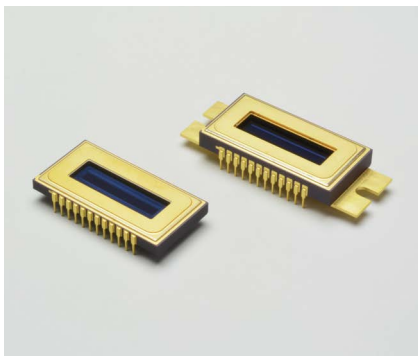


# CCDエリアイメージセンサ

S16000-1007, S16001-1007S



## 近赤外域で高感度: QE=36% ( $\lambda=1000$ nm)、裏面入射型

従来品 (S7030/S7031シリーズ) に対し、800 nm以上の近赤外域の感度を向上させた計測用FFT-CCDです。近赤外高感度であることに加え、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イメージセンサとして使用できるため、ラマン分光器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。

画素サイズは $24 \times 24 \mu\text{m}$ で、受光面サイズは $24.576$  (H)  $\times$   $2.928$  (V) mmです (有効画素数:  $1024 \times 122$ 画素)。なお、ピン配置・駆動条件は、当社製品S7030/S7031シリーズと同一です。

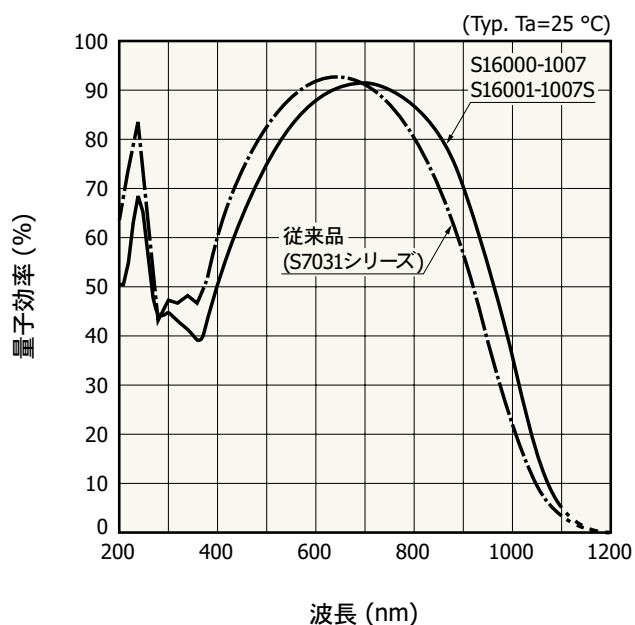
### 特長

- 近赤外高感度: QE=36% ( $\lambda=1000$  nm)
- 画素サイズ:  $24 \times 24 \mu\text{m}$
- ライン/ピクセルビニングが可能
- MPP動作

### 用途

- ラマン分光測光など

### 分光感度特性 (窓なし時)\*1



KMPD0648JA

\*1: 窓材の分光透過特性により感度は低下します。

## ■ 構成

項目	S16000-1007	S16001-1007S	単位
画素サイズ (H×V)	24×24		μm
総画素数 (H×V)	1044×128		画素
有効画素数 (H×V)	1024×122		画素
イメージサイズ (H×V)	24.576×2.928		mm
垂直クロック	2相		-
水平クロック	2相		-
出力回路	1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*2	石英ガラス*3	反射防止コーティングサファイア*4	-
冷却	非冷却	1段電子冷却	-

\*2: 仮付け窓タイプ (例: S16001-1007N)も対応が可能です。仮付け窓タイプでは、CCDチップを保護するため、仮付け窓をテープで固定しています。

\*3: 樹脂封止

\*4: 気密封止

## ■ 絶対最大定格 (Ta=25 °C)

項目	条件	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
動作温度*5	結露なきこと*6	Topr	-50	-	+50	°C
保存温度	結露なきこと*6	Tstg	-50	-	+70	°C
出力トランジスタドレイン電圧		VOD	-0.5	-	+25	V
リセットドレイン電圧		VRD	-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
電子冷却素子最大電流*7	Tc*8=Th*9=25 °C	I <sub>max</sub>	-	-	3.0	A
電子冷却素子最大電圧	Tc*8=Th*9=25 °C	V <sub>max</sub>	-	-	3.6	V
放熱側の最高温度	*10	-	-	-	70	°C
サーミスタ許容損失		Pd <sub>th</sub>			1.3	mW

\*5: パッケージ温度 (S16000-1007), チップ温度 (S16001-1007S)

\*6: 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。

\*7: 電流値がI<sub>max</sub>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<sub>max</sub>は冷却器を損なわないための閾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。

\*8: 電子冷却素子の冷却側の温度

\*9: 電子冷却素子の放熱側の温度

\*10: 真空状態

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	V <sub>OD</sub>	18	20	22	V	
リセットドレイン電圧	VRD	11.5	12	12.5	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	4	6	8	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	20	22	24	kΩ	

## ■ 電気的特性 (Ta=25 °C)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
信号出力周波数	fc	-	0.25	1	MHz
ラインレート	LR	-	160	387	Hz
垂直シフトレジスタ容量	CP1V, CP2V	-	3000	-	pF
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	-	30	-	pF
トランスファーゲート容量	CTG	-	75	-	pF
電荷転送効率*11	CTE	0.99995	0.99999	-	-
DC出力レベル	V <sub>out</sub>	14	16	18	V
出力インピーダンス	Z <sub>o</sub>	-	3	4	kΩ
消費電力*12	P	-	13	14	mW

\*11: 飽和電荷量の半分のときに測定した、1画素当たりの転送効率

\*12: オンチップアンプと負荷抵抗を合わせた消費電力

■ 電気的および光学的特性 (指定のない場合はTa=25 °C)

項目		記号	Min.	Typ.	Max.	単位
飽和出力電圧		Vsat	-	Fw × CE	-	V
飽和電荷量	垂直	Fw	200	280	-	ke <sup>-</sup>
	水平*13		800	1000	-	
変換効率		CE	1.8	2.2	-	μV/e <sup>-</sup>
暗電流 (MPPモード)*14	25 °C	DS	-	200	1000	e <sup>-</sup> /pixel/s
	0 °C		-	20	100	
読み出しノイズ*15		Nread	-	8	16	e <sup>-</sup> rms
ダイナミックレンジ*16	ラインビニング	Drange	12500	125000	-	-
	エリアスキャン		50000	35000	-	-
感度不均一性*17		PRNU	-	±3	±10	%
感度波長範囲		λ	-	200 ~ 1100	-	nm
キズ	ポイント欠陥*18	白キズ 黒キズ	-	-	0	-
	クラスタ欠陥*19		-	-	10	-
	コラム欠陥*20	-	-	3	-	
			-	-	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 (チップ温度=-40 °C, 動作周波数=20 kHz)

\*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 (ピーク発光波長: 470 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

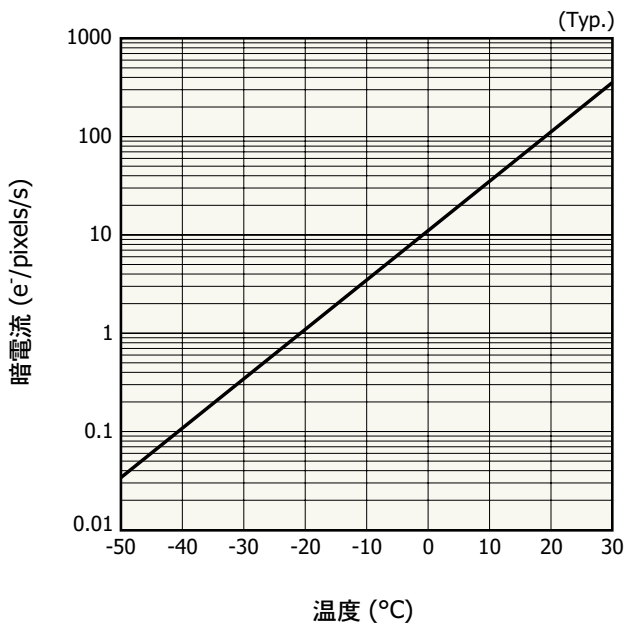
黒キズ

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

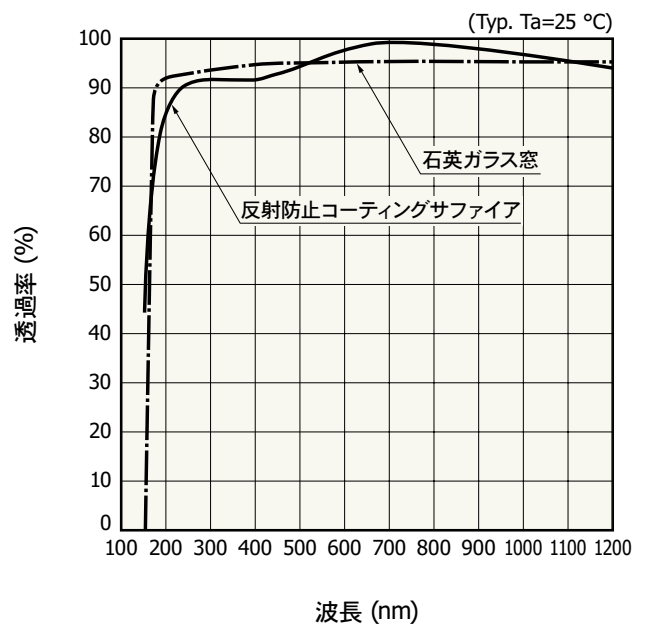
\*20: 10個以上の連続した画像欠陥

■ 暗電流-温度



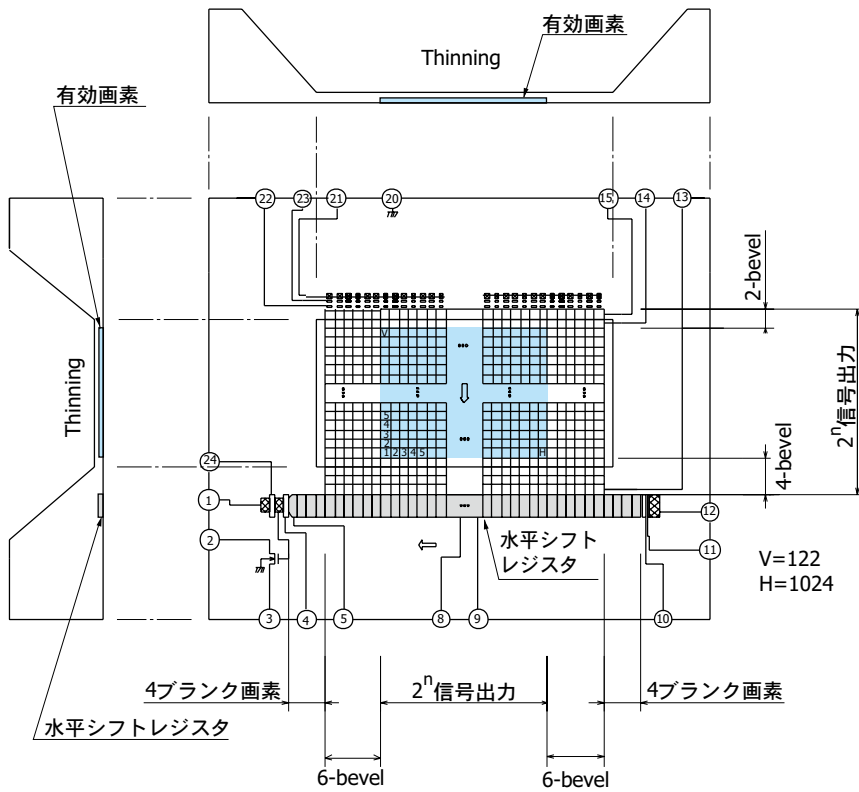
KMPDB0649JA

■ 窓材の分光透過特性



KMPDB01103A

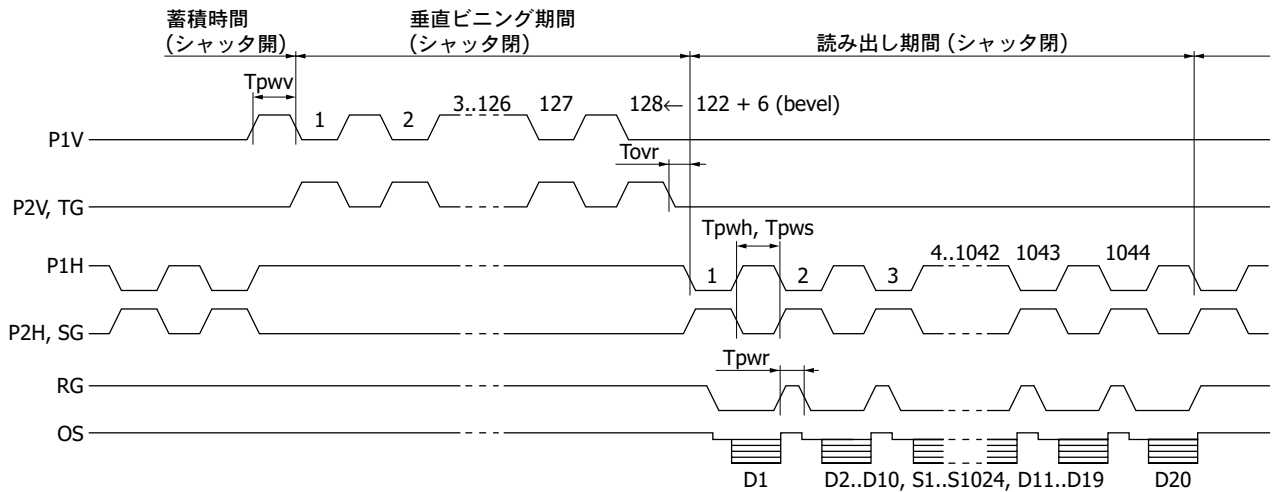
■ デバイス構造 (外形寸法図において上面からみた概念図)



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。

KMPDC03643B

■ タイミングチャート (ラインビニング)

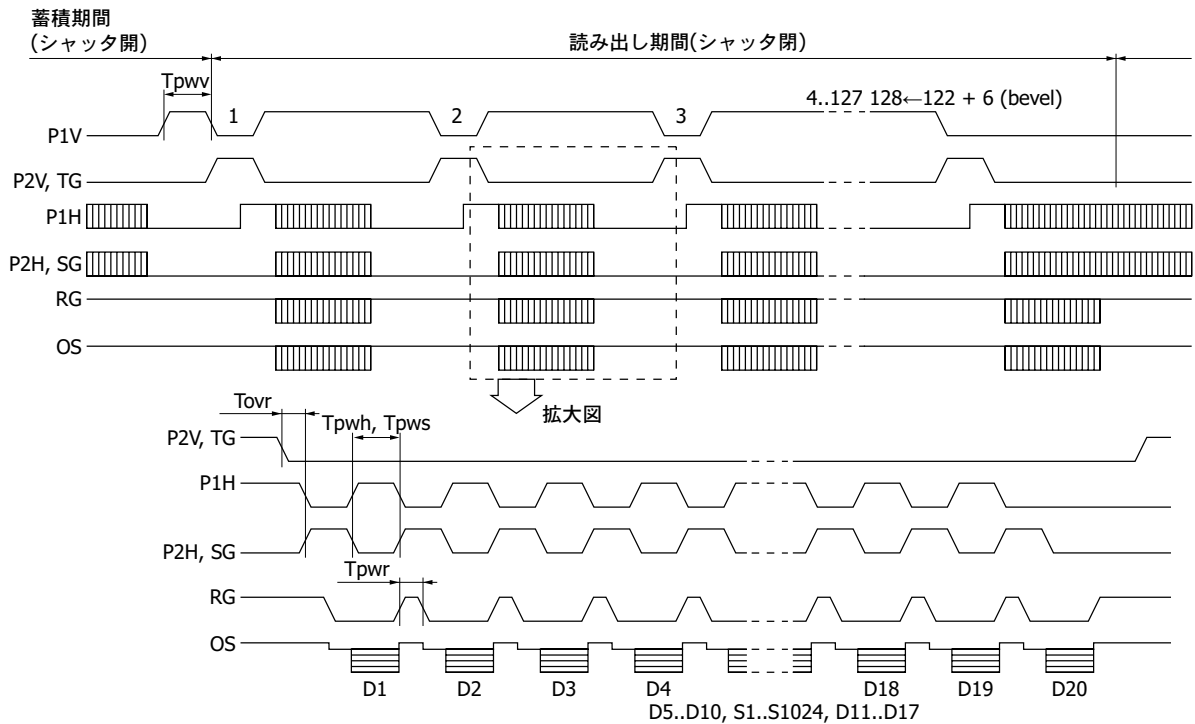


KMPDC0353JA

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位	
P1V, P2V, TG*21	パルス幅	$T_{pwv}$	6	8	-	$\mu\text{s}$
	上昇/下降時間	$T_{prv}, T_{pfv}$	10	-	-	ns
P1H, P2H*21	パルス幅	$T_{pwh}$	500	2000	-	ns
	上昇/下降時間	$T_{prh}, T_{pvh}$	10	-	-	ns
	デューティ比	-	40	50	60	%
SG	パルス幅	$T_{pws}$	500	2000	-	ns
	上昇/下降時間	$T_{prs}, T_{pfs}$	10	-	-	ns
	デューティ比	-	40	50	60	%
RG	パルス幅	$T_{pwr}$	100	-	-	ns
	上昇/下降時間	$T_{pr}, T_{pfr}$	5	-	-	ns
TG-P1H	オーバーラップ時間	$T_{ovr}$	3	-	-	$\mu\text{s}$

\*21: 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。

エリアスキャン: 大飽和電荷量モード



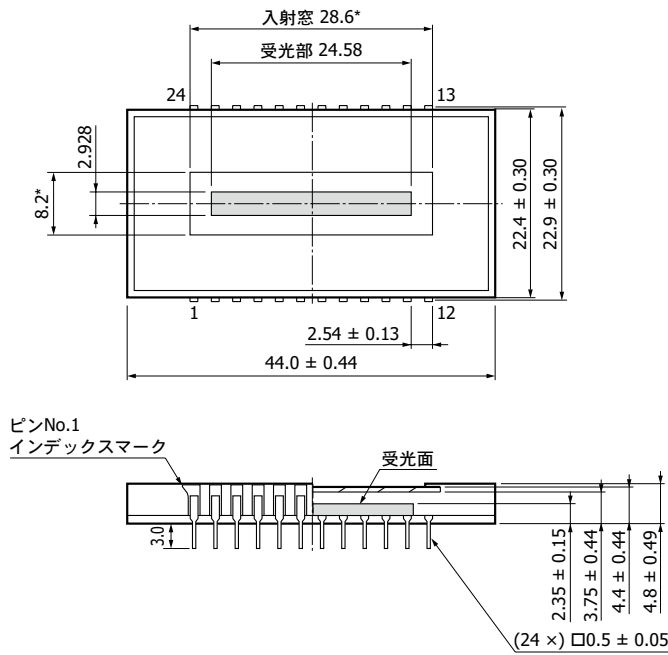
KMPDC09121A

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
P1V, P2V, TG*22	パルス幅	6	8	-	μs
	上昇/下降時間	Tprv, Tpfv	-	-	ns
P1H, P2H*22	パルス幅	500	2000	-	ns
	上昇/下降時間	Tprh, Tpfh	-	-	ns
	デューティ比	-	50	60	%
SG	パルス幅	500	2000	-	ns
	上昇/下降時間	Tprs, Tpfs	-	-	ns
	デューティ比	-	50	60	%
RG	パルス幅	100	-	-	ns
	上昇/下降時間	Tpr, Tprf	-	-	ns
TG - P1H	オーバーラップ時間	Tovr	-	-	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)

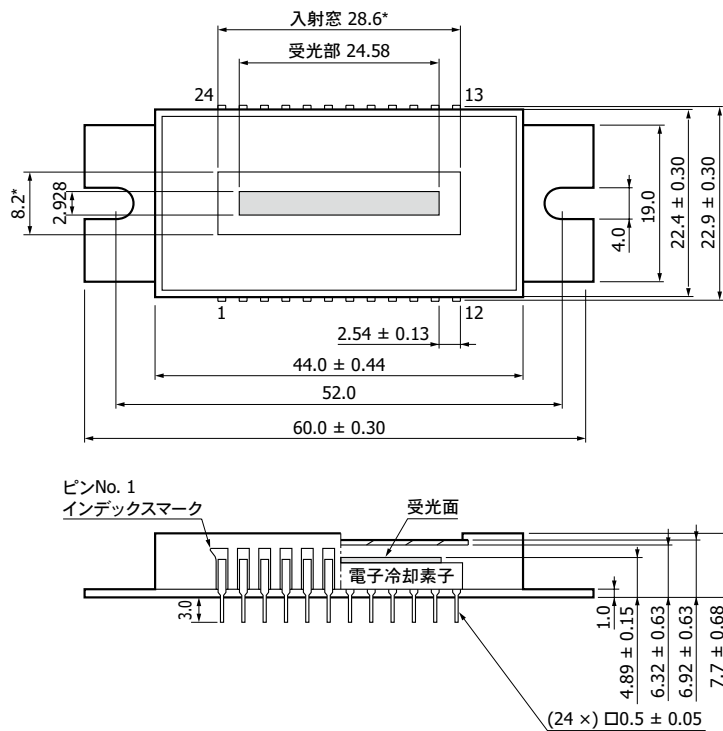
S16000-1007



\*「窓材の分光透過特性」のグラフの透過率を保证するエリア

KMPDA06393A

S16001-1007S



\*「窓材の分光透過特性」のグラフの透過率を保证するエリア

KMPDA06403A



## ■ ピン接続

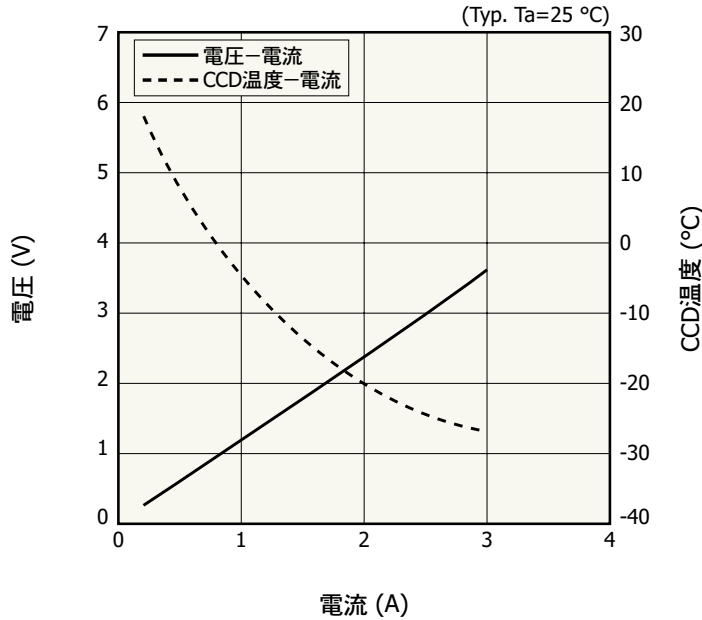
ピン No.	S16000-1007		S16001-1007S		備考 (標準動作)
	記号	機能	記号	機能	
1	RD	リセットドレイン	RD	リセットドレイン	+12 V
2	OS	出カトランジスタソース	OS	出カトランジスタソース	R <sub>L</sub> =22 kΩ
3	OD	出カトランジスタドレイン	OD	出カトランジスタドレイン	+20 V
4	OG	出力ゲート	OG	出力ゲート	+3 V
5	SG	サミングゲート	SG	サミングゲート	P2Hと同タイミング
6	-		-		
7	-		-		
8	P2H	CCD水平レジスタ クロック-2	P2H	CCD水平レジスタ クロック-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 (水平入力ゲート-2)	IG2H	テストポイント (水平入力ゲート-2)	-8 V
11	IG1H	テストポイント (水平入力ゲート-1)	IG1H	テストポイント (水平入力ゲート-1)	-8 V
12	ISH	テストポイント (水平入力ソース)	ISH	テストポイント (水平入力ソース)	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 (垂直入力ソース)	ISV	テストポイント (垂直入力ソース)	RDに接続
22	IG2V	テストポイント (垂直入力ゲート-2)	IG2V	テストポイント (垂直入力ゲート-2)	-8 V
23	IG1V	テストポイント (垂直入力ゲート-1)	IG1V	テストポイント (垂直入力ゲート-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 (S16001-1007S, Typ., 真空状態)

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

■ 内蔵温度センサの仕様 (S16001-1007S)

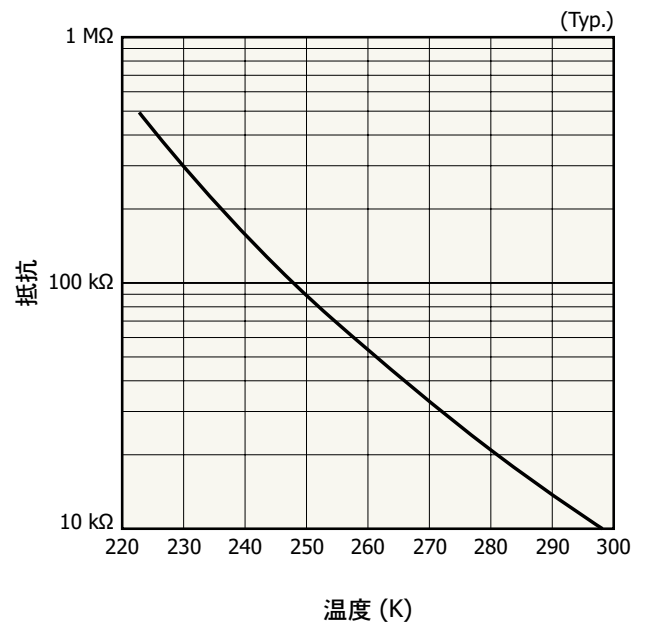
CCDチップと同じパッケージにサーミスタチップが内蔵されており、動作中のCCDチップ温度をモニタします。  
このサーミスタの抵抗値と絶対温度の関係は次式で表されます。

$$R_{T1} = R_{T2} \times \exp \left( \frac{B_{T1/T2}}{T_2} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \right)$$

- 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



KMPD80111JB

### ❖ 使用上の注意

- ・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 (シリコンなど)を挟み、ネジ止めすることを推奨します。
- ・CCDを取り扱う作業者は、必ずリストバンドを装着し、静電気防止対策のされた作業服・手袋・靴などを着用してください。リストバンドは、必ず人体側に保護抵抗 (1 MΩ程度)入りのものを使用し、接地してください。保護抵抗がない場合は、漏電によって感電する恐れがあり、非常に危険です。
- ・静電気を帯びる可能性のある作業台の上にセンサを直接置かないでください。
- ・作業台や床には、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CCDを冷却する場合は、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](http://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

## マルチチャンネル検出ヘッド C7040, C7041

## 特長

- C7040: S7030シリーズ、S16000-1007用  
C7041: S7031シリーズ、S16001-1007S用
- エリアスキャンまたはラインビニング動作
- 読み出し周波数: 250 kHz
- 読み出しノイズ: 20 e<sup>-</sup> rms
- ΔT=50 °C (ΔTは冷却方法により異なります。)



入力	記号	仕様
印加電圧	VD1	+5 Vdc, 200 mA
	VA1+	+15 Vdc, +100 mA
	VA1-	-15 Vdc, -100 mA
	VA2	+24 Vdc, 30 mA
	VD2	+5 Vdc, 30 mA (C7041)
	Vp	+5 Vdc, 2.5 A (C7041)
	VF	+12 Vdc, 100 mA (C7041)
マスタースタート	φms	HCMOSロジックコンパチブル
マスタークロック	φmc	HCMOSロジックコンパチブル, 1 MHz

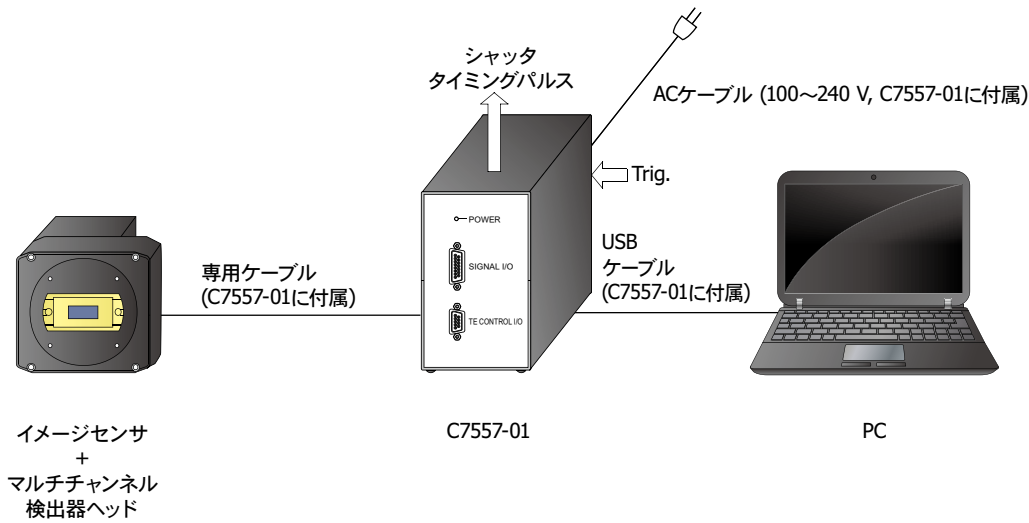
## マルチチャンネル検出器ヘッド用コントローラ C7557-01

## 特長

- マルチチャンネル検出器ヘッドの制御とデータ収集用コントローラ
- 付属のソフトウェアを使用することにより、USBインターフェースを通して簡単に制御およびデータ収集が可能



## ■ 接続図



注) シャッタなどは用意していません。

KACCC0402JF

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