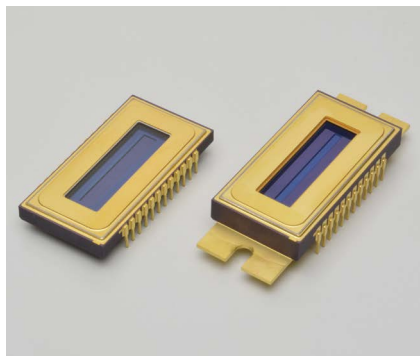


CCDエリアイメージセンサ

S12600/S12601シリーズ



裏面入射型FFT-CCD

S12600/S12601シリーズは、微弱光検出用に開発された計測用FFT-CCDエリアイメージセンサです。ビニング動作を行うことにより、受光面の高さ方向に長いリニアイメージセンサとして使用できるため、分光光度計の検出器に適しています。ビニング動作は、外部回路で信号をデジタル的に加算する従来の方法と比べると、S/Nや信号処理速度において非常に優れています。S12600/S12601シリーズは、レジスタの配線の低抵抗化と高速アンプの採用により、高速読み出しが可能になりました。

特長

- 1段電子冷却型 (S12601シリーズ)
- 画素サイズ: 24 × 24 μm
- ライン/ピクセルビニングが可能
- 量子効率: ピーク時90%以上
- 広い感度波長範囲
- 高速読み出し (fc=5 MHz max.)
- 広いダイナミックレンジ
- MPP動作
- 紫外感度が高く、紫外線照射に対して特性が安定
- 開口率: 100%

用途

- 蛍光分光測光、ICP
- 工業製品の検査
- 半導体検査
- DNAシーケンサ
- 微弱光検出

セレクションガイド

型名	冷却	全画素数	有効画素数	イメージサイズ [mm (H) × mm (V)]
S12600-1006	非冷却	1044 × 64	1024 × 58	24.576 × 1.392
S12600-1007		1044 × 128	1024 × 122	24.576 × 2.928
S12601-1006S	1段電子冷却	1044 × 64	1024 × 58	24.576 × 1.392
S12601-1007S		1044 × 128	1024 × 122	24.576 × 2.928

構成

項目	S12600シリーズ	S12601シリーズ
画素サイズ (H × V)	24 × 24 μm	
垂直クロック	2相	
水平クロック	2相	
出力回路	2段MOSFETソースフォロア	
パッケージ	24ピン セラミックDIP (外形寸法図を参照)	
窓材*1	石英ガラス*2	反射防止コーティングサファイア*3

*1: 仮付け窓タイプ (S12600-1006N/-1007N)も対応が可能です。

*2: 樹脂封止

*3: 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*4 *5	Topr		-50	-	+50	°C
保存温度*5	Tstg		-50	-	+70	°C
出力トランジスタドレイン電圧	VOD		-0.5	-	+20	V
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
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
垂直入力ゲート電圧	VIG1V, VIG2V		-10	-	+15	V
水平入力ゲート電圧	VIG1H, VIG2H		-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		-10	-	+15	V
電子冷却素子の最大電流*6	I _{max}	T _c *7=Th*8=25 °C	-	-	3.0	A
電子冷却素子の最大電圧	V _{max}	T _c *7=Th*8=25 °C	-	-	3.6	V
電子冷却素子の放熱側の最高温度	-		-	-	70	°C

*4: パッケージ温度 (S12600シリーズ)、チップ温度 (S12601シリーズ)

*5: 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。

*6: 電流値がI_{max}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I_{max}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、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。

*7: 電子冷却素子の冷却側の温度

*8: 電子冷却素子の放熱側の温度

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	Min.	Typ.	Max.	単位	
出力トランジスタドレイン電圧	VOD	14	15	16	V	
リセットドレイン電圧	VRD	13	14	15	V	
出力アンプ帰還電圧*9	Vret	1.5	2	3	V	
出力ゲート電圧	VOG	1	3	5	V	
基板電圧	VSS	-	0	-	V	
テストポイント	垂直入力ソース	Visv	-	VRD	V	
	水平入力ソース	Vish	-	VRD	V	
	垂直入力ゲート	VIG1V, VIG2V	-9	-8	V	
	水平入力ゲート	VIG1H, VIG2H	-9	-8	V	
垂直シフトレジスタクロック電圧	High	VP1VH, VP2VH	4	6	8	V
	Low	VP1VL, VP2VL	-9	-8	-7	
水平シフトレジスタクロック電圧	High	VP1HH, VP2HH	4	6	8	V
	Low	VP1HL, VP2HL	-9	-8	-7	
サミングゲート電圧	High	VSGH	4	6	8	V
	Low	VSGL	-9	-8	-7	
リセットゲート電圧	High	VRGH	5	7	9	V
	Low	VRGL	-9	-8	-7	
トランスファーゲート電圧	High	VTGH	4	6	8	V
	Low	VTGL	-9	-8	-7	
外部負荷抵抗	RL	1	2.2	3	kΩ	

*9: 出力アンプ帰還電圧は、基板電圧に対して正電圧ですが、電流はセンサから流れます。

■ 電気的特性 [Ta=25 °C, fc=3 MHz, 動作条件: Typ. (P.2), タイミングチャート (P.6)]

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	
信号出力周波数	fc	0.1	3	5	MHz	
垂直シフトレジスタ容量	S12600-1006, S12601-1006S S12600-1007, S12601-1007S	CP1V, CP2V	-	1500	-	pF
			-	3000	-	
水平シフトレジスタ容量	CP1H, CP2H	-	180	-	pF	
サミングゲート容量	CSG	-	30	-	pF	
リセットゲート容量	CRG	-	15	-	pF	
トランスファゲート容量	CTG	-	75	-	pF	
電荷転送効率*10	CTE	0.99995	0.99999	-	-	
DC出力レベル*11	Vout	9	10	11	V	
出力インピーダンス*11	Zo	-	200	-	Ω	
消費電力*11 *12	P	-	90	100	mW	

*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: 負荷抵抗により変わります。(Typ. VOD=15 V, 負荷抵抗=2.2 kΩ)

*12: オンチップアンプと負荷抵抗を合わせた消費電力

■ 電気および光学的特性 [Ta=25 °C, fc=3 MHz, 動作条件: Typ. (P.2), タイミングチャート (P.6)]

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	
飽和出力電圧	Vsat	-	Fw × Sv	-	V	
飽和電荷量	垂直 水平*13	Fw	240	320	-	ke ⁻
			800	1000	-	
変換効率	CE	1.8	2.2	3	μV/e ⁻	
暗電流*14 (MPPモード)	25 °C 0 °C	DS	-	100	1000	e ⁻ /pixel/s
			-	10	100	
読み出しノイズ*15	Nread	20	30	40	e ⁻ rms	
ダイナミックレンジ*16	ラインビニング エリアスキャン	Drange	20000	33000	-	-
			6000	10700	-	-
感度不均一性*17	PRNU	-	±3	±10	%	
感度波長範囲	λ	-	200 to 1100	-	nm	
キズ	ポイント欠陥*18	白キズ	-	-	0	-
		黒キズ	-	-	10	-
	クラスタ欠陥*19	-	-	-	3	-
	コラム欠陥*20	-	-	-	0	-

*13: 直線性=±1.5%

*14: 暗電流は温度が5~7 °C上昇すると約2倍になります。

*15: 当社製評価回路を使用 (CDS回路付、チップ温度: 0 °C, 動作周波数: 3 MHz)

*16: ダイナミックレンジ = 飽和電荷量 / 読み出しノイズ

*17: LED光 (ピーク波長: 560 nm)を用いて飽和出力の半分のときに測定

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

*18: 白キズ

冷却温度0 °Cで1秒間蓄積したときに、暗電流が1 ke⁻を超える画素

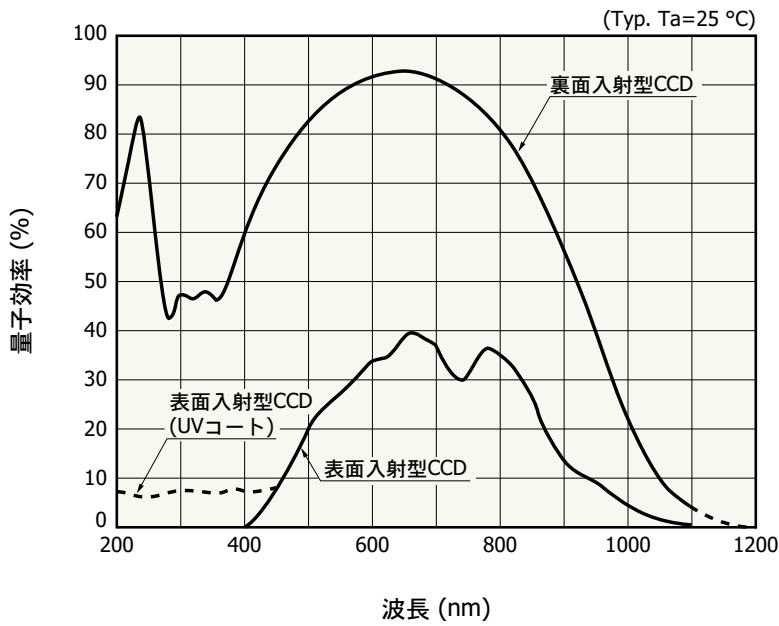
黒キズ

平均出力画素に比べて感度が半分以下の画素 (測定条件: 飽和電荷量の1/2の出力になる均一光)

*19: 2~9個の連続した画像欠陥

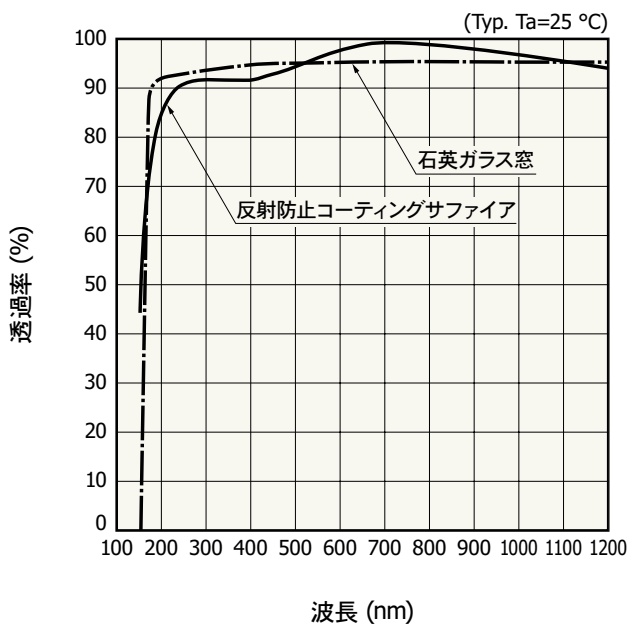
*20: 10個以上の連続した画像欠陥

■ 分光感度特性 (窓なし時)*21

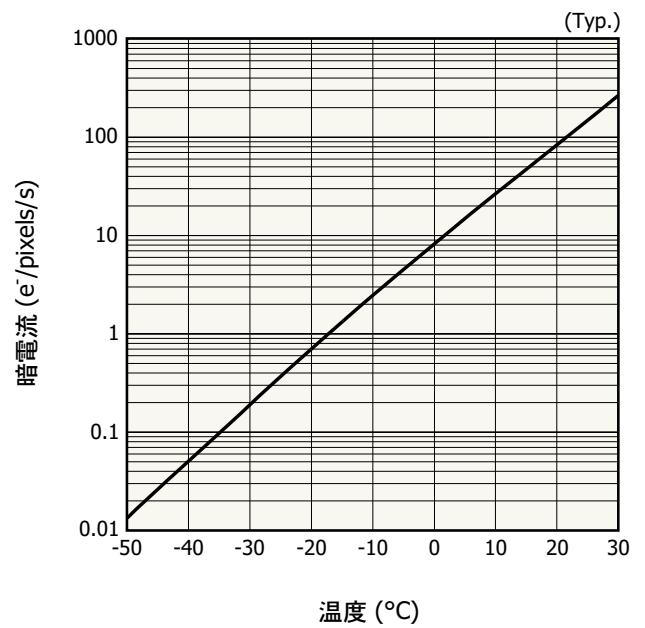


*21: 石英ガラスまたは反射防止コーティングサファイアの透過率特性により分光感度は低下します。

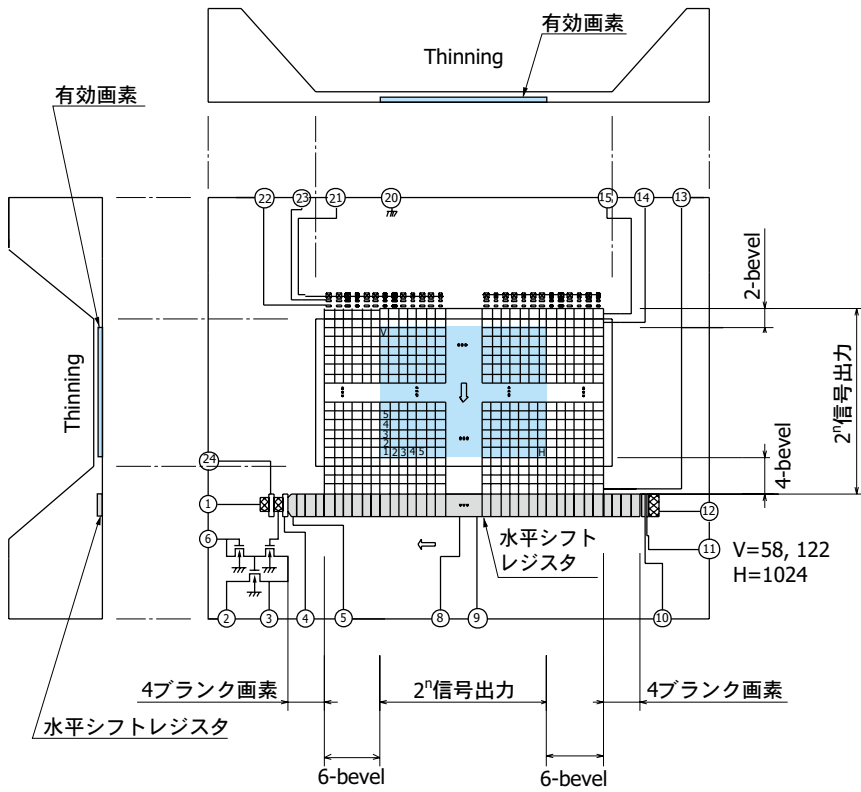
■ 窓材の分光透過特性



■ 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)

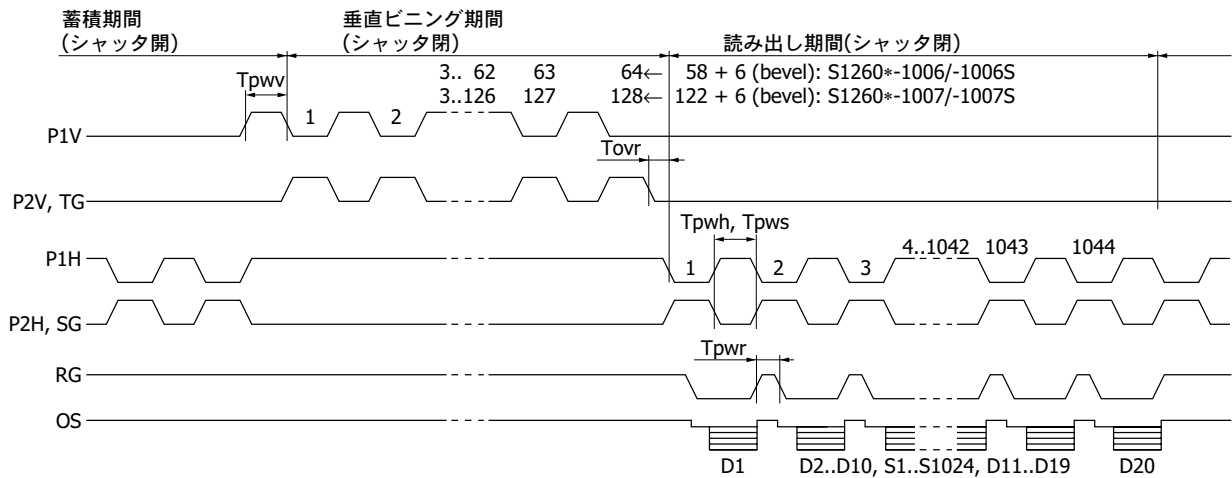


注) 光入射方向から見た場合、水平シフトレジスタはSiの厚い部分 (不感部分) で覆われていますが、長波長の光は不感部分のSiを透過し、水平シフトレジスタで受光される可能性があります。必要に応じて遮光などの対策を行ってください。

KMPDC0616JC

■ タイミングチャート

ラインビニング



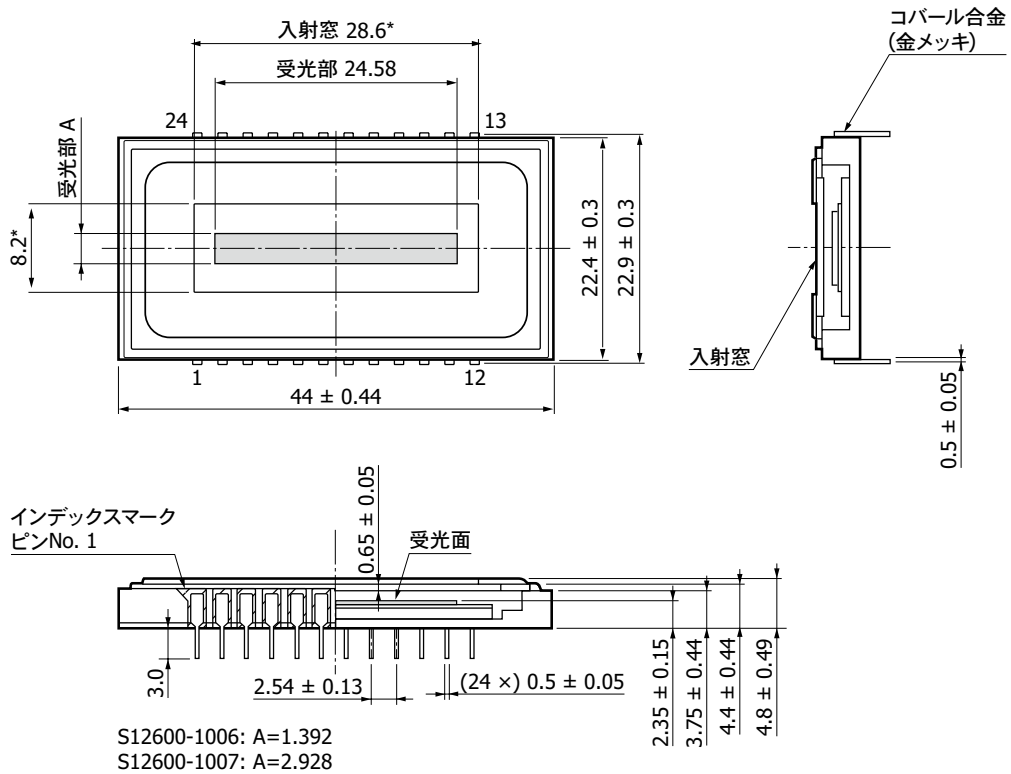
KMPDC06173B

項目		記号	Min.	Typ.	Max.	単位
P1V, P2V, TG*22	パルス幅	T _{pww}	0.5	1	-	μs
			1	2	-	
	上昇/下降時間	T _{prv} , T _{pfv}	20	-	-	ns
P1H, P2H*22	パルス幅	T _{pwh}	100	166	-	ns
	上昇/下降時間	T _{prh} , T _{pfh}	10	-	-	ns
	デューティ比	-	-	50	-	%
SG	パルス幅	T _{pws}	100	166	-	ns
	上昇/下降時間	T _{prs} , T _{pfs}	10	-	-	ns
	デューティ比	-	-	50	-	%
RG	パルス幅	T _{pwr}	20	33	-	ns
	上昇/下降時間	T _{prr} , T _{pfr}	5	-	-	ns
TG - P1H	オーバーラップ時間	T _{ovr}	1	2	-	μs

*22: 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)

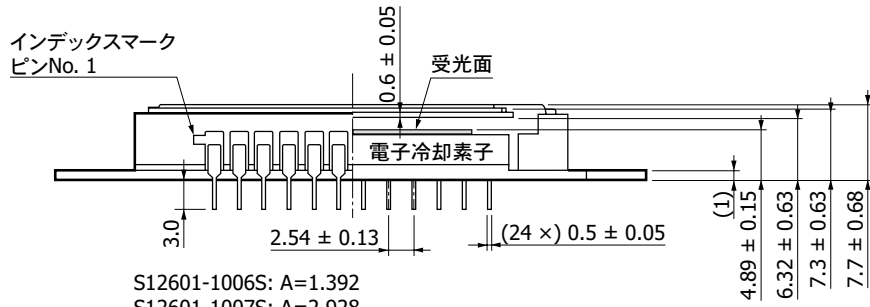
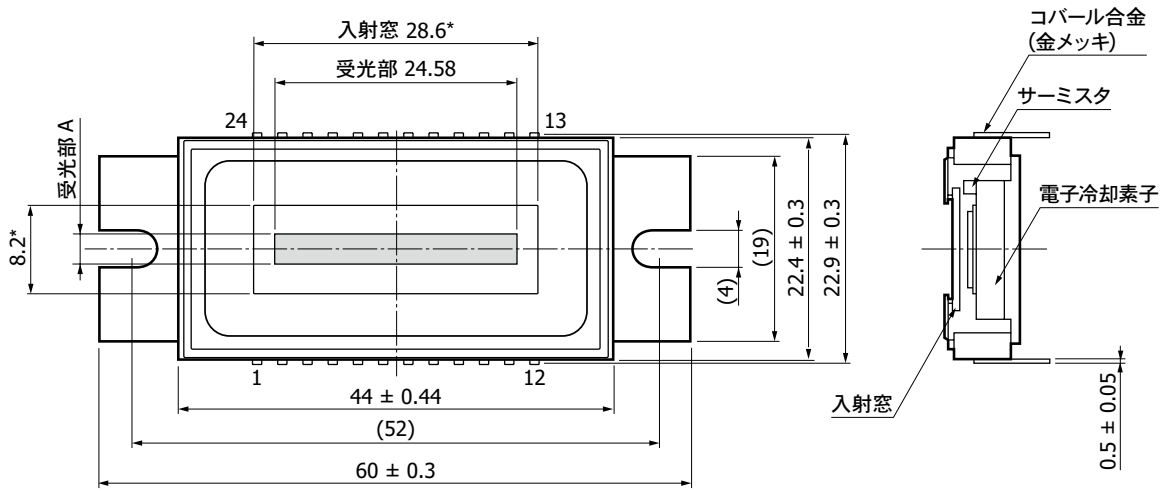
S12600シリーズ



*「窓材の分光感度特性」のグラフの透過率を保證するエリア
 質量: 11.9 g

KMPDA05883B

S12601シリーズ



S12601-1006S: A=1.392
S12601-1007S: A=2.928

*「窓材の分光透過特性」のグラフの透過率を保証するエリア
質量: 38.7 g

KMPDA03563C

■ ピン接続

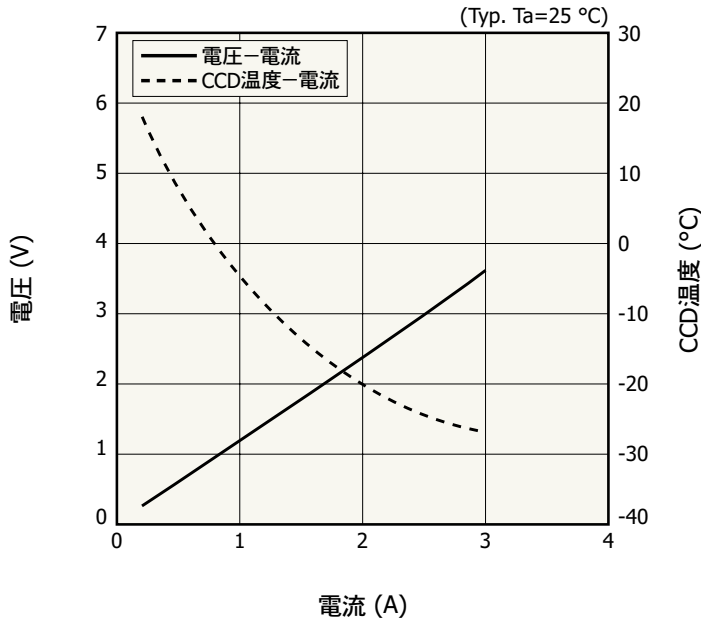
ピン No.	S12600シリーズ		S12601シリーズ		備考 (標準動作)
	記号	機能	記号	機能	
1	RD	リセットドレイン	RD	リセットドレイン	+14 V
2	OS	出カトランジスタソース	OS	出カトランジスタソース	RL=2.2 kΩ
3	OD	出カトランジスタドレイン	OD	出カトランジスタドレイン	+15 V
4	OG	出カゲート	OG	出カゲート	+3 V
5	SG	サミングゲート	SG	サミングゲート	P2Hと同タイミング
6	Vret	出カアンプ帰還	Vret	出カアンプ帰還	+2 V
7	-		-		
8	P2H	CCD水平レジスタ クロック-2	P2H	CCD水平レジスタ クロック-2	
9	P1H	CCD水平レジスタ クロック-1	P1H	CCD水平レジスタ クロック-1	
10	IG2H	テストポイント (水平入カゲート-2)	IG2H	テストポイント (水平入カゲート-2)	-8 V
11	IG1H	テストポイント (水平入カゲート-1)	IG1H	テストポイント (水平入カゲート-1)	-8 V
12	ISH	テストポイント (水平入カソース)	ISH	テストポイント (水平入カソース)	RDに接続
13	TG*23	トランスファーゲート	TG*23	トランスファーゲート	P2Vと同タイミング
14	P2V	CCD垂直レジスタ クロック-2	P2V	CCD垂直レジスタ クロック-2	
15	P1V	CCD垂直レジスタ クロック-1	P1V	CCD垂直レジスタ クロック-1	
16	-		Th1	サーミスタ	
17	-		Th2	サーミスタ	
18	-		P-	電子冷却素子 (-)	
19	-		P+	電子冷却素子 (+)	
20	SS	基板 (GND)	SS	基板 (GND)	GND
21	ISV	テストポイント (垂直入カソース)	ISV	テストポイント (垂直入カソース)	RDに接続
22	IG2V	テストポイント (垂直入カゲート-2)	IG2V	テストポイント (垂直入カゲート-2)	-8 V
23	IG1V	テストポイント (垂直入カゲート-1)	IG1V	テストポイント (垂直入カゲート-1)	-8 V
24	RG	リセットゲート	RG	リセットゲート	

*23: 垂直レジスタと水平レジスタ間の分離ゲート。標準動作ではTGにP2Vと同じパルスを入力してください。

■ 内蔵電子冷却素子の仕様 (Typ.)

項目	記号	条件	仕様	単位
内部抵抗	Rint	Ta=25 °C	1.2	Ω
最大熱吸収*24	Qmax		5.1	W

*24: 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。



KMPD80716JA

冷却面を-10 °Cにするために、放熱側の温度を30 °C以下にする必要があります。放熱器の熱抵抗が目安として1 °C/W以下のものを使用してください。

■ 内蔵温度センサの仕様

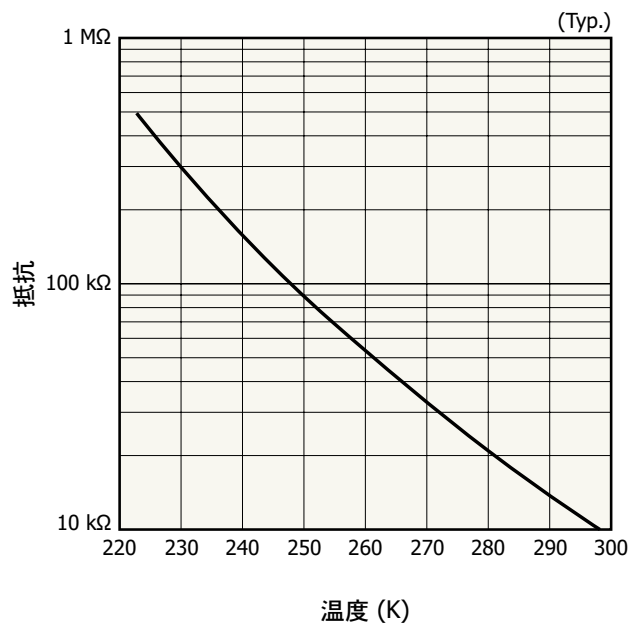
CCDチップと同じパッケージにサーミスタチップが内蔵されており、動作中のCCDチップ温度をモニタします。このサーミスタの抵抗値と絶対温度の関係は次式で表されます。

$$R_{T1} = R_{T2} \times \exp \left(\frac{B}{T1} - \frac{B}{T2} \right)$$

- 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
- B: 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 (静電対策)

- ・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をとるようにしてください。

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。

❖ 素子の冷却・昇温時の温度勾配速度

外付け冷却器で冷却する場合は、素子の冷却・昇温時の温度勾配速度を5 K/分以下になるように設定してください。

❖ 推奨はんだ付け条件

項目	仕様	備考
はんだ温度	260 °C max. (1回, 5秒まで)	リード根元より2 mm以上離す

❖ 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
- ・イメージセンサ／使用上の注意

■ 技術資料

- ・ CCDイメージセンサ

本資料の記載内容は、令和5年10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
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