

スポット光の入射位置座標データを出力、 重心演算回路を内蔵

S15366シリーズは、スポット光の入射位置検出用の重心演算回路付プロファイルセンサです。2次元に配置された受光部において、X方向射影データ用の受光部は縦1行を、Y方向射影データ用の受光部は横1列をメタル配線で接続しています。X方向・Y方向において、ラインごとに受光部の出力の和を取得します。全ラインのデータを順次取得して、射影データが得られます。射影データはデータ量が小さいため、通常のエリアイメージセンサに比べて高速の位置検出・動体検出が可能です。重心演算回路が内蔵されているため、スポット光の重心演算結果を出力します。また、スポット光の自動追尾モードも内蔵しています。

特長

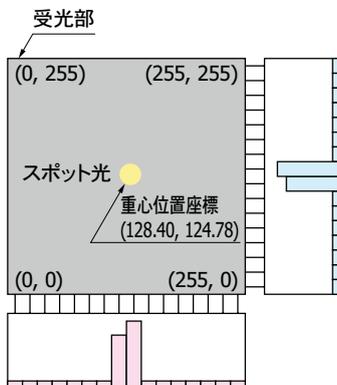
- 2次元スポット光位置座標取得用センサ
- 重心演算回路を内蔵
重心位置座標を直接出力
- 有効受光面サイズ、画素数:
2 × 2 mm、256 + 256画素 (S15366-256)
4 × 4 mm、512 + 512画素 (S15366-512)
- 高速フレームレート:
1602フレーム/秒 max. (512 + 512画素)
3156フレーム/秒 max. (256 + 256画素)
83333フレーム/秒 max. (2 + 2画素)
- 3.3 V単一電源駆動
- グローバルシャッタ読み出し
- 部分読み出し、ビニング読み出しが可能
- 自動追尾モードを搭載

用途

- スポット光位置検出 (プリンタ、FA検査装置、アミューズメント)
- 動体検出 (FA検査装置、アミューズメント)
- 3次元計測 (FA検査装置、医用計測)

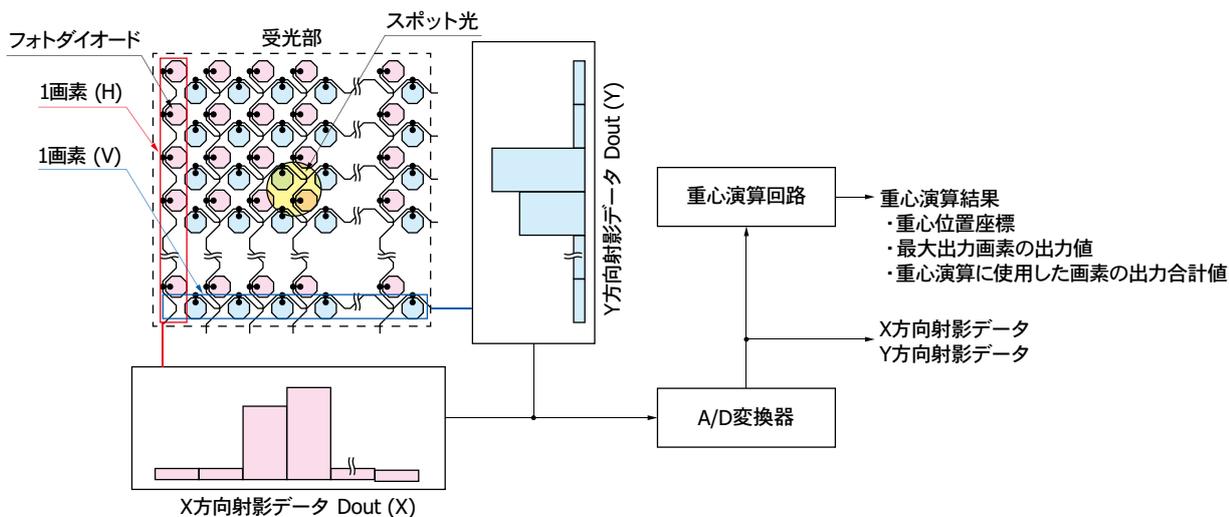
動作概念図

スポット光の重心位置座標は重心演算回路にて演算され、画素No. + 固定小数点情報が出力されます。最大出力画素を含めた複数画素の出力を重心演算することで、画素ピッチ以下の位置精度を実現しています。



KMPDC0957JA

光検出部レイアウトと出力データ



KMPDC08533C

プロフィールセンサ (S15366シリーズ)とCMOSエリアイメージセンサの比較

プロフィールセンサは、一般的なCMOSエリアイメージセンサと同様にSi基板の上にフォトダイオードと読み出し回路を集積化したセンサですが、読み出し方法は大きく異なります。プロフィールセンサ S15366シリーズは、重心位置座標の直接出力が可能です。

項目	プロフィールセンサ S15366シリーズ	CMOSエリアイメージセンサ
撮像対象	輝点 (スポット光やパターンなど)に限定	汎用 (形状・色・パターンなど)
フォトダイオード	X/Y方向ハニカム配列	水平垂直方向2次元配列
画素	X/Y方向のそれぞれのフォトダイオードを接続した画素	各画素内にフォトダイオードをもつ
走査方法	X方向/Y方向走査回路による2つのライン読み出し	垂直/水平走査回路でエリア読み出し
重心演算回路	内蔵	なし
出力データ	重心演算結果 X方向/Y方向射影データ	2次元画像

構成

項目	S15366-256	S15366-512	単位
画素数	256 (H) + 256 (V)	512 (H) + 512 (V)	-
画素ピッチ	7.8		μm
画素サイズ	7.8 × 1996.8	7.8 × 3993.6	μm
受光面サイズ (H × V)	1.9968 × 1.9968	3.9936 × 3.9936	mm
パッケージ	ガラスエポキシ		-
窓材	硼珪酸ガラス		-

■ 絶対最大定格 (Ta=25 °C)

項目	記号	条件	定格値	単位
アナログ電源電圧	Vdd(A)		-0.3 ~ +3.9	V
デジタル電源電圧	Vdd(D)		-0.3 ~ +3.9	V
デジタル入力信号端子電圧*1	Vi		-0.3 ~ +3.9	V
動作温度	Topr	結露なきこと*2	-40 ~ +85	°C
保存温度	Tstg	結露なきこと*2	-40 ~ +85	°C
はんだ付け温度*3	Tsol		260 °C (3回)	°C

注) 絶対最大定格を一時でも超えると、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。

*1: SPI_CS, SPI_SCLK, SPI_MOSI, SPI_RSTB, MCLK, TG_reset, MST

*2: 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。

*3: リフローはんだ付け、IPC/JEDEC J-STD-020 MSL 2a、P.12参照

■ 推奨端子電圧 (Ta=25 °C)

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
電源電圧	アナログ端子 Vdd(A)	3.0	3.3	3.6	V
	デジタル端子 Vdd(D)	3.0	Vdd(A)	3.6	
デジタル入力信号端子電圧*4	Highレベル Vi(H)	Vdd(D) - 0.25	Vdd(D)	Vdd(D) + 0.25	V
	Lowレベル Vi(L)	0	-	0.25	

*4: SPI_CS, SPI_SCLK, SPI_MOSI, SPI_RSTB, MCLK, TG_reset, MST

■ 電気的特性 (Ta=25 °C)

デジタル入力信号

[推奨端子電圧 Typ.値 (P.3)]

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
マスタークロックパルス周波数	f(MCLK)	1	-	20	MHz
マスタークロックパルスデューティ周期	D(MCLK)	45	50	55	%
上昇時間*5 *6	tr(sigi)	-	5	7	ns
下降時間*5 *6	tf(sigi)	-	5	7	ns

*5: SPI_CS, SPI_SCLK, SPI_MOSI, SPI_RSTB, MCLK, TG_reset, MST

*6: 入力電圧が10%から90%の間で上昇・下降する時間

デジタル出力信号

[推奨端子電圧 Typ.値 (P.3)]

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
データレート	DR		1/12 × f(MCLK)		Hz
デジタル出力電圧 *7	Highレベル Vsig(H)	Vdd(D) - 0.25	Vdd(D)	-	V
	Lowレベル Vsig(L)	-	0	0.25	
上昇時間*7 *8	tr(sigo)	-	10	12	ns
下降時間*7 *8	tf(sigo)	-	10	12	ns

*7: Pclk, Vsync, Hsync, Dout, SPI_MISO

*8: 出力端子に10 pFの負荷容量が付いたときに、出力電圧が10~90%の間で上昇・下降する時間

消費電流

[推奨端子電圧 Typ.値 (P.3), デジタル入力信号 Typ.値 (P.3)]

項目	記号	S15366-256			S15366-512			単位	
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.		
アナログ端子	^{*9}	I1	-	24	35	-	40	60	mA
	待機モード ^{*10}	I1 (PS)	-	1	2	-	1	2	μA
デジタル端子	^{*9}	I2	-	4	6	-	5	8	mA
	待機モード ^{*10}	I2 (PS)	-	1	2	-	1	2	μA

*9: 暗状態、マスタークロックパルス周波数=20 MHz、各出力端子の負荷容量=5 pF

*10: 暗状態、マスタークロックパルス: Low固定

A/D変換器

[推奨端子電圧 Typ.値 (P.3), デジタル入力信号 Typ.値 (P.3)]

項目	記号	仕様	単位
デジタル出力形式	-	シリアル出力	-
解像度	Reso	8	bit
変換時間	tcon	12/f(MCLK)	s
変換電圧範囲 ^{*11}	-	1 ~ 2.25	V

*11: SPIにより変更可能

■ 電気的および光学的特性 [Ta=25 °C, 推奨動作条件 Typ.値 (P.3), デジタル入力信号 Typ.値 (P.3), MCLK=20 MHz]

ゲイン1の設定ごとの仕様

(A/D変換器の変換電圧範囲: 上限電圧=2.25 V, 下限電圧=1.0 V, ゲイン2=1倍, ビニング画素数=1)

項目	記号	ゲイン1	S15366-256			S15366-512			単位
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
感度波長範囲	λ	-	400 ~ 1000			400 ~ 1000			nm
最大感度波長	λ_p	-	-	650	-	-	650	-	nm
受光感度*12 *13	Sw	1	18	25	-	18	25	-	DN/pJ
		1.33	23	33	-	23	33	-	
		2	35	50	-	35	50	-	
		4	70	100	-	70	100	-	
感度不均一性*14	PRNU	1	-	-	±10	-	-	±10	%
		1.33							
		2							
		4							
オフセット出力*13 *15	Voffset	1	5	30	55	5	30	55	DN
		1.33							
		2							
		4							
オフセット出力ばらつき*13 *16	DSNU	1	-	1.5	4.0	-	1.5	4.0	DN rms
		1.33							
		2							
		4							
暗出力*13 *15 *17	DS	1	-	5	15	-	10	30	DN
		1.33	-	7	21	-	14	42	
		2	-	10	30	-	20	60	
		4	-	20	60	-	40	120	
ランダムノイズ*13 *18	RN	1	-	0.3	1.0	-	0.3	1.0	DN rms
		1.33	-			-			
		2	-	-	-				
		4	-	0.5	1.5	-	0.5	1.5	
飽和出力*13 *19	Vsat	1	200	225	-	200	225	-	DN
		1.33							
		2							
		4							
飽和露光量*12	Lsat	1	-	9	-	-	9	-	pJ
		1.33	-	6.8	-	-	6.8	-	
		2	-	4.5	-	-	4.5	-	
		4	-	2.3	-	-	2.3	-	

*12: $\lambda=635$ nm

*13: 1 DN (Digital Number) ≈ 4.88 mV (1.25 Vの範囲を256段階に分割)

*14: 飽和の約50%の均一光を照射した場合の出力不均一性で、両端の画素を除く254画素 (S15366-256)または510画素 (S15366-512)で以下のように定義します。

$$PRNU = (\Delta X / X) \times 100 [\%]$$

X: 両端を除く全画素の出力の平均, ΔX : 最大出力または最小出力とXとの差

*15: 遮光状態における全画素出力の平均

*16: 遮光状態における全画素出力の標準偏差

*17: 蓄積時間=100 ms

*18: 遮光状態における、各画素の出力時間ばらつき標準偏差の全画素平均値

*19: 飽和時の全画素における出力の平均。オフセット出力を差し引いた値

ビニング画素数の設定ごとの仕様

(A/D変換器の変換電圧範囲*20, ゲイン1=4倍, ゲイン2=1倍)

項目	記号	ビニング画素数	S15366-256			S15366-512			単位
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
オフセット出力ばらつき*21 *22	DSNU	1	-	1.5	4	-	1.5	4	DN rms
		2	-	2.1	8	-	2.1	8	
		4	-	3	16	-	3	16	
		8	-	4.2	32	-	4.2	32	
暗出力*21 *22 *23	DS	1	-	20	60	-	40	120	DN
		2	-	40	120	-	80	240	
		4	-	80	240	-	160	480	
		8	-	160	480	-	320	960	
ランダムノイズ*21 *24	RN	1	-	0.5	1.5	-	0.5	1.5	DN rms
		2	-	0.7	2.1	-	0.7	2.1	
		4	-	1	3	-	1	3	
		8	-	1.4	4.2	-	1.4	4.2	
飽和出力*21 *25	Vsat	1	200	225	-	200	225	-	DN
		2							
		4							
		8							
飽和露光量*26	Lsat	1	-	2.3	-	-	2.3	-	pJ
		2	-	1.1	-	-	1.1	-	
		4	-	0.6	-	-	0.6	-	
		8	-	0.3	-	-	0.3	-	

*20: 上限電圧-下限電圧=1.25 Vに設定。

ビニング画素数によりオフセット値が変わるため、オフセット平均値が30 DNに最も近づくようにA/D変換器の変換電圧範囲を設定。

*21: 1 DN (Digital Number)≒4.88 mV (1.25 Vの範囲を256段階に分割)

*22: 遮光状態における全画素出力の平均

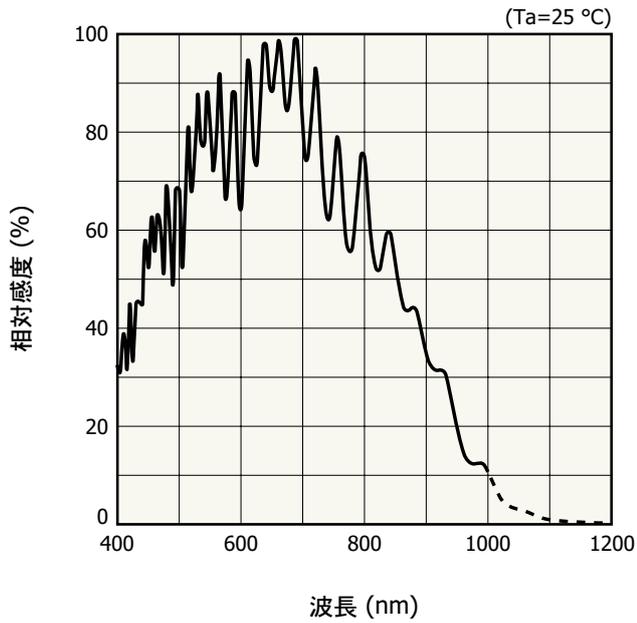
*23: 蓄積時間=100 ms

*24: 遮光状態における、各画素の出力時間ばらつきの標準偏差の全画素平均値

*25: 飽和時の全画素における出力の平均。オフセット出力を差し引いた値

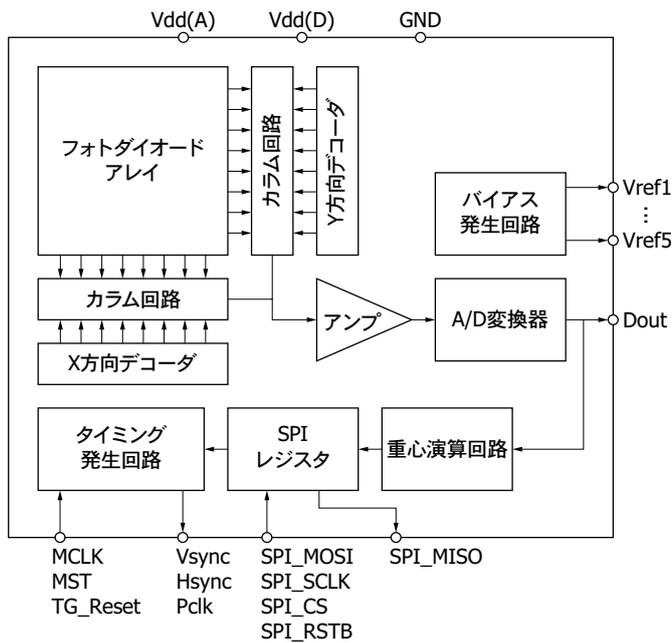
*26: λ=635 nm

■ 分光感度特性 (代表例)



KMPD06003A

■ ブロック図



KMPDC08541A

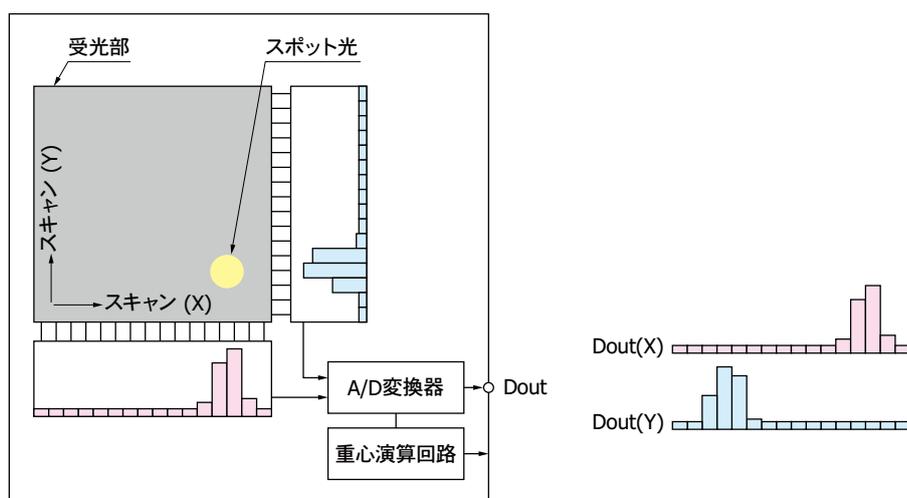
■ SPIなどによる設定

SPI (シリアル・ペリフェラル・インターフェース)を用いて、以下の項目を設定することができます。ただし、エクスターナルスタートパルスモードの蓄積時間およびブランキング期間は、MST (外部入力信号)を用いて設定してください。

項目	モードと説明	
フレーム開始モード (初期設定: インターナルスタートパルスモード)	インターナルスタートパルスモード	電源投入後、自動的に読み出しを開始します。フレーム周期は読み出し画素数・ブランキング期間で決まります。
	エクスターナルスタートパルスモード	MSTの立ち上がりを検出して読み出しを開始します。MSTによって蓄積時間の制御も行います。MSTのLow期間が、ほぼ蓄積時間となります。
蓄積時間	インターナルスタートパルスモード	SPIにより、蓄積時間を設定します。
	エクスターナルスタートパルスモード	MSTにより、蓄積時間を設定します。
ブランキング期間	インターナルスタートパルスモード	SPIにより、0~255行分のブランキング期間を設定します。
	エクスターナルスタートパルスモード	読み出し終了後から次のVsyncの立ち下がりまでがブランキング期間です。
読み出し領域	1画素単位で読み出し領域を設定することができます。各フレームで設定できる読み出し領域の数は1つです。	
ゲイン1	カラム回路のゲインを1倍、1.33倍、2倍、4倍から選択します。 初期値: 1倍	
ゲイン2	ビニング時の出力飽和を避けるため、出力に応じてゲインを1~0.063倍に設定します。 初期値: 1倍	
ビニング画素数	ビニング画素数を1、2、4、8画素から選択します。 初期値: 1画素	
A/D変換器の変換電圧範囲	下限電圧は0.8~1.55 V、上限電圧は1.85~2.6 Vから設定します。 初期値: 下限電圧=1.0 V, 上限電圧=2.25 V	
待機モード	SPIにより、消費電流を抑える待機モードに設定します。待機モード時は、射影データと重心演算結果は取得されません。	
重心演算モード	SPIを用いて射影データから重心位置座標を演算して出力します。重心演算モードをOFFにすると、重心演算結果は更新されません (射影データは出力されます)。	
自動追尾モード	最大出力画素を中心とした読み出し領域を自動設定します。	

■ データ取得機能

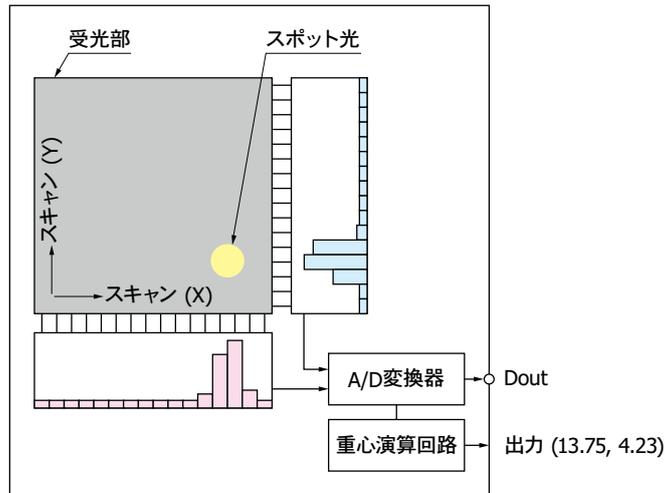
射影データの取得



KMPDC0893JB

射影データは、Dout端子からシリアルに出力されます。このデータを解析することにより、輝度・位置・動きなどの情報を取得することができます。

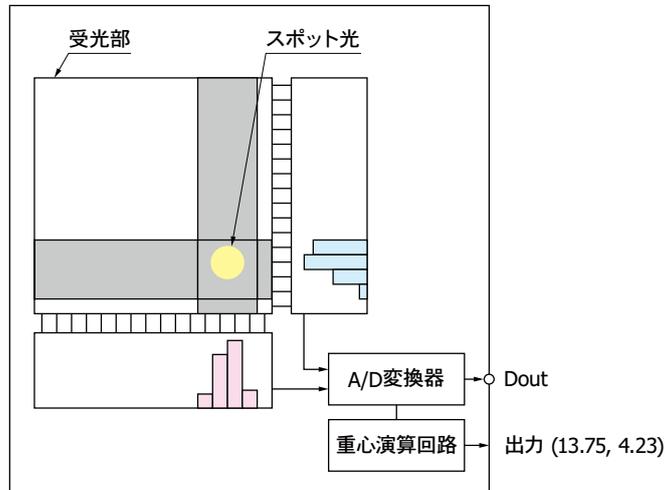
重心演算モード



KMPDC08943B

SPIを用いて、重心演算結果を取得することができます。射影データの更新周期は、Vsyncのパルスタイミングで決まります。位置精度を向上させるためには、Dout端子から出力されるX方向・Y方向の射影データを確認して、部分読み出し領域、重心演算用の画素数・閾値・蓄積時間・ゲインなどの設定が必要です。

重心演算モードと自動追尾モード



KMPDC08953B

重心演算モードとともに自動追尾モードに設定することで、スポット光の入射位置座標を高速に出力します。スポット光の移動に合わせて、入射位置周辺の部分読み出し画素 (画素数を設定可能)が移動します。このとき、全画素読み出し時よりも高速応答を実現します。

■ ピン配置

ピンNo.	記号	I/O	説明
1	GND	I	グラウンド
2	Vdd(D)	I	デジタル電源電圧*27
3	SPI_MISO	O	SPI出力信号*28
4	SPI_CS	I	SPIイネーブル信号
5	SPI_SCLK	I	SPIクロック信号
6	SPI_MOSI	I	SPI入力信号
7	SPI_RSTB	I	SPIリセット信号
8	Vref1	O	バイアス電圧*29 *30
9	Vref2	O	バイアス電圧*29 *30
10	Vref3	O	バイアス電圧*29 *30
11	Vref4	O	バイアス電圧*29 *30
12	Vref5	O	バイアス電圧*29 *30
13	Vdd(A)	I	アナログ電源電圧*27
14	Dout	O	ビデオ出力信号
15	Pclk	O	ビデオ出力同期信号
16	Vsync	O	フレーム同期信号
17	Hsync	O	X/Y方向同期信号
18	MCLK	I	マスタークロック信号
19	MST	I	外部トリガ信号
20	TG_reset	I	リセット信号

*27: 約1 μFと約10 μFのコンデンサを挿入してください。

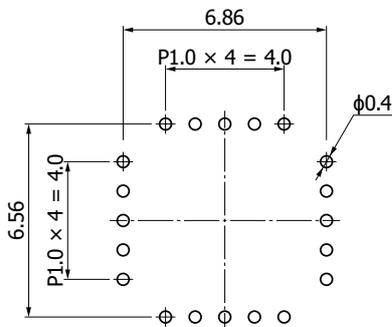
*28: センサの動作条件や重心演算結果を出力します。重心位置座標は、画素No. + 固定小数点情報です。

*29: ノイズを低減するために、各端子とGNDとの間に1 μFのコンデンサを挿入してください。

*30: チップ内部で生成されたバイアス電圧をモニタする端子

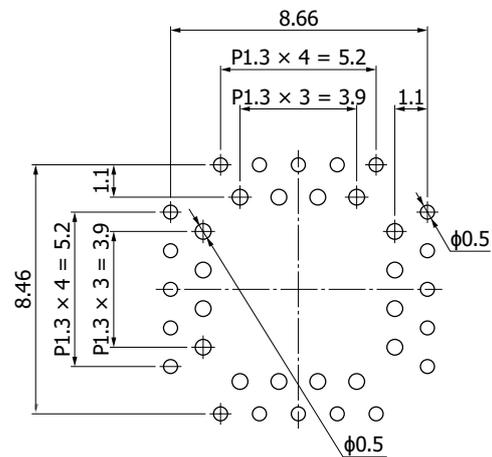
■ 推奨ランドパターン (単位: mm)

S15366-256



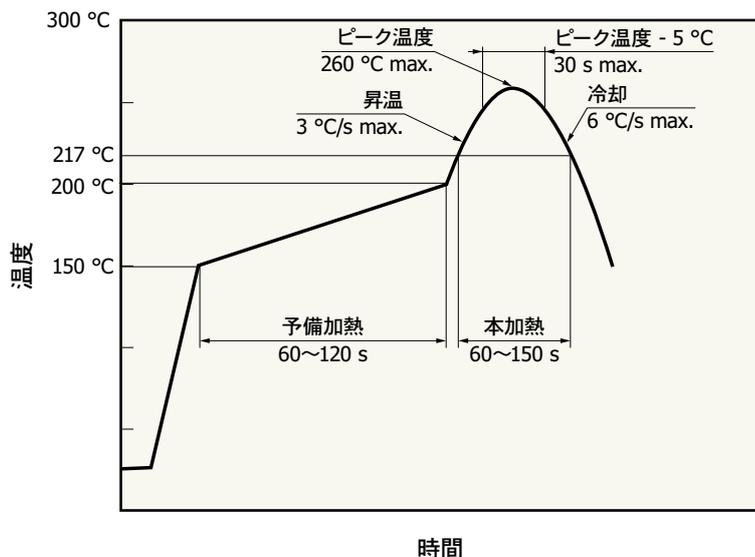
KMPDC0856EA

S15366-512



KMPDC0861EA

推奨リフローはんだ付け条件 (代表例)



KMPDB04053B

- ・本製品は、鉛フリーはんだ付けに対応しています。梱包開封後は、温度 30 °C 以下、湿度 60% 以下の環境で保管して、4 週間以内にはんだ付けをしてください。
- ・使用する基板、リフロー炉 (蒸気方法は不可) によって、リフローはんだ付け時に製品が受ける影響が異なります。リフローはんだ条件の設定時には、あらかじめ実験を行って、製品に問題が発生しないことを確認してください。

使用上の注意

(1) 静電気対策

本製品は静電気に対する保護回路を内蔵していますが、静電気による破壊を未然に防ぐために、作業員・作業台・作業工具の接地などの静電気対策を実施してください。また、周辺機器からのサージ電圧を防ぐようにしてください。

(2) 入射窓

入射窓ガラスの表面にゴミや汚れが付着すると画像に黒キズとして現れます。ゴミや汚れを拭き取る場合、乾いた布や綿棒などでこすると静電気発生の原因となります。アルコール類を少量含ませた柔らかい布・綿棒などでゴミや汚れを拭き取り、シミが残らないように圧搾気体を吹き付けてください。

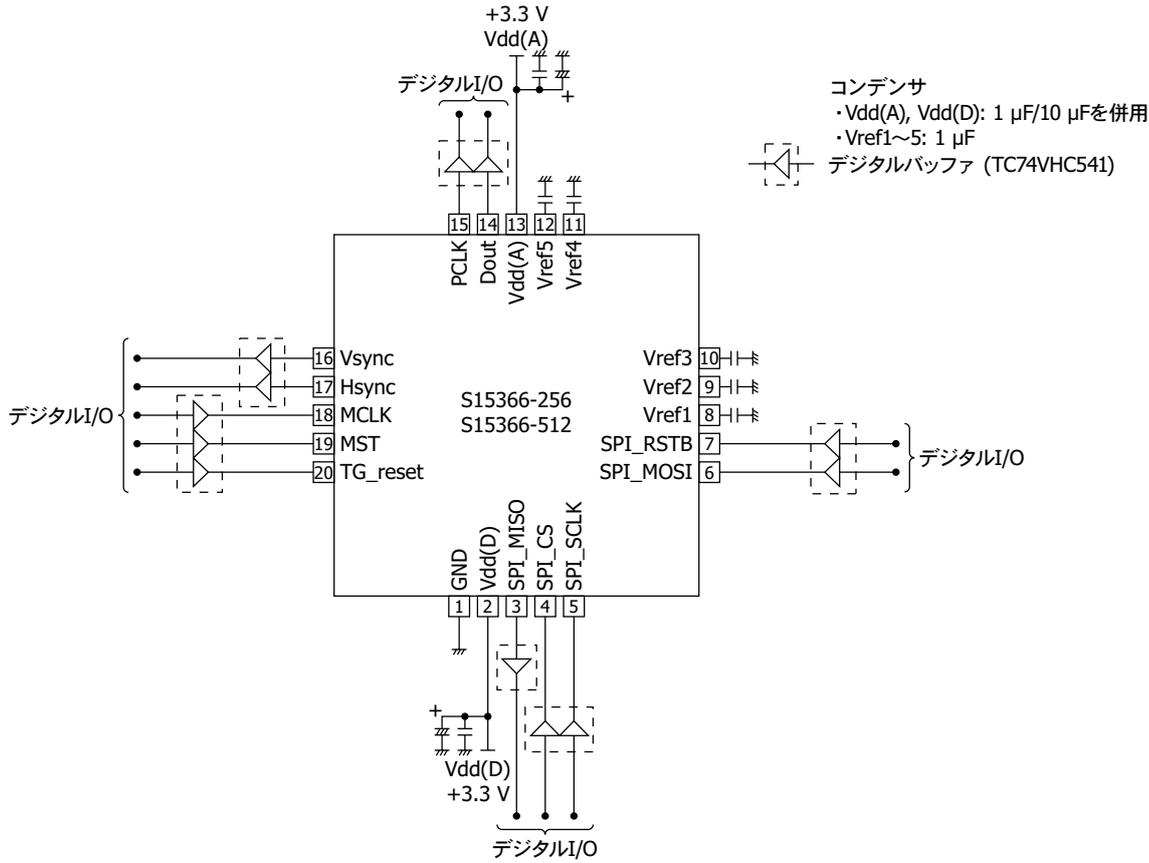
(3) 紫外線照射

本製品は紫外線照射による特性劣化を抑えるように設計されていないため、紫外線を照射しないようにしてください。

(4) 洗浄、気相はんだ付け

パッケージ底面の穴から洗浄液や水分がパッケージ内部に入る恐れがあるため、洗浄や気相はんだ付けを行わないでください。

接続回路例



KMPDC08553A

関連情報

www.hamamatsu.com/sp/ssd/doc_ja.html

■ 注意事項

- ・注意事項とお願い
- ・イメージセンサ/使用上の注意
- ・表面実装型製品/使用上の注意

■ 技術情報

- ・プロファイルセンサ S15366シリーズ/技術資料
- ・イメージセンサ/用語の説明

本資料の記載内容は、令和6年7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 浜松市中央区市野町1126-1 TEL (053) 434-3311 FAX (053) 434-5184