

CMOSリニアイメージセンサ用駆動回路



C16605

分光器などへの組み込みに適した小型回路

C16605は当社製CMOSリニアイメージセンサ S11639-01など用に開発された駆動回路です。USB 2.0インターフェースを用いてC16605とPCを接続することにより、PCからC16605を制御して、センサのアナログビデオ信号を16-bitデジタル出力に変換した数値データをPCに取り込むことができます。C16605はセンサを駆動するセンサ基板、センサ基板の駆動とPCとのデータ通信を行うインターフェース基板の2つから構成されています。2つの基板はフレキシブルケーブルで接続されています。センサ基板は小型化され、光学系に配置しやすくなっています。また、インターフェース基板には外部トリガ入出力スルーホールが付いていて、ピンやケーブルをはんだ付けして使用することで外部機器との同期動作が可能です。本製品には、Microsoft® Windows® 10 (32-bit, 64-bit)上で動作するアプリケーションソフトウェア (Dclc-USB)を付属しており、PCからC16605を容易に制御することが可能です。また、C16605用の制御プログラムをユーザーで独自にプログラミングするためのDLLも付属しています。

特長

- 16-bit A/D変換器内蔵
- 小型センサ基板: 光学系に配置しやすい
- インターフェース: USB 2.0
- 外部同期動作が可能
- 単一電源: USBバスパワー (DC +5 V)

注) Microsoft、Windowsは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

用途

- 分光器
- CMOSリニアイメージセンサ S11639-01などの制御およびデータ取得

C16605には、以下のCMOSリニアイメージセンサが適応します。なお、C16605にはセンサを付属していません。

■ 直接実装できるCMOSリニアイメージセンサ

型名	画素数	有効画素数	画素サイズ (μm)	イメージサイズ [mm (H) \times mm (V)]	パッケージ
S16528-1024-11	1024	1002	28 \times 200	28.672 \times 0.200	LCP (液晶性ポリマー)
S13828		1024	28 \times 84	28.672 \times 0.084	
S16514-2048-11	2048	2002	14 \times 200	28.672 \times 0.200	
S11639-01		2048		28.672 \times 0.200	
S11639-11		2004		28.056 \times 0.200	
S15739-1024	1024	1024	14 \times 200	14.336 \times 0.200	
S15796-2048	2048	2048	7 \times 200	14.366 \times 0.200	
S13496	4096	4096	7 \times 200	28.672 \times 0.200	
S13496-11		4008	7 \times 200	28.056 \times 0.200	
S16596-4096-11		4008	7 \times 200	28.672 \times 0.200	
S12706		4096	7 \times 7	28.672 \times 0.007	

■ 変更基板*1を使い接続するCMOSリニアイメージセンサ

以下のセンサは、C16605に直接実装できません。C16605に接続するためには、変換基板が必要です。詳細は、当社営業までお問い合わせください。

型名	画素数	有効画素数	画素サイズ (μm)	イメージサイズ [mm (H) \times mm (V)]	パッケージ
S11639-21	2048	2048	14 \times 200	28.672 \times 0.200	表面実装型セラミック
S15739-1024-20	1024	1024		14.336 \times 0.200	
S14739-20	256	256		3.585 \times 0.200	
S13014	512	512		7.168 \times 0.200	セラミック
S13014-10			表面実装型セラミック		
S13496-20	4096	4096	7 \times 200	28.672 \times 0.200	表面実装型セラミック
S15796-1024-20	1024	1024		7.168 \times 0.200	
S15796-2048-20	2048	2048		14.366 \times 0.200	
S15796-1024	1024	1024		7.168 \times 0.200	LCP

*1: 当社製の変換基板は保証の対象外です。動作確認用にだけ使用可能です。

■ 構成

項目	仕様	単位
出力タイプ	デジタル	-
A/D分解能	16	bit
インターフェース	USB 2.0	-

■ 絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位
電源電圧	Vdd	Ta=25 °C	0 ~ +6.0	V
入力信号電圧*2	Vi	Ta=25 °C	0 ~ +Vdd	V
動作温度	Topr	結露なきこと*3	0 ~ +50	°C
保存温度	Tstg	結露なきこと*3	-20 ~ +70	°C

*2: トリガ入力

*3: 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。

■ 電気的特性 (Ta=25 °C)

項目	記号	条件	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出し周波数	fop		-	10	-	MHz
変換ゲイン	Gc	ゲイン=1	-	31	-	$\mu\text{V}/\text{ADU}$
トリガ出力電圧	Highレベル	Vdd=+5 V	3.8	-	Vdd	V
	Lowレベル		-	-	0.6	V
トリガ入力電圧	Highレベル	Vdd=+5 V	+3.5	-	Vdd	V
	Lowレベル		-	-	1.5	V
消費電流	Ic		-	300	500	mA
スタートパルスHigh期間*4 *5	thp(ST)		10	-	tpi(ST) - 200	クロック*6

*4: thp(ST) < tpi(ST)

*5: Max.値は、同期モードがInternal mode、External edge mode、External gate modeのときに存在します。

*6: 1 クロック = 1/fop

■ 電気的および光学的特性 (Ta=25 °C)

■ S16528-1024-11 (1024画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*7	DR	-	2800	-	-
ラインレート*8	-	-	-	6.6	kHz
スタートパルス周期*9 *10	tpi(ST)	1500	-	4294967295	クロック*11

■ S13828 (1024画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*7	DR	-	2800	-	-
ラインレート*8	-	-	-	6.6	kHz
スタートパルス周期*9 *10	tpi(ST)	1500	-	4294967295	クロック*11

■ S16514-2048-11 (2048画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*7	DR	-	2800	-	-
ラインレート*8	-	-	-	4	kHz
スタートパルス周期*9 *10	tpi(ST)	2500	-	4294967295	クロック*11

■ S11639-01/-11/-21 (2048画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*7	DR	-	4000	-	-
ラインレート*8	-	-	-	4	kHz
スタートパルス周期*9 *10	tpi(ST)	2500	-	4294967295	クロック*11

■ S15739-1024/-1024-20 (1024画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*7	DR	-	4000	-	-
ラインレート*8	-	-	-	6.6	kHz
スタートパルス周期*9 *10	tpi(ST)	1500	-	4294967295	クロック*11

*7: DR = Dsat/Nread

*8: 駆動回路の内部動作タイミングによって決まるラインレートの理論値です。センサの仕様で定義されるラインレートとは異なります。また、この値はUSB 2.0のポートを介してPCにデータを取り込む一連の処理のレート (システムレート)とは異なります。

*9: $thp(ST) < tpi(ST)$

*10: Max.値は、同期モードがInternal modeとExternal gate modeのときに存在します。

*11: 1 クロック = 1/fop

■ S15796-1024/-1024-20 (1024画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*12	DR	-	4000	-	-
ラインレート*13	-	-	-	6.6	kHz
スタートパルス周期*14 *15	tpi(ST)	1500	-	4294967295	クロック*16

■ S15796-2048/-2048-20 (2048画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*12	DR	-	4000	-	-
ラインレート*13	-	-	-	4	kHz
スタートパルス周期*14 *15	tpi(ST)	2500	-	4294967295	クロック*16

■ S13496/-11/-20 (4096画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	58300	65535	ADU
ダイナミックレンジ*12	DR	-	3600	-	-
ラインレート*13	-	-	-	2.2	kHz
スタートパルス周期*14 *15	tpi(ST)	4500	-	4294967295	クロック*16

■ S16596-4096-11 (4096画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*12	DR	-	2800	-	-
ラインレート*13	-	-	-	4	kHz
スタートパルス周期*14 *15	tpi(ST)	4500	-	4294967295	クロック*16

■ S12706 (4096画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	33	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	55700	65535	ADU
ダイナミックレンジ*12	DR	-	1700	-	-
ラインレート*13	-	-	-	2.2	kHz
スタートパルス周期*14 *15	tpi(ST)	4500	-	4294967295	クロック*16

■ S14739-20 (256画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*12	DR	-	2800	-	-
ラインレート*13	-	-	-	13	kHz
スタートパルス周期*14 *15	tpi(ST)	750	-	4294967295	クロック*16

*12: DR = Dsat/Nread

*13: 駆動回路の内部動作タイミングによって決まるラインレートの理論値です。センサの仕様で定義されるラインレートとは異なります。また、この値はUSB 2.0のポートを介してPCにデータを取り込む一連の処理のレート (システムレート)とは異なります。

*14: $thp(ST) < tpi(ST)$

*15: Max.値は、同期モードがInternal modeとExternal gate modeのときに存在します。

*16: 1クロック = 1/fop

■ S13014/-10 (512画素)実装時

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
読み出しノイズ	Nread	-	20	-	ADU rms
飽和出力	Dsat	-	56000	65535	ADU
ダイナミックレンジ*17	DR	-	2800	-	-
ラインレート*18	-	-	-	10	kHz
スタートパルス周期*19 *20	tpi(ST)	1000	-	4294967295	クロック*21

*17: DR = Dsat/Nread

*18: 駆動回路の内部動作タイミングによって決まるラインレートの理論値です。センサの仕様で定義されるラインレートとは異なります。また、この値はUSB 2.0のポートを介してPCにデータを取り込む一連の処理のレート (システムレート)とは異なります。

*19: thp(ST) < tpi(ST)

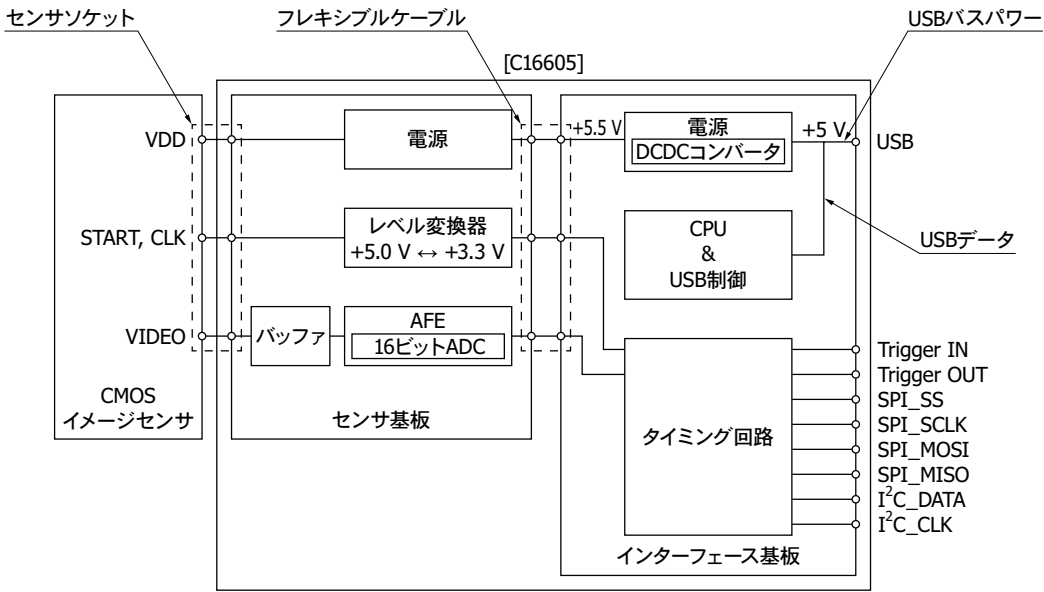
*20: Max.値は、同期モードがInternal modeとExternal gate modeのときに存在します。

*21: 1 クロック = 1/fop

■ 機能

機能	説明
トリガモード変更	以下のトリガモードがあります。各モードのタイミングの詳細についてはタイミングチャート (P.7)の「トリガモード」を参照してください。 <ul style="list-style-type: none"> • Internal mode • External edge mode • External level mode • External gate mode
ゲイン調整	ゲインは1~6の範囲で設定可能です。設定ゲインは以下の式にて算出されます。デフォルトはゲイン=1です。 $\text{ゲイン} = \frac{6}{1 + 5 \left(\frac{63 - G}{63} \right)}$ G: 0~63の6-bitの値
オフセット調整	オフセットは-255~+255の範囲で設定可能です。1 step当たりのオフセット増加分は約1.2 mVです。オフセットの設定は、C16605内部のレジスタに9-bit値を書き込んで行います。9-bit値の最上位ビット (MSB)が0の場合のオフセットは正の値、1の場合のオフセットは負の値になります。MSB以外のビット値がオフセットの大きさになります。なお、オフセット回路が増幅器の前段に配置されているため、実際のオフセット値は、上記で設定したオフセット値 × ゲインになります。
蓄積時間変更	STパルスのHigh期間を変更することで、センサの蓄積時間を変更します。
スタートパルス周期変更	最大値は、Internal modeとExternal gate modeのときに存在します。

■ ブロック図

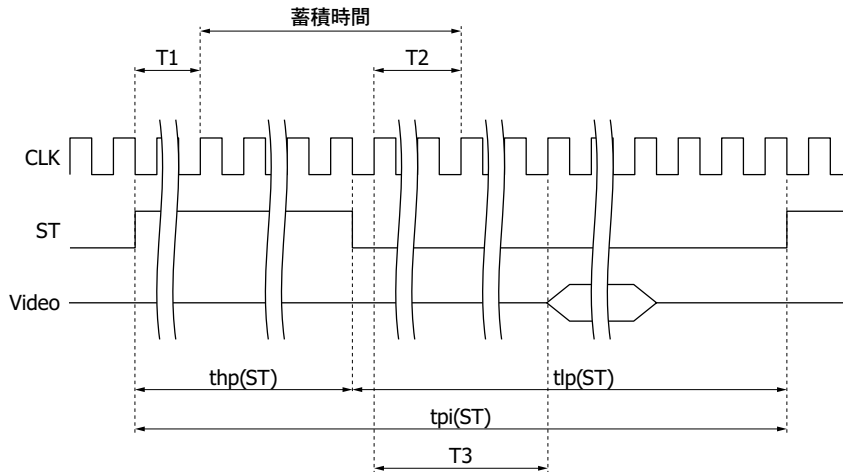


KACCC11873A

■ タイミングチャート

センサ駆動タイミング

センサの駆動タイミングにおいて変更できるパラメータは、STパルス幅 $thp(ST)$ と1ライン周期 $tpi(ST)$ の2つです。後述するInternal mode、External edge mode、External gate modeにおける $thp(ST)$ 、 $tpi(ST)$ の設定可能範囲については電気的特性 (P.2, 3)を参照してください。S11639-01を接続した場合のT1、T2、T3のタイミングは以下ようになります。



KACCC07803A

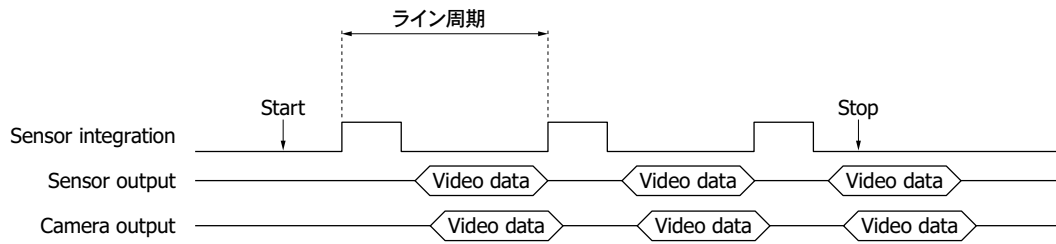
T1=4CLK
 T2=52CLK
 T3=87CLK
 (1CLK=0.1 μs)
 蓄積時間 = $thp(ST) + 48CLK$

以下の条件を満たす必要があります。
 $tpi(ST) > thp(ST)$

トリガモード

■ Internal mode

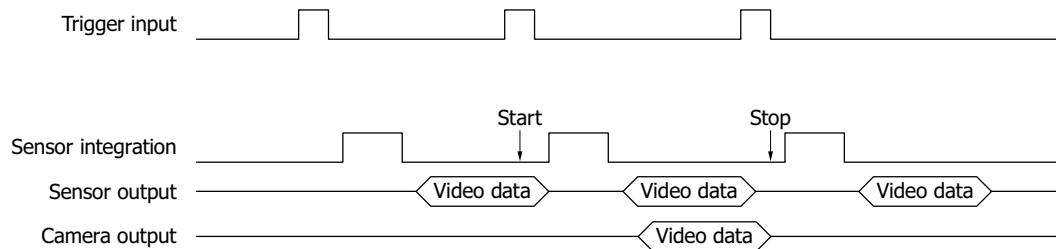
PCからのStartコマンドを検出すると、センサの蓄積を開始し、取得した画像データをPCに出力します。



KACCC07753A

■ External edge mode

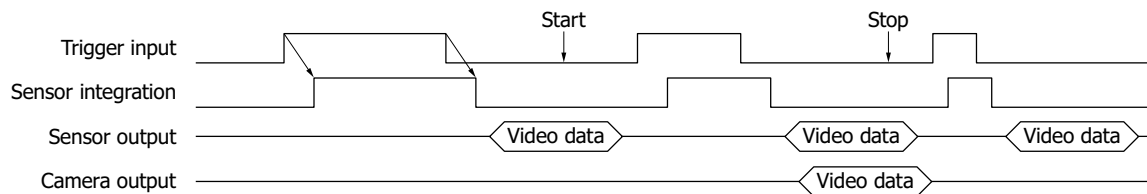
外部から入力されるトリガのエッジに同期して、センサの蓄積制御を行います。回路がStartコマンドを検出した状態で、外部トリガが入力されるとセンサから出力された画像データをPCへ送信します。



KACCC07763A

■ External level mode

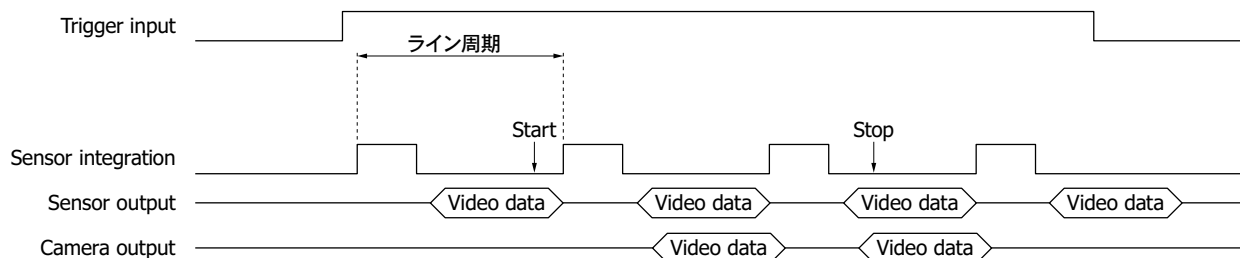
蓄積時間とライン転送周期の制御を外部トリガによって行います。



KACCC07773A

■ External gate mode

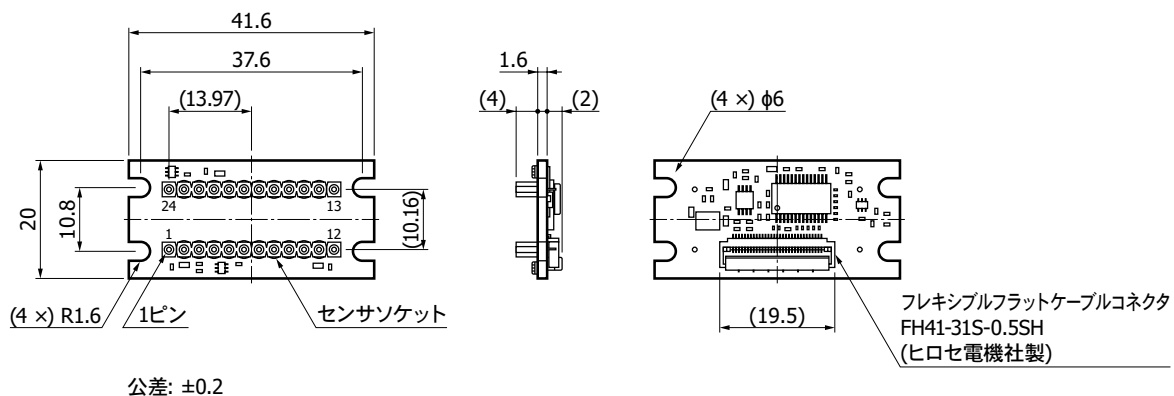
外部トリガが有効な期間のみ蓄積を行います。



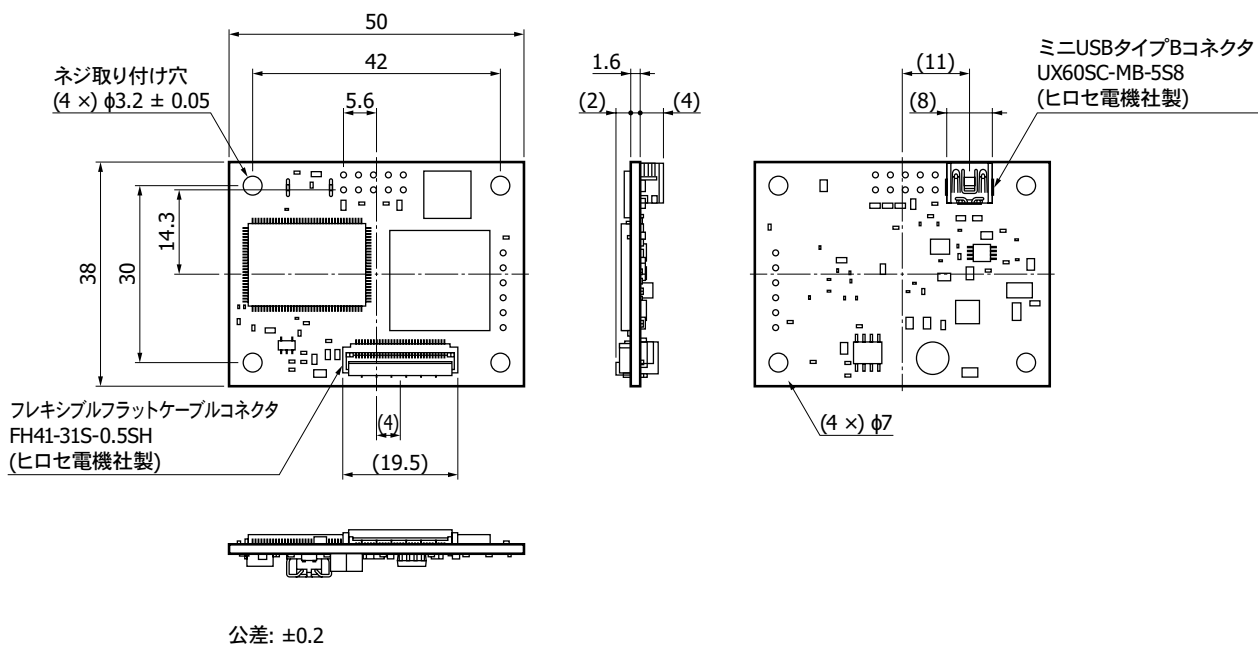
KACCC07783A

外形寸法図 (単位: mm)

■ センサ基板



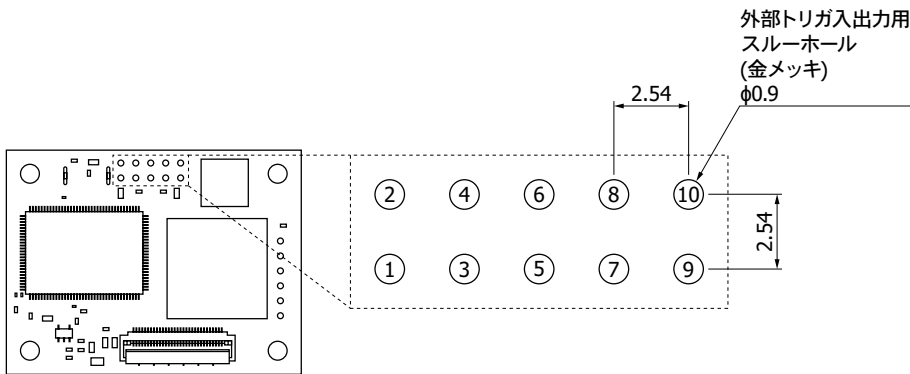
■ インターフェイス基板



質量: 約20 g (フレキシブルケーブルを含む。センサは含まない)

KACCA04933A

外部トリガ入出力用スルーホール（単位: mm）



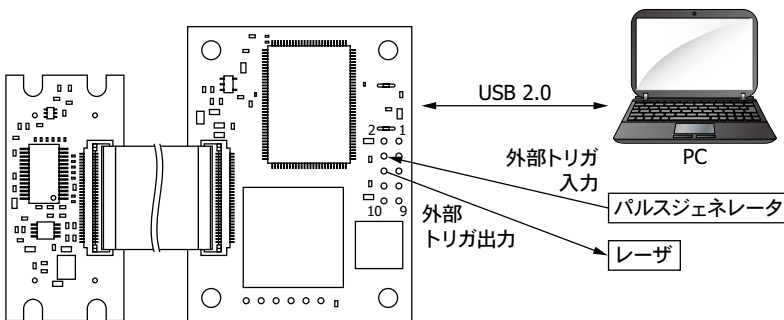
KACCC1192JA

ピンNo.	記号	入出力	説明
1	PowerGND	-	GND*22
2	+5R0V_EXT	-	+5 V電源*23
3	Trigger_In	入力	トリガ入力端子
4	SPI_SS	入力	SPI通信のスレーブ選択 (SS)端子
5	Trigger_Out	出力	トリガ出力端子
6	SPI_SCLK	入力	SPI通信のクロック (SCLK)端子
7	I2C_DATA	入力、出力	I ² C通信のデータ端子
8	SPI_MOSI	入力	SPI通信のマスターデータ出力 (MOSI)端子
9	I2C_CLK	入力	I ² C通信のクロック端子
10	SPI_MISO	出力	SPI通信のマスターデータ入力 (MISO)端子

*22: インターフェイス基板のGNDに接続しています。デジタル信号のGNDとして使用します。

*23: USBバスパワーを使わないで、外部から直接電源を供給するときに使用します。

接続例



[C16605]

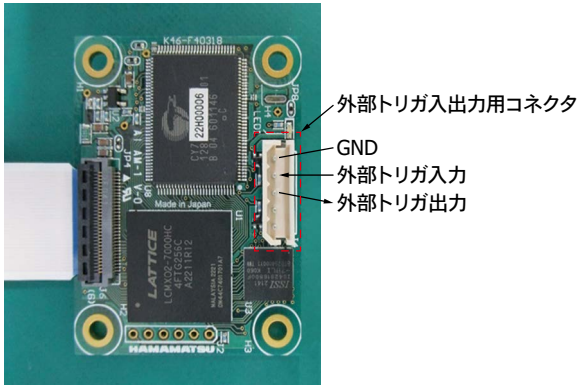
KACCC1188JA

外部トリガ入出力用スルーホールへのはんだ付け

外部機器との同期動作のために、外部トリガ入出力用スルーホールにピンやケーブルをはんだ付けする必要があります。はんだ付けの前に、以下の「イメージセンサ 使用上の注意/3. はんだ付け」を必ず読んでください。

https://www.hamamatsu.com/content/dam/hamamatsu-photonics/sites/documents/99_SALES_LIBRARY/ssd/image_sensor_KXX-A12018-JPN.pdf

外部トリガ入出力用コネクタの実装例



付属品

- ・CD-ROM (取扱説明書、アプリケーションソフトウェア、DLLファイルを含む)
- ・センサ基板、インターフェース基板接続用フレキシブルケーブル (長さ: 100 mm)

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

本資料の記載内容は、令和6年3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