

# CCDエリアイメージセンサ S9979

## TDI動作 / 大面積CCD



S9979シリーズは、微弱光検出用に開発された表面入射型FFT-CCDエリアイメージセンサです。特に、分光測光や天体測光などの極微弱光の検出に適しています。

MPPモードで動作することにより、暗電流を大幅に低減することができます。さらに、低雑音読み出しアンプと組み合わせれば、微弱光レベルでも信号蓄積時間を長くすることができ、広いダイナミックレンジを得ることができます。

S9979シリーズの有効画素サイズは48 × 48 μm、受光面サイズは73.728 (H) × 6.144 (V) mmです。

### 特長

- TDI (Time Delay Integration)動作
- 有効画素数: 1536 (H) × 128 (V)
- 画素サイズ: 48 × 48 μm
- 開口率: 100 %
- 広いダイナミックレンジ: 20000
- 低暗電流: 2 ke<sup>-</sup>/pixel/s Typ. (MPPモード)
- 低読み出し雑音: 60 e<sup>-</sup>rms Typ.
- MPP動作

### 用途

- 工業製品の検査
- 微弱光検出

### 仕様

型名	冷却	全画素数	有効画素数	受光面サイズ [mm (H) × mm(V)]
S9979	非冷却	1536 × 128	1536 × 128	73.728 × 6.144

### 一般定格

項目	仕様
CCD 構成	フルフレームトランスファーまたはTDI
開口率	100 %
有効画素数	1536 (H) × 128 (V)
画素サイズ	48 (H) × 48 (V) μm
受光面サイズ	73.728 (H) × 6.144 (V) mm
垂直クロック	2相
水平クロック	2相
出力回路	2段 MOSFET ソースフォロワ (負荷抵抗内蔵)
パッケージ	28ピン セラミックパッケージ
窓材 *1	石英ガラス (標準) 仮付け窓も対応可能

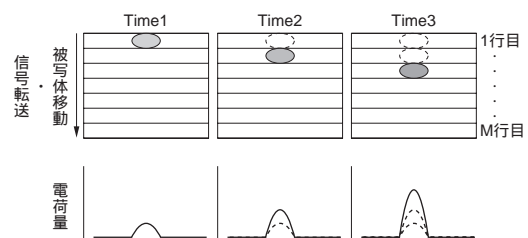
\*1: 仮付け窓タイプ (S9979N)、UV コートタイプ (S9979UV) にも対応が可能です。

仮付け窓タイプには、CCD チップとワイヤーを保護するためのテープが付いています。

### TDI動作とは

TDI動作は、FFT型CCDにおいて、高速で移動する被写体と同じ速度で信号転送を行い連続撮影を可能にする方法です。TDI動作によって、高S/Nで明るく、コマ(フレーム)によるとぎれがない連続画像が得られます。列ごとにすべての画素の信号が蓄積されるため、2次元動作時よりも感度のバラツキが著しく改善されます。

### ● TDI動作による信号の積分



KMPDC0138JA

■ 絶対最大定格 (Ta=25 °C)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
動作温度	Topr	-30	-	+30	°C
保存温度	Tstg	-30	-	+70	°C
OD 電圧	VOD	-0.5	-	+20	V
RD 電圧	VRD	-0.5	-	+18	V
ISV 電圧	VISV	-0.5	-	+18	V
IGV 電圧	VIGV	-15	-	+15	V
IGH 電圧	VIGH	-15	-	+15	V
SG 電圧	VSG	-15	-	+15	V
OG 電圧	VOG	-15	-	+15	V
RG 電圧	VRG	-15	-	+15	V
TG 電圧	VTG	-15	-	+15	V
垂直クロック電圧	VP1AV, VP2AV VP1BV, VP2BV	-15	-	+15	V
水平クロック電圧	VP1AH, VP2AH VP1BH, VP2BH	-15	-	+15	V

■ 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	12	15	-	V	
リセットドレイン電圧	VRD	12	13	14	V	
出力ゲート電圧	VOG	-0.5	2	5	V	
出力トランジスタグランド電圧	VSSA	-	0	-	V	
基板電圧	VSSD	-5	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 (垂直入力ゲート)	VIGV	-8	0	-	V	
テストポイント (水平入力ゲート)	VIGH	-8	0	-	V	
垂直シフトレジスタクロック電圧	High	VP1AVH, VP2AVH VP1BVH, VP2BVH	0	3	6	V
	Low	VP1AVL, VP2AVL VP1BVL, VP2BVL	-9	-8	-7	V
水平シフトレジスタクロック電圧	High	VP1AHH, VP2AHH VP1BHH, VP2BHH	0	3	6	V
	Low	VP1AHL, VP2AHL VP1BHL, VP2BHL	-9	-8	-7	V
サミングゲート電圧	High	VSGH	0	3	6	V
	Low	VSGL	-9	-8	-7	V
リセットゲート電圧	High	VRGH	0	3	6	V
	Low	VRGL	-9	-8	-7	V
トランスファーゲート電圧	High	VTGH	0	3	6	V
	Low	VTGL	-9	-8	-7	V

■ 電気的特性 (Ta=25 °C)

項目	記号	備考	Min.	Typ.	Max.	単位
信号出力周波数	fc		-	2	4	MHz
リセットクロック周波数	frg		-	2	4	MHz
垂直シフトレジスタ容量	CP1AV, CP2AV CP1BV, CP2BV		-	15000	-	pF
水平シフトレジスタ容量	CP1AH, CP2AH CP1BH, CP2BH		-	500	-	pF
サミングゲート容量	Csg		-	15	-	pF
リセットゲート容量	CRG		-	10	-	pF
トランスファーゲート容量	CTG		-	500	-	pF
電荷転送効率	CTE	*2	0.99995	0.99999	-	
DC出力レベル	Vout	*3	5	8	11	V
出力インピーダンス	Zo	*3	-	500	-	Ω
消費電力	P	*3, *4	-	60	-	mW

\*2: 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。

\*3: VOD=15 V

\*4: オンチップアンプの消費電力。

■ 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	備考	Min.	Typ.	Max.	単位
飽和出力電圧	Vsat		-	Fw × Sv	-	V
飽和電荷量	垂直	Fw	600	1200	-	ke <sup>-</sup>
	水平		600	1200	-	
	サミング		600	1200	-	
CCD変換効率	Sv	*5	0.45	0.6	-	μV/e <sup>-</sup>
暗電流 (MPPモード)	DS	*6	-	2	8	ke <sup>-</sup> /pixel/s
読み出し雑音	Nr	*7	-	60	120	e <sup>-</sup> rms
ダイナミックレンジ	DR	*8	5000	20000	-	-
感度不均一性	PRNU	*9	-	±3	±10	%
感度波長範囲	λ		-	400 ~ 1100	-	nm
キズ	画素欠陥 *10	白キズ	-	-	0	-
		黒キズ	-	-	0	
	クラスタ欠陥	-	*11	-	0	-
	コラム欠陥	-	*12	-	0	

\*5: VOD=15 V

\*6: 暗電流は温度が5~7 °C上昇すると約2倍になります。

\*7: -40 °C, 動作周波数: 2 MHz

\*8: ダイナミックレンジ DR = 飽和電荷量 / 読み出し雑音

\*9: 飽和出力の半分のときに測定。

$$\text{感度不均一性 (\%)} = \frac{\text{固定パターン雑音 (peak to peak)}}{\text{信号}} \times 100$$

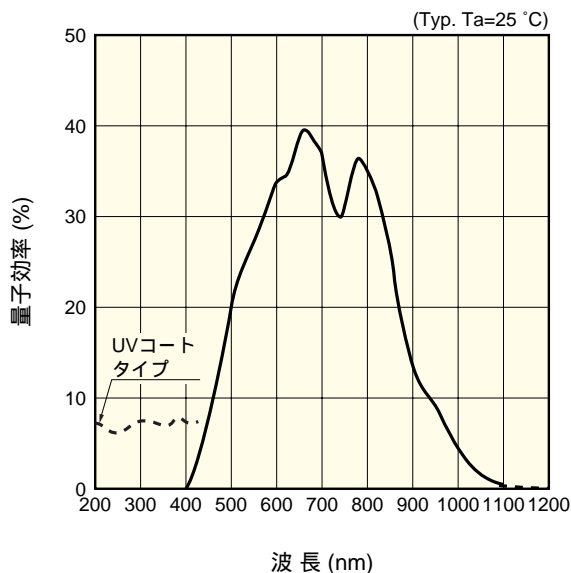
\*10: 白キズ: 暗電流が標準値 (8 ke<sup>-</sup>/pixel/s)の20倍以上の画素

黒キズ: 平均出力の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)

\*11: 2~9個の連続した画素欠陥

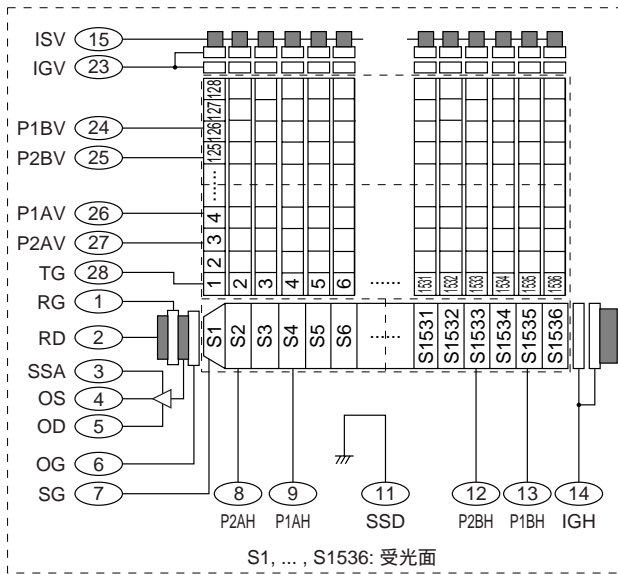
\*12: 10個以上の連続した画素欠陥

■ 分光感度特性 (窓なし時)



KMPDB0244JB

■ 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)



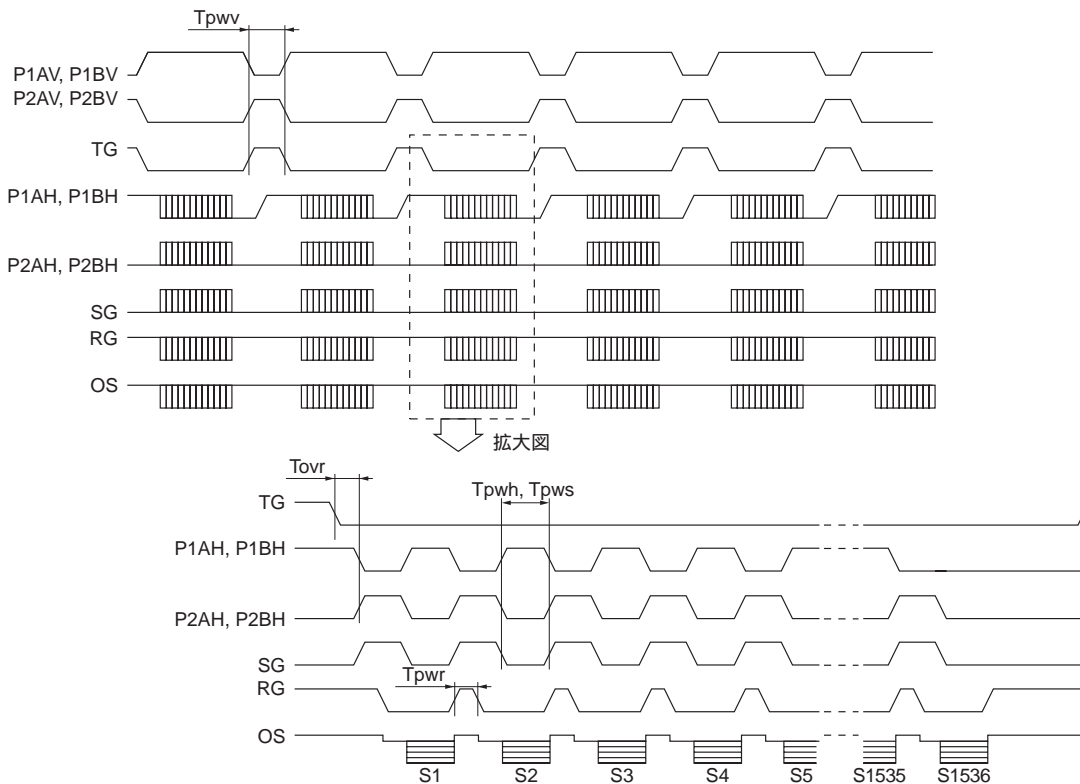
KMPDC0234JA

■ 画素フォーマット

左 ← 水平方向 → 右						
ブランク	光学的黒	アイソレーション	信号出力	アイソレーション	光学的黒	ブランク
0	0	0	1536	0	0	0

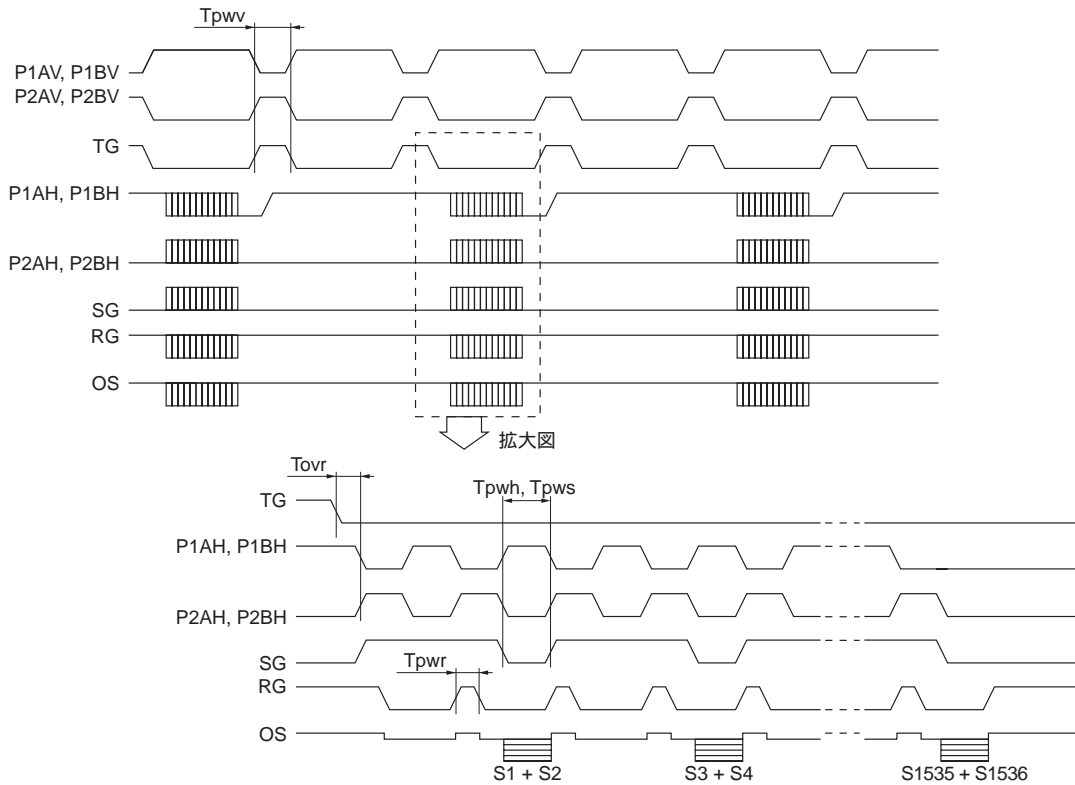
上 ← 垂直方向 → 下		
アイソレーション	信号出力	アイソレーション
0	128	0

■ タイミングチャート (TDI動作)



KMPDC0142JB

■ タイミングチャート (TDI動作、2×2ピクセルビニング)



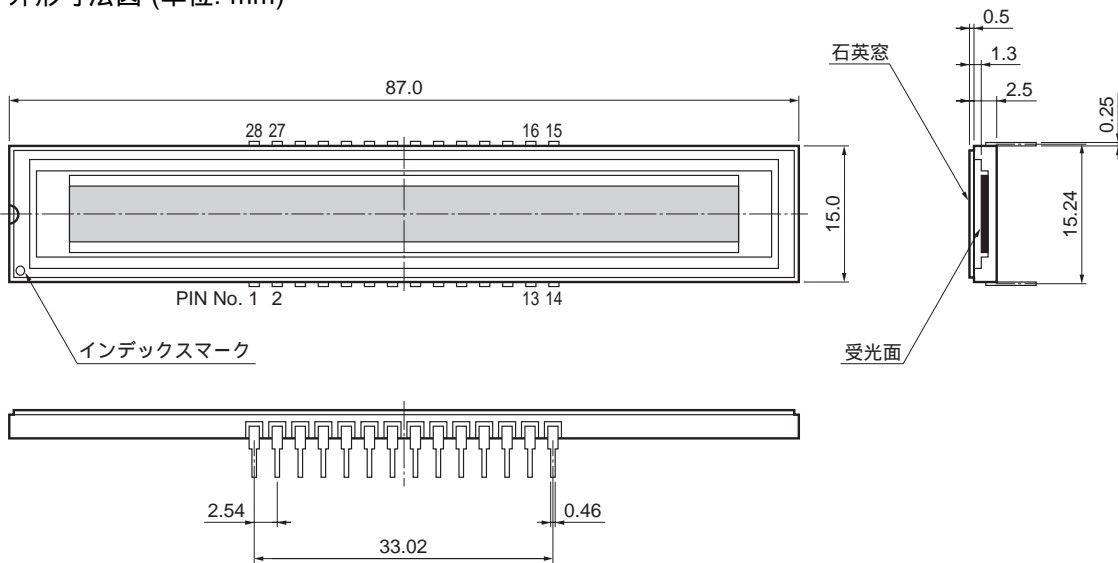
KMPDC0111J

項目	記号	備考	Min.	Typ.	Max.	単位
P1AV, P1BV, P2AV, P2BV, TG	パルス幅	tpwv	30	60	-	μs
	上昇/下降時間	tprv, tpfv	200	-	-	ns
P1AH, P1BH, P2AH, P2BH	パルス幅	tpwh	125	250	-	ns
	上昇/下降時間	tprh, tpfh	10	-	-	ns
	デューティ比		-	50	-	%
SG	パルス幅	tpws	125	250	-	ns
	上昇/下降時間	tprs, tpfs	10	-	-	ns
	デューティ比		-	50	-	%
RG	パルス幅	tpwr	10	50	-	ns
	上昇/下降時間	tpr, tpfr	5	-	-	ns
TG-P1AH, P1BH	オーバーラップ時間	tovr	10	20	-	μs

\*13: TG端子はP2AVに短絡しても構いません。

\*14: クロックパルスの振幅の50%のところで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)



KMPDA0203JA

■ ピン接続

ピン No.	記号	内容	備考
1	RG	リセットゲート	
2	RD	リセットドレイン	
3	SSA	アナロググランド	
4	OS	出力トランジスタソース	
5	OD	出力トランジスタドレイン	
6	OG	出力ゲート	
7	SG	サミングゲート	
8	P2AH	CCD 水平レジスタクロック A-2	
9	P1AH	CCD 水平レジスタクロック A-1	
10	NC		
11	SSD	デジタルグランド	
12	P2BH	CCD 水平レジスタクロック B-2	P2AH と同じタイミング
13	P1BH	CCD 水平レジスタクロック B-1	P1AH と同じタイミング
14	IGH	テストポイント (水平入力ゲート)	
15	ISV	テストポイント (垂直入力ゲート)	RD に接続
16~22	NC		
23	IGV	テストポイント(垂直入力ゲート)	
24	P1BV	CCD 垂直レジスタクロック B-1	P1AV と同じタイミング
25	P2BV	CCD 垂直レジスタクロック B-2	P2AV と同じタイミング
26	P1AV	CCD 垂直レジスタクロック A-1	
27	P2AV	CCD 垂直レジスタクロック A-2	
28	TG	トランスファーゲート	

■ 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。

**浜松ホトニクス株式会社**

本資料の記載内容は、平成19年2月現在のものです。製品の仕様は、改良のため予告なく変更することがあります。ご使用の際には、仕様書をご用命の上、最新の内容をご確認ください。

固体営業部 〒435-8558 静岡県浜松市東区市野町1126-1

(053)434-3311 FAX (053)434-5184

東京支店 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-8-21(虎ノ門33森ビル)

(03)3436-0491 FAX (03)3433-6997

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)

(06)6271-0441 FAX (06)6271-0450

仙台営業所 〒980-0011 宮城県仙台市青葉区上杉1-6-11(日本生命仙台勾当台ビル)

(022)267-0121 FAX (022)267-0135

**HAMAMATSU**

jp.hamamatsu.com

Cat. No. KMPD1091J02

Feb. 2007 DN