

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ 製品の紹介



説明

ポケットホーク-近赤外™シリーズ分光器はInGaAs線形センサーに32bits RISCマイクロコントローラーを組み合わせたポータブル分光器で、交錯式光路設計により体積をさらに小型化しました。スペクトルの測定においては、その光学構造は他のシリーズの分光器と同じで、十分に強固で安定した測定性能を提供しているほか、柔軟なシステムホール設計は様々な設備システムを統合する柔軟性を提供し、制御回路基板を外付けバージョンとすることで、埋め込み式システム設計を便利にしました。

PH-NIRシリーズの分光器はクローズド ツェルニターナ光学設計を採用。高光学波長分解能、高感度、低迷光及び高速スペクトル反応を提供します。

PH-NIRシリーズの分光器はUSBが電力を供給し、USBを通じコンピュータに接続します。このほかにも8pin&4pin I/Osインターフェースを通じて外部デバイスの接続も可能になりました。

本仕様書ではPH-NIRシリーズ分光器に関する情報及び詳細な操作方法についてご紹介しています。PH-NIRシリーズ分光器はRISCマイクロコントローラーにより電子操作が行われています。ユーザーは台湾超微光学が提供するコンピュータソフトウェアにより管理できます。



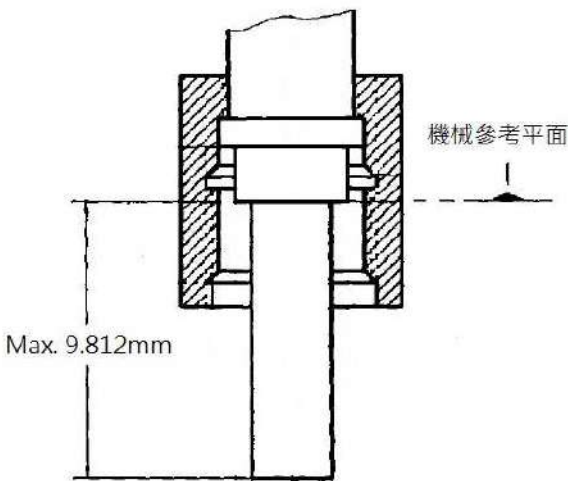
- この文書は業務マーケティング普及用として提供されており、出荷仕様契約書としては使用できません。
- お客様に製品の承認や材料検査要求がおありの場合、OtOは別途仕様についてお客様と話し合い、正式な商品としての承認書を提供いたします。

PH-NIR Series-405 Rev.1
www.otophotonics.com

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

ご使用に当たってのご注意

説明図	説明
	光ファイバーをロックする際は手で締めるようにし、工具は使用しないでください。ツールレンチで締めると分光器内のスリットが光ファイバーヘッドにより圧迫を受け損傷しやすくなり、このような損壊は保証の対象外になります。 お客様が長期に渡って使用し、光ファイバーを緩める必要がなくしっかり固定したい場合は、締めた後に接着剤で光ファイバーと分光器 SMA905 コネクタを固定してください。
	当社が生産する分光器の SMA905 コネクタの仕様とサイズはいずれも国際基準規範に基づいて設計製造されていますので、お客様は使用する光ファイバーフェルールが長すぎて SMA905 内のスリットを破ることを避けるため、長さが 9.812mm を超えないようにしてご使用ください。光ファイバーのフェルールが長すぎてスリットが損壊を受けた場合、この種の損壊は保証の範囲外となります。

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

■ 主な特徴

1.1	特性	P4
1.2	規格仕様	P5
1.3	スペクトル出力図	P6
1.4	PH-NIRシリーズ製品リスト	P6

■ 構造

2.1	PH-NIRシリーズ構造図	P7
2.2	電子出力PINの紹介	P8
2.3	センサーの概要	P11

■ 内部操作

3.1	画素の定義	P14
3.2	デジタル入力/出力	P14

■ USB伝送インターフェース及び制御情報の紹介

4.1	概要	P15
-----	----	-----

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

■ 主な特徴

▶ 1.1 特性

- PH-NIR分光器の光解析範囲は 900 ~ 1700 nm
- 光学波長分解能 (PH25x4) : 5 ~ 30 nm、組み合わせ内の異なる入光スリット幅と回折格子により決まります
- InGaAs 線形センサー
- カスタマイズされたモジュールコンポーネントにより、異なる入口のスリット幅が選択できます
- 積分時間 100 μ s ~ 15secで、選択したセンサーのタイプにより異なります
- 16 bit、15MHz A/Dコンバーター。
- Micro USB
- 4-pin USB接続ポート
 - ❑ 8-pin拡張ポートが分光器と外部デバイスを接続6つのデジタル入力/出力データキャプチャピン
- コンピュータ応用のPlug-n-Play インターフェース
- 超正確な連続多重露光により、最大4000のスペクトルデータが保存可能
- Flash ROM による保存
 - ❑ 波長補正係数
 - ❑ 線形補正係数
 - ❑ 強度補正係数

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

▶ 1.2仕様

仕様		PH2524	PH2534
センサー		InGaAs 線形センサー128 Pixels	InGaAs 線形センサー256 Pixels
光学システムパラメータ		f/# : 4.5, NA :0.11, Focal Length(R1-R2) :39-44 ユーザーの入光のNA値は分光器のNA値より大きくなるよう設計されることをお勧めします	
ダークノイズ (平均)	High Gain	10	11
	Low Gain	8	10
ダイナミックレンジ (avg.)*1	High Gain	6500	6000
	Low Gain	8000	6500
信号雑音比 (単一測定データ)	High Gain	2500	2500
	Low Gain	6500	6500
光路		クローズド ツェルニターナ光学構造が2次、3次光を排除	
体積		65 x 65 x 29.8 mm ³ 、メインボードを含む	
回折格子		2種類の回折格子から選択可能	
波長		900-1700nm	
入口スリット幅		50, 100, 200 μ m	
積分時間		100 μ s ~ 15sec、選択したセンサータイプに基づきます	
波長再現性		+/- 0.2 nm、連続 100回測定 (アルゴンランプ)	
波長精度		$\pm$ 1.5nm之内	
波長分解能 (ピーク半値幅)		5 nmから30 nmまで、仕様に基づいて組み合わせ	
温度安定性		<0.069nm/°C	
適用環境	保存温度	-30°C to +70°C	
	操作温度	0°C to +50°C	
	環境湿度	0% - 90% 結露なし	
伝送インターフェース		Micro USB @ 480 Mbps (高速)	
光ファイバーインターフェース		SMA905: Φ 3.20 $\pm$ 0.01mm	
システムホールロック固定 推奨トルク		0.15 nm (相手方が5 mm厚のアルミボード、平面度0.1 mmの条件下)	
電源仕様		サポート電圧: 4.75-5.25V	

*1:ダイナミックレンジの計算は複数の分光器のダークノイズの平均

www.otophotonics.com

PH-NIR Series-405 Rev.1

5

•この文書は業務マーケティング普及用として提供されており、出荷仕様契約書としては使用できません。お客様に製品の承認や材料検査要求がある場合、OtOは別途仕様についてお客様と話し合い、正式な商品としての承認書を提供いたします。

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

▶ 1.3 スペクトル出力図

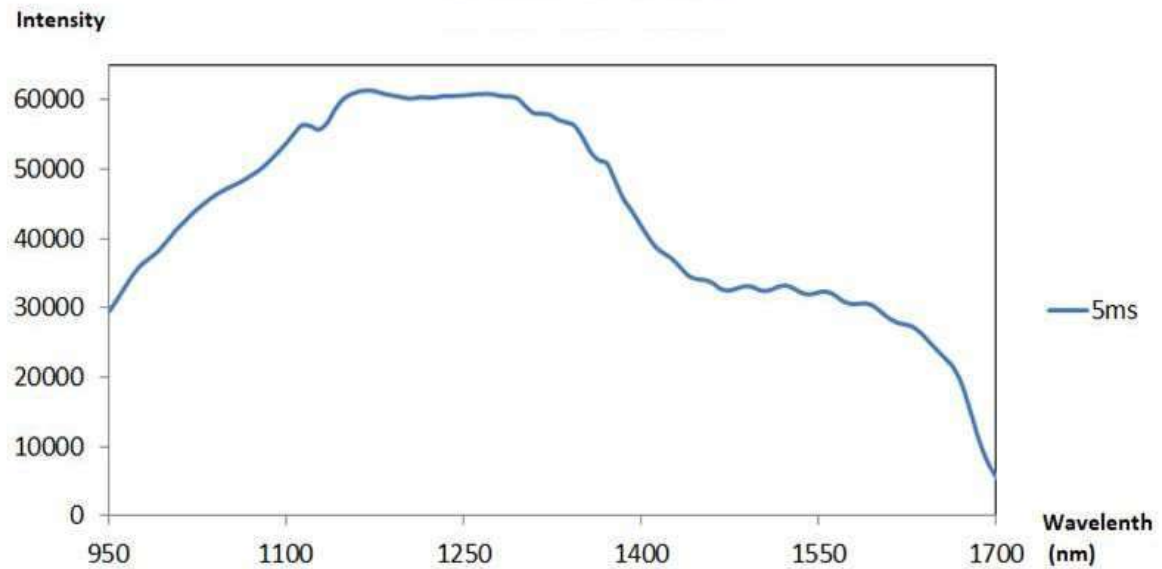


Fig. 1 : PH2524 スペクトル出力図

▶ 1.4 PH-NIR シリーズ製品リスト

型番	適用分光波長	センサー のタイプ	信号雑音比 (単一測定データ)		A/D	迷光*1	温度安定テ スト
	NIRC1/C2		Low Gain Mode	High Gain Mode			
	900 と 1700						
PH2524 /PH2534	√	InGaAs Sensor	6500	2500	16 bits	<0.2%	< 0.069nm/°C

*1 :迷光の工場出荷検査にはFEL1300を使用し、1000 nmの迷光が<0.15%であるかを
検査します

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

■ 構造

▶ 2.1 PH-NIRシリーズ構造図

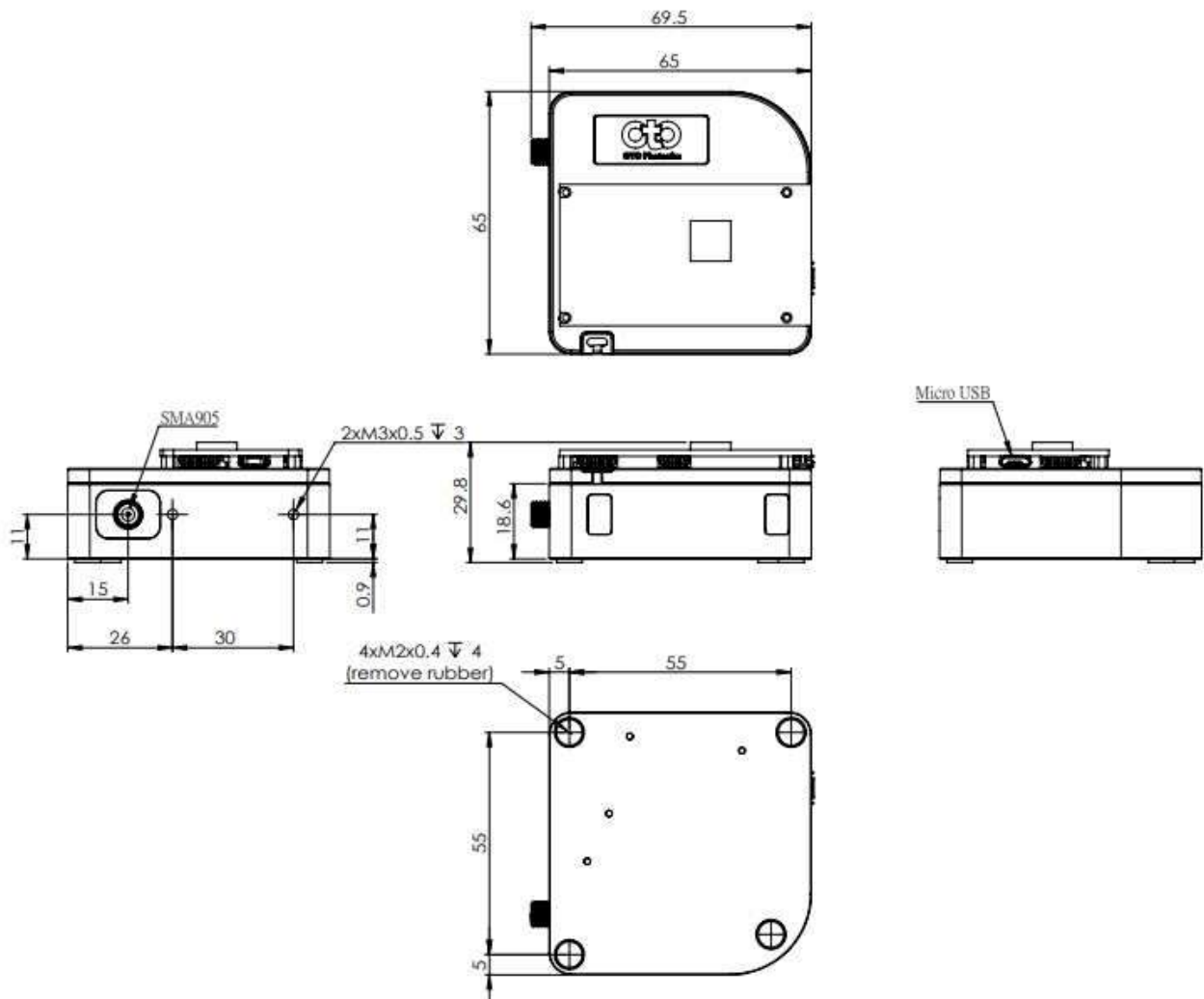


Fig. 2: PH-NIR外部寸法図

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

▶ 2.2 電子出力PINの紹介

本章節ではPH-NIRシリーズの外部コネクタについて紹介します。マザーボード下方にはMicro USB1組、8 pin 1.0 mm GPIO コネクタ1組、8 pin 1.0 mm GPIO for OtO内部debug用(もう一方)1組が付属し、マザーボード上方には特別仕様のUSBコネクタ1組。

● Pin位置の定義

数はPH-NIRシリーズコネクタの正面図で、左から右にMicro USBと拡張コネクタです。

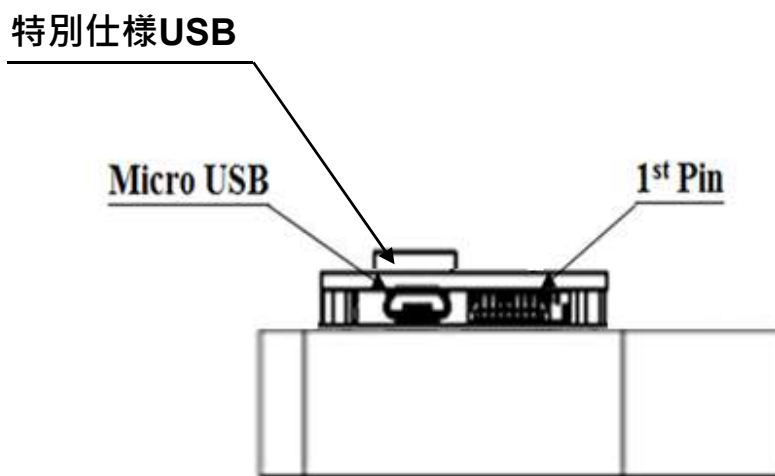


Fig. 3 : PH-NIRシリーズ コネクタ正面図

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

GPIO コネクタPin# 機能の紹介

*All I/Os are TTL-level input/output

Pin番号	方向	Pin名	機能説明
1	Power	5V Output	約0.1Aの電力を外付けデバイスに提供できます。
2	Output	TX	UART TX。TXはRISCコントローラーの出力です。
3	Input	RX	UART RX。RXはRISCコントローラーの入力です。
4	Output	GPIO0	汎用出力0。
5	Output	GPIO1	汎用出力1。
6	Output	LS_ON	光源オン。
7	Input	Trigger_IN	外部トリガー入力信号。
8	GND	GND	接地。

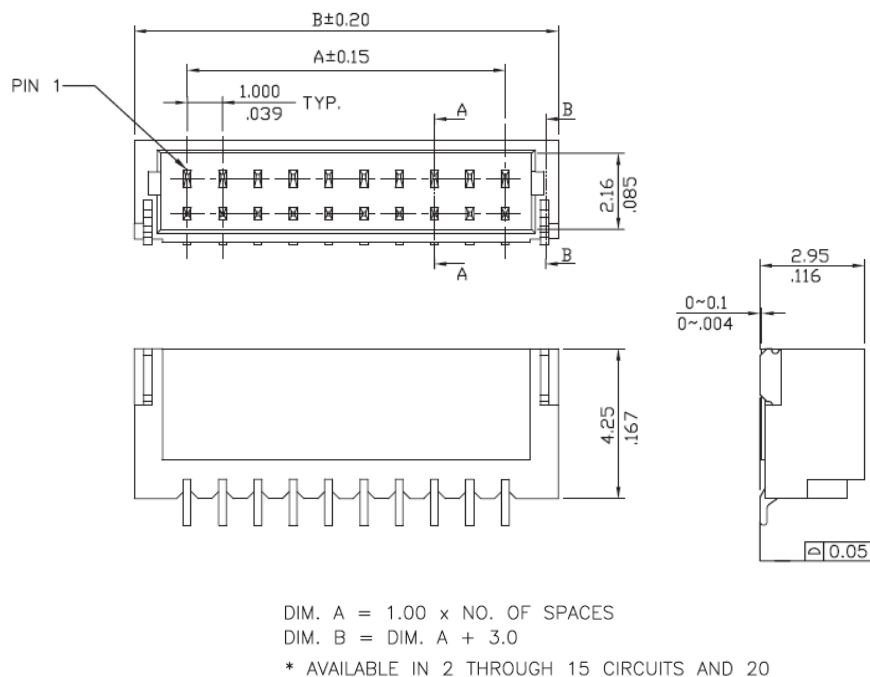


Fig. 4 : GPIO 外部コネクタ 1.0 mm 8 pin 構造図

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

特殊USBポート

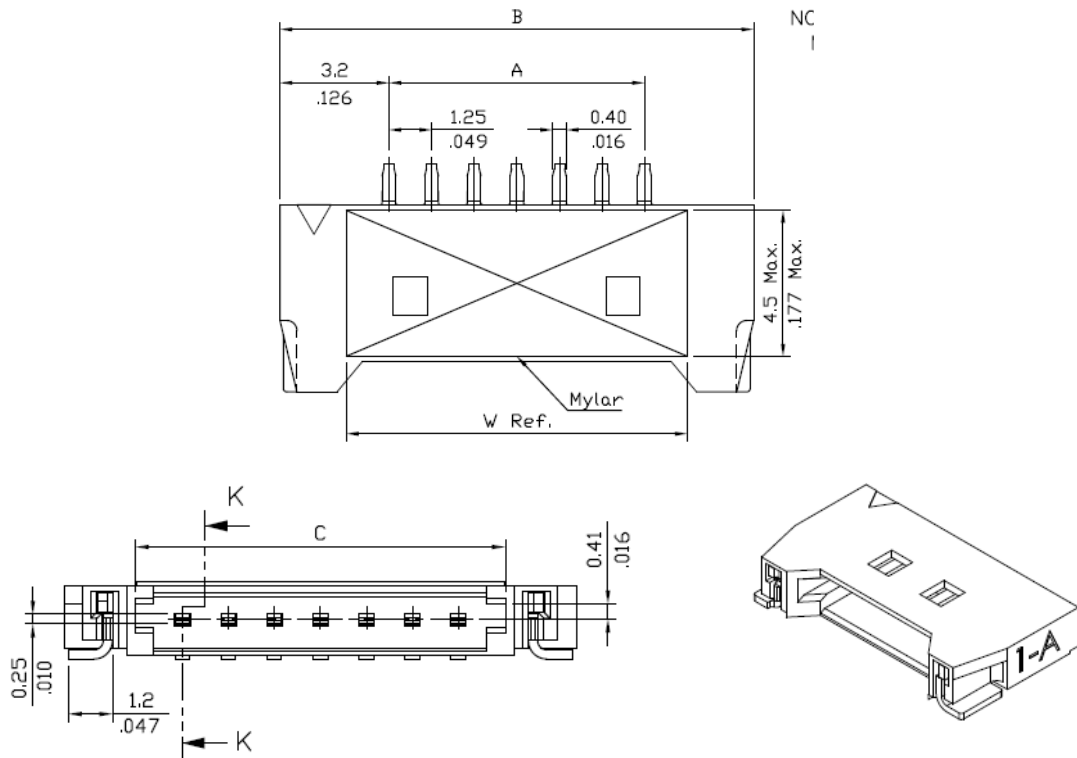


Fig. 5: 特殊USB 1.0 mm 4 pin 構造図

□ Pin#説明

Pin番号	方向	Pin 名
1	+3.3V	+3.3V
2	Data-	USB-
3	Data+	USB+
4	GND	GND

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

▶ 2.3 センサーの概要

● InGaAs センサー

PH-NIRはNIR波長範囲で高感度のInGaAs線形リニアセンサーを使用し、高速で正確なスペクトル測定専用設計されています。タイミングジェネレータとクロックデバイスを内蔵し、5Vの電源を供給するだけで使用できます。

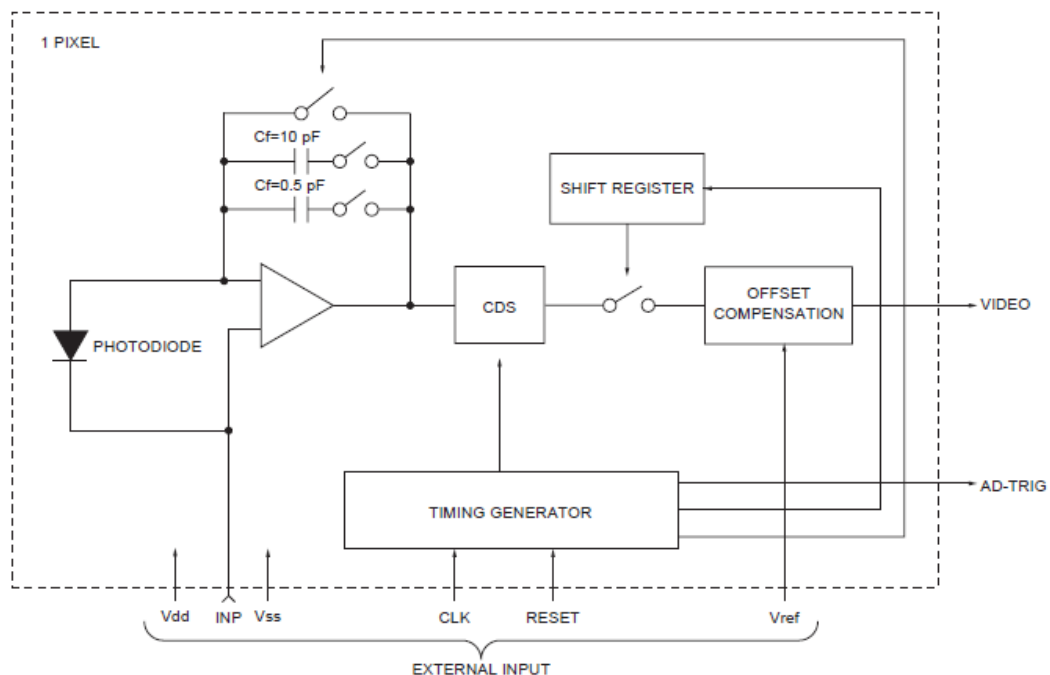


Fig.6 : InGaAs センサー構造図

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

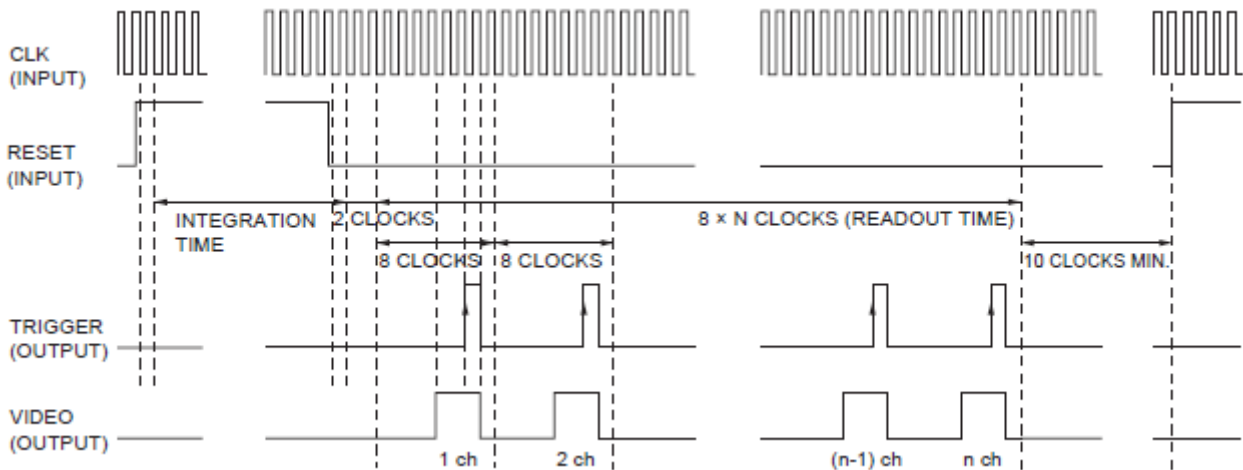


Fig.7 : InGaAs センサー操作時のタイミング波形

出力信号の大きさは積分時間に正比例します。入射する光エネルギー又は積分時間が長すぎると、画素充電を飽和させ、センサー出力信号はその飽和値のみ表示します。センサーの特性上、過飽和状態では信号の異常を起こす場合があります。

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

● CCD/システムノイズ

電圧出力信号値に影響を与えるノイズには主に3種類あります：『光源の安定性』、『電子ノイズ』、『CCD検出器のノイズ』。外部光源の影響を考慮しない場合、先に測定システムのダークノイズを検査できます。

『ダークノイズ』の定義は、完全に暗い環境下で、1msの積分時間内の電圧出力 ($V_{out\ RMS}$) なので、ダークノイズの高さは電子読み出しノイズとCCDセンサーによって完全に決まります。

別の信号の良し悪しを評価するパラメータは『信号雑音比』 (SNR) です。『信号雑音比』の定義は最大信号 (65535) をRMS値で割ったものです。信号雑音比が大きいほど読み取る信号は安定していることを表し、低信号内の差をより区分しやすくなります。

● 信号の多重平均

一般的に、理想的な信号曲線を得る方法としてよく見られるものには『信号多重平均法』と『boxcar filter』の2種類があります。『信号多重平均法』では実際に各画素によるノイズの影響を低減できます。サンプリングの回数が多いほど平均信号の結果もよくなると考えられますが、相対的に重要なのはより時間をかけてスペクトルを取得するという点です。時間座標軸上でスペクトルの平均サンプルを使用する場合、信号雑音比 (SNR) は取得したサンプル数の根の倍数で増加します。例：平均サンプリング数が100の場合、信号雑音比は10倍になります。

2番目の方法は『boxcar filter』で、隣接するサンプリングポイントを使用して、滑らかな信号曲線を取得しますが、この方法は光学波長分解能を大きくするので、ピーク信号を求める場合、この方法はお勧めしません。必要があれば、この2つの方法を同一の測定において同時に使用することもできます。

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

■ 内部操作

▶ 3.1 画素の定義

分光器システムの工場出荷時に設定したベースライン信号強度は1,000 counts。ユーザーに特別な制御要件がある場合、当社が提供したコマンドでベースライン信号強度を修正できます。当社ではユーザーが基本的なベースノイズ信号を校正できるコマンドを提供します (**adjust the AFE OFFSET**)。もう一つのベースライン信号強度を調整する方法は、ソフトウェア内の「背景除去」機能を使用することです。どの種類の方法で校正するかは、ユーザーがいかにしてベースライン信号強度を使用したいかによって決まります。

像素	描述
1-13	無効な画素
14-31	光学フルブラック画素
32	無効な画素
33-3032	光学有効画素
3033-3038	無効な画素

▶ 3.2 デジタル入力/出力

一般的な入力/出力 (GPIO)

PH-NIRシリーズ分光器には3.3Vデジタル入力/出力データキャプチャピンが6個あり、伝送用8PIN外部接続コネクタに使用されています。ソフトウェアを通じてこれらの入力/出力PINを定義でき、様々な異なる目的に対する応用を達成します。いくつかのOEMカスタマイズ化の需要の下、AAシリーズの分光器はお客様が特殊なタイミング発生器を使用する際に十分な柔軟性を提供します (例 : single pulse又はPWMなど)。

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

■ USB伝送インターフェース及び制御情報の紹介

▶ 概要

PH-NIRシリーズの分光器はマイクロプロセッサを内蔵した小型光ファイバー分光器で、USBによりデータ伝送を行います。この章節ではUSBインターフェースを通じてPH-NIRシリーズ分光器の関連プログラム情報を制御する方法を紹介します。この情報はそれぞれ使用するインターフェースを開発する必要がある場合にのみ提供されるもので、OtO が提供する標準コンピュータソフトウェア（SpectraSmart）プログラミング設計の専門家の参考用として使用する必要はありません。

● ハードウェアの説明

PH-NIRシリーズではUSB2.0内蔵の32bit RISCコントローラーを使用します。プログラミングコード及びデータパラメータは内蔵SPI Flashにあります。このRISCマイクロコントローラーは64MByte DDR 及び 64Mbits Flashをサポートします。

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

● 設定ガイド

アプリケーションプログラム開発インターフェース

この章節ではAPIsの全ての内容の説明と全ての機能構文について列記します。

□ PH-NIRシリーズ分光器の起動

説明：PH-NIRシリーズ分光器及びコンピュータホストマシンの接続

a. 機能名: `UAI_SpectrometerOpen`

b. パラメータ:

dev: コンピュータホストマシンは同時に8台のPH-NIRシリーズ分光器を接続できます。『Dev』はどのデバイスを起動するかを指定します。

Handle: コンピュータ操作デバイスのオリジナルの識別子コンピュータは1つの識別子で各デバイスに応答しますが、これは各種分光器操作におけるデバイス識別に使用されています。

□ Frame Sizeの検索

説明：分光器内のセンサーのサイズデータを取得します。

a. 機能名: `UAI_SpectromoduleGetFrameSize`

b. パラメータ:

device_handle: コンピュータはある識別子でこのコマンドで制御されるデバイスに応答します

size: 32-bitを使用しこのデータサイズを表します。

□ 波長の取得

説明：波長の取得を開始します。PH-NIRシリーズの分光器は完全な波長分布を取得できます。

a. 機能名: `UAI_SpectrometerWavelengthAcquire`

b. パラメータ:

device_handle: コンピュータはある識別子でこのコマンドで制御されるデバイスに応答します

buffer: データストレージを取得します。

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

□ スペクトルの取得

説明：スペクトルの取得を開始します。PH-NIRシリーズの分光器はこの機能構文を使用し、『UAI_SpectrometerWavelengthAcquire』で取得した波長情報と一致する完全なスペクトル分布を取得できます。

a. 機能名: UAI_SpectrometerDataAcquire

b. パラメータ:

device_handle: コンピュータはある識別子でこのコマンドで制御されるデバイスに応答します。

integration_time_us: 32-bit を使用し積分時間 (マイクロ秒) を指定します。

buffer: データストレージを取得します。

average: スペクトルは連続して取得したデータを複数回平均することで、ノイズを低減できます。

□ 波長範囲の検索

説明：最大又は最小の波長を取得します

a. 機能名: UAI_SpectromoduleGetWavelengthStart

UAI_SpectromoduleGetWavelengthEnd

b. パラメータ:

device_handle: コンピュータはある識別子でこのコマンドで制御されるデバイスに応答します。

lambda: 32-bitを使用し PH-NIR分光器の最大/最小波長 (nm) を表示します。

□ 積分時間範囲の検索

説明：最大又は最小積分時間を取得します。。

a. 機能名: UAI_SpectromoduleGetMinimumIntegrationTime

b. パラメータ:

device_handle: コンピュータはある識別子でこのコマンドで制御されるデバイスに応答します。

integration time: 32-bit を使用しPH-NIRシリーズの最大/最小積分時間を表示します。最小積分時間の単位`マイクロ秒；最大積分時間の単位`ミリ秒。

OtO Photonics

ポケットホーク-近赤外™シリーズ

□ PH-NIRシリーズ分光器のシャットダウン

説明：コンピュータホストマシンとPH-NIRシリーズ分光器の接続

a.機能名: UAI_SpectrometerClose

b.パラメータ:

handle: コンピュータはある識別子で停止したいデバイスに
応答します。この機能コマンドをj起動すると、他の
デバイスまたは操作は停止します。