HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

CCDイメージセンサ

S14651/S14661シリーズ

分光器に適した受光部構造、1段電子冷却タイプ、高速タイプと低ノイズタイプを用意

S14651/S14661シリーズは、分光器用に設計された裏面入射型CCDイメージセンサです。低ノイズタイプ (S14651シリーズ)・高速タイプ (S14661シリーズ)を用意しました。紫外から近赤外域において高い量子効率とともに、フラットに近い分光感度特性を実現しています。また動作中に素子温度を一定 (約5 °C)に保つため、パッケージ内に電子冷却素子を内蔵しています。

特長

- 1段電子冷却型 (素子温度: 約5 °C)
- 低エタロニング
- 広い波長範囲で高感度、フラットに近い分光感度特性
- 高い変換効率: 6.5 μV/e⁻ (S14651シリーズ)
  8 μV/e⁻ (S14661シリーズ)
- 高い飽和電荷量で広いダイナミックレンジ
  (水平シフトレジスタにアンチブルーミング機能付き)
- 画素サイズ: 14 × 14 μm

用途

- 分光器など

セレクションガイド

型名	全画素数	有効画素数	イメージサイズ [mm (H) × mm (V)]	読み出し速度 max. (MHz)
S14651-1024	1044 × 198	1024 × 192	14.336 × 2.688	0.5
S14651-2048	2068 × 198	2048 × 192	28.672 × 2.688	
S14661-1024	1044 × 198	1024 × 192	14.336 × 2.688	10
S14661-2048	2068 × 198	2048 × 192	28.672 × 2.688	

構成

項目	S14651シリーズ	S14661シリーズ
画素サイズ (H × V)	14 × 14 μm	
垂直クロック	2相	
水平クロック	4相	
出力回路	1段MOSFETソースフォロア	2段MOSFETソースフォロア
パッケージ	28ピン セラミックDIP (外形寸法図を参照)	
窓材	石英ガラス*1	
冷却	1段電子冷却	

*1: 気密封止

絶対最大定格 (Ta=25 °C)

項目		記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
動作温度*2		Topr		-50	-	+50	°C
保存温度		Tstg		-50	-	+70	°C
出力トランジスタドレイン電圧	S14651シリーズ	VOD		-0.5	-	+30	V
	S14661シリーズ			-0.5	-	+25	
リセットドレイン電圧		VRD		-0.5	-	+18	V
出力アンプ帰還電圧		Vret		-0.5	-	+18	V
オーバーフロードレイン電圧		VOFD		-0.5	-	+18	V
垂直入力ソース電圧		VISV		-0.5	-	+18	V
水平入力ソース電圧		VISH		-0.5	-	+18	V
オーバーフローゲート電圧		VOFG		-10	-	+15	V
垂直入力ゲート電圧		VIGV		-10	-	+15	V
水平入力ゲート電圧		VIGH		-10	-	+15	V
サミングゲート電圧		VSG		-10	-	+15	V
出力ゲート電圧		VOG		-10	-	+15	V
リセットゲート電圧		VRG		-10	-	+15	V
トランスファーゲート電圧		VTG		-10	-	+15	V
垂直シフトレジスタクロック電圧		VP1V, VP2V		-10	-	+15	V
水平シフトレジスタクロック電圧		VP1H, VP2H VP3H, VP4H		-10	-	+15	V
内蔵電子冷却素子の最大電流*3 *4		Imax	Tc*5=Th*6=25 °C	-	-	1.8	A
内蔵電子冷却素子の最大電圧		Vmax	Tc*5=Th*6=25 °C	-	-	3.5	V
はんだ付け条件*7		Tsol		260 °C, 5秒以内, リード根元より2 mm以上離す			-

*2: チップ温度

*3: 電流値がImax以上になると、ジュール熱によって熱吸収率が低下し始めます。この最大電流 Imaxは電子冷却素子を損なわないためのしきい値ではありませんので注意してください。電子冷却素子を保護して安定した動作を維持するために、供給電流をこの最大電流の60%以下に設定してください。

*4: 安定した温度制御を行うために、ΔT (ThとTcの温度差)は30 °C未満に設定してください。ΔTが30 °C以上になると、暗電流の均一性が低下するなど、製品特性が劣化する恐れがあります。

*5: 電子冷却素子の冷却側の温度　*6: 電子冷却素子の放熱側の温度　*7: はんだごてを使用してください。

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。

動作条件 (MPPモード, Ta=25 °C)

項目		記号	S14651シリーズ			S14661シリーズ			単位
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
出力トランジスタドレイン電圧		VOD	23	24	25	12	15	18	V
リセットドレイン電圧		VRD	11	12	13	14	15	16	V
オーバーフロードレイン電圧		VOFD	11	12	13	11	12	13	V
オーバーフローゲート電圧		VOFG	0	12	13	0	13	14	V
出力ゲート電圧		VOG	4	5	6	4	5	6	V
基板電圧		VSS	-	0	-	-	0	-	V
出力アンプ帰還電圧*8		Vret				-	1	2	V
テストポイント	入力ソース	VISV, VISH	-	VRD	-	-	VRD	-	V
	垂直入力ゲート	VIGV	-9	-8	-	-9	-8	-	
	水平入力ゲート	VIGH	-9	-8	-	-9	-8	-	
垂直シフトレジスタクロック電圧	High	VP1VH, VP2VH	4	6	8	4	6	8	V
	Low	VP1VL, VP2VL	-9	-8	-7	-9	-8	-7	
水平シフトレジスタクロック電圧	High	VP1HH, VP2HH VP3HH, VP4HH	4	6	8	4	6	8	V
	Low	VP1HL, VP2HL VP3HL, VP4HL	-6	-5	-4	-6	-5	-4	
サミングゲート電圧	High	VSGH	4	6	8	4	6	8	V
	Low	VSGL	-6	-5	-4	-6	-5	-4	
リセットゲート電圧	High	VRGH	4	6	8	4	6	8	V
	Low	VRGL	-6	-5	-4	-6	-5	-4	
トランスファーゲート電圧	High	VTGH	4	6	8	4	6	8	V
	Low	VTGL	-9	-8	-7	-9	-8	-7	
外部負荷抵抗		RL	90	100	110	2.0	2.2	2.4	kΩ

*8: 出力アンプ帰還電圧は基板電圧に対して正電圧となりますが、電流はセンサから流れ出す方向に流れます。

電気的特性 [Ta=25 °C, 動作条件: Typ.値 (P.2)]

項目		記号	S14651シリーズ			S14661シリーズ			単位
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
出力信号周波数*9		fc	-	0.25	0.5	-	5	10	MHz
垂直シフトレジスタ容量	-1024	C_{P1V}, C_{P2V}	-	1800	-	-	1800	-	pF
	-2048		-	3600	-	-	3600	-	
水平シフトレジスタ容量	-1024	C_{P1H}, C_{P2H} C_{P3H}, C_{P4H}	-	80	-	-	80	-	pF
	-2048		-	160	-	-	160	-	
サミングゲート容量		C_{SG}	-	10	-	-	10	-	pF
リセットゲート容量		C_{RG}	-	10	-	-	10	-	pF
トランスファーゲート容量	-1024	C_{TG}	-	30	-	-	30	-	pF
	-2048		-	60	-	-	60	-	
電荷転送効率*10		C_{TE}	0.99995	0.99999	-	0.99995	0.99999	-	-
DC出力レベル*9		Vout	16	17	18	7	8	9	V
出力インピーダンス*9		Zo	-	10	-	-	0.3	-	kΩ
消費電力*9 *11		P	-	4	-	-	75	-	mW

*9: 負荷抵抗により変わります (S14651シリーズ: V_{OD}=24 V, R_L=100 kΩ, S14661シリーズ: V_{OD}=15 V, R_L=2.2 kΩ)
*10: 飽和出力の半分のときに測定した、1画素当たりの転送効率。
*11: オンチップアンプと負荷抵抗を合わせた消費電力

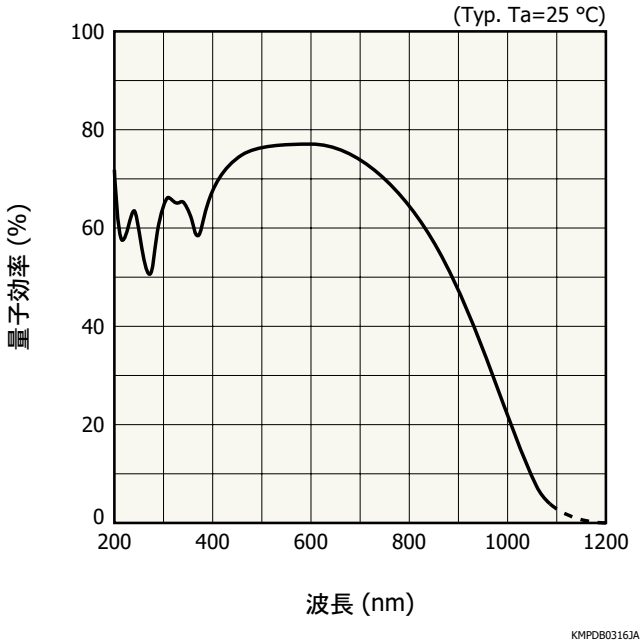
電気的および光学的特性 [指定のない場合はTa=25 °C, 動作条件: Typ.値 (P.2)]

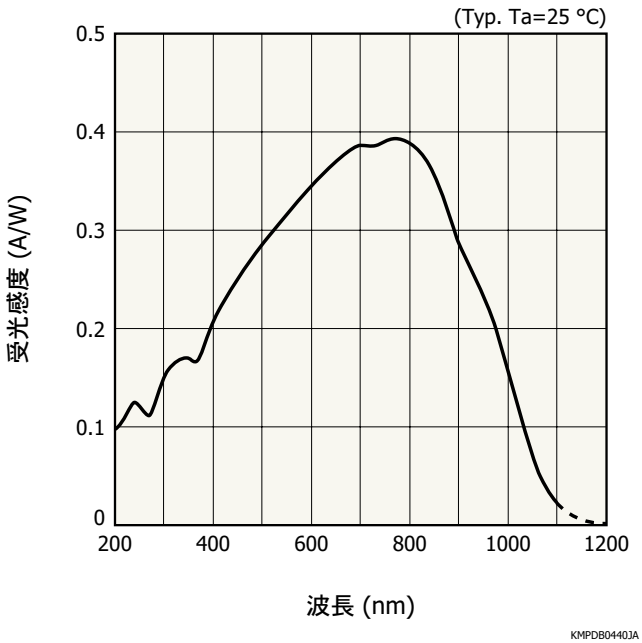
項目		記号	S14651シリーズ			S14661シリーズ			単位
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
飽和出力電圧		Vsat	-	Fw × CE	-	-	Fw × CE	-	V
飽和電荷量	垂直	Fw	50	60	-	50	60	-	ke⁻
	水平		250	300	-	150	200	-	
変換効率*12		CE	5.5	6.5	7.5	7	8	9	μV/e⁻
暗電流*13		DS	-	50	500	-	50	500	e⁻/pixel/s
読み出しノイズ*14		Nread	-	6	15	-	30	45	e⁻ rms
ダイナミックレンジ*15	ラインビニング	Drange	16600	50000	-	3330	6660	-	-
感度波長範囲		λ	-	200 ～ 1100	-	-	200 ～ 1100	-	nm
感度不均一性*16		PRNU	-	±3	±10	-	±3	±10	%

*12: 負荷抵抗により変わります (S14651シリーズ: V_{OD}=24 V, R_L=100 kΩ, S14661シリーズ: V_{OD}=15 V, R_L=2.2 kΩ)
*13: 暗電流は、チップ温度が5～7 °C低下すると1/2倍になります。
*14: S14651シリーズ (温度: -40 °C): fc=20 kHz, S14661シリーズ (温度: 25 °C): fc= 5 MHz
*15: ダイナミックレンジ = 飽和電荷量／読み出しノイズ
*16: LED光 (ピーク波長: 660 nm)を用いて飽和出力の半分のときに測定。

$$\text{感度不均一性} = \frac{\text{固定パターンノイズ (peak to peak)}}{\text{信号}} \times 100\ [\%]$$

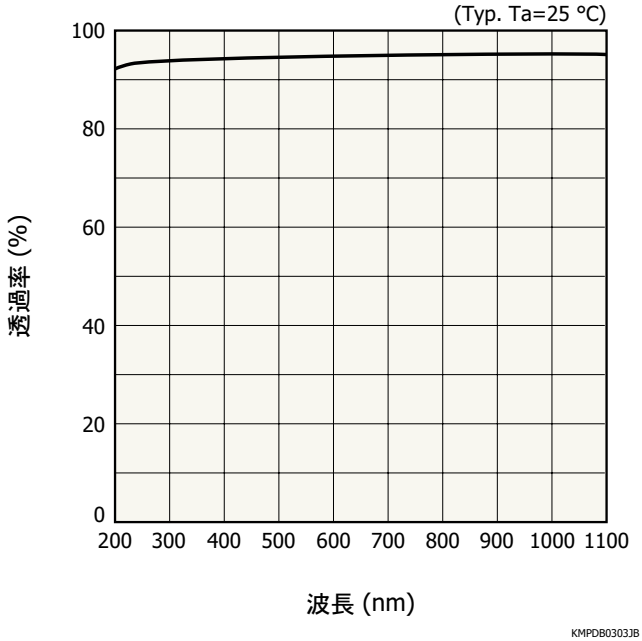
分光感度特性 (窓なし時)*17



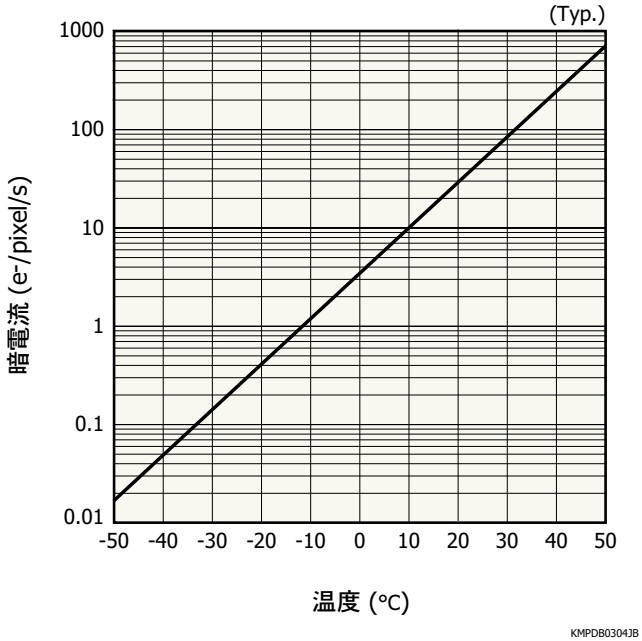


*17: 石英ガラス窓の場合には、透過率特性により分光感度は低下します。

窓材の分光透過特性

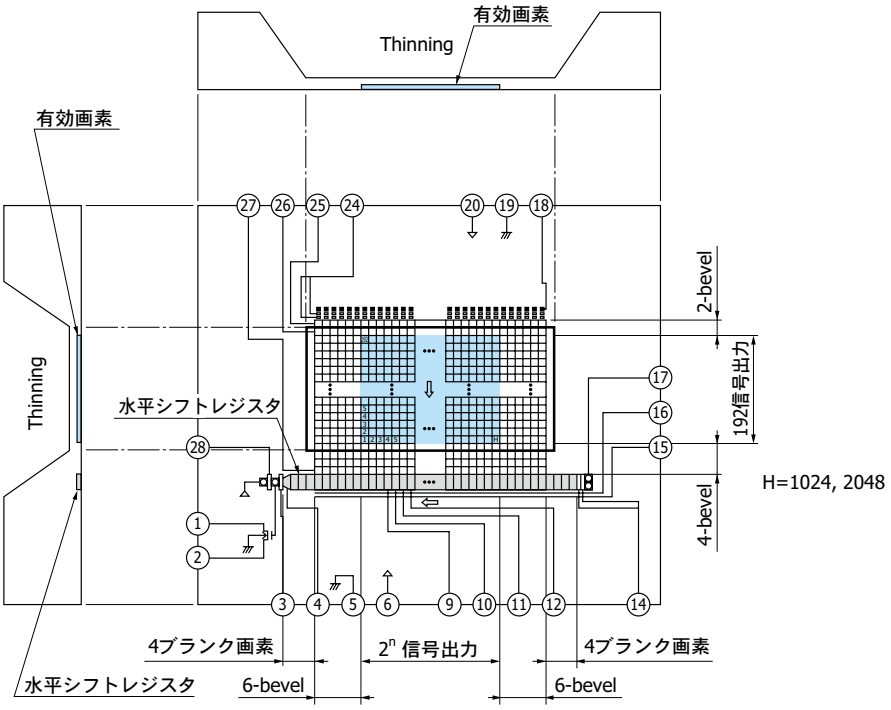


暗電流－温度



デバイス構造 (外形寸法図において上面からみたCCDチップ概念図)

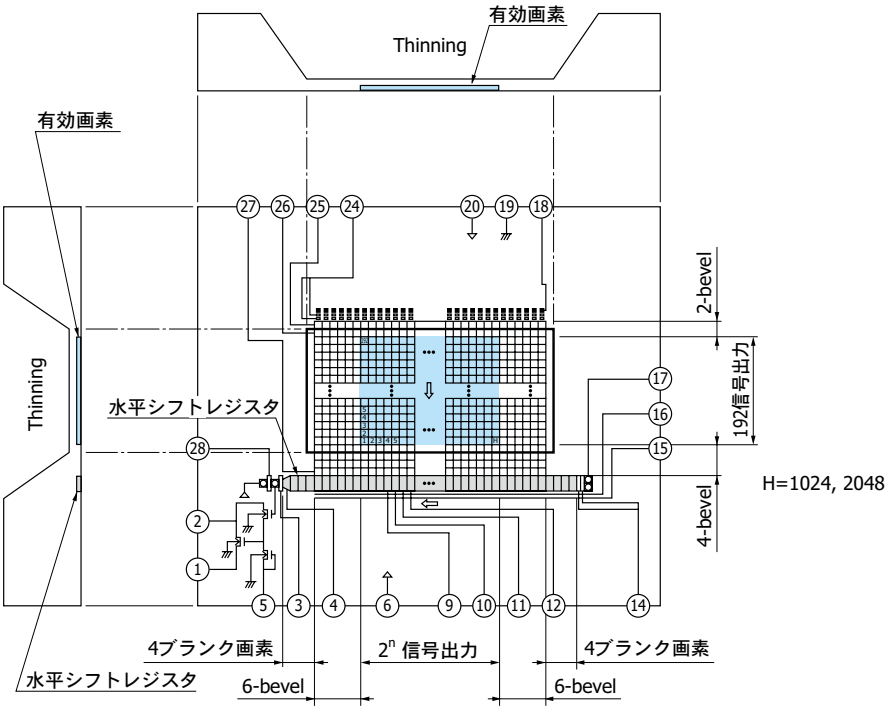
S14651シリーズ



注) 光入射方向から見た場合、水平シフトレジスタはSiの厚い部分 (不感部分)で覆われていますが、長波長の光は不感部分のSiを透過し、水平シフトレジスタで受光される可能性があります。必要に応じて遮光などの対策を行ってください。

KMPDC0703JA

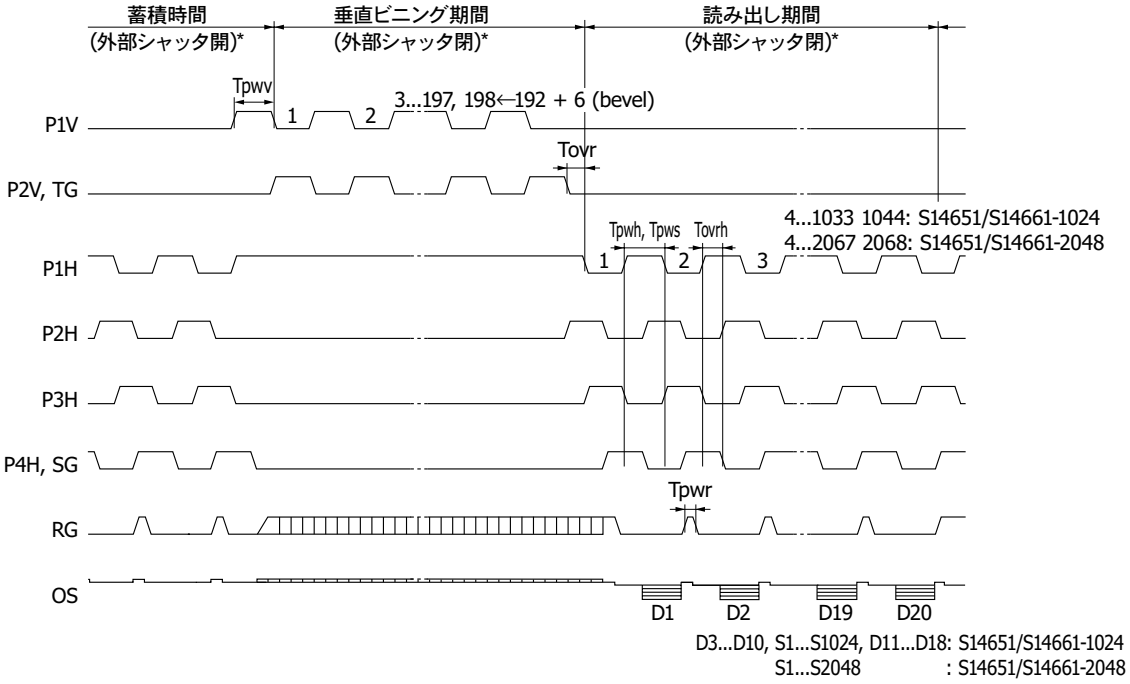
S14661シリーズ



注) 光入射方向から見た場合、水平シフトレジスタはSiの厚い部分 (不感部分)で覆われていますが、長波長の光は不感部分のSiを透過し、水平シフトレジスタで受光される可能性があります。必要に応じて遮光などの対策を行ってください。

KMPDC0704JA

タイミングチャート (ラインビニング)



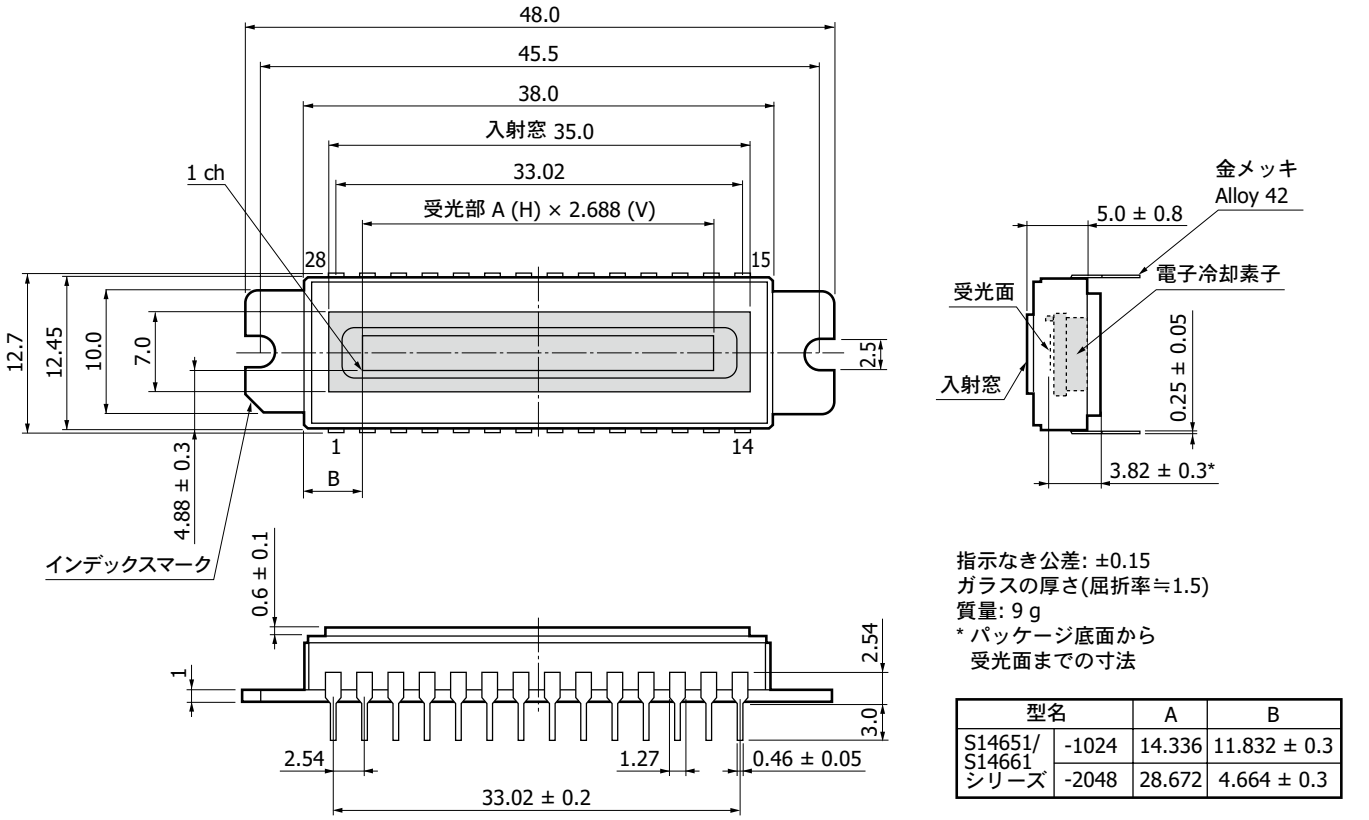
* 外部シャッタは必ずしも必要ではありません。
外部シャッタを使用しない場合は、垂直ビニング期間と読み出し期間に入射された光も信号として読み出されます。

KMPDC0686JA

項目		記号	S14651シリーズ			S14661-1024			S14661-2048			単位
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
P1V, P2V, TG	パルス幅*18	Tpwv	6	16	-	1	8	-	2	16	-	μs
	上昇／下降時間*18	Tprv, Tpfv	20	-	-	20	-	-	20	-	-	ns
P1H, P2H, P3H, P4H	パルス幅*18	Tpwh	1000	2000	-	50	100	-	50	100	-	ns
	上昇／下降時間*18	Tprh, Tpfh	10	-	-	10	-	-	10	-	-	ns
	パルスオーバーラップ時間	Tovrh	500	1000	-	25	50	-	25	50	-	ns
	デューティ比*18	-	40	50	60	40	50	60	40	50	60	%
SG	パルス幅*18	Tpws	1000	2000	-	50	100	-	50	100	-	ns
	上昇／下降時間*18	Tprs, Tpfs	10	-	-	10	-	-	10	-	-	ns
	パルスオーバーラップ時間	Tovrh	500	1000	-	25	50	-	25	50	-	ns
	デューティ比*18	-	40	50	60	40	50	60	40	50	60	%
RG	パルス幅	Tpwr	100	1000	-	5	15	-	5	15	-	ns
	上昇／下降時間	Tprr, Tpfr	5	-	-	5	-	-	5	-	-	ns
TG - P1H	オーバーラップ時間	Tovr	1	2	-	1	2	-	1	2	-	μs

*18: 最大パルス振幅の50%のところに対称クロックパルスをオーバーラップさせてください。

外形寸法図 (単位: mm)



指示なき公差: ±0.15
ガラスの厚さ(屈折率≒1.5)
質量: 9 g
* パッケージ底面から
受光面までの寸法

型名		A	B
S14651/S14661 シリーズ	-1024	14.336	11.832 ± 0.3
	-2048	28.672	4.664 ± 0.3

KMPDA0590JB

ピン接続

S14651シリーズ

ピン No.	記号	機能	備考 (標準動作)
1	OS	出力トランジスタソース	RL=100 kΩ
2	OD	出力トランジスタドレイン	+24 V
3	OG	出力ゲート	+5 V
4	SG	サミングゲート	P4Hと同じパルス
5	SS	基板	GND
6	RD	リセットドレイン	+12 V
7	Th1	サーミスタ	
8	P-	電子冷却素子 (-)	
9	P4H	CCD水平レジスタクロック-4	
10	P3H	CCD水平レジスタクロック-3	
11	P2H	CCD水平レジスタクロック-2	
12	P1H	CCD水平レジスタクロック-1	
13	-		
14	IGH	テストポイント (水平入力ゲート)	-8 V
15	OFG	オーバーフローゲート	+12 V
16	OFD	オーバーフロードレイン	+12 V
17	ISH	テストポイント (水平入力ソース)	RDに接続
18	ISV	テストポイント (垂直入力ソース)	RDに接続
19	SS	基板	GND
20	RD	リセットドレイン	+12 V
21	P+	電子冷却素子 (+)	
22	Th2	サーミスタ	
23	-		
24	IGV	テストポイント (垂直入力ゲート)	-8 V
25	P2V	CCD垂直レジスタクロック-2	
26	P1V	CCD垂直レジスタクロック-1	
27	TG	トランスファーゲート	P2Vと同じパルス
28	RG	リセットゲート	

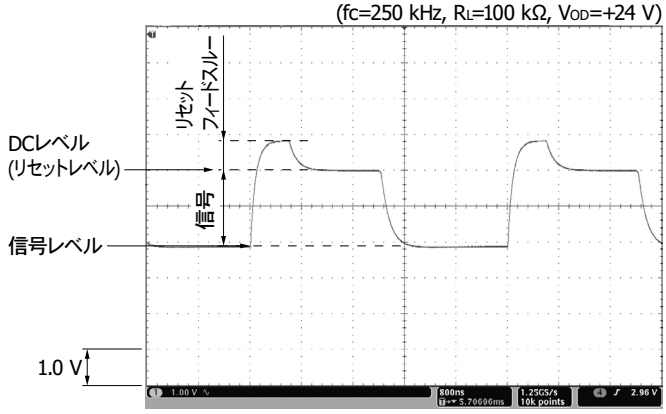
S14661シリーズ

ピン No.	記号	機能	備考 (標準動作)
1	OS	出力トランジスタソース	RL=2.2 kΩ
2	OD	出力トランジスタドレイン	+15 V
3	OG	出力ゲート	+5 V
4	SG	サミングゲート	P4Hと同じパルス
5	Vret	出力アンプ帰還	+1 V
6	RD	リセットドレイン	+15 V
7	Th1	サーミスタ	
8	P-	電子冷却素子 (-)	
9	P4H	CCD水平レジスタクロック-4	
10	P3H	CCD水平レジスタクロック-3	
11	P2H	CCD水平レジスタクロック-2	
12	P1H	CCD水平レジスタクロック-1	
13	-		
14	IGH	テストポイント (水平入力ゲート)	-8 V
15	OFG	オーバーフローゲート	+13 V
16	OFD	オーバーフロードレイン	+12 V
17	ISH	テストポイント (水平入力ソース)	RDに接続
18	ISV	テストポイント (垂直入力ソース)	RDに接続
19	SS	基板	GND
20	RD	リセットドレイン	+15 V
21	P+	電子冷却素子 (+)	
22	Th2	サーミスタ	
23	-		
24	IGV	テストポイント (垂直入力ゲート)	-8 V
25	P2V	CCD垂直レジスタクロック-2	
26	P1V	CCD垂直レジスタクロック-1	
27	TG	トランスファーゲート	P2Vと同じパルス
28	RG	リセットゲート	

OS出力波形例

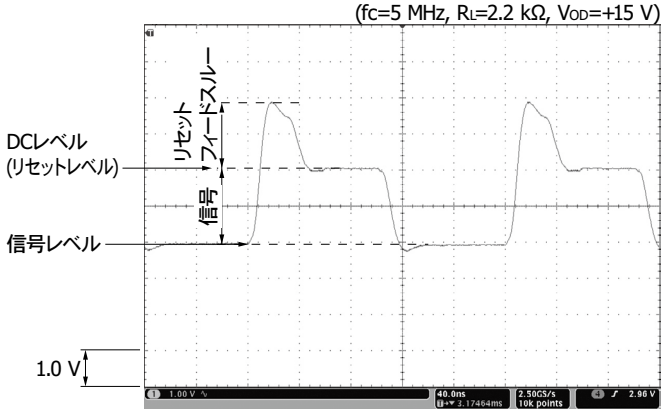
S14651シリーズ

(fc=250 kHz, RL=100 kΩ, VOD=+24 V)

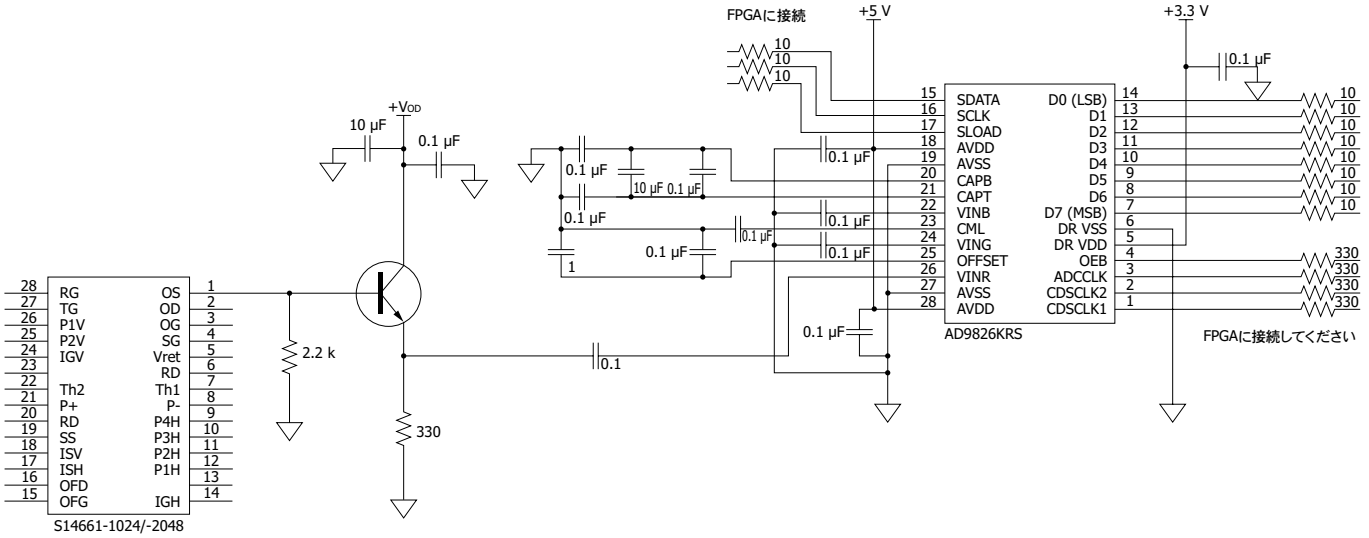


S14661シリーズ

(fc=5 MHz, RL=2.2 kΩ, VOD=+15 V)



高速信号処理回路例 (S14661-1024/-2048とアナログフロントエンドICを使用)

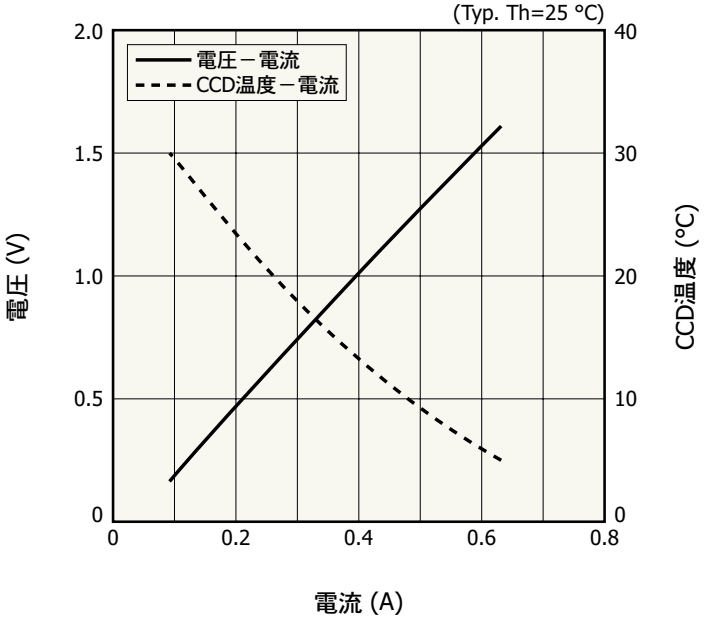


内蔵電子冷却素子の仕様 (Typ., 真空状態)

項目	記号	条件	仕様	単位
内部抵抗	Rint	Ta=25 °C	1.6	Ω
最大熱吸収*19	Qmax		4.0	W

*19: 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。

電流, CCD温度ー電流



KMPDB0517JA

内蔵温度センサの仕様

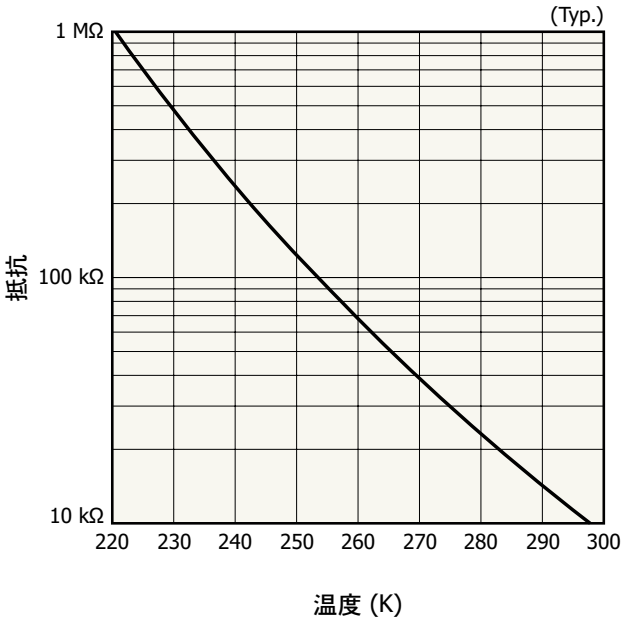
CCDチップと同じパッケージにサーミスタチップが内蔵されており、動作中のCCDチップ温度をモニタします。このサーミスタの抵抗値と絶対温度の関係は次式で表されます。

$R_{T1} = R_{T2} \times \exp B_{T1/T2} (1/T1 - 1/T2)$

R_{T1}: 絶対温度 T1 [K]のときの抵抗値
R_{T2}: 絶対温度 T2 [K]のときの抵抗値
$B_{T1/T2}$: B定数 [K]

使用しているサーミスタの特性は次のとおりです。

R_{298}=10 kΩ
$B_{298/323}$=3900 K



KMPDB0518JA

使用上の注意 (静電対策)

・電子冷却素子による冷却時の放熱が不十分な場合、素子温度が高くなり製品に物理的な損傷を与える可能性があります。冷却時には十分な放熱を行ってください。放熱対策として、センサと放熱器 (金属のブロックなど)の間の全面に熱伝導性の高い材料 (シリコーンなど)を挟み、ネジ止めすることを推奨します。
・センサは、素手あるいは綿の手袋をはめて扱うようにしてください。さらに、摩擦で生じる静電気によるダメージを避けるため、静電防止服やアース付きリストバンドを身に着けてセンサを取り扱ってください。
・静電気を帯びる可能性のある作業台やフロアの上にセンサを直接置かないでください。
・作業台や作業フロアには、静電気を放電させるためのアース線を接続してください。
・センサを取り扱うピンセットやはんだごてなどの道具にもアース線を接続してください。

上記の静電対策は必ずしもすべて行う必要はありません。発生する障害の程度に応じて対策を施してください。

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
・使用上の注意／イメージセンサ

■ カタログ
・技術資料／CCDイメージセンサ

本資料の記載内容は、令和7年6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. KMPD1193J04 Jun. 2025 DN