

ミニ分光器



[マイクロシリーズ] | C12880MA C16767MA

指先大の高感度・超小型分光器ヘッド

ミニ分光器 C12880MA, C16767MAは、高感度で超小型 (指先大)の分光器ヘッドです。C12880MAは長波長域 (~850 nm)、C16767MAは紫外域 (190~440 nm)に対応しています。本製品は、各種小型装置への組み込みに適しています。

特長

- 指先大サイズ: 20.1 × 12.5 × 10.1 mm
- 質量: 5 g
- 感度波長範囲: 340~850 nm (C12880MA)
190~440 nm (C16767MA)
- 高感度
- 波長分解能: 15 nm max. (C12880MA)
8 nm max. (C16767MA)
- 同期蓄積 (電子シャッタ機能)対応
- モバイル測定機器への組み込み用
- 波長変換係数*1を検査成績書に添付
- ハーメチックパッケージ (C12880MA)

用途

- 食品検査
- 生体計測 (POC)
- 照明やLEDなどの検査機器
- 水質管理モニタなど環境測定機器
- 各種光量測定

*1: イメージセンサの画素 No.を波長に変換する係数。A/D変換後のカウント値を入力光量に比例する値に変換する係数は用意していません。

構成

項目	仕様	単位
イメージセンサ	スリット付高感度CMOSリニアイメージセンサ	-
画素数	288	画素
画素サイズ (H × V)	14 × 200	μm
スリット*2 (H × V)	50 × 500	μm
NA*3	0.22	-
外形寸法 (W × D × H)	20.1 × 12.5 × 10.1	mm
質量	5	g

*2: 入射開口部の大きさ

*3: 開口数 (立体角)

■ 絶対最大定格 (指定のない場合はTa=25 °C)

項目	記号	条件	定格値	単位
電源電圧	Vs max		-0.3 ~ +6	V
クロックパルス電圧	V(CLK)		-0.3 ~ +6	V
スタートパルス電圧	V(ST)		-0.3 ~ +6	V
動作温度	Topr	結露なきこと*4	+5 ~ +50	°C
保存温度	Tstg	結露なきこと*4	-20 ~ +70	°C

*4: 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。

■ 推奨端子電圧 (Ta=25 °C)

項目	記号	Min.	Typ.	Max	単位
電源電圧	Vs	4.75	5	5.25	V
クロックパルス電圧	Highレベル	3	Vs	Vs + 0.25	V
	Lowレベル	0	-	0.3	
スタートパルス電圧	Highレベル	3	Vs	Vs + 0.25	V
	Lowレベル	0	-	0.3	

■ 電気的特性 [Ta=25 °C, Vs=5 V, V(CLK)=V(ST)=5 V]

項目	記号	C12880MA			C16767MA			単位
		Min.	Typ.	Max	Min.	Typ.	Max	
クロックパルス周波数	f(CLK)	0.2	-	5	0.2	-	5	MHz
ビデオレート	VR	-	f(CLK)	-	-	f(CLK)	-	Hz
出力インピーダンス*5	Zo	-	150	-	70	-	260	Ω
消費電流*6	I	-	20	-	5	15	35	mA

*5: Video信号出力端子 (10ピン)

ビデオ端子の消費電流の増大により、チップ温度は上昇し暗電流が増加します。そのため、ビデオ出力端子にはバッファアンプを接続して、できるだけ電流を流さないようにしてください。

*6: f(CLK)=5 MHz

■ 電気的および光学特性 [Ta=25 °C, Vs=5 V, V(CLK)=V(ST)=5 V]

項目	記号	C12880MA			C16767MA			単位
		Min.	Typ.	Max	Min.	Typ.	Max	
変換効率	CE	-	50	-	-	50	-	μV/e-
暗出力電圧*7	Vd	-	0.8	8.0	-	0.3	3	mV
飽和出力電圧*8	Vsat	3.6	4.3	4.6	3.6	4.3	4.6	V
読み出しノイズ	Nr	-	1.8	3.6	-	0.8	2.4	mV rms
出力オフセット電圧	Vo	0.3	0.5	0.9	0.3	0.5	0.9	V
感度波長範囲	λ	-	340 ~ 850	-	-	190 ~ 440	-	nm
波長分解能 (FWHM)	-	-	12	15	-	5.5	8	nm
波長再現性*9	λr	-0.5	-	+0.5	-0.5	-	+0.5	nm
波長温度依存性	λTd	-0.1	-	+0.1	-0.07	-	+0.07	nm/°C
輝線迷光	SL	-	-	-25*10	-	-	-25*11	dB

*7: 蓄積時間=10 ms

*8: 出力オフセット電圧 Voを基準としたときの相対値

例: 出力オフセット電圧 Voが0.5 V、飽和出力電圧 Vsatが4.3 Vの場合、Video信号出力端子での飽和時の電圧は4.8 Vになります。

*9: 入射条件などが一定の場合

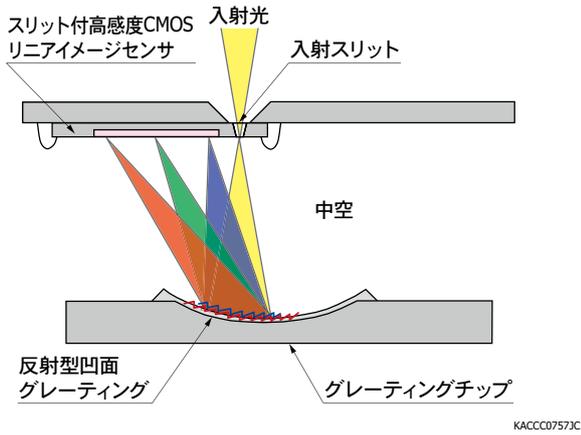
*10: 輝線スペクトル (655 nm)を入射したときの出力信号と、その波長 ± 40 nmにおける出力信号の比

*11: 輝線スペクトル (340 nm)を入射したときの出力信号と、その波長 ± 20 nmにおける出力信号の比

光学系配置図

エッチング技術によりスリットを一体化したCMOSイメージセンサに加えて、ナノインプリントで作製された反射型凹面グレーティングを採用しました。さらに、従来品 C10988MA-01の光路にて用いていたガラスをミニ分光器 マイクロシリーズでは使用していないため、小型化を実現しています。

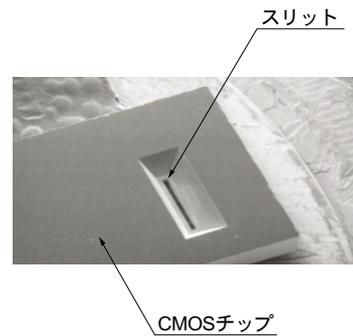
構造図



KACCC0757JC

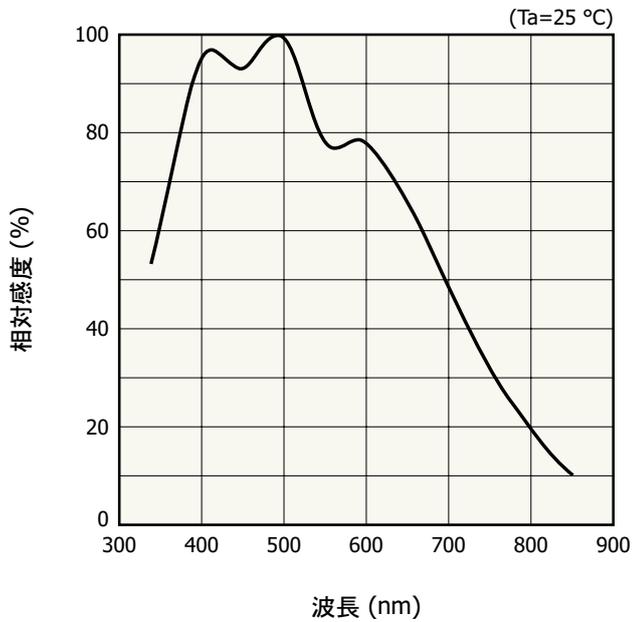


スリット付高感度CMOSリニアイメージセンサ [光入射角面 (チップ裏面)]



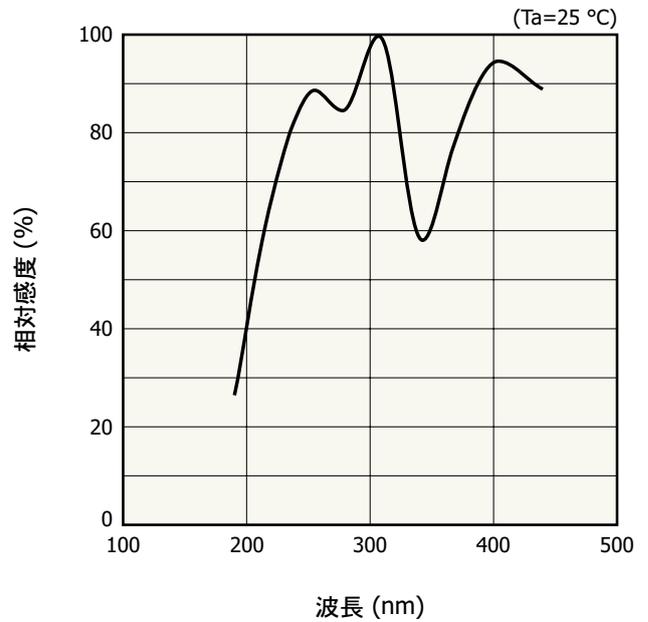
分光感度特性 (代表例)

C12880MA



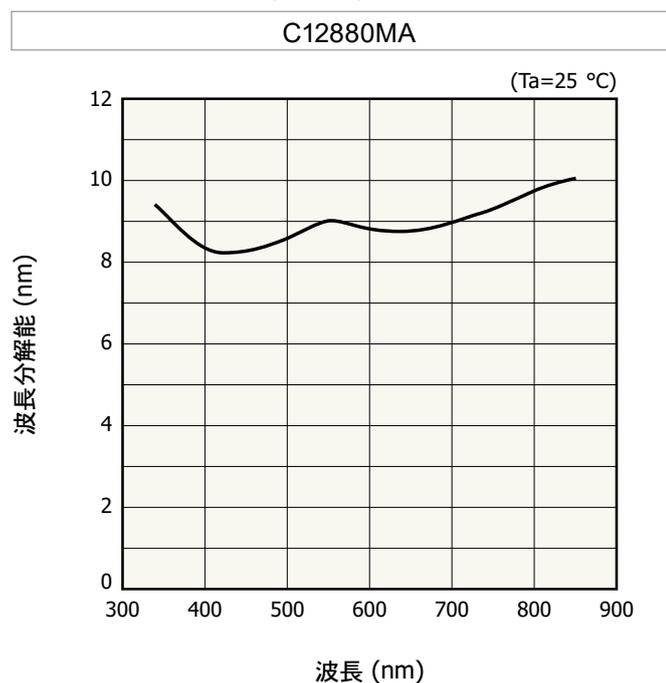
KACCB0381JA

C16767MA

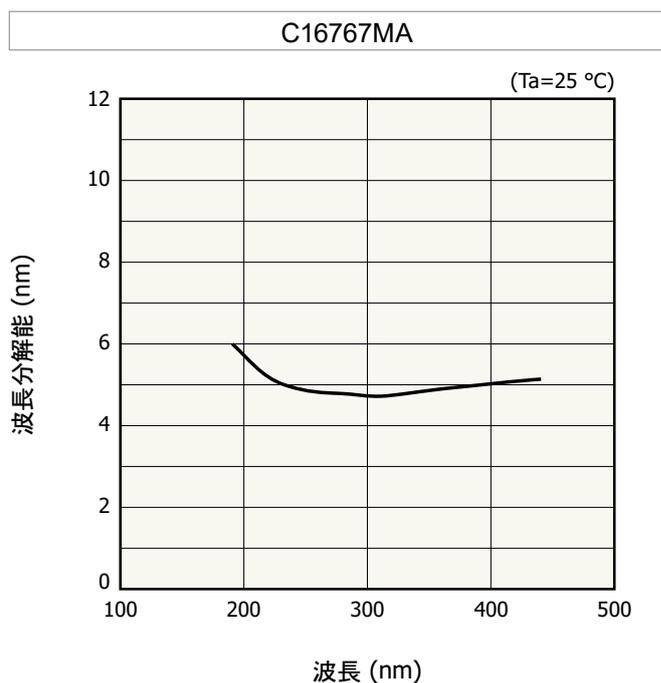


KACCB0746JA

波長分解能－波長 (代表例)

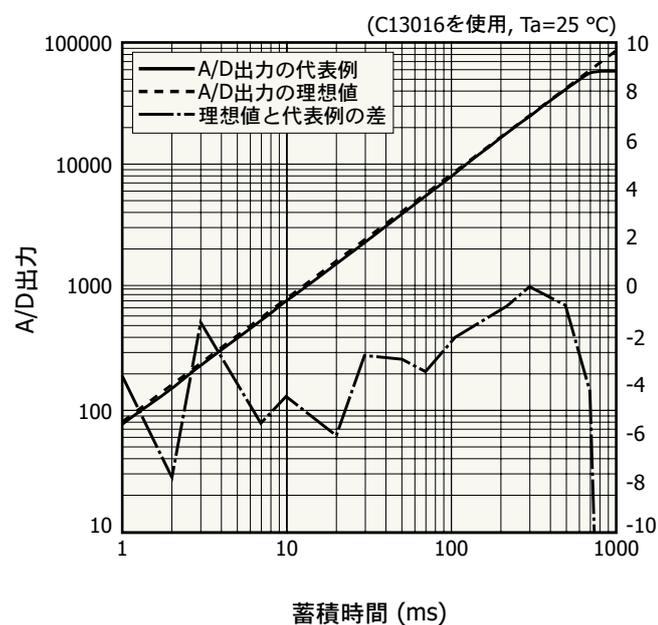


KACCB0382JA



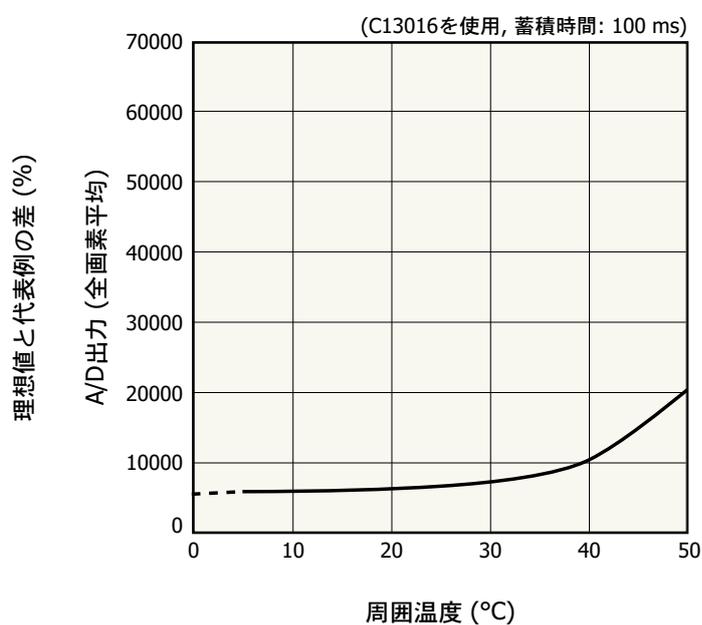
KACCB07473A

直線性 (代表例)



KACCB0383JB

暗出力－周囲温度 (代表例)

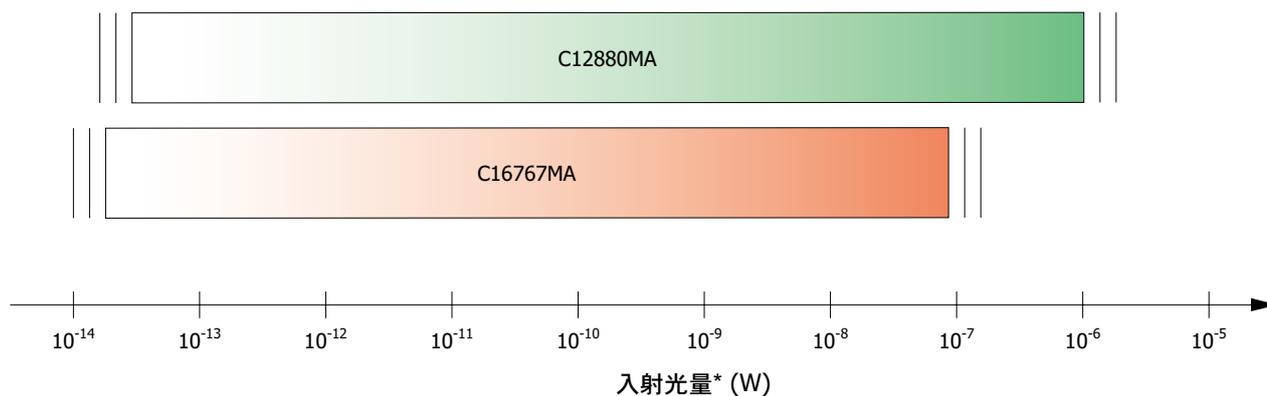


KACCB03843A

A/D出力は、光入射時の出力から暗出力を減算したものです。理想値と代表例の差には、測定誤差が含まれます。A/D出力が小さいときは、測定誤差が大きくなります。

A/D出力は、センサおよび回路のオフセット出力とセンサ暗出力が加算されたものです。

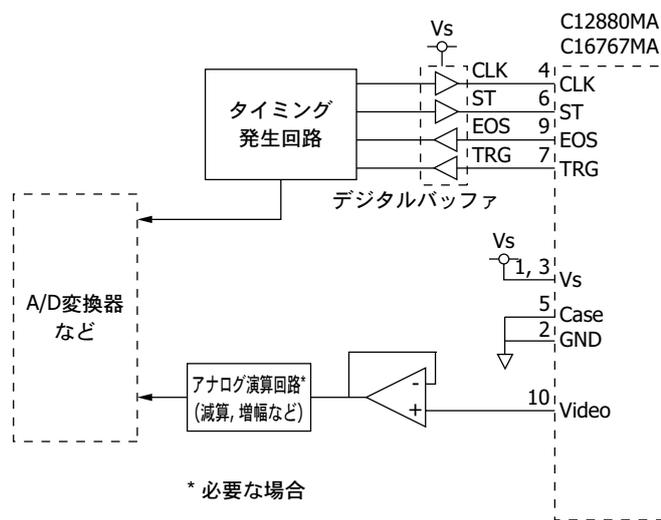
測定可能な入射光量



* C13016を使用, 入射スポット径を800 μm とした場合 (C12880MA: $\lambda=600\text{ nm}$, C16767MA: $\lambda=300\text{ nm}$)

KACCB3853B

推奨駆動回路例

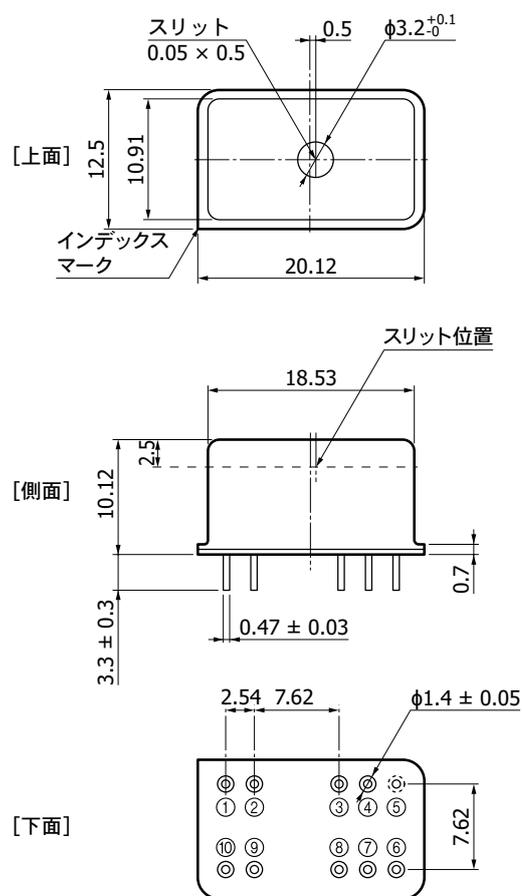


KACCC07953B

使用上の注意

- ・本製品のケースは導電性のため、回路パターンとの接触によるショートに注意をして回路設計してください。
- ・リードへ外力が繰り返し加わると、損傷の原因になります。
- ・はんだ付けによる損傷を防ぐため、はんだ温度、はんだ付け時間に注意してください。
目安として、手はんだの場合は350 $^{\circ}\text{C}$ 以下、3.5秒以内、はんだ槽の場合は、260 $^{\circ}\text{C}$ 以下、10秒以内で行ってください。

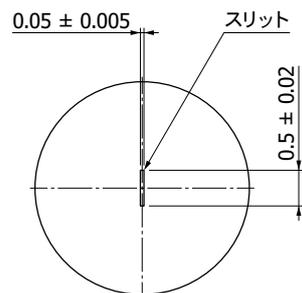
外形寸法図 (単位: mm, 指示なき公差: ± 0.2)



- ① +Vs (+5 V)
- ② GND
- ③ +Vs (+5 V)
- ④ CLK
- ⑤ Case
- ⑥ ST
- ⑦ TRG
- ⑧ -
- ⑨ EOS
- ⑩ Video

KACCA0356JB

スリット拡大図 (単位: mm)



KACCA04733A

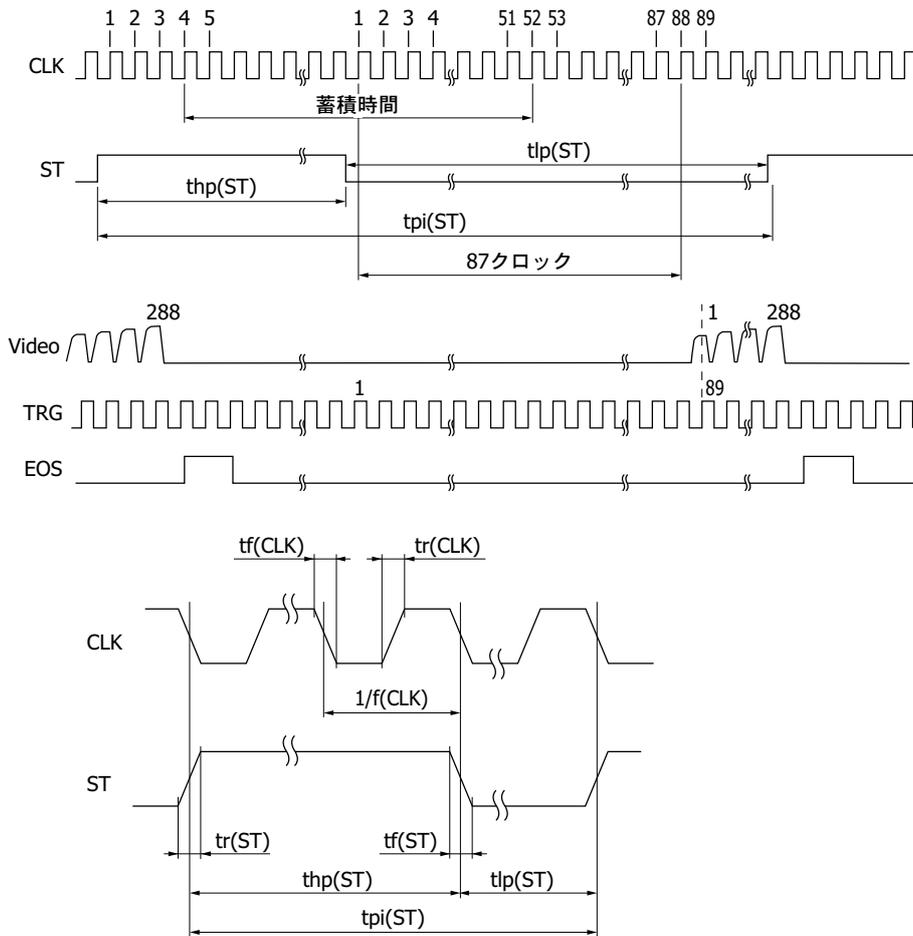
ピン接続

リードを用いて外部回路への電気的接続を行います。

ピンNo.	記号	名称	I/O	説明
1	+Vs	電源電圧	I	センサ用電源: 5 V
2	GND	グラウンド	-	センサGND
3	+Vs	電源電圧	I	センサ用電源: 5 V
4	CLK	クロックパルス	I	センサクロックパルス
5	Case	ケース	-	ケース接続
6	ST	スタートパルス	I	センサスタートパルス
7	TRG	トリガパルス	O	センサビデオ信号取り込み用パルス
8	-	固定用ピン	-	電氣的に接続しないでください。
9	EOS	エンドオブスキャン	O	センサスキャン終了
10	Video	ビデオ出力	O	センサビデオ出力

注) ピンNo.5とマイクロ分光器のケースは同電位です。ケースが他の電位と接触しない状態で使用してください。ケースが接触する部分はピンNo.5と同電位にするか、電氣的に絶縁してください。

■ タイミングチャート



KACCC0771JA

項目	記号	Min.	Typ.	Max.	単位
スタートパルス周期*12	$t_{pi}(\text{ST})$	$381/f(\text{CLK})$	-	-	s
スタートパルスHigh期間*13	$t_{hp}(\text{ST})$	$6/f$	-	-	s
スタートパルスLow期間	$t_{lp}(\text{ST})$	$375/f$	-	-	s
スタートパルス上昇/下降時間	$t_r(\text{ST}), t_f(\text{ST})$	0	10	30	ns
クロックパルスデューティ	-	45	50	55	%
クロックパルス上昇/下降時間	$t_r(\text{CLK}), t_f(\text{CLK})$	0	10	30	ns

*12: 全画素のVideo信号を出力するために必要な最短の周期

*13: 蓄積時間はSTのHigh期間 + CLK48周期分に相当します。

STがLowになった直後のCLKの立ち上がりでシフトレジスタの動作が開始します。

STのHighとLowの比を変えることにより、蓄積時間を変えることができます。

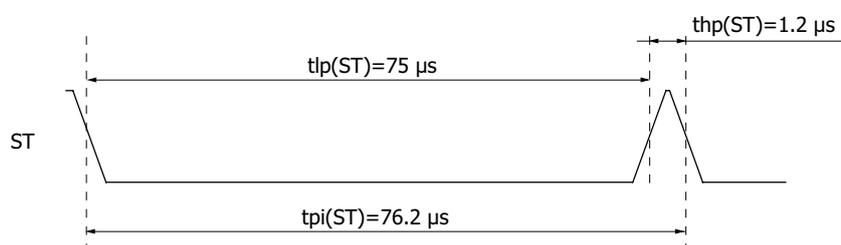
STがLowになってから最初のTRGを1個目とすると、89個目のTRGの立ち上がりでVideoを取り込んでください。

電源電圧 (+Vs) 入力直後の最初のSTで読み出されるVideo信号は使わないでください。

動作例

クロックパルス周波数を最大 (ビデオデータレートも最大)、1回のスキャン時間を最小、蓄積時間を最大とした場合の例。

- ・ クロックパルス周波数 $[f(\text{CLK})] = \text{ビデオデータレート}$
= 5 MHz
- ・ スタートパルス周期 $[t_{\text{pi}}(\text{ST})] = 381/f(\text{CLK})$
= $381/5 \text{ MHz}$
= 76.2 μs
- ・ スタートパルスLow期間の最小期間 $[t_{\text{lp}}(\text{ST})] = 375/f(\text{CLK})$
= $375/5 \text{ MHz}$
= 75 μs
- ・ スタートパルスHigh期間 $[t_{\text{hp}}(\text{ST})] = \text{スタートパルス周期 } [t_{\text{pi}}(\text{ST})] - \text{スタートパルスLow期間の最小期間 } [t_{\text{lp}}(\text{ST})]$
= 76.2 $\mu\text{s} - 75 \mu\text{s}$
= 1.2 μs

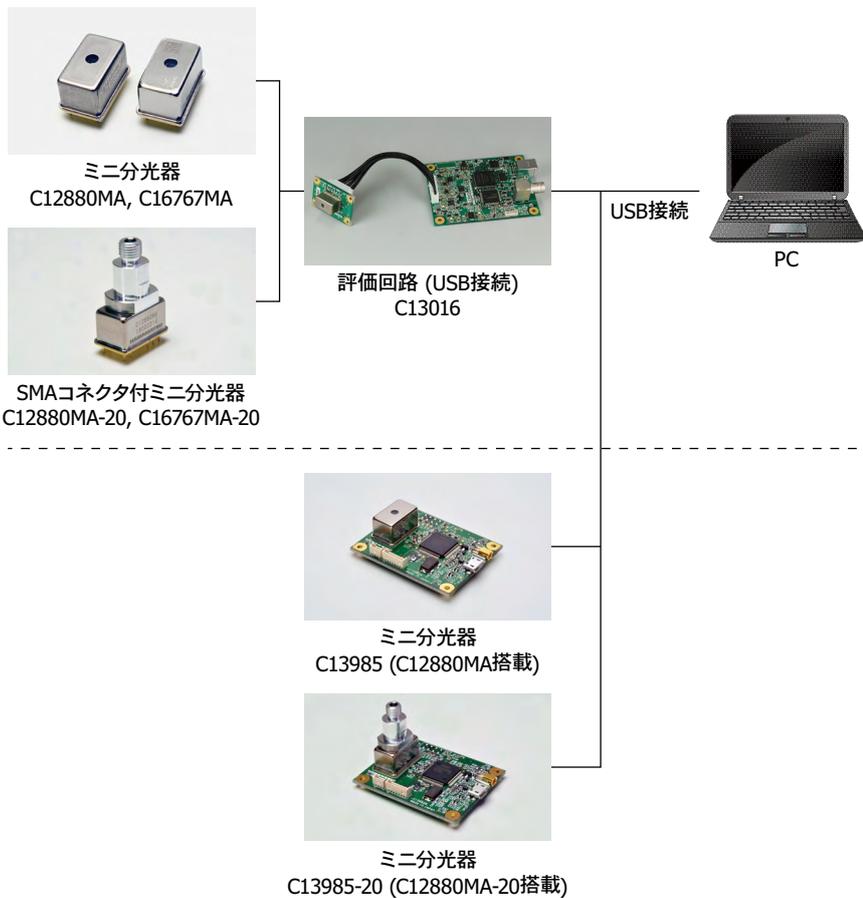


KACCC0772EA

蓄積時間は、スタートパルスのHigh期間 + クロックパルス48周期分に相当するため、 $1.2 \mu\text{s} + 9.6 \mu\text{s} = 10.8 \mu\text{s}$ となります。

■ セレクションチャート

ミニ分光器 (マイクロシリーズ)の関連製品として、SMAコネクタ付ミニ分光器 (光ファイバ接続用)や評価回路・駆動回路を用意しています。



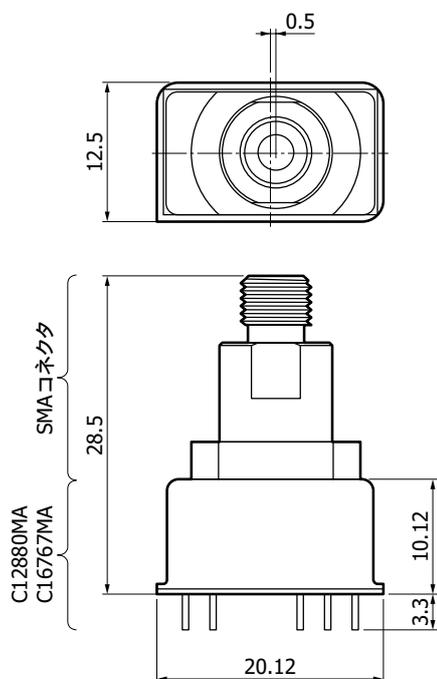
KACCC0836JF

SMAコネクタ付ミニ分光器 C12880MA-20, C16767MA-20

C12880MAおよびC16767MAにSMAコネクタを装着した製品です。コネクタ内部に光学系をもち、SMAコネクタ付光ファイバ (シングルコア, NA=0.22)を接続することができます。コネクタ部以外の仕様はC12880MAおよびC16767MAと同様です。



■ 外形寸法図 (単位: mm)



指示なき公差: ± 0.2

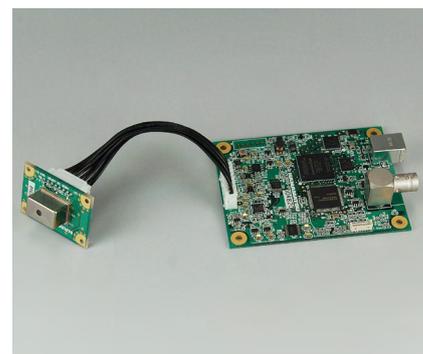
KACCA0381JC

■ オプション

製品名	型名	コア径 (μm)	仕様
紫外/可視域用ファイバ (耐紫外線)	A16962-01	600	NA=0.22, 長さ1.5 m 両端SMA905Dコネクタ付き

ミニ分光器 マイクロシリーズ用評価回路 C13016 (別売)

C13016はミニ分光器 マイクロシリーズの特性を簡易的に評価するための回路です。USBケーブル A9160 (ABタイプ, 別売)を用いてマイクロシリーズとPCを接続して、マイクロシリーズの特性を評価用ソフトウェアで評価することが可能です*14。



特長

- ➡ ミニ分光器 マイクロシリーズの初期評価回路
- ➡ ミニ分光器の波長換算係数をPCから入力可能*15
- ➡ 高A/D分解能 (16 ビット)
- ➡ USBからの供給電源のみで駆動

*14: 対応OS: Microsoft Windows 10 (32-bit, 64-bit)

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。

*15: C13016出荷時には、代表的な波長換算係数が入力されています。高い波長精度で測定するためにはミニ分光器に添付されている検査成績書に記載された製品ごとの波長換算係数を入力する必要があります。

電気的特性

項目	仕様	単位
インターフェース	USB 2.0	-
A/D変換	16	bit
クロックパルス周波数	5	MHz
ビデオレート	5	MHz
蓄積時間	11 ~ 1000000	μs

構成

項目	仕様	単位
対応分光器	C12880MA, C16767MA	-
外形寸法	制御基板	90 × 70
	センサ基板	30 × 44

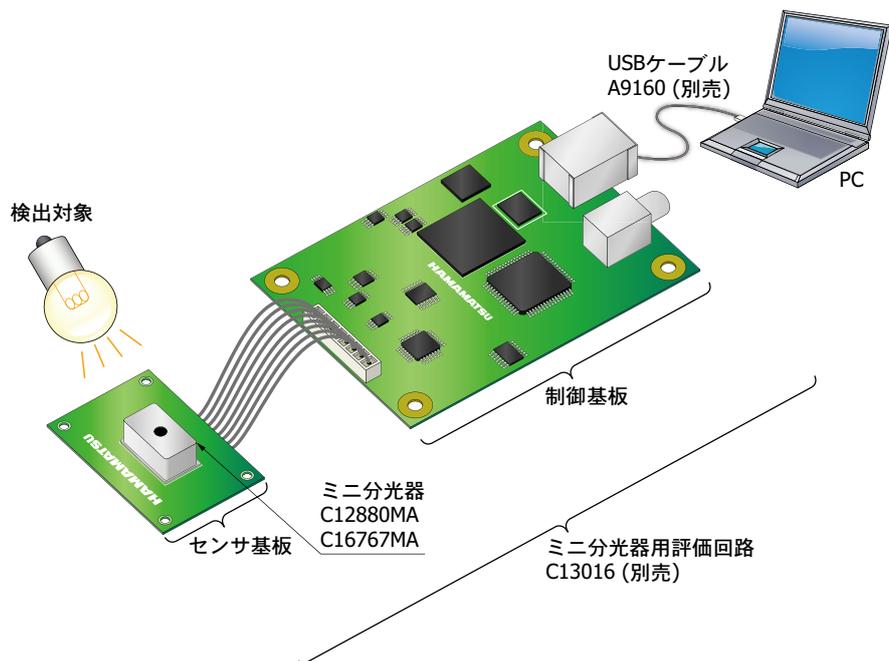
絶対最大定格

項目	条件	定格値	単位
動作温度	結露なきこと*16	+5 ~ +40	°C
保存温度	結露なきこと*16	-20 ~ +70	°C

*16: 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。

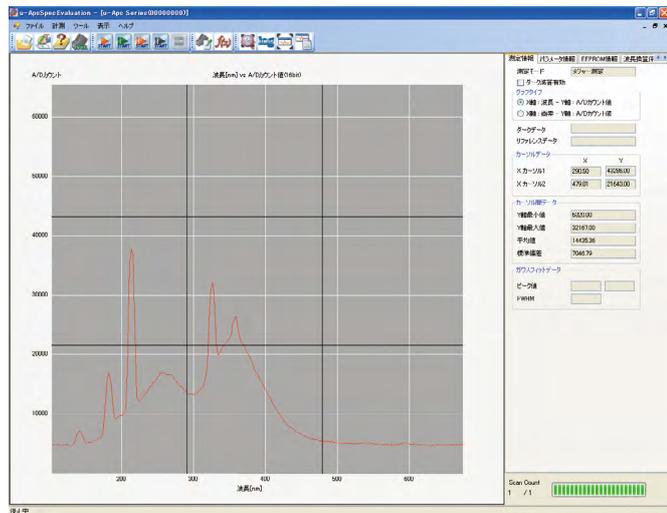
注) 絶対最大定格を一瞬でも超えると、製品の品質を損なう恐れがあります。必ず絶対最大定格の範囲内で使用してください。

接続例



KACCC08003C

評価用ソフトウェアの表示例



ミニ分光器 C13985シリーズ (別売)

C13985シリーズは、ミニ分光器 (C12880MAまたはC12880MA-20) を搭載したUSB接続タイプのモジュールです。Micro USBケーブル (ABタイプ)を用いてPCと接続すると、評価用ソフトウェアを用いて分光計測を行うことが可能です*17。

特長

- ➔ ミニ分光器 (C12880MA, C12880MA-20)を搭載したモジュール
- ➔ ミニ分光器の波長換算係数入力済
- ➔ USBからの供給電源のみで駆動

*17: 対応OS: Microsoft Windows 10 (32-bit, 64-bit)

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。



C13985



C13985-20

電気的特性

項目	仕様	単位
インターフェース	USB 2.0	-
A/D変換	12	bit
クロックパルス周波数	200	kHz
ビデオレート	200	kHz
蓄積時間	270 ~ 1000000	μs

構成

項目	C13985	C13985-20	単位
対応分光器	C12880MA	C12880MA-20	-
外形寸法	40 × 50 × 14.7	40 × 50 × 32.3	mm

絶対最大定格

項目	条件	定格値	単位
動作温度	結露なきこと*18	+5 ~ +40	°C
保存温度	結露なきこと*18	-20 ~ +70	°C

*18: 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。

■ 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

■ 技術情報

- ・ミニ分光器／技術資料

本資料の記載内容は、令和7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