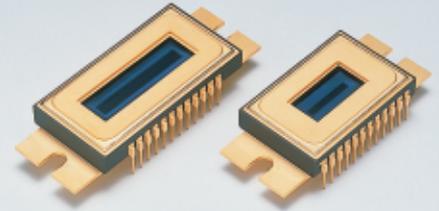


CCDエリアイメージセンサ S7030/S7031シリーズ

裏面入射型FFT-CCD



S7030/S7031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。ピ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。ピニング動作は、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。S7030/S7031シリーズは、低雑音・低暗電流・広ダイナミックレンジのため、蓄積時間を長くすることによって微弱光の検出が可能になります。

S7030/S7031シリーズの有効画素サイズは $24 \times 24 \mu\text{m}$ で、受光面サイズは $12.288 \text{ (H)} \times 1.392 \text{ (V)} \text{ mm}^2$ (512 × 58画素)から $24.576 \text{ (H)} \times 6.000 \text{ (V)} \text{ mm}^2$ (1024 × 250画素)まで用意されています。

特長

- 常温型: S7030シリーズ
1段電子冷却型: S7031シリーズ
- 画素サイズ: $24 \times 24 \mu\text{m}$
- ライン/ピクセルピニングが可能
- 量子効率: ピーク時90%以上
- 広い感度波長範囲
- 低読み出し雑音
- 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

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	受光面サイズ mm (H) × mm (V)	適合マルチチャンネル 検出器ヘッド
S7030-0906	非冷却	532 × 64	512 × 58	12.288 × 1.392	C7040
S7030-0907		532 × 128	512 × 122	12.288 × 2.928	
S7030-0908		532 × 256	512 × 250	12.288 × 6.000	
S7030-1006		1044 × 64	1024 × 58	24.576 × 1.392	
S7030-1007		1044 × 128	1024 × 122	24.576 × 2.928	
S7030-1008		1044 × 256	1024 × 250	24.576 × 6.000	
S7031-0906S	1段電子冷却	532 × 64	512 × 58	12.288 × 1.392	C7041
S7031-0907S		532 × 128	512 × 122	12.288 × 2.928	
S7031-0908S		532 × 256	512 × 250	12.288 × 6.000	
S7031-1006S		1044 × 64	1024 × 58	24.576 × 1.392	
S7031-1007S		1044 × 128	1024 × 122	24.576 × 2.928	
S7031-1008S		1044 × 256	1024 × 250	24.576 × 6.000	

■ 一般定格

項目	S7030 シリーズ	S7031 シリーズ
画素サイズ	24 (H) × 24 (V) μm	
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 *1	石英ガラス	反射防止コーティングサファイア

*1: 仮付け窓タイプ (例: S7030-0906N)も対応が可能です。

■ 絶対最大定格 (Ta=25 °C)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
動作温度 *2	Topr	-50	-	+30	°C
保存温度	Tstg	-50	-	+70	°C
OD電圧	VOD	-0.5	-	+25	V
RD電圧	VRD	-0.5	-	+18	V
ISV電圧	VISV	-0.5	-	+18	V
ISH電圧	VISH	-0.5	-	+18	V
IGV電圧	VIG1V, VIG2V	-10	-	+15	V
IGH電圧	VIG1H, VIG2H	-10	-	+15	V
SG電圧	VSG	-10	-	+15	V
OG電圧	VOG	-10	-	+15	V
RG電圧	VRG	-10	-	+15	V
TG電圧	VTG	-10	-	+15	V
垂直クロック電圧	VP1V, VP2V	-10	-	+15	V
水平クロック電圧	VP1H, VP2H	-10	-	+15	V

*2: チップ温度

■ 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	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	
テストポイント (水平入力ソース)	VISH	-	VRD	-	V	
テストポイント (垂直入力ゲート)	VIG1V, VIG2V	-9	-8	-	V	
テストポイント (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
垂直シフトレジスタ容量	S703*-0906	-	750	-	pF
	S703*-0907/-1006	-	1500	-	
	S703*-0908/-1007	-	3000	-	
	S703*-1008	-	6000	-	
水平シフトレジスタ容量	S703*-0906/-0907/-0908	-	110	-	pF
	S703*-1006/-1007/-1008	-	180	-	
サミングゲート容量	CSG	-	30	-	pF
リセットゲート容量	CRG	-	30	-	pF
トランスファゲート容量	S703*-0906/-0907/-0908	-	55	-	pF
	S703*-1006/-1007/-1008	-	75	-	
電荷転送効率 *3	CTE	0.99995	0.99999	-	-
DC 出力レベル *4	Vout	14	16	18	V
出力インピーダンス *4	Zo	-	3	4	kΩ
消費電力 *4 *5	P	-	13	14	mW

*3: 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

*4: 負荷抵抗により変わります。(Typ. VOD=20 V, 負荷抵抗=22 kΩ)

*5: 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 × Sv	-	V
飽和電荷量	垂直	Fw	240	320	-	ke ⁻
	水平 *6		800	1000	-	
CCD 変換効率		Sv	1.8	2.2	-	μV/e ⁻
暗電流 *7 (MPP モード)	25 °C	DS	-	100	1000	e ⁻ /pix el/s
	0 °C		-	10	100	
読み出しノイズ *8		Nr	-	8	16	e ⁻ rms
ダイナミックレンジ *9	ラインビニング	DR	100000	125000	-	-
	エリアスキャン		30000	40000	-	-
感度不均一性 *10		PRNU	-	±3	±10	%
感度波長範囲		λ	-	200 to 1100	-	nm
キズ	ポイント欠陥 *11	白キズ	-	-	0	-
		黒キズ	-	-	10	-
	クラスタ欠陥 *12	-	-	3	-	
	コラム欠陥 *13	-	-	0	-	

*6: 直線性=±1.5 %

*7: 暗電流は温度が 5~7 °C 上昇すると約 2 倍になります。

*8: 当社製デジタル CCD カメラ C4880 を使用 (CDS 回路付、素子温度: -40 °C, 動作周波数: 150 kHz)

*9: ダイナミックレンジ = 飽和電荷量 / 読み出しノイズ

*10: 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

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

*11: 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

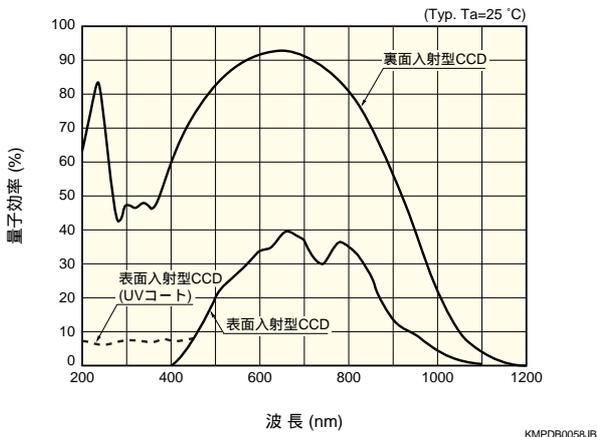
黒キズ

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)

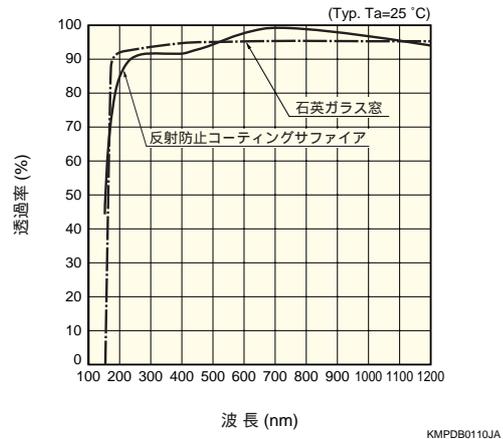
*12: 2~9 個の連続した画像欠陥

*13: 10 個以上の連続した画像欠陥

■ 分光感度特性 (窓なし時) *14

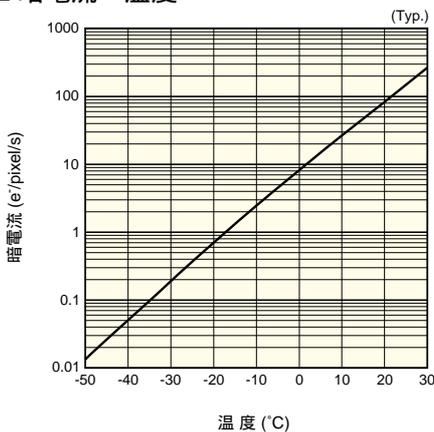


■ 窓材の分光透過特性



*14: 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。

■ 暗電流 - 温度



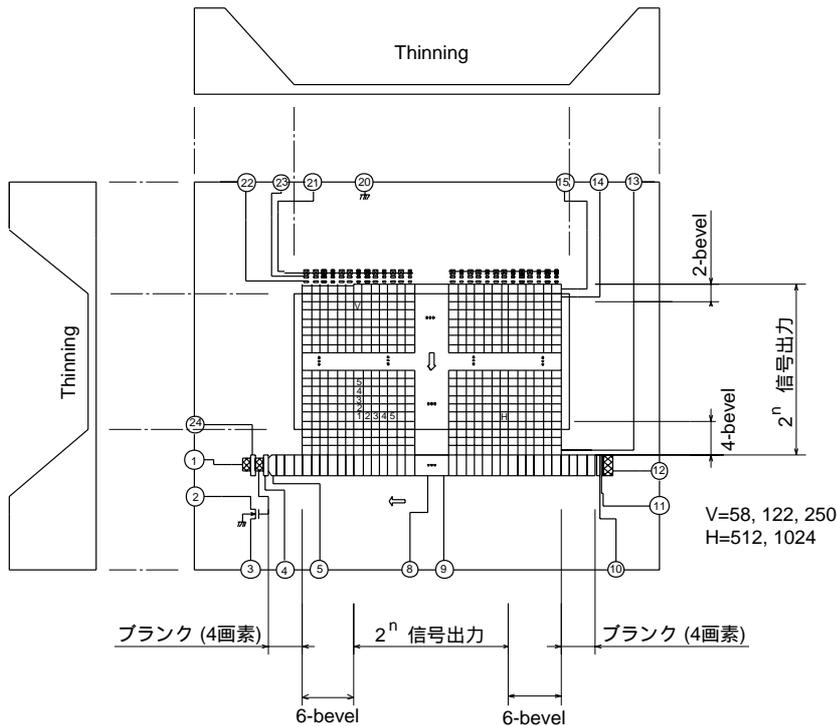
● 窓材

型名	窓材
S7030 シリーズ	石英ガラス *15 (オプション: 窓なし)
S7031 シリーズ	反射防止コーティング サファイア *16 (オプション: 窓なし)
S7032-1006/-1007/-1008 (2 段電子冷却型, 受注生産品)	反射防止コーティング サファイア *16 (オプション: 窓なし)

*15: 樹脂封止

*16: 気密封止

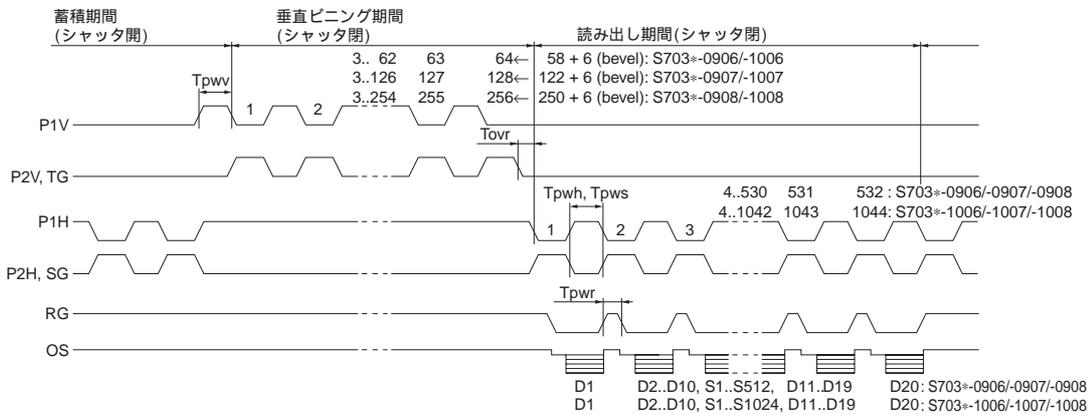
■ デバイス構造 (外形寸法図において上面からみたCCDチップ概念図)



KMPDC0016JC

■ タイミングチャート

ラインビニング



KMPDC0017JC

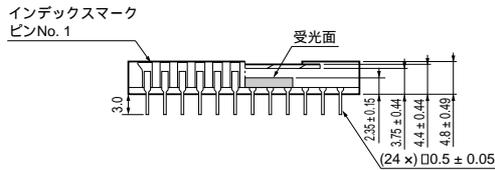
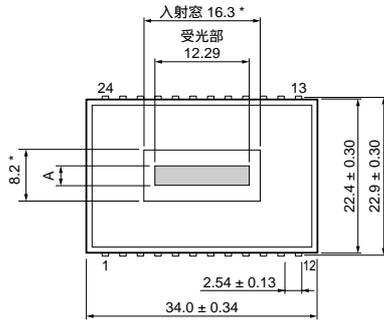
項目		記号	Min.	Typ.	Max.	単位
P1V, P2V, TG *17	パルス幅	T_{pww}	6 *18	8	-	μs
	上昇/下降時間	T_{prv}, T_{pfv}	10	-	-	ns
P1H, P2H *17	パルス幅	T_{pwh}	500	2000	-	ns
	上昇/下降時間	T_{prh}, T_{pfh}	10	-	-	ns
	デューティ比	-	-	50	-	%
SG	パルス幅	T_{pws}	500	2000	-	ns
	上昇/下降時間	T_{prs}, T_{pfs}	10	-	-	ns
	デューティ比	-	-	50	-	%
RG	パルス幅	T_{pwr}	100	-	-	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}	3	-	-	μs

*17: 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。

*18: S7030-0908/-1007、S7031-0908S/-1007Sの場合

■ 外形寸法図 (単位: mm)

S7030-0906/-0907/-0908

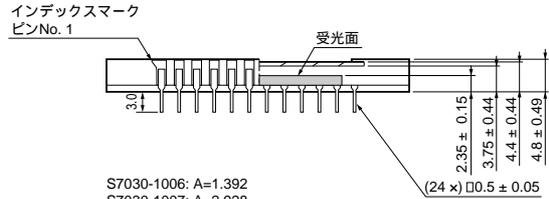
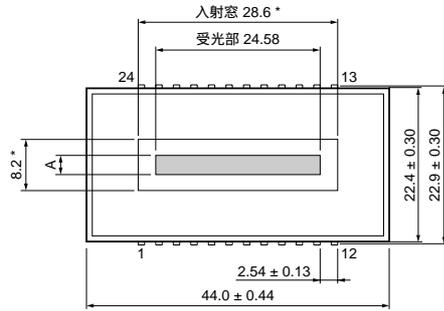


S7030-0906: A=1.392
S7030-0907: A=2.928
S7030-0908: A=6.000

* 「窓材の分光感度特性」のグラフの透過率を保证するエリア

KMPDA0046JE

S7030-1006/-1007/-1008

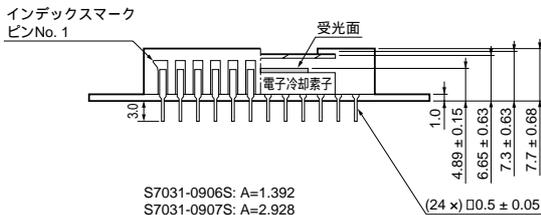
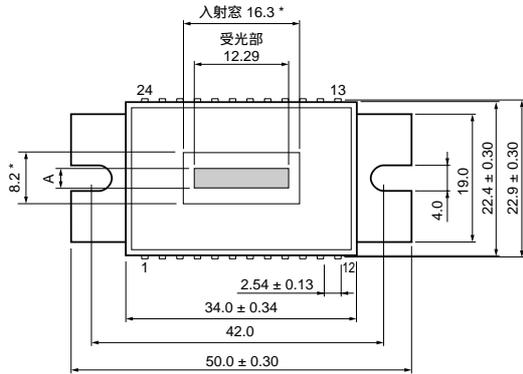


S7030-1006: A=1.392
S7030-1007: A=2.928
S7030-1008: A=6.000

* 「窓材の分光感度特性」のグラフの透過率を保证するエリア

KMPDA0047JE

S7031-0906S/-0907S/-0908S

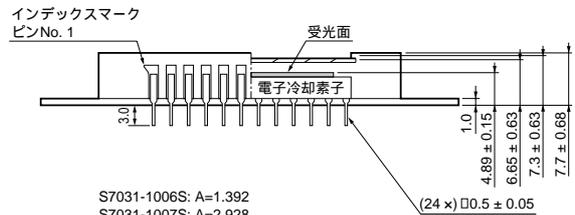
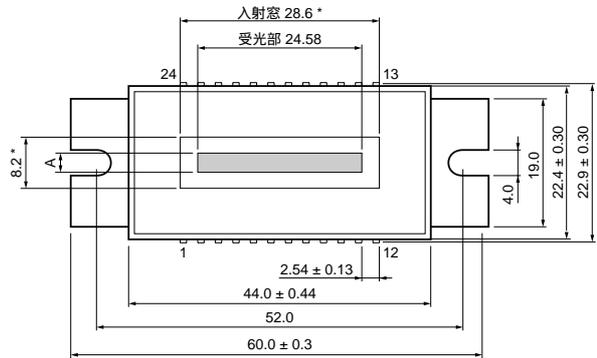


S7031-0906S: A=1.392
S7031-0907S: A=2.928
S7031-0908S: A=6.000

* 「窓材の分光感度特性」のグラフの透過率を保证するエリア

KMPDA0048JF

S7031-1006S/-1007S/-1008S



S7031-1006S: A=1.392
S7031-1007S: A=2.928
S7031-1008S: A=6.000

* 「窓材の分光感度特性」のグラフの透過率を保证するエリア

KMPDA0049JF

■ ピン接続

ピン番号	S7030 シリーズ		S7031 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	+12 V
2	OS	出力トランジスタソース	OS	出力トランジスタソース	R _L =22 kΩ
3	OD	出力トランジスタドレイン	OD	出力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 *21	トランスファーゲート	TG *21	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	

*21: 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	S7031-0906S/-0907S/-0908S	S7031-1006S/-1007S/-1008S	単位
内部抵抗	R _{int}	T _a =25 °C	2.5	1.2	Ω
最大電流 *22	I _{max}	T _c *23=Th *24=25 °C	1.5	3.0	A
最大電圧	V _{max}	T _c *23=Th *24=25 °C	3.8	3.6	V
最大熱吸収 *25	Q _{max}		3.4	5.1	W
放熱側の最高温度	-		70	70	°C

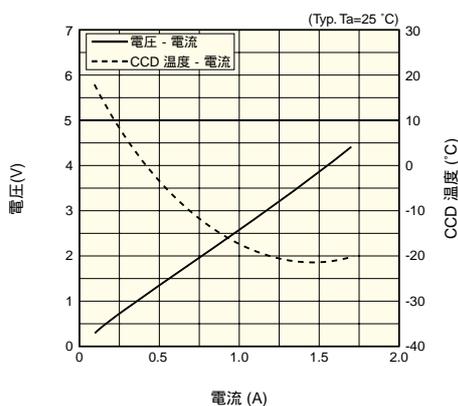
*22: 電流値が I_{max} 以上になると、ジュール熱によって熱吸収率が低下し始めます。この最大電流 I_{max} は冷却器を損なわないためのしきい値ではありませんので注意してください。電子冷却素子を保護し、安定した動作を維持するために、供給電流をこの最大電流の 60 % 以下に設定してください。

*23: 電子冷却素子の冷却側の温度

*24: 電子冷却素子の放熱側の温度

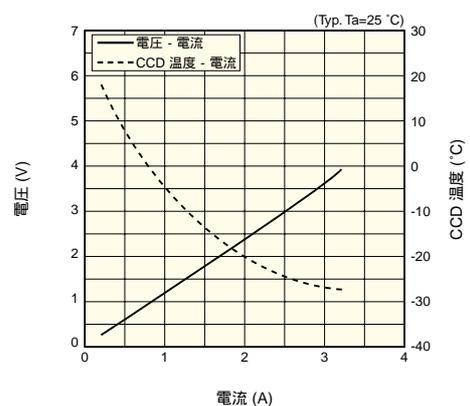
*25: 最大電流をセンサに供給したときに、電子冷却素子に生じる温度差を補正する理論的な熱吸収レベルです。

S7031-0906S/-0907S/-0908S



KMPDB0178JA

S7031-1006S/-1007S/-1008S



KMPDB0179JA

■ 内蔵温度センサの仕様

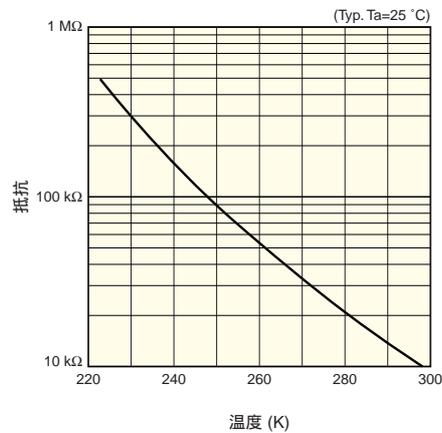
CCDチップと同じパッケージにサーミスタチップが内蔵されており、動作中のCCDチップ温度をモニタします。このサーミスタの抵抗値と絶対温度の関係は次式で表されます。

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

- 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



KMPDB011JB

■ 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つ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を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。

マルチチャンネル検出ヘッド C7040, C7041

特長

- C7040: S7030シリーズ用
- C7041: S7031シリーズ用
- 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
- 読み出し雑音: 20 e⁻rms
- ΔT=50 °C (ΔTは冷却方法により異なります。)



入力	記号	定格値
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)
	マスタスタート	φms
マスタクロック	φmc	HCMOS ロジックコンパチブル, 1 MHz