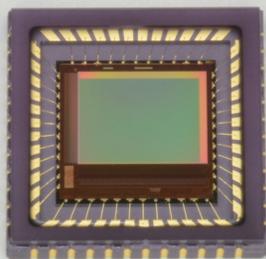


CMOSエリアイメージセンサ

S13499



近赤外高感度、APS (Active Pixel Sensor)タイプ

S13499は、近赤外域に高い感度をもつAPS型CMOSエリアイメージセンサです。画素フォーマットは、VGA (659 × 494画素)です。最大75 frames/sでの撮像が可能です。タイミング発生回路、バイアス発生回路、アンプ、A/D変換器を内蔵したオールデジタル入出力タイプで、ローリングシャッタ読み出し、グローバルシャッタ読み出しの選択が可能です。

■ 特長

- 画素サイズ: 9.9 × 9.9 μm
- 画素数: 659 × 494 (VGA)
- ローリング/グローバルシャッタ読み出し
- 読み出しノイズ: 5 e⁻ rms (ローリングシャッタ、列アンプゲイン 8倍時)
- 3.3 V単一電源動作
- SPI通信機能 (部分読み出し、ゲイン切り替え、フレーム開始モード選択など)
- 部分読み出し機能

■ 用途

- 近赤外レーザ光検出 (位置検出、パターン認識)
- 近赤外画像検出 (ウエハ透過画像、静脈認証など)

■ 構成

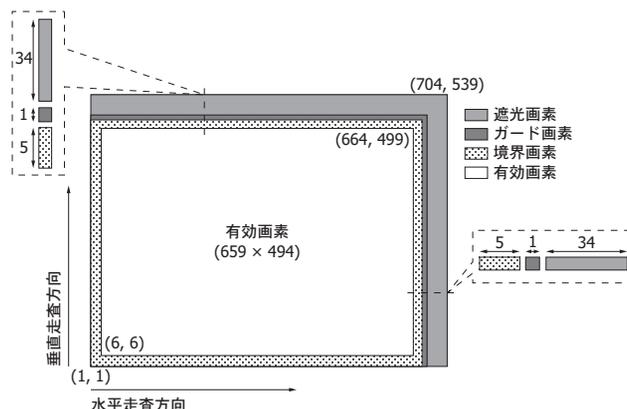
| 項目 | 仕様 | 単位 |
|-----------------|---------------------|----|
| イメージサイズ (H × V) | 6.524 × 4.891 | mm |
| 画素サイズ | 9.9 × 9.9 | μm |
| 画素ピッチ | 9.9 | μm |
| 総画素数 (H × V) | 704 × 539 | 画素 |
| 有効画素数 (H × V) | 659 × 494 | 画素 |
| 境界画素*1 | 有効画素領域を囲む5列 | - |
| ガード画素*2 | 670列目と505行目 | |
| 遮光画素*3 | 671~704列目と506~539行目 | |
| パッケージ | セラミック | - |
| 窓材 | 硼珪酸ガラス | - |

*1: 有効画素と構造的に同じ画素。隣接するガード画素の影響により、通常より低下した値が出力されます。

*2: フォトダイオードの電位が固定されている画素

*3: フォトダイオードがメタルで遮光されている画素

■ 画素配置図



KMPDC0664JA

絶対最大定格 (Ta=25 °C)

| 項目 | 記号 | 条件 | 定格値 | 単位 |
|----------------|----------|-------------|---------------------------|----|
| 電源電圧 | アナログ端子 | Vdd(A) | -0.3 ~ +3.9 | V |
| | デジタル端子 | Vdd(D) | -0.3 ~ +3.9 | |
| デジタル入力信号端子電圧*4 | Vi | | -0.3 ~ +3.9 | V |
| Vref_cp1端子電圧 | Vref_cp1 | | -0.3 ~ +6.5 | V |
| Vref_cp2端子電圧 | Vref_cp2 | | -2.0 ~ +0.3 | V |
| 動作温度 | Topr | 結露なきこと*5 | -40 ~ +85 | °C |
| 保存温度 | Tstg | 結露なきこと*5 | -40 ~ +85 | °C |
| リフローはんだ付け条件 | Tsol | JEDEC MSL 4 | ピーク温度: 260 °C, 3回 (P.9参照) | - |

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

*5: 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。

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。

推奨動作条件 (Ta=25 °C)

| 項目 | 記号 | Min. | Typ. | Max. | 単位 | |
|------------|---------|--------|---------------|---------|---------------|---|
| 電源電圧 | アナログ端子 | Vdd(A) | 3.2 | 3.3 | 3.4 | V |
| | デジタル端子 | Vdd(D) | 3.2 | Vdd (A) | 3.4 | |
| デジタル入力電圧*6 | 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 | |

*6: 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

[推奨動作条件 Typ値 (P.2)]

| 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) | 10 | - | 30 | 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*7 *8 | tr(sigi) | - | 5 | 7 | ns |
| 下降時間*7 *8 | tf(sigi) | - | 5 | 7 | ns |

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

*8: 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

[推奨動作条件 Typ値 (P.2)]

| 項目 | 記号 | Min. | Typ. | Max. | 単位 | |
|-------------|----------|----------|---------------|--------|------|---|
| データレート | DR | | f(MCLK) | | Hz | |
| デジタル出力電圧 *9 | High | Vsigo(H) | Vdd(D) - 0.25 | Vdd(D) | - | V |
| | Low | Vsigo(L) | - | 0 | 0.25 | V |
| 上昇時間*9 *10 | tr(sigo) | - | 10 | 12 | ns | |
| 下降時間*9 *10 | tf(sigo) | - | 10 | 12 | ns | |

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

*10: 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

[推奨動作条件 Typ値 (P.2), デジタル入力信号 Typ値 (P.2)]

| 項目 | 記号 | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|-----------|----|------|------|------|----|
| アナログ端子*11 | I1 | - | 70 | 110 | mA |
| デジタル端子*11 | I2 | - | 50 | 80 | |

*11: 暗状態, マスタークロックパルス周波数=30 MHz, フレームレート=74.6 frames/s, 各出力端子の負荷容量=5 pF

A/D変換器

[推奨動作条件 Typ値 (P.2), デジタル入力信号 Typ値 (P.2)]

| 項目 | 記号 | 仕様 | 単位 |
|--------|------|-----------|-----|
| 解像度 | Reso | 12 | bit |
| 変換時間 | tcon | 1/f(MCLK) | s |
| 変換電圧範囲 | - | 0 ~ 2 | V |

■ 電気的および光学的特性

[指定のない場合はTa=25 °C, 推奨動作条件 Typ.値, デジタル入力信号 Typ.値, MCLK=30 MHz, ゲイン: 初期値, オフセット: 初期値, ローリングシャッタ, 蓄積時間=14 ms]

各モード共通

| 項目 | 記号 | Min. | Typ. | Max. | 単位 | |
|-----------|-------------|------------|------|------|----|-----|
| 感度波長範囲 | λ | 400 ~ 1100 | | | nm | |
| 最大感度波長 | λ_p | - | 700 | - | nm | |
| 感度不均一性*12 | PRNU | - | - | 4 | % | |
| 欠陥画素 | ポイント欠陥 | 白キズ*13 | WS | - | 10 | 画素 |
| | | 黒キズ*14 | BS | - | 10 | 画素 |
| | クラスタ欠陥*15 | ClsD | - | - | 0 | pcs |

*12: 飽和の約50%の白色均一光を照射した場合の出力不均一性。境界画素・ガード画素・遮光画素・欠陥画素を除いて計算し、次のように定義します。

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

 ΔX : 標準偏差, X: 全画素出力の平均値

*13: ローリングシャッタモードでゲイン=1の場合、暗出力が1500 DN/sを超える画素 (境界画素、ガード画素を除く)

*14: 飽和の約50%の白色均一光を照射した場合、隣接する画素と比較して光出力値が50%以下の画素 (境界画素・ガード画素・遮光画素を除く)

*15: 連続する2画素以上のポイント欠陥

グローバルシャッタモード

| 項目 | 記号 | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|--------------|---------|------|-------|------|-------------------|
| オフセット出力*16 | Voffset | 400 | 900 | 1400 | DN |
| オフセットばらつき*17 | DSNU | - | 15 | 100 | DN rms |
| 暗出力*16 | DS | - | 10 | 40 | DN/s |
| 飽和露光量*18 | Lsat | - | 0.27 | - | lx·s |
| 受光感度*18 | Sw | 7400 | 9500 | - | DN/lx·s |
| 飽和出力*19 | Vsat | 2000 | 2600 | - | DN |
| ランダムノイズ*16 | RN | - | 2.3 | 4.0 | DN rms |
| ダイナミックレンジ*20 | Drange | 54 | 61 | - | dB |
| 変換係数 | - | - | 33 | - | $\mu V/e^-$ |
| | | - | 0.067 | - | DN/e ⁻ |

ローリングシャッタモード

| 項目 | 記号 | ゲイン | Min. | Typ. | Max. | 単位 |
|--------------|---------|-----|-------|-------|------|-------------------|
| オフセット出力*16 | Voffset | 1 | 200 | 700 | 1200 | DN |
| | | 2 | 200 | 700 | 1200 | |
| | | 8 | 200 | 700 | 1200 | |
| オフセットばらつき*17 | DSNU | 1 | - | 3 | 20 | DN rms |
| | | 2 | - | 3 | 20 | |
| | | 8 | - | 3 | 20 | |
| 暗出力*16 | DS | 1 | - | 10 | 40 | DN/s |
| | | 2 | - | 20 | 80 | |
| | | 8 | - | 80 | 320 | |
| 飽和露光量*18 | Lsat | 1 | - | 0.27 | - | lx·s |
| | | 2 | - | 0.16 | - | |
| | | 8 | - | 0.04 | - | |
| 受光感度*18 | Sw | 1 | 7400 | 9500 | - | DN/lx·s |
| | | 2 | 15100 | 19000 | - | |
| | | 8 | 57600 | 72200 | - | |
| 飽和出力*19 | Vsat | 1 | 2000 | 2600 | - | DN |
| | | 2 | 2500 | 3100 | - | |
| | | 8 | 2500 | 3100 | - | |
| ランダムノイズ*16 | RN | 1 | - | 1 | 2.0 | DN rms |
| | | 2 | - | 1.5 | 4.0 | |
| | | 8 | - | 2.8 | 4.0 | |
| ダイナミックレンジ*20 | Drange | 1 | 60 | 68 | - | dB |
| | | 2 | 56 | 66 | - | |
| | | 8 | 56 | 61 | - | |
| 変換係数 | - | 1 | - | 33 | - | $\mu\text{V}/e^-$ |
| | | | - | 0.067 | - | DN/ e^- |
| | | 2 | - | 64 | - | $\mu\text{V}/e^-$ |
| | | | - | 0.13 | - | DN/ e^- |
| | | 8 | - | 230 | - | $\mu\text{V}/e^-$ |
| | | | - | 0.46 | - | DN/ e^- |

*16: 遮光状態において、境界画素・ガード画素・欠陥画素を除いた全画素出力値の平均

*17: 遮光状態において、境界画素・ガード画素・欠陥画素を除いた全画素出力値の標準偏差

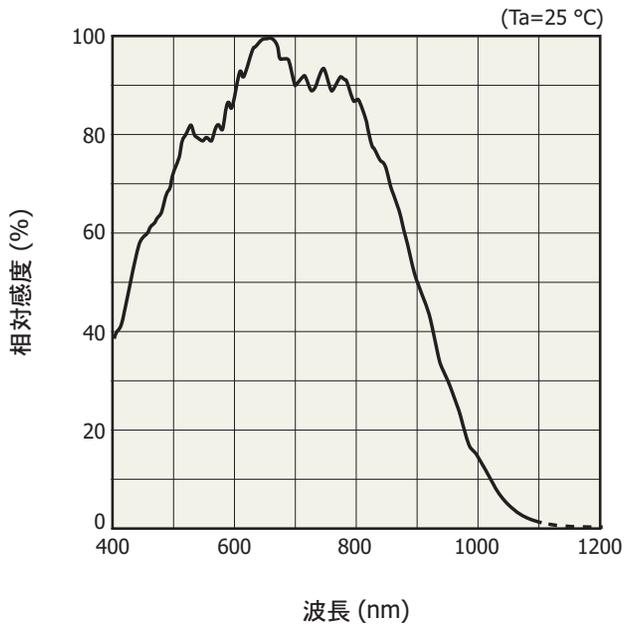
*18: $\lambda=555$ nm

*19: 飽和露光量の2倍に相当する光を照射した状態の出力から画素のオフセット出力を差し引いた値の平均 (境界画素・ガード画素・遮光画素・欠陥画素を除く)

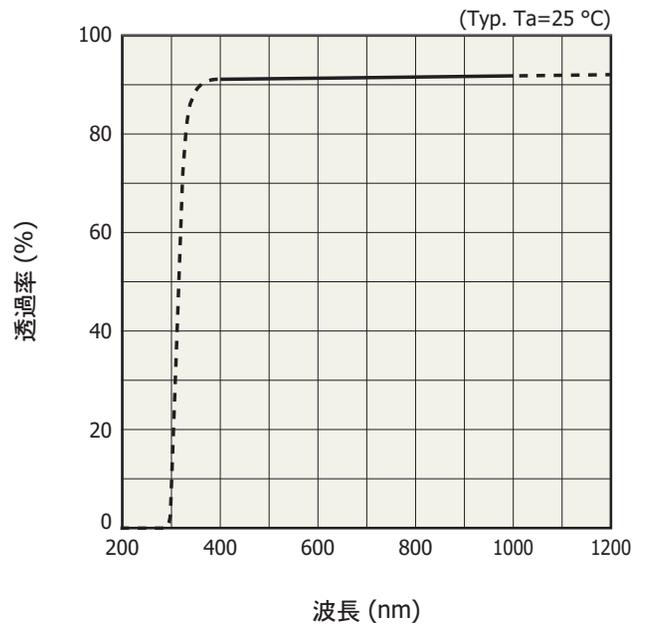
*20: 飽和出力とランダムノイズの比

注) DN (Digital Number): A/D変換器の出力の単位

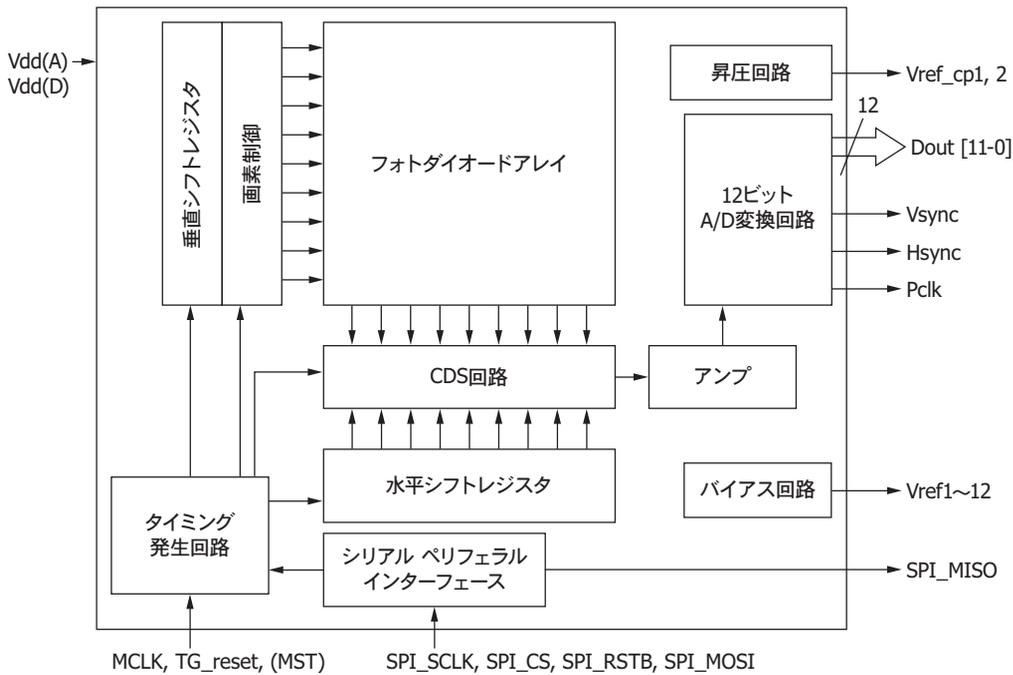
■ 分光感度特性 (代表例)



■ 窓材の分光透過特性



■ ブロック図

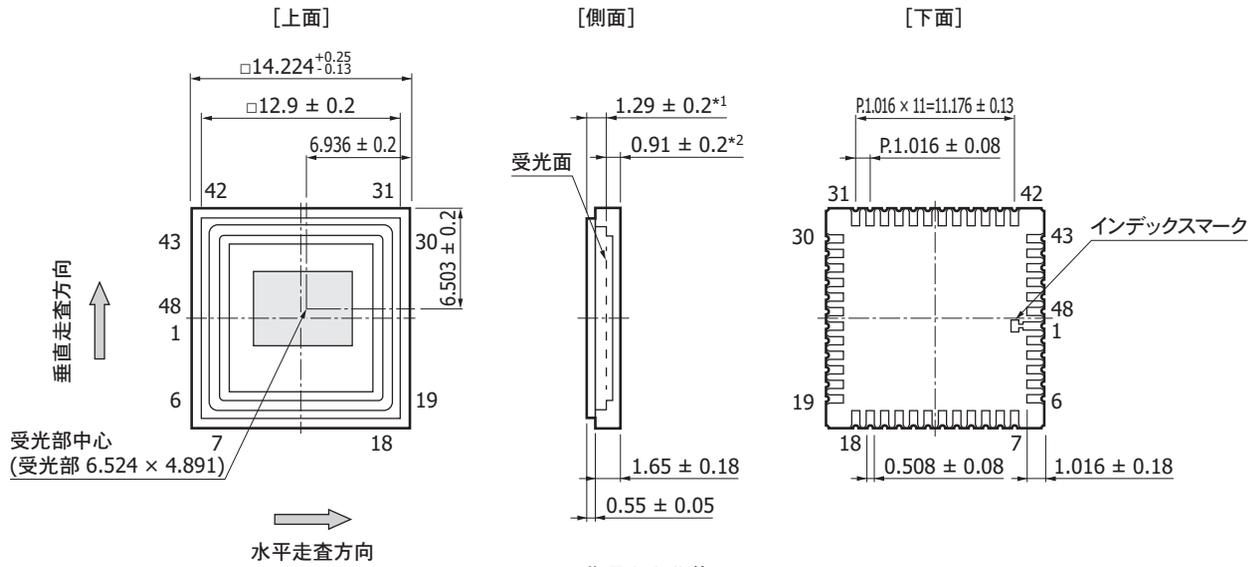


✚ SPIなどによる設定

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 | |
|--|--|--|
| シャッターモード (デフォルト: ローリングシャッターモード) | ローリングシャッターモード | ローリングシャッターモードでは、CDS回路を通して読み出しを行うため、読み出しノイズが小さいというメリットがあります。ただし、行ごとに蓄積開始・終了のタイミングが異なるというデメリットがあります。 |
| | グローバルシャッターモード | グローバルシャッターモードには、全画素の蓄積開始・終了のタイミングが同じであるというメリットがあります。ただし、CDS回路を使用しないため、読み出しノイズが大きいというデメリットがあります。 |
| フレーム開始モード (デフォルト: 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行数・列数・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。また、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、0~65535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MSTの立ち上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。 | |
| 出力ゲイン (ローリングシャッターモードのみ) | ゲインを1倍、2倍、8倍に設定することができます。 | |
| 出力のオフセット | 出力のオフセット値を調整することができます。デフォルトの出力レベルは約500 DNです。 | |

❖ 外形寸法図 (単位: mm)



指示なき公差: ±0.2

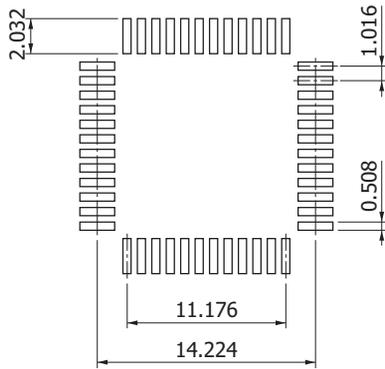
質量: 1.0 g

*1: ガラス表面から受光部までの寸法

*2: パッケージ底面から受光面までの寸法

KMPDA0583JB

❖ 推奨ランドパターン (単位: mm)



KMPDC0665EA

✚ ピン接続

| ピンNo. | 記号 | 説明 | I/O |
|-------|----------|-------------------------|-----|
| 1 | Dout3 | ビデオ出力信号 | O |
| 2 | Dout4 | ビデオ出力信号 | O |
| 3 | Dout5 | ビデオ出力信号 | O |
| 4 | MCLK | マスタークロック信号 | I |
| 5 | Vdd(D) | デジタル電源電圧 (3.3 V)*21 *25 | I |
| 6 | Vdd(D) | デジタル電源電圧 (3.3 V)*21 *25 | I |
| 7 | GND | グラウンド | I |
| 8 | Dout6 | ビデオ出力信号 | O |
| 9 | Dout7 | ビデオ出力信号 | O |
| 10 | Dout8 | ビデオ出力信号 | O |
| 11 | Dout9 | ビデオ出力信号 | O |
| 12 | Dout10 | ビデオ出力信号 | O |
| 13 | Dout11 | ビデオ出力信号 (MSB) | O |
| 14 | GND | グラウンド | I |
| 15 | Vdd(A) | アナログ電源電圧 (3.3 V)*21 *25 | I |
| 16 | Vref1 | A/D変換器用バイアス電圧*22 | O |
| 17 | Vref2 | A/D変換器用バイアス電圧*22 | O |
| 18 | GND | グラウンド | I |
| 19 | Vref3 | A/D変換器用バイアス電圧*22 | O |
| 20 | Vdd(A) | アナログ電源電圧 (3.3 V)*21 *25 | I |
| 21 | Vref4 | A/D変換器用バイアス電圧*22 | O |
| 22 | Vref5 | A/D変換器用バイアス電圧*22 | O |
| 23 | Vref6 | アンプ用バイアス電圧*22 | O |
| 24 | Vref7 | アンプ用バイアス電圧*22 | O |
| 25 | Vref8 | CDS用回路用バイアス電圧*22 | O |
| 26 | Vref9 | アンプ用バイアス電圧*22 | O |
| 27 | Vref10 | アンプ用バイアス電圧*22 | O |
| 28 | Vref11 | アンプ用バイアス電圧*22 | O |
| 29 | Vref12 | アンプ用バイアス電圧*22 | O |
| 30 | Vdd(A) | アナログ電源電圧 (3.3 V)*21 *25 | I |
| 31 | Vdd(D) | デジタル電源電圧 (3.3 V)*21 *25 | I |
| 32 | SPI_MISO | SPI出力信号 | O |
| 33 | SPI_CS | SPI選択信号*26 | I |
| 34 | SPI_SCLK | SPIクロック信号*27 | I |
| 35 | SPI_MOSI | SPI入力信号*27 | I |
| 36 | SPI_RSTB | SPIリセット信号 | I |
| 37 | TG_reset | リセット信号 | I |
| 38 | MST | マスタースタート信号*28 | I |
| 39 | Vdd(A) | アナログ電源電圧*21 *25 | I |
| 40 | Vref_cp1 | 昇圧回路用バイアス電圧*22 *24 | O |
| 41 | Vref_cp2 | 昇圧回路用バイアス電圧*23 *24 | O |
| 42 | NC | - | - |
| 43 | Vsync | フレーム同期信号 | O |
| 44 | Hsync | ライン同期信号 | O |
| 45 | Pclk | 画素出力同期信号 | O |
| 46 | Dout0 | ビデオ出力信号 (LSB) | O |
| 47 | Dout1 | ビデオ出力信号 | O |
| 48 | Dout2 | ビデオ出力信号 | O |

*21: ノイズを低減するために、各端子とGNDとの間に0.1 μ Fと22 μ F程度のコンデンサを挿入してください。

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

*23: ノイズを低減するために、各端子とGNDとの間に100 μ F程度のコンデンサを挿入してください。

*24: 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

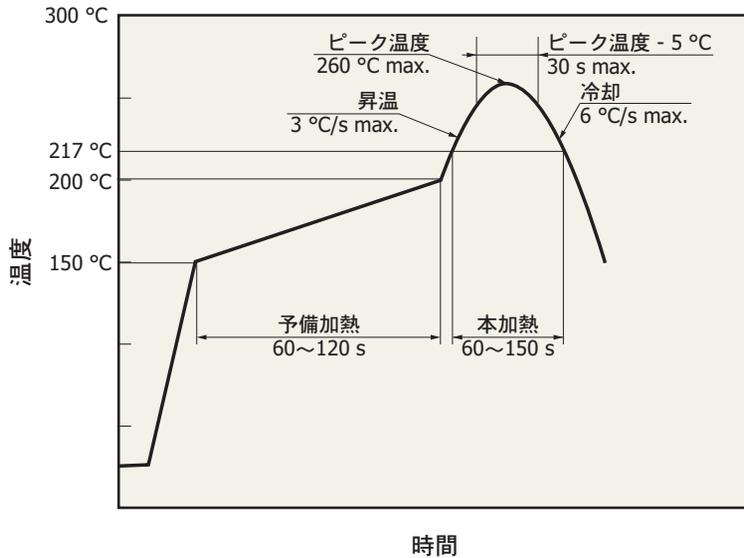
*25: すべての電源電圧端子に電圧を印加してください。

*26: SPIを使用しない場合は、Vddに接続してください。

*27: SPIを使用しない場合は、GNDに接続してください。

*28: エクスターナルスタートパルスモードを使用しない場合は、GNDに接続してください。

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、72 時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。

推奨ベーキング条件

使用上の注意 (表面実装型製品) を参照してください。

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) はんだ付け

はんだ付けによる損傷を避けるため、はんだ温度、はんだ付け時間に十分注意してください。はんだ付け作業は、はんだ温度 260 °C 以下、5 秒以内で行ってください。

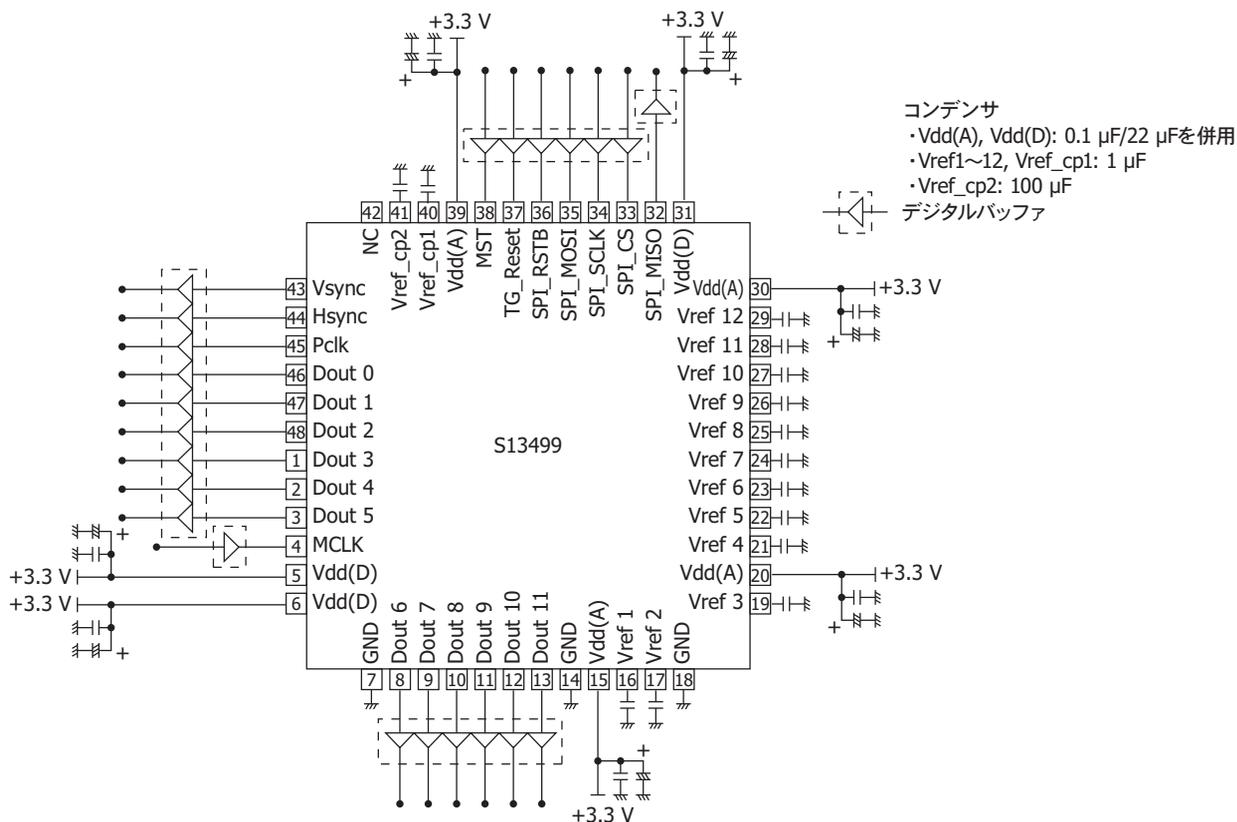
(4) リフローはんだ付け

基板の大きさ、リフロー炉などによってはんだ付け条件が異なります。あらかじめ条件を確認後、はんだ付けを行ってください。なお、リフローはんだ付け後にセラミックベースとガラスの接着部分に変色が見られる場合がありますが、製品の気密性には影響ありません。

(5) 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。

■ 接続回路例



KMPDC0666JB

■ 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
- ・表面実装型製品／使用上の注意

■ 技術情報

- ・イメージセンサ／用語の説明

本資料の記載内容は、令和2年4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)
 筑波営業所 〒305-0817 つくば市研究学園5-12-10 (研究学園スクウェアビル7階)
 東京営業所 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-8-21 (虎ノ門33森ビル5階)
 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)
 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)
 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 (022) 267-0121 FAX (022) 267-0135
 TEL (029) 848-5080 FAX (029) 855-1135
 TEL (03) 3436-0491 FAX (03) 3433-6997
 TEL (053) 459-1112 FAX (053) 459-1114
 TEL (06) 6271-0441 FAX (06) 6271-0450
 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