

OtO Photonics

フェクダ & フェクダ近赤外シリーズ 製品の紹介



説明

フェクダ & フェクダ近赤外シリーズ (Phekda & Phekda-NIR Series, PD & PD-NIR Series) 分光器はCCD/CMOS/InGaAs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もので、シンプルな構造と最適化されたスペクトル分析コアを有し、特にLIBS及び高波長分解能測定への応用に適しています。スペクトル測定上、その光学構造は十分に頑丈かつ安定した測定性能を提供し、特に波長分解能及び波長ドリフトにおいて優れた温湿度、震動と安定性を有しています。

PD & PD-NIRシリーズ分光器は透過反射式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。

PD & PD-NIRシリーズの分光器はUSBが電力を供給し、USBを通じてコンピュータに接続します。このほかにも8 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。

PD & PD-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。

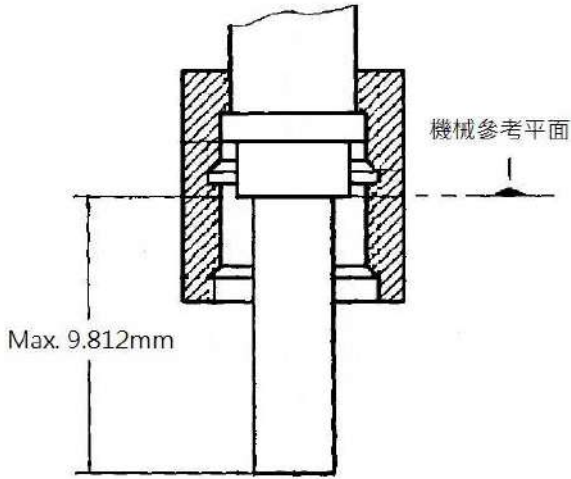


- この文書は業務マーケティング普及用として提供されており、出荷仕様契約書としては使用できません。
- お客様に製品の承認や材料検査要求がおありの場合、OtOは別途仕様についてお客様と話し合い、正式な商品としての承認書を提供いたします。

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

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

フェクダシリーズ製品の紹介

■ 概要

- | | |
|--------------------------|----|
| 1.1 PD & PD-NIRシリーズ製品リスト | P4 |
| 1.2 スペクトル出力図 | P4 |

■ 主な特徴

- | | |
|--------|----|
| 2.1 特性 | P5 |
| 2.2 仕様 | P6 |

■ 構造

- | | |
|----------------|-----|
| 3.1 構造図 | P7 |
| 3.2 電子出力PINの紹介 | P8 |
| 3.3 Sensorの概要 | P10 |

■ 内部操作

- | | |
|---------------|-----|
| 4.1 画素の定義 | P11 |
| 4.2 デジタル入力/出力 | P11 |
| 4.3 トリガーモード | P13 |

■ USB伝送インターフェース 及び制御情報の紹介

P14

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

■ 概要

▶ 1.1 PD & PD-NIRシリーズ製品リスト

	型號	適用分光波長 (nm)					信号雑音比		ダイナミックレンジ*1		A/D	迷光	温度安定テスト
		V25	V30	V32	NIRT 1A	NIRQ							
		535	548	625	802	1522							
		~650	~658	~818	~878	~1578							
PD Series	PD1050	√	√	√	√		500		4700		16 bits	0.2%	N/A
	PD1080 PD2080	√	√	√	√		350		3500			0.2%	N/A
PD-NIR Series	PD2570					√	High Gain	Low Gain	High Gain	Low Gain		0.2%	N/A
							2500	4000	5600	8200			

*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値で計算します

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

▶ 1.2 スペクトル出力図

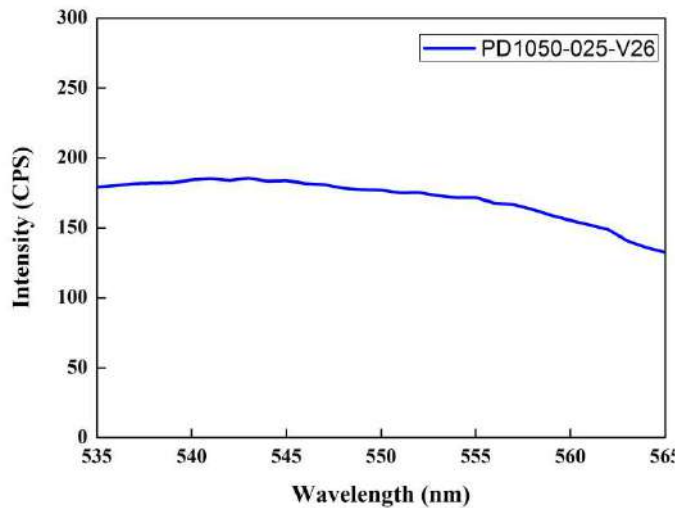


Fig. 1 : PD1050-025-V26
ハロゲンランプ応答

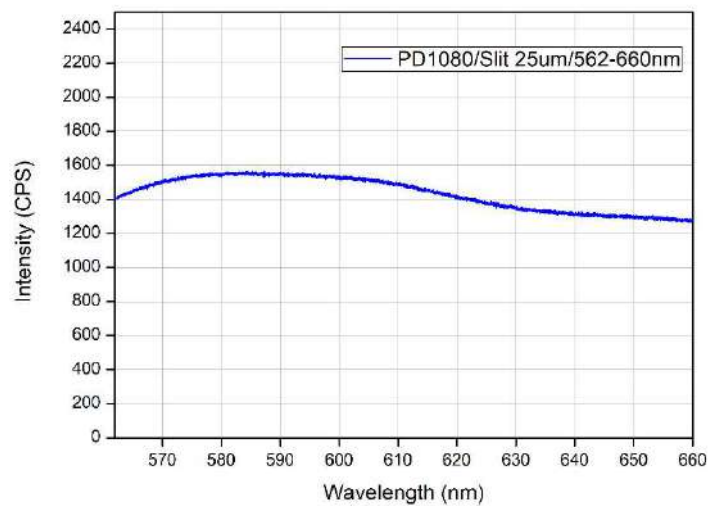


Fig. 2 : PD2080-010-V25
ハロゲンランプ応答

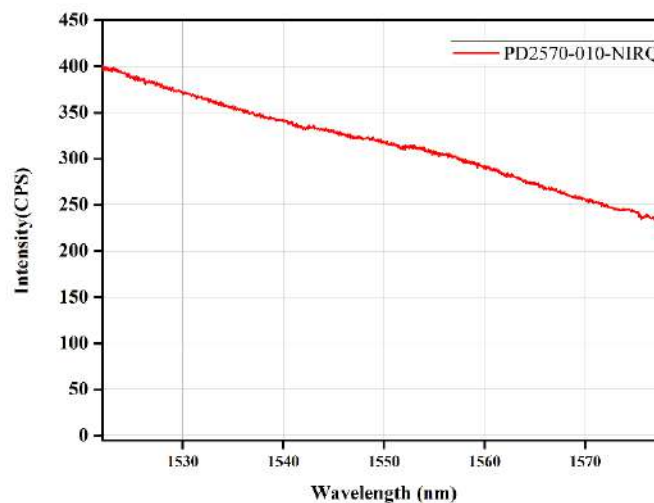


Fig. 3 : PD2570-010-NIRQ
ハロゲンランプ応答

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

■ 主な特徴

▶ 2.1 特性

- 専用の LIBS とラマン応用により作られた波長範囲 535 ~ 565 nm, 535 ~ 650 nm。
また、近赤外線波長帯のVCSEL (垂直共振器面発光レーザ) 波長範囲1522 ~ 1578nm。
- ニーズにより波長範囲のカスタマイズ可能で、PD-VIS範囲は 400nm-1000 nm、
PD-NIR範囲は 900nm-1700 nm
- 超高光学波長分解能 PD-V25 & PD-V30 < 0.1 nm (スリット 10μm)
PD-V32 < 0.35nm (スリット 25μm)
PD-NIRQ < 0.25nm (スリット 10μm)
- センサーが特定の応用要件を提供します:
 - 2048 画素 CCD センサー
 - 4096 画素 CMOS センサー
 - 512画素 InGaAs 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、異なる回折格子、センサーと入口のスリット幅が選択できます。
- 積分時間は PD1050 : 5ms ~ 24s、PD1080 : 0.1ms~24s、PD2570 : 0.1ms~24s
- 16 bit、15MHz A/Dコンバーター。
- USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)。
- 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

フェクダシリーズ製品の紹介

▶ 2.2 仕様

規格		内容					
		PD1050		PD1080/2080		PD2570	
センサー		2048 pixel CCD		4096 pixel CMOS		512 Pixel InGaAs	
ダークノイズ(平均)		14		19		High Gain	Low Gain
						11	7
ダイナミックレンジ		4700		3500		High Gain	Low Gain
						58600	8200
信号雑音比		500		350		High Gain	Low Gain
						2500	4000
波長範囲		535~565 nm & 535~650 nm ニーズにより、波長範囲は400~1000 nmで カスタマイズ可能				1522~1578nm ニーズにより、波長範囲は900nn-1700nmで カスタマイズ可能	
光学システムパラメータ		f/# : 5, NA : 0.1, Focal Length(R1-R2) :85-101.5 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					
光学構造		ツェルニターナ 光学構造が2次、3次光を排除					
体積		180 (L) x 175 (W) x 60.7 (H) mm					
回折格子		1500g 600nm / 2400g 300nm				830g1200nm	
スリット幅		10/25μm					
積分時間		5ms~24s		0.1ms~24s			
波長分解能		狭縫、光柵、および波長範囲の組み合わせによって決まります					
光ファイバーインターフェース		SMA905, FCPC					
適用環境	保存温度	-30℃ to +70℃					
	操作温度	0℃ to +50℃					
	環境湿度	0% - 90%結露なし					
伝送インターフェース		USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)					
電源仕様		USB給電、300mA at +5VDC サポート電圧： 4.75-5.25V					

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

■ 構造

▶ 3.1 構造図

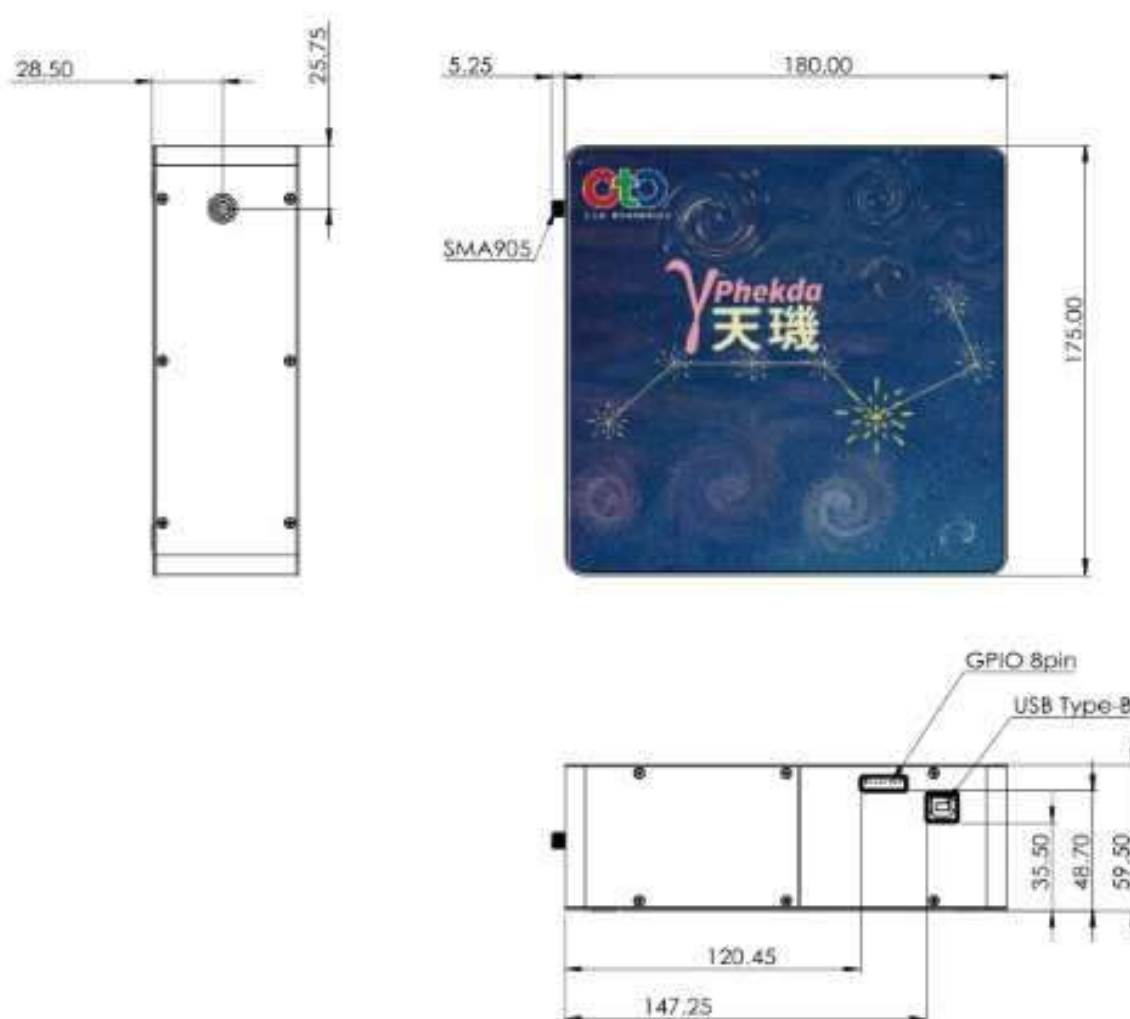


Fig. 3 : PD & PD-NIRシリーズ外観サイズ

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

▶ 3.2 電子出力PINの紹介

本章節ではPD & PD-NIRシリーズの外部コネクタについて紹介します。
後部の外部コネクタは 8 pin 2.0mm コネクタです。

Side entry type

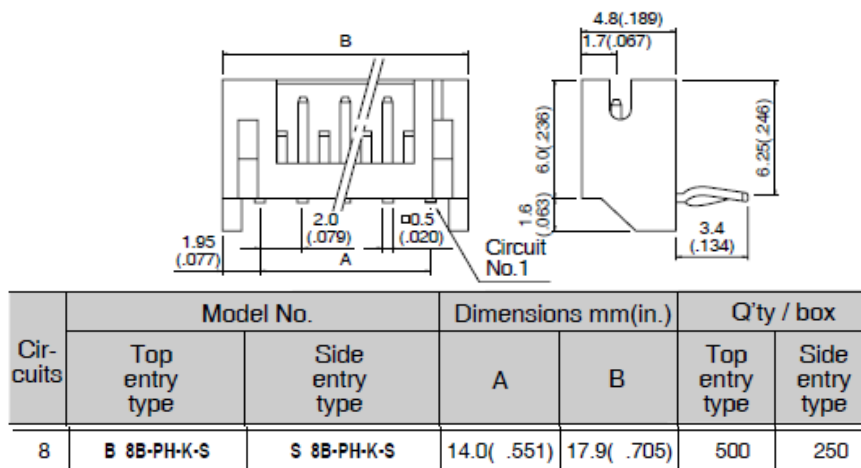


Fig. 4 : 後部外部コネクタ 2.0 mm 8 pin 構造図

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

● Pin位置の定義

下図はPD & PD-NIRシリーズコネクタの構造図で、左から右にPC USBと後部外部コネクタです。



Fig. 5 : PD & PD-NIRシリーズ コネクタ構造図

● 後部コネクタPin# 機能の紹介

Pin番号	方向	Pin名	機能説明
1	Power	5V Input/Output	USBを使用してコンピュータに接続した場合、このPINはVBUSに接続され、コンピュータに約0.1Aの電力を提供します。電源を外付けデバイスに供給します。
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。

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

▶ 3.3 Sensorの概要

● Sensor / 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』、『センサーノイズ』。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、10ms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/CMOS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』、『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

フェクダシリーズ製品の紹介

■ 内部操作

▶ 4.1 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。

▶ 4.2 デジタル入力/出力

一般的な入力/出力 (GPIO)

PD & PD-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、PD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

フェクダシリーズ製品の紹介

GPIO推奨操作電圧:

VIL(max) = 0.8V

VIH(min) = 2.0V

GPIO絶対最大/最小値:

VIN(min) = -0.3V

VIN(max) = 5.5V

● 伝送インターフェース

USB 2.0

480-Mbit USB (Universal Serial Bus) は標準的かつ広範囲に用いられているコンピュータ伝送インターフェースです。 OTOが提供するコンピュータスペクトルソフトウェアはUSBにより複数のPD & PD-NIRシリーズ分光器を接続できます。低電力需要により、PD & PD-NIRシリーズ分光器はUSBケーブル及びVBUSを介して接続後操作できます。

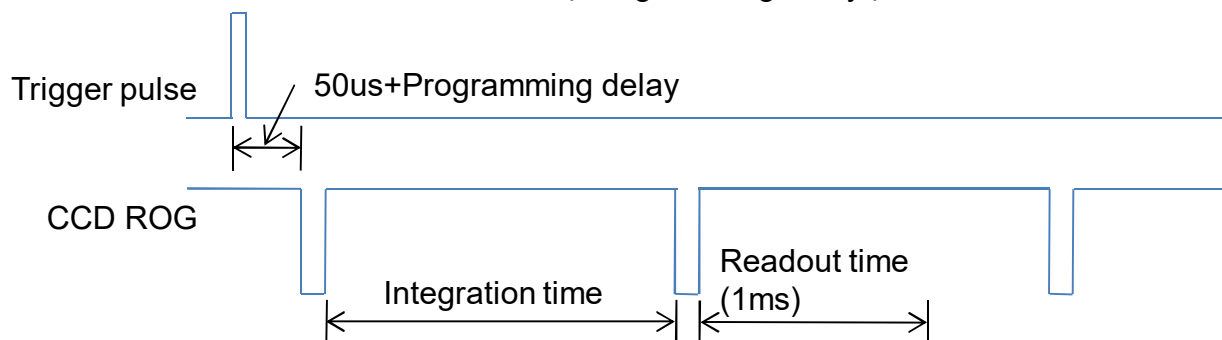
OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

▶ 4.3トリガーモード

- シングルトリガー-シングルスペクトルデータ

シングルトリガーシングルスペクトルデータモード（積分時間は設定済み）では、このモードに入った後シングルパルス信号を受信するのを待ち、パルス信号を受け取りトリガーすると、1回のスペクトルデータを取得することができます。トリガー起動方法はパルスの上昇エッジ又は下降エッジとして設定でき、トリガーを受け取った後の遅延積分時間（Programming delay）も設定できます。



- ソフトウェアレベルトリガー

ソフトウェアレベルトリガー（積分時間は設定済み）では、このモードに入った後外部のトリガー信号を待ち、トリガー信号のレベルが高い場合、トリガーレベルが下がるまで、ソフトウェアはここで設定した積分時間によりスペクトルデータを連続捕捉します。



- ソフトウェアレベルトリガー-スペクトルデータの連続取得

ソフトウェアレベルトリガー-スペクトルデータの連続モードでは（積分時間は設定済みで、ソフトウェアコマンドでスペクトルデータを取得する）、トリガーレベルが高いとき、ソフトウェアは積分を連続して繰り返しスペクトルデータを取得し、たとえトリガーレベルが低くなっても停止しません。



OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

■ USB伝送インターフェース及び制御情報の紹介

▶ 概要

PD & PD-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PD & PD-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

PD & PD-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

フェクダシリーズ製品の紹介

● USB情報

PD & PD-NIRシリーズ USB サプライヤーIDナンバー：0x0638、製品番号：0x0AAC。PD & PD-NIRシリーズではUSB2.0を使用し、ホストマシンと分光器はbulk streamsによりデータの伝送が行われます。USBに関するさらに詳しい情報は、USBIFウェブサイト@ <http://www.usb.org>をご参照ください。

● 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。

□ PD & PD-NIRシリーズ分光器の起動

説明：PD & PD-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PD & PD-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。

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

□ 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。PD & PD-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。

□ スペクトルの取得

説明：スペクトルの取得を開始します。PD & PD-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。

OtO Photonics

フェクダシリーズ製品の紹介

□ 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 PD & PD-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PD & PD-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`。

□ PD & PD-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PD & PD-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。