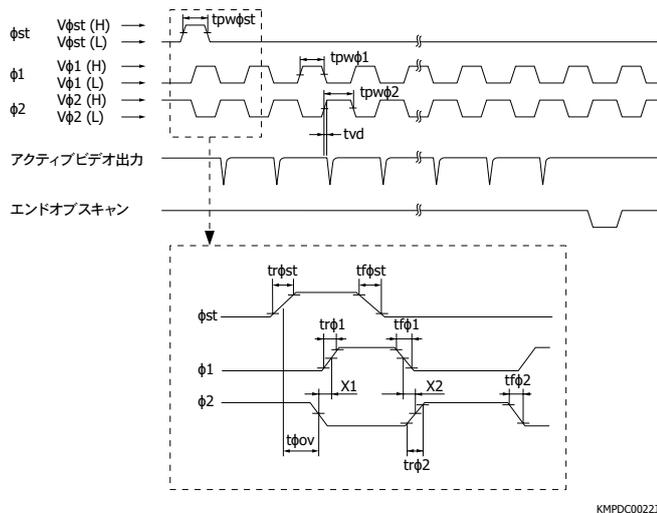
ϕ_1 、 ϕ_2 の上昇/下降時間が20 ns以上かかる場合は、(上昇/下降時間- 20) ns以上のクロックパルススペース (P.6「**■ 駆動回路のタイミング図**」, X1, X2) を入れるようにしてください。また、 ϕ_1 、 ϕ_2 とも、最低200 nsの保持が必要です。フォトダイオードの信号は ϕ_2 の各立上りで得られるため、クロックパルスの周波数とビデオデータレートは等しくなります。

スタートパルス ϕ_{st} の大きさは ϕ_1 、 ϕ_2 と同じであり、ハイレベルでシフトレジスタが動作を始め、信号読み出しを開始するため、スタートパルスの間隔で信号蓄積時間が決められます。 ϕ_{st} は、最低200 nsの保持が必要で、 ϕ_2 と最低200 nsオーバーラップしていなければなりません。さらに、シフトレジスタを正常に動作開始させるためには、 ϕ_{st} がハイレベルの間に、 ϕ_2 は一度だけハイレベルからローレベルに変化しなければいけません。各パルスのタイミングをP.6「**■ 駆動回路のタイミング図**」に示します。

■ エンドオブスキャン

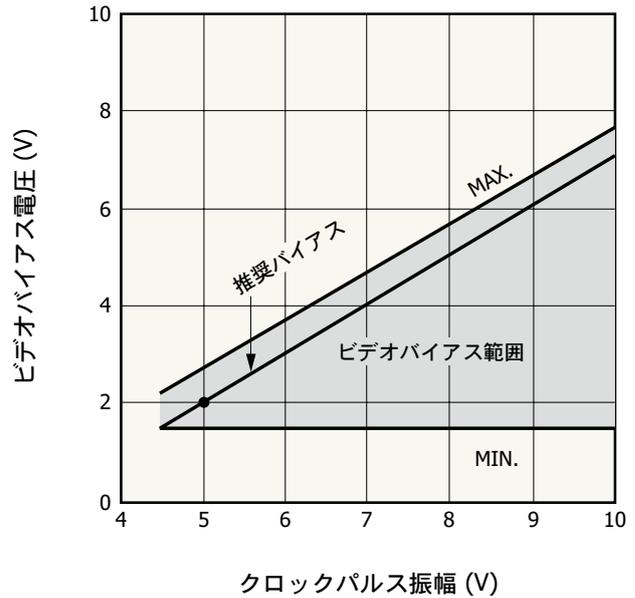
エンドオブスキャン (EOS) は、10 k Ω の抵抗でEOS端子を5 Vにプルアップすることにより、最後のフォトダイオードがアドレスされた次のタイミングの ϕ_2 に同期して現れます。

■ 駆動回路のタイミング図



KMPDC0022JB

■ ビデオバイアス電圧マージン



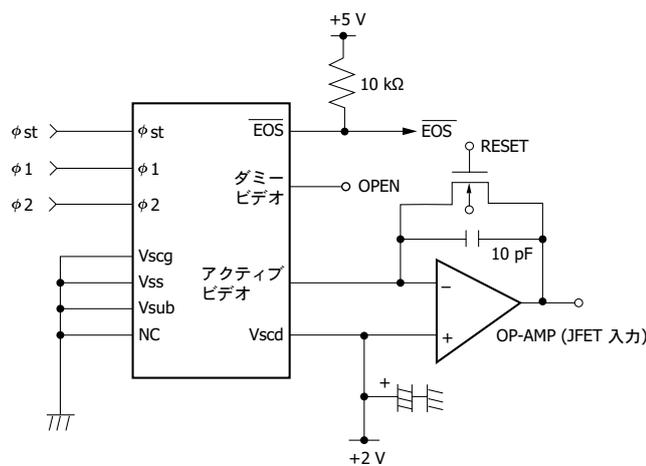
KMPDB00431A

■ 信号読み出し回路

信号読み出し方式は、負荷抵抗による電流検出方式や、チャージアンプによる電流積分方式などがあります。しかし、どのような信号読み出し方式を用いるにしても、NMOSリニアイメージセンサのフォトダイオードのアノードは0V (V_{SS}) のため、必ずビデオラインには正のバイアスを与えなければなりません。「**ビデオバイアス電圧マージン**」にビデオバイアスの電圧マージンを示します。クロックパルスの振幅が大きいくほどビデオバイアスを大きく設定でき、飽和電荷量を大きくすることができます。また、ビデオバイアスを小さくしてクロックパルスの振幅を大きく設定すれば、ビデオ出力波形の上昇/下降時間を短くすることができます。 ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_{st} の大きさが5Vならば、ビデオバイアスは2Vを推奨します。

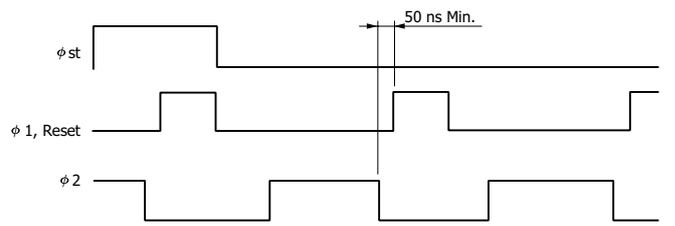
良い出力直線性を得るには、電流積分方式が適しています。電流積分方式では、各フォトダイオードがアドレスされる直前に毎回積分容量を基準電圧レベルにリセットし、アドレススイッチがオンすると信号電荷は積分容量に蓄積されます。「**読み出し回路例**」, 「**タイミングチャート**」に電流積分回路およびそのパルスタイミングの一例を示します。安定した出力を得るためには、リセットパルスの立上りを ϕ_2 の立下りより少なくとも50 ns遅らせる必要があります。

■ 読み出し回路例



KMPDC00231A

■ タイミングチャート



KMPDC0024EA

出力電圧V_{out}は以下の式で表されます。

$$V_{out} (V) = \frac{\text{出力電荷量 [C]}}{10 \times 10^{-12} [F]}$$

■ アンチブルーミング機能

部分的にでも飽和露光量以上の照射が行われる場合は、飽和電荷量を越えて信号電荷をフォトダイオードに蓄積させることはできないため、余分の電荷はビデオラインに溢れ出し信号の純度は劣化します。ビデオバイアスと同一の電圧を飽和コントロールドレインに与え、飽和コントロールゲートを接地することにより、余剰電荷は飽和コントロールドレインより排出されるため、信号の純度の劣化を避けることができます。入射光の強度が極端に強い場合には、飽和コントロールゲートを正にバイアスします。飽和コントロールゲートに加えるバイアスが大きいほど過飽和電荷を制御する機能は高まりますが、飽和電荷量が低下するため適切なバイアス値を選択することが肝要です。

■ 補助機能

(1) 一斉リセットとしての動作

通常の動作では、フォトダイオードに蓄積されている電荷は信号読み出しによってリセットされますが、S5930/S5931シリーズは信号読み出し以外の経路でフォトダイオード電荷のリセットを行うことができます。これは、飽和コントロールゲートに適切なパルスを加えることにより達成されます。パルス電圧は、 ϕ_1 , ϕ_2 , ϕ_{st} と同一、パルス幅は5 μ s以上としてください。

飽和コントロールゲートがハイレベルに設定されると、すべてのフォトダイオードは、飽和コントロールドレイン電位 (ビデオバイアスと同一に設定します。) に一斉にリセットされます。逆に飽和コントロールゲートがローレベル (0 V) に設定されると、リセット機能は働かず、フォトダイオードでは信号電荷の蓄積が行われます。

(2) ダミービデオ

S5930/S5931シリーズはビデオ出力波形のスパイクノイズを除去するためのダミービデオラインを備えています。アクティブビデオラインとダミービデオラインの出力を差動増幅することにより、低スパイクノイズのビデオ信号を得ることができます。必要としない場合は無接続としてください。

■ 内蔵電子冷却素子の仕様 (Typ.)

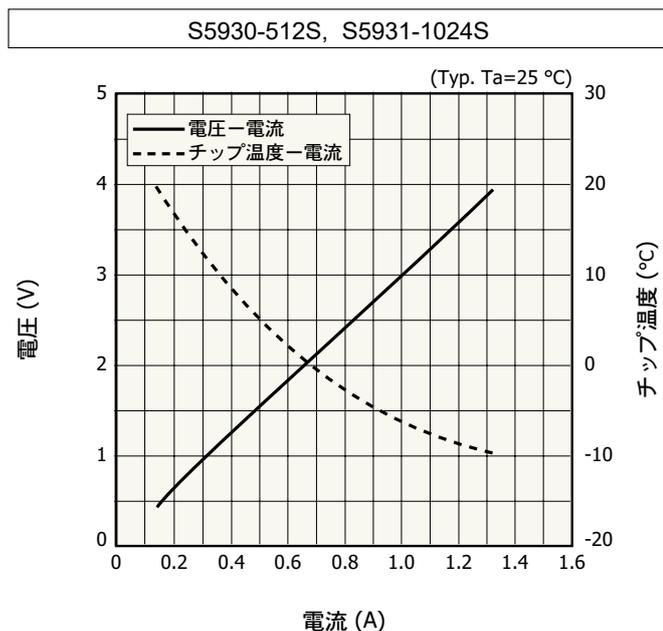
項目	条件	S5930-256S, S5931-512S	S5930-512S, S5931-1024S	単位
内部抵抗	Ta=25 °C	1.0	1.3	Ω
最大電流*10	Th=27 °C	2.8	2.9	A
最大電圧*11	Th=27 °C	3.5	4.6	V
最大吸熱量	Tc=Th=27 °C	6.0	8.0	W
最大温度差	Th=27 °C	67		°C
放熱側の最大温度		85		°C

*10: 完全断熱状態で、電子冷却素子の両側の温度 (放熱側温度Thと冷却側温度Tc)に最大温度差を発生させるための電流値。

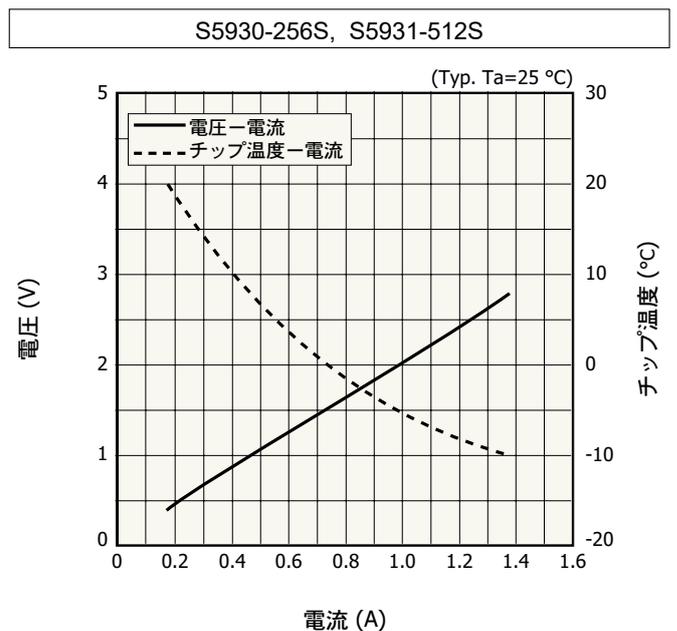
この電流値以上で動作させた場合、冷却効率は低下します。

*11: 最大電流を流すために必要な電圧。

*12: 最大電流で動作させたときの吸熱量。放熱側温度Thと冷却側温度Tcの差を0 °Cとして定義します。



KMPDB0326JA



KMPDB0327JA

■ 内蔵温度センサの仕様

NMOSチップと同じパッケージにサーミスタチップが内蔵されており、動作中のチップ温度をモニタします。

このサーミスタの抵抗値と絶対温度の関係は次式で表されます。

$$RT1 = RT2 \times \exp \left(BT1/T2 (1/T1 - 1/T2) \right)$$

RT1: 絶対温度T1 [K]のときの抵抗値

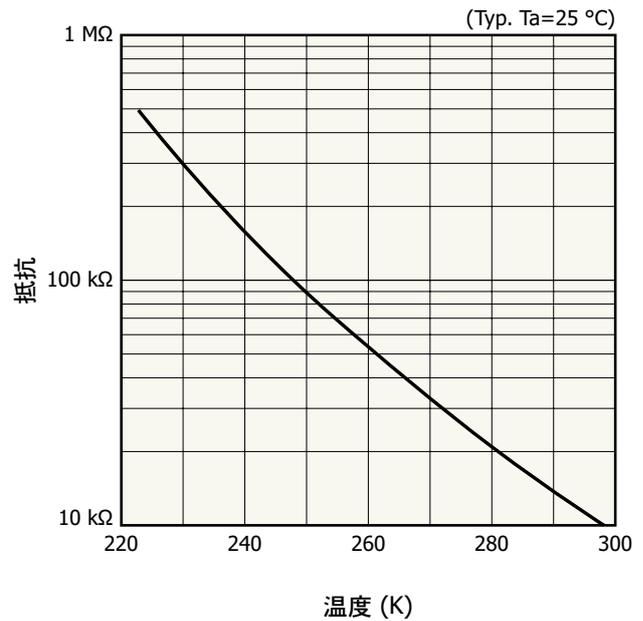
RT2: 絶対温度T2 [K]のときの抵抗値

BT1/T2: B定数 [K]

使用しているサーミスタの特性は以下のとおりです。

R298=10 kΩ

B298/323=3450 K



KMPD801113B

■ 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、作業中・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

入射窓ガラス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) 実装上の注意

回路基板のソケットなどに本製品を実装する際には、取り付け方向やピン接続を確認し、間違いのないように実装してください。また、この実装時にも静電気対策を行ってください。

本製品を基板などに挿入する際、センサの表面を絶対に押さないでください。センサ表面を押すことで窓にひび・割れが生じたり脱落する可能性があります、故障の原因となります。

・写真1のようにセンサ側面または写真2のようにねじ止め部を押して挿入してください。

・本製品をねじ止めして固定する場合、平坦な面(凹凸100 μm以下)に固定してください。

・本製品のピンの規格に適合したソケットを使用してください。

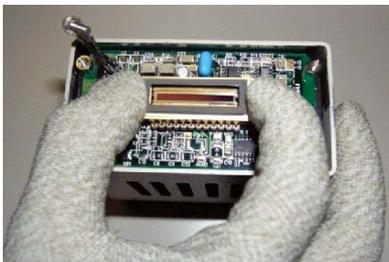


写真1



写真2

(5) 動作/保存環境

定格温度内にて取り扱いください。

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。

(6) 紫外線照射

本製品は紫外線照射による特性劣化を抑えるように設計されていますが、不必要な照射は避けてください。

■ 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
- ・ イメージセンサ／使用上の注意

本資料の記載内容は、令和4年11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	〒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	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