



# OtO Photonics

## 天权近红外系列 产品介绍

### Megrez Series

### Megrez-NIR Series



## 描述

天权&天权近红外 (MG & MG-NIR) 系列光谱仪 是由 CCD或InGaAs 感测器加上 32bits RISC 微控制器组成，其光学架构采用穿透反射式 TRT-Czerny-Turner 光学设计，提供高光学解析度、高感度、低杂散光以及快速光谱反应速度。其高解析度特性以及对应波长范围非常适合应用在叶绿素荧光(VIS)、Laser Diode或VCSEL LED (NIR)的检测。考量温度变化对 Sensor的影响，MG系列光谱仪皆拥有致冷功能。

MG & MG-NIR系列 光谱仪是由 USB 供电并藉由USB连接电脑。除此之外亦提供了8PIN I/Os 介面可用来接外部装置。


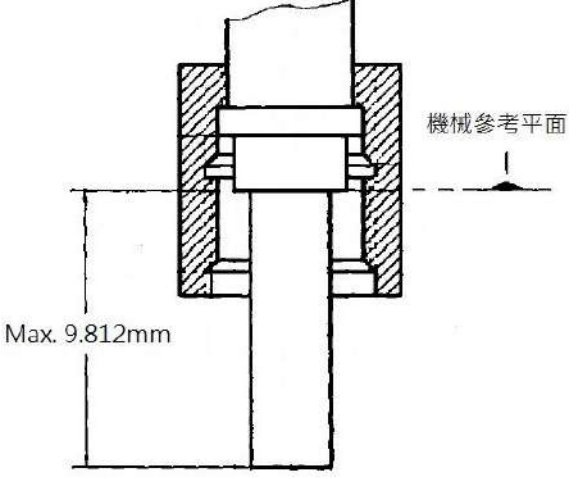
本规格书提供 MG & MG-NIR系列 光谱仪相关的讯息及详细的操作方式。MG & MG-NIR系列 光谱仪是藉由 RISC 微控制器进行电子操作。使用者可藉由台湾超微光学公司提供之电脑软体控制。



- 此档仅供业务行销推广用，不得作为出货规格合约档使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。



### 用户注意事项

示意图	说明
	<p>锁固光纤时请使用手旋紧光纤即可，请勿使用工具锁固。使用工具扳手锁固容易导致光谱仪内的狭缝受光纤头压迫受损，此类损坏不在保固范围内。</p> <p>若客户使用为长期使用且不松开光纤需要稳固接合，建议可在旋紧后点胶固定光纤与光谱仪SMA905接头。</p>
	<p>本公司所生产的光谱仪，其SMA905接头规格尺寸皆以国际标准规范来设计制造，客户需确认使用之光纤插芯最长不得超过9.812mm，以避免光纤插芯过长顶破SMA905内的狭缝。若狭缝因光纤插芯长度超过规范而受损，则此类损坏将不在保固范围内。</p>

# OtO Photonics

## 天權 & 天權近紅外 產品介紹



海纳光学

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

### ■ 总览

1.1	MG & MG-NIR系列产品表	P4
1.2	响应图谱	P4

### ■ 主要特色

2.1	特性	P6
2.2	规格	P7

### ■ 架构

3.1	机构图	P8
3.2	电子输出PIN介绍	P9
3.3	Sensor 总览	P11

### ■ 内部操作

4.1	图元定义	P12
4.2	数位输入/输出	P12
4.3	触发模式	P14

### ■ USB 传输介面及控制资讯介绍 P15

# OtO Photonics

## 天權 & 天權近紅外 產品介紹

### ■ 总览



海纳光学

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

### ► 1.1 MG & MG-NIR系列产品表

	型号	适用光谱波长 (nm)				讯杂比		动态范围*1		A/D	杂散光	温度稳定测试
		V32	NIRT6	NIRT7	NIRT8							
		625	1522	790	1060							
		- 818	- 1578	- 960	- 1200							
MG Series	MG1060S	√		√		500		5000		16 bits	<0.2%	<0.002 nm/°C
MG-NIR Series	MG2870S		√		√	High Gain 2700	Low Gain 4900	High Gain 7700	Low Gain 10000			

\*1: 动态范围的计算以多台光谱仪的暗杂讯平均值计算

### ► 1.2 响应应图谱



海纳光学

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

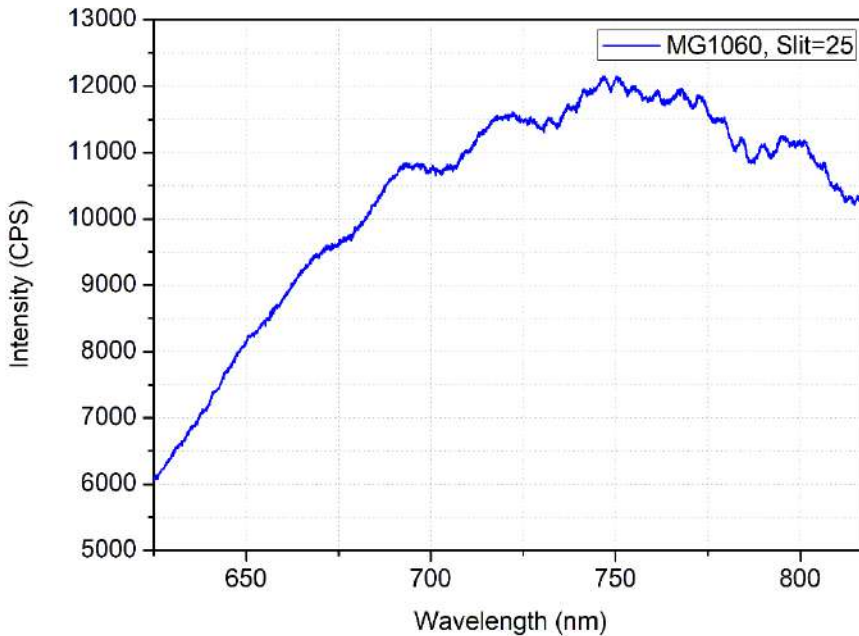


Fig. 1 : MG1060 卤灯响应图谱

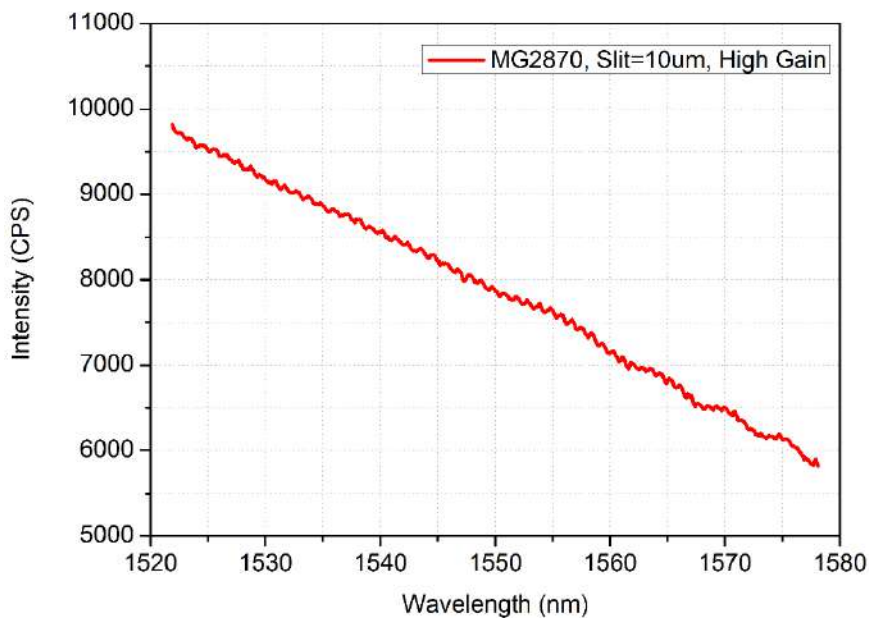


Fig. 2 : MG2870 卤灯响应图谱



### ■ 主要特色

#### ► 2.1 特性

- MG-VIS可依需求客制波段，范围 180nm-1100nm
- MG-NIR可依需求客制波段，范围 900-1700nm/900-2200nm
- 超高光学解析度 MG-V32 <0.35nm (狭缝 25um)  
MG-NIRT6 <0.25nm (狭缝 10um)
- 感测器提供特定的应用需求:
  - 2048 像素CCD 感测器
  - 256/512 像素InGaAs 感测器
- 客制化模组元件，可选择不同的光栅、感测器和入口狭缝宽度。
- 积分时间从 MG1060: 5ms~24s，MG2870: 0.1ms~24s
- 16 bit，15MHz A/D转换器。
- USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)。
- 8-pin 扩充埠连接光谱仪与外部装置。
  - 6个数位输入/输出资料撷取脚位元
- 电脑应用之 Plug-n-Play 介面。
- 超精准连续多重曝光，可暂存最长达 4000 笔光谱资料。
- Flash ROM 储存
  - 波长校正系数
  - 线性校正系数
  - 强度校正系数



## 天權 &amp; 天權近紅外 產品介紹

## ► 2.2 规格

规格s		内容	
		MG1060S	MG2870S
感测器		2048 Pixel Back-thinned CCD	512 Pixel InGaAs Sensor
暗杂讯		16	High Gain
			Low Gain
动态范围		5000	8.5
			6.5
讯杂比		500	High Gain
			Low Gain
波长范围		可依需求客制，选择范围在 180nm-1100nm以内	7700
			10000
光学系统参数		可依需求客制，选择范围在 900nm-1700nm以内	High Gain
			Low Gain
光学架构		f/# : 5, NA : 0.1, Focal Length(R1-R2) :85-101.5 建议用户设计入光的NA值应大于光谱仪设计之NA值	
体积		Czerny-Turner 光学结构2阶、3阶光排除	
光栅		199(L)*170(W)*64.5(H) mm	
狭缝宽度		1000g 900nm	600g 1200nm 830g 1200nm
积分时间		10/25μm	
解析度		5ms~24s	0.1ms~24s
光纤介面		视狭缝、光栅与波长范围之组合而定	
适用环境	储存温度	SMA905, FCPC	
	操作温度	-30°C to +70°C	
	环境湿度	0°C to +50°C	
传输介面		0% - 90% 无冷凝	
电源规格		USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)	
		USB供电, 300mA at +5VDC 支援电压: 4.75-5.25V	

### ■ 架构



海纳光学

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

### ► 3.1 机构图

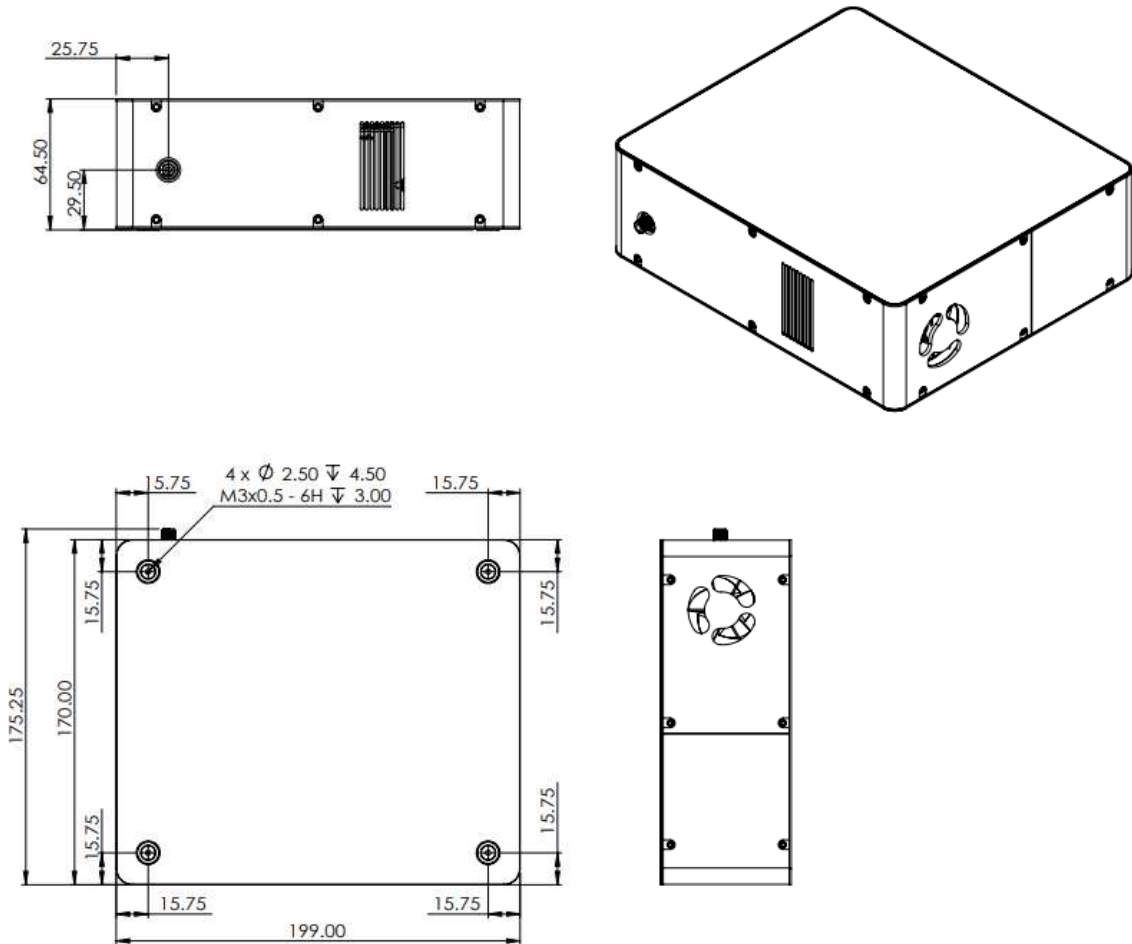


Fig. 4 : MG & MG-NIR系列外观尺寸(SMA905)



# OtO Photonics

## 天權 & 天權近紅外 產品介紹



海纳光学

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

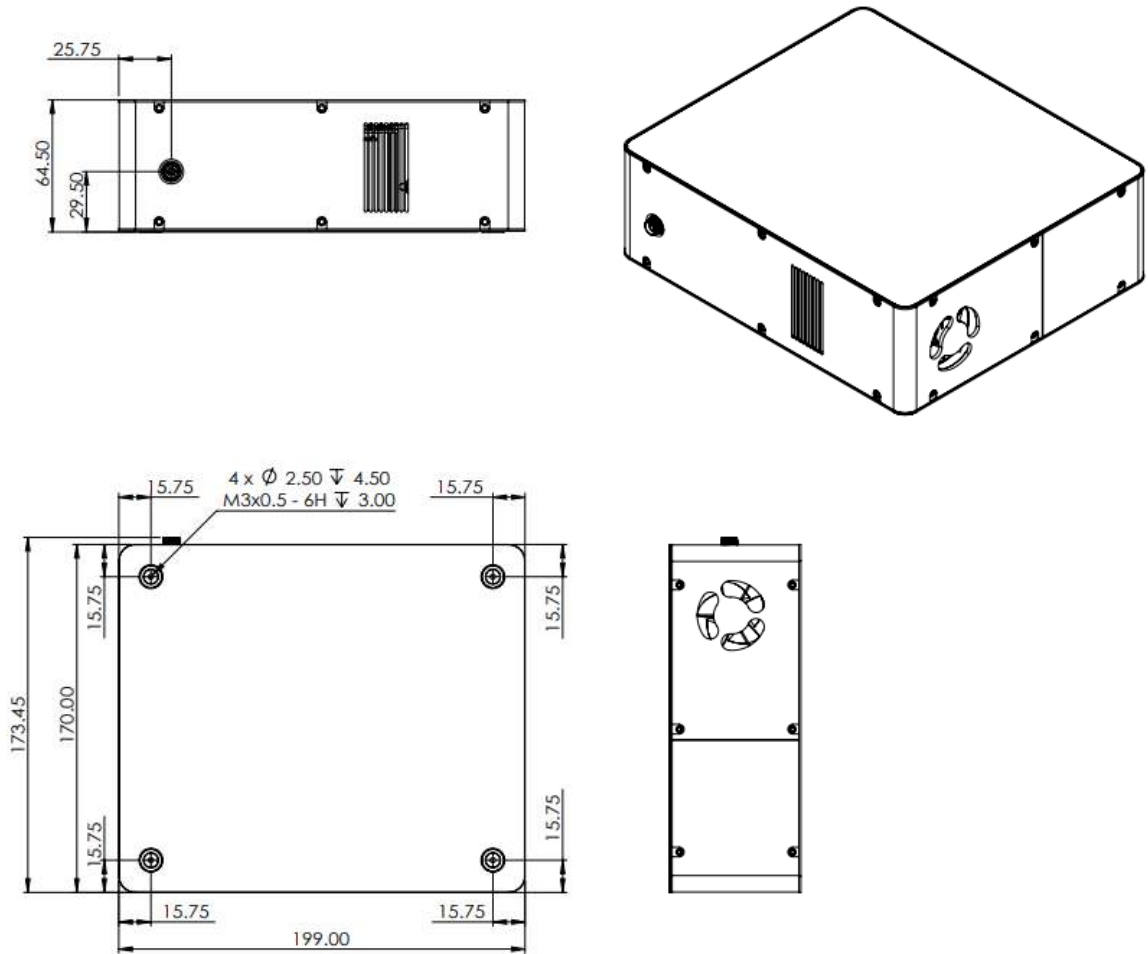


Fig. 5 : MG & MG-NIR系列外观尺寸(FC/PC)



### ► 3.2 电子输出PIN介绍

此章节介绍 MG & MG-NIR系列 外接头部分。后方外接头为 8 pin 2.0mm 接头。

#### Side entry type

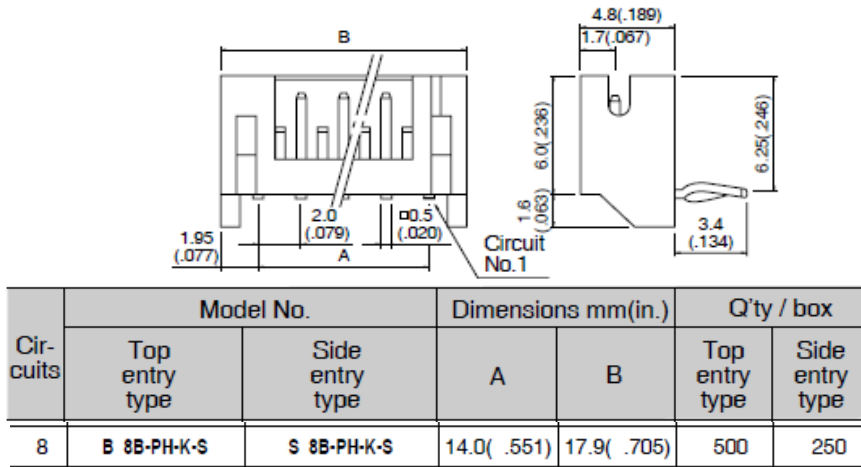


Fig. 5 : 后方外接头 2.0 mm 8 pin 机构图

# OtO Photonics

## 天權 & 天權近紅外 產品介紹



海纳光学

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

### ● Pin 脚位定义

下图为 MG & MG-NIR系列 连接器机构图。

从左看到右分别为 PC USB 与 后外接头。

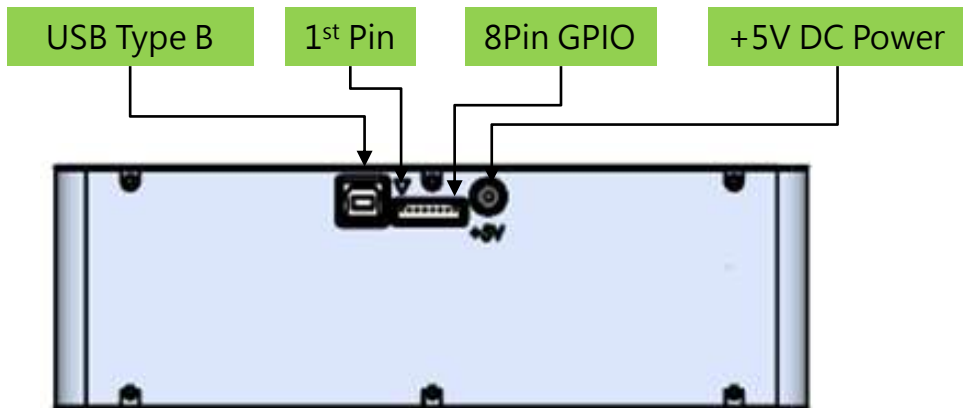


Fig. 6 : MG & MG-NIR系列 连接器机构图

### ● 后方接头 Pin# 功能描述

Pin 号码	方向	Pin名称	功能描述
1	Power	5V Input/Output	当使用 USB 连结电脑时，此PIN可以连结至 VBUS，并藉由电脑提供 约 0.1A 电源给外接装置。
2	Output	TX	UART TX。TX是RISC控制器输出。
3	Input	RX	UART RX。RX是RISC控制器输入。
4	Output	GPIO0	通用型输出0。
5	Output	GPIO1	通用型输出1。
6	Output	LS_ON	灯源开启。
7	Input	Trigger_IN	外部触发输入讯号。
8	GND	GND	接地。



### ► 3.3 Sensor 总览

#### ● Sensor /系统杂讯

主要影响电压输出讯号值的杂讯有三种：『光源稳定性』、『电子杂讯』、『感测器杂讯』。若我们先不考虑外部光源的影响，我们可以先检查量测系统的暗杂讯。『暗杂讯』的定义是在全黑环境下，10ms积分时间内的电压输出 (Vout RMS)，所以暗杂讯的高低完全取决于电子读出杂讯及 CCD/CMOS 感测器本身。

另一个评断讯号表现好坏的参数为『讯杂比』(SNR)。『讯杂比』的定义是最大讯号 (65535) 除上 RMS值。讯杂比越大表示读出讯号越稳定，且越容易区分出低讯号中的差异性。

#### ● 讯号多次平均

一般来说，想要取得理想的讯号曲线常见方法有两种：『讯号多次平均法』、『boxcar filter』。『讯号多次平均法』可以真实减少影响每个图元之杂讯。可想见的，使用越多次取样平均将可以得到越好的平均讯号结果表现，但相对的需要付出更多的时间来取得光谱。在时间座标图光谱上使用平均取样时，讯杂比 (SNR) 会增加成 取样数开根号 的倍数。例如：当平均取样数为100时，SNR会变为10倍。

第二种方式为『boxcar filter』，为使用邻近取样点做平均以得到平滑讯号曲线，但此方法会使光学解析度变大，若您需求目的为得峰值讯号，并不建议使用此方式。若您使用需要，此两方法亦可同时使用在同次的量测之中。



## ■ 内部操作

### ► 4.1 像素定义

光谱仪系统出厂设定的基线讯号强度是 1,000 counts。使用者如有特别的控制需求可以经由我们提供的指令来修改基线讯号强度。我们提供使用者一个命令去做基本杂讯校正(adjust the AFE OFFSET)。另外一个调整基线讯号强度的方法，是使用软体里面的“背景去除”功能。选择何种方式校正，取决使用者想如何使用基线讯号强度。

### ► 4.2 数位输入/输出

#### 通用型输入/输出 (GPIO)

MG & MG-NIR系列光谱仪拥有6个3.3V 数位输入/输出资料撷取脚位元，可藉由 8 PIN 外接头传输使用。可透过软体定义这些输入/输出 PIN，达到多种不同目的之应用。在某些OEM客制化需求下，MG & MG-NIR系列光谱仪提供你十足弹性去使用特殊的时序产生器 (例如：single pulse或PWM)。



## 天權 & 天權近紅外 產品介紹

**GPIO 建议操作电压:**

$V_{IL}(\max) = 0.8V$

$V_{IH}(\min) = 2.0V$

**GPIO 绝对最大/最小值:**

$V_{IN}(\min) = -0.3V$

$V_{IN}(\max) = 5.5V$

### ● 传输介面

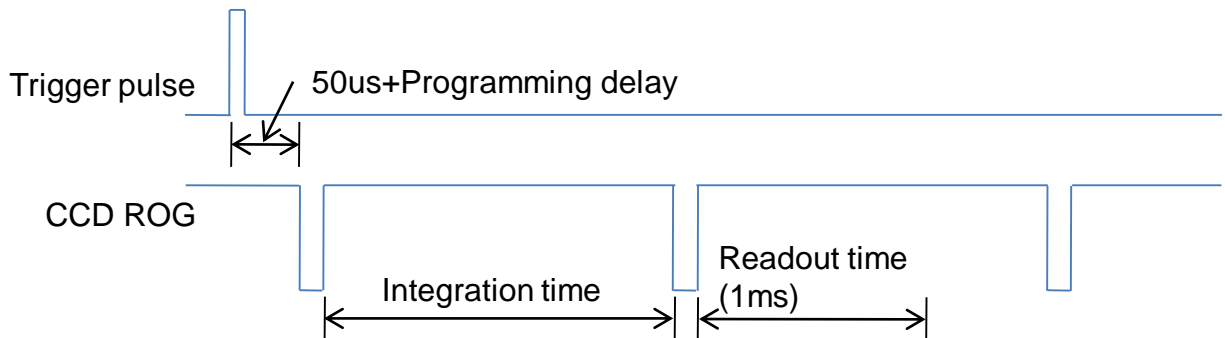
#### USB 2.0

480-Mbit USB (Universal Serial Bus)为一标准且广泛应用的电脑传输介面。OTO提供之电脑光谱软体可藉由USB连结多台MG & MG-NIR系列光谱仪。低电力需求可让MG & MG-NIR系列光谱仪藉由USB缆线及VBUS连结后操作。

**天權 & 天權近紅外 產品介紹****► 4.3 触发模式**

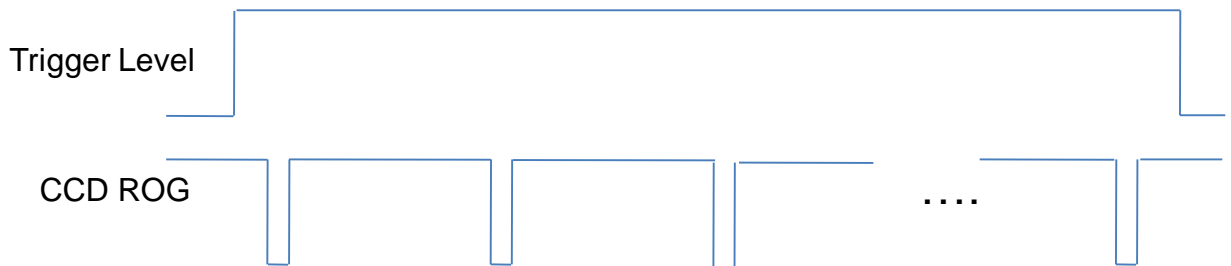
## ● 单次触发-单次光谱数据

单次触发单次光谱资料模式 (已先设定积分时间)，进入此模式后会等待接受单次脉波信号，受到脉波信号而触发后，会得到一次的光谱资料。触发启动方式可以设定为脉波的上升沿或下降沿，亦可设定收到触发后的延迟积分时间 (Programming delay)。



## ● 软体准位元触发

软体准位元触发(积分时间已预先设定)，进入此模式后会等待外部的触发信号，当触发信号准位元高时，软体会依这设定的积分时间连续捕捉光谱资料，直到触发准位元降低。



## ● 软体准位元触发-连续取得光谱资料

软体准位元触发-连续光谱资料模式(积分时间已先设定，并以软体指令获取光谱资料)，当触发准位元高时，软体会连续重复积分连续获取光谱资料，即使触发准位元变低亦不会停止。





## ■ USB 传输介面及控制资讯介绍

### ► 总览

MG & MG-NIR系列光谱仪是一台内建微处理器的小型光纤光谱仪，并可藉由USB进行资料传输。此章节将介绍透由USB介面控制 MG & MG-NIR系列光谱仪之相关程式资讯。此资讯仅提供给需要开发个别使用介面，而不需利用OtO提供之标准电脑软体 (SpectraSmart)之程式设计专家参考使用。

### ● 硬体描述

MG & MG-NIR系列使用 USB2.0内置之 32 bit RISC 控制器。程式码及资料参数存在内建之SPI Flash中。此RISC微控制器支援 64MByte DDR 以及 64Mbits Flash。





### ● USB 信息

MG & MG-NIR系列 USB 供应商ID号码: 0x0638; 产品号码: 0x0AAC。MG 系列使用 USB 2.0, 主机与光谱仪间藉由bulk streams进行资料传输。若想得到 USB 更细节之资讯, 请参考USBIF网站 @ <http://www.usb.org>。

### ● 设定指南

#### 应用程式设计发展介面

此章节列出APIs所有内容描述及所有功能语法。

#### □ 开启 MG or MG-NIR系列 光谱仪

描述: 连接 MG or MG-NIR系列 光谱仪及电脑主机。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerOpen

b.参数:

**dev:** 电脑主机可同时连接八台 MG or MG-NIR系列光谱仪。『Dev』是指定要将哪一台装置开启。

**handle:** 电脑操作装置之独特识别字。电脑会回应一个识别字给每一台装置, 这是用来做各种光谱仪操作的装置识别之用。



### □ 搜索Frame Size

描述: 得到光谱仪中Sensor大小数据。

a.功能名称: UAI\_SpectromoduleGetFrameSize

b.参数:

**device\_handle:** 电脑回应一识别字给欲使用此指令控制之装置。

**size:** 使用 32-bit 来表示此资料大小。

### □ 取得波长

描述: 开始取得波长。MG or MG-NIR系列光谱仪可取得完整波长分布。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire

b.参数:

**device\_handle:** 电脑回应一识别字给欲使用此指令控制之装置。

**buffer:** 将取得资料储存。

### □ 取得光谱

描述: 开始取得光谱。MG or MG-NIR系列光谱仪可藉此功能语法取得完整光谱分布与『UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire』取得之波长资讯一致。

a. 功能名称: UAI\_SpectrometerDataAcquire

b. 参数:

**device\_handle:** 电脑回应一识别字给欲使用此指令控制之装置。

**integration\_time\_us:** 使用 32-bit 来指定积分时间 (微秒)。

**buffer:** 将取得资料储存。

**average:** 光谱可藉由多次平均连续取得之资料来减少杂讯。



#### □ 搜寻波长范围

描述: 得到最大或最小之波长。

a. 功能名称: UAI\_SpectromoduleGetWavelengthStart

UAI\_SpectromoduleGetWavelengthEnd

b. 参数:

**device\_handle:** 电脑回应一识别字给欲使用此指令控制之装置。

**lambda:** 使用 32-bit来显示 MG or MG-NIR光谱仪之最大/最小波长(nm)。

#### □ 搜寻积分时间范围

描述: 取得最大或最小之积分时间。

a.功能名称: UAI\_SpectromoduleGetMinimumIntegrationTime

b.参数:

**device\_handle:** 电脑会回应一识别字给欲使用此指令控制之装置。

**Integration Time:** 使用32-bit来显示 MG or MG-NIR系列之最大/最小积分时间。最小积分时间单位—微秒；最大积分时间单位—毫秒。

#### □ 关闭 MG or MG-NIR系列 光谱仪

描述: 连接电脑主机与 MG-NIR系列光谱仪。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerClose

b.参数:

**handle:** 电脑会回应一识别字给欲停止之装置。当此功能指令启动时其他装置或操作都会停止。



海纳光学 电话: 0755-84870203  
邮箱: sales@highlightoptics.com

# OtO Photonics

## 天枢系列 产品介绍



### 描述

天枢 (Dubhe Series, DB) 系列光谱仪设计为 OCT (光学同调断层扫描) 专用的高分辨率、高灵敏度的量测需求，此新机种采用新型穿透式光路设计，整合机体结构改良，运用专利优化调校机构，达成超高光学分辨率 0.04nm。光谱仪可选用速度版本 80kHz 或 20kHz 的 CMOS 相机模组，能够满足特定的应用需求。

DB系列光谱仪采用穿透式光栅与全穿透式 Czerny-Turner 光学设计，提供高光学分辨率、高灵敏度、低杂散光、以及快速光谱反应速度。

DB系列光谱仪可由USB供电并藉由USB连接电脑。

本规格书提供DB系列光谱仪相关的讯息及详细的操作方式。



- 此文件仅供业务行销推广用，不得作为出货规格合约文件使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。



# OtO Photonics

## 天枢系列 产品介绍

### ■ 总览

1.1 DB系列产品表	P3
1.2 响应图谱	P4

### ■ 主要特色

2.1 特性	P5
2.2 光谱仪规格	P6
2.3 相机规格	P7

### ■ 架构

3.1 光谱仪机构图	P8
3.2 相机机构图	P9
3.3 相机PIN介绍	P10

### ■ 内部操作

3.4 相机软体开发套件(SDK)	P11
3.5 波长校正	P13



# OtO Photonics

## 天枢系列 产品介绍

### ■ 总览

#### ► 1.1 DB系列产品表

型号	适用光谱波长 (nm)	相机 速度版本	相机 分辨率	动态范围	讯噪比	像素尺寸	位元深度
	NIRT1						
	800 ~ 880						
DB1020F	√	20 kHz	2048 pixels	69 dB	51 dB	10 x 200 μm	10, 11, 12 bit
DB108F0	√	80 kHz					

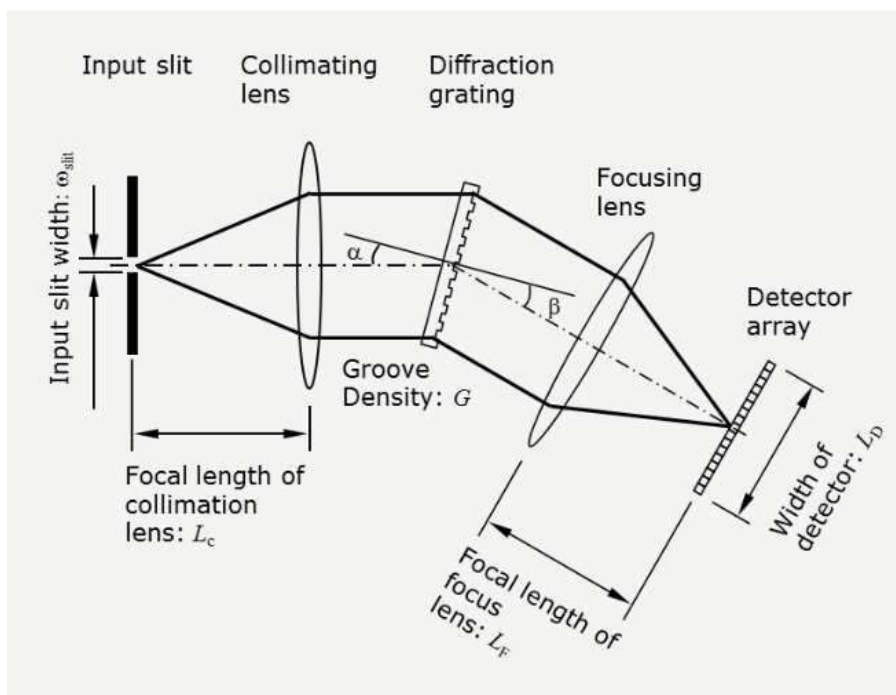


Fig. 1 : T-T-T全穿透式Czerny-Turner光路



### ► 1.2 响应图谱

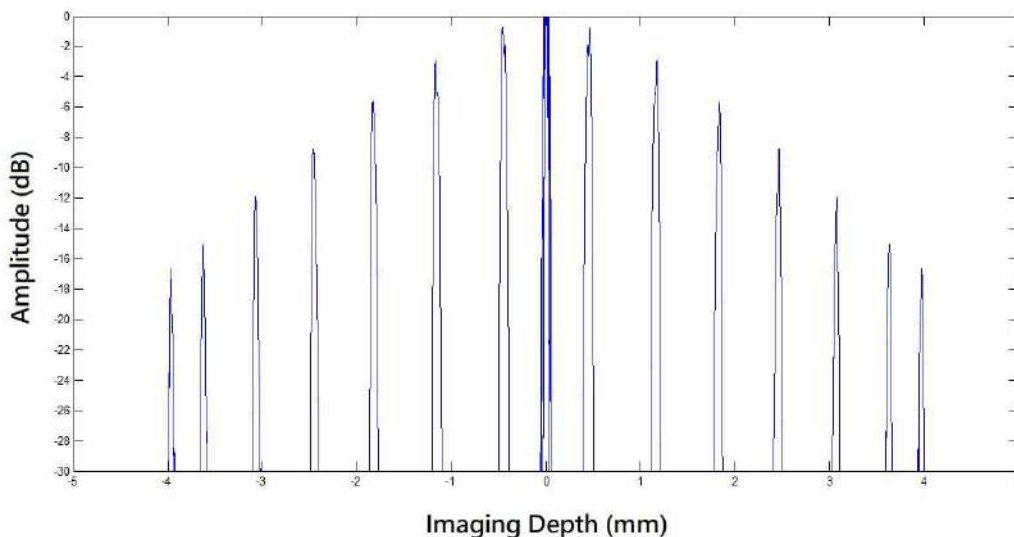


Fig. 2 : DB1080F OCT测试图谱

### Response curve

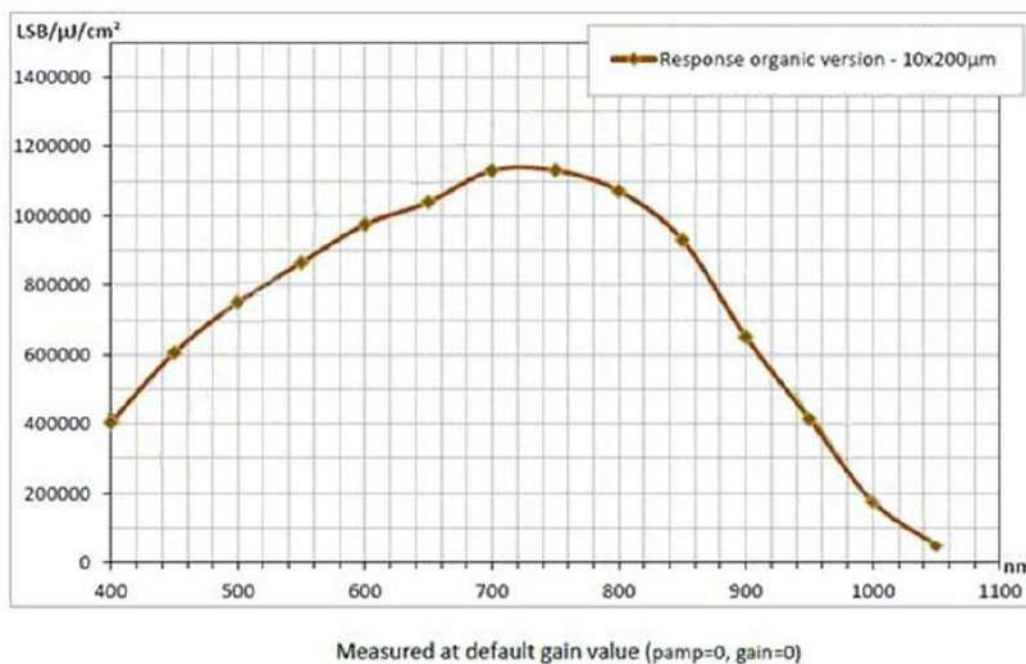


Fig. 3 : e2v 相机响应图谱



## 天枢系列 产品介绍

### ■ 主要特色

#### ► 2.1 特性

- OCT ( 光学相干断层扫描 ) 是一种 3D 成像技术 , 可以无损地在散射介质中提供高分辨率的成像 , 并且不需要接触或耦合介质。横向成像分辨率可达几微米 , 深度可达几毫米。弥补了超音波与磁共振造影分辨率的不足 , 目前以眼科应用为最大宗 , 如青光眼、眼底视网膜影像造影等应用。对于不适合切片处理的生理组织 , 如皮肤的病症分析 , OCT更是一项利器。
- 光谱仪关键技术尚包含 :
  1. 积体相位全像光栅 (Volume Phase Holographic Grating) 、
  2. 准直镜头光学设计、
  3. 聚焦镜头光学设计、
  4. 分光系统光学设计、
  5. 波长校正演算法、
  6. 精密光谱仪调校技术、
  7. 精密光学元件定位技术-定位销等关键技术。所有技术均为本公司台湾超微光学自行研发设计。



**海纳光学**

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

**OtO Photonics**

## 天枢系列 产品介绍

### ► 2.2 光谱仪规格

规格		内容	
		DB1020F	DB1080F
相机模组		2048 pixels CMOS 线型相机 (20kHz)	2048 pixels CMOS 线型相机 (80kHz)
输出杂讯		55 e-	
动态范围		69 dB	
最佳讯噪比		51 dB	
波长范围		800 - 880 nm	
光学系统参数		f/# : 3.6 NA : 0.14 Focal Length(R1-R2) : 60 - 89 @840nm	
光学架构		T-T-T全穿透式Czerny-Turner光路	
光机尺寸(不含相机)		180 (L) x 120 (W) x 63 (H) mm	
光栅		1800 lp/mm VPH @840nm	
入光口形式*1		5um single mode fiber	
光谱仪光纤介面*1		FC/PC	
像素分辨率		0.035 ~ 0.04 nm	
光学分辨率		0.04 ~ 0.07 nm	
适用环境	储存温度	-30°C to +70°C	
	操作温度	5°C to +40°C	
	环境湿度	0% - 85% 无冷凝	
传输介面		USB 3.0	
电源规格		电源需求 : 6 ~ 15V GPI 输入电压 : 最大6V	

\*1 : DB系列光谱仪，建议使用5um单模FC/PC光纤

- 此文件仅供业务行销推广用，不得作为出货规格合约文件使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。

**海纳光学**

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

**OtO Photonics**

## 天枢系列 产品介绍

### ► 2.3 相机规格

分辨率	2048 Pixels	
像素尺寸	10 x 200 $\mu\text{m}$	
相机版本	BA0	BA1
速度版本	20 kHz	80 kHz
位元深度	10, 11, 12 bit	
电位全井容量 标准值	140 ke-	
非线性响应	$\pm 1\%$	
光响应非均匀性	0.5 %	
最大曝光时间 的积分停滞时间	0.6 $\mu\text{s}$	
量子效率@850nm/890nm	54 % / 41 %	
类比增益 / 数位增益	x1 x2 and x4 / x1 to x7.996	
偏移	-4096 to +4095 LSB in 12 bit pixel format	
触发模式	1. Internal line trigger with programmable exposure time and line period 2. Internal line trigger with max exposure time and programmable line period 3. External line trigger with programmable exposure time 4. External line trigger with maximum exposure time 5. External mixed line and frame trigger with programmable exposure time 6. External mixed line and frame trigger with maximum exposure time	
尺寸 (宽x高x长)	60 x 60 x 31.1 mm	
重量	<150 g	
供应电源	Single 6V DC to 15V DC	
功耗	<3.6 W (USB3 compliant)	
操作温度	0 to 50 °C (front face), 70 °C (internal)	
操作相对湿度	85 %	
储存温度	-40 to 70 °C	
认证规范	CE, FCC , Reach, RoHS	

\* TELEDYNE e2v 相机规格书，请参考官方网站 <https://octoplus-oct.com/>

- 此文件仅供业务行销推广用，不得作为出货规格合约文件使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。



## 天枢系列 产品介绍

### ■ 架构

#### ► 3.1 光谱仪机构图

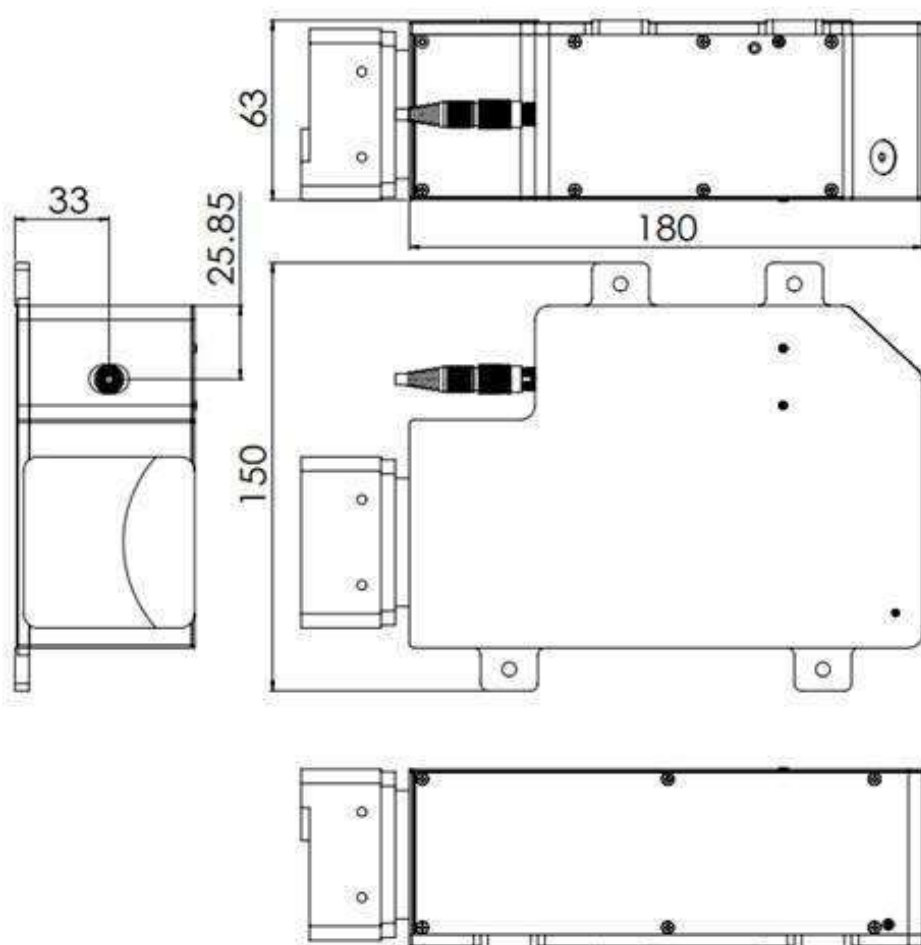


Fig. 4 : DB10x0F 外观尺寸



### ► 3.2 相机机构图

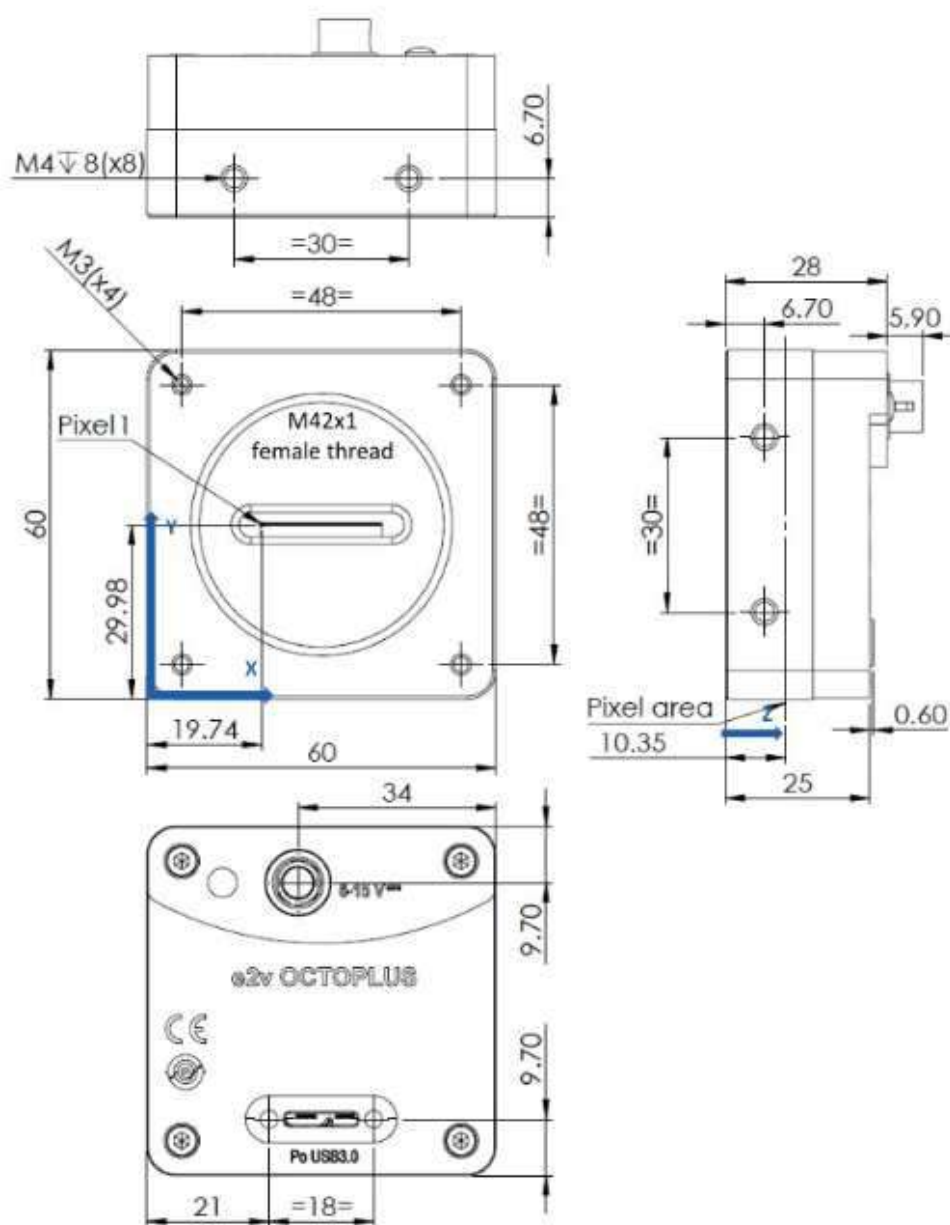


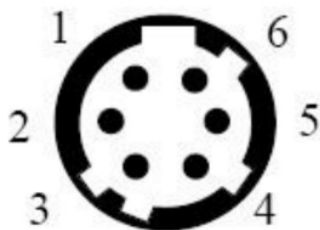
Fig. 5 : e2v Camera 外观尺寸

### ► 3.3 相机PIN介绍

本章节为DB系列 相机外接头插脚介绍。

接头类型：Hirose HR10A-7P-6S ( 母 )。

相机符合 USB 3.0 供电标准。



注意：供应电源 6 - 15 V  
GPI 输入电压：最大 6V

Pin	信号
1	PWR
2	GPO
3	GPO
4	GND
5	GPI
6	GPI

Fig. 6 : DB系列 相机外接头前视图



### ■ 内部操作

#### ► 3.4 相机软件开发套件(SDK)

使用者须自行开发控制软件，TELEDYNE e2v 提供软件开发所需之最新的SDK与API等工具供开发者使用。使用者可至官方网站 <https://octoplus-oct.com/> 自行申请帐号后下载。

- UMA\_OCTOPLUS-USB3\_Mono\_RevB9

相机规格与使用说明书，开发者可愿读并根据此文件第4章进行SDK的安装与软件的开发。

- SetupCameraCmosOctUsb3\_x64: 64位元OS用SDK安装档
- SetupCameraCmosOctUsb3\_x86: 32位元OS用SDK安装档

开发者可依据OS类型安装相应SDK，相机驱动程序将会同步安装。相关安装与SDK资源整合请参阅UMA\_OCTOPLUS-USB3\_Mono\_RevB9 中的第4.2与4.3章节。

- 有关SDK和API应用功能与错误代码定义的完整描述可参照安装资料夹下的CamCmosOctUsb3取得，help file (.h档)亦在此路径下有提供：  
\\Teledyne2v\CameraCmosOctUsb3\SDK\inc\CamCmosOctUsb3.chm  
\\Teledyne2v\CameraCmosOctUsb3\SDK\inc\CamCmosOctUsb3..h



# OtO Photonics

## 天枢系列 产品介绍

### ► 3.4 相机软件开发套件(SDK)

- Teledyne e2v 亦提供 Demo 用的相机操作软件，相关使用方式请参照 UMA\_OCTOPLUS-USB3\_Mono\_RevB9 第4.4.4章节，软件路径如下：  
\\Teledyne e2v\\CameraCmosOctUsb3\\CameraDemoApp.exe

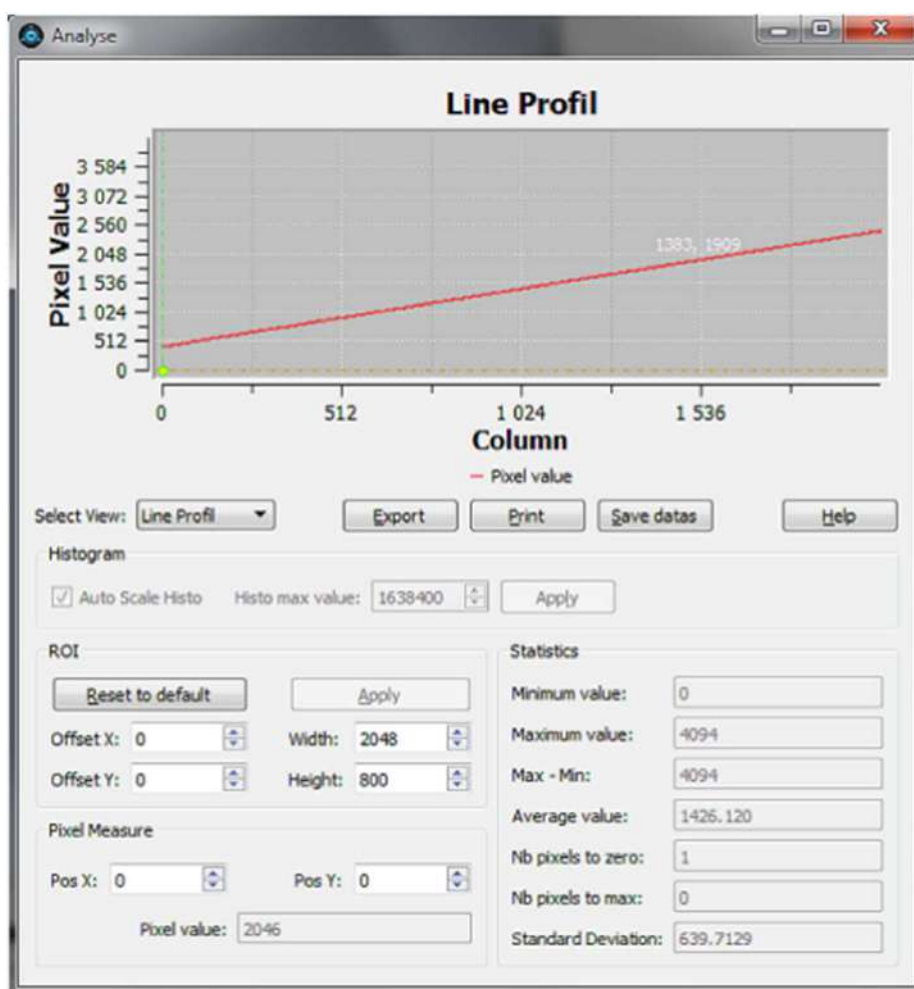


Fig. 7 : e2v 相机操作软件





### ► 3.5 波长校正

选定了适合的波长校正灯源，并且选用适合建立波长校正多项式的波峰，如下图 Fig. 8 所示。

根据每个峰值透过Fitting方式取得pixel与标准峰波长。得到多笔pixel与峰值列表后即可建立波长校正多项式。

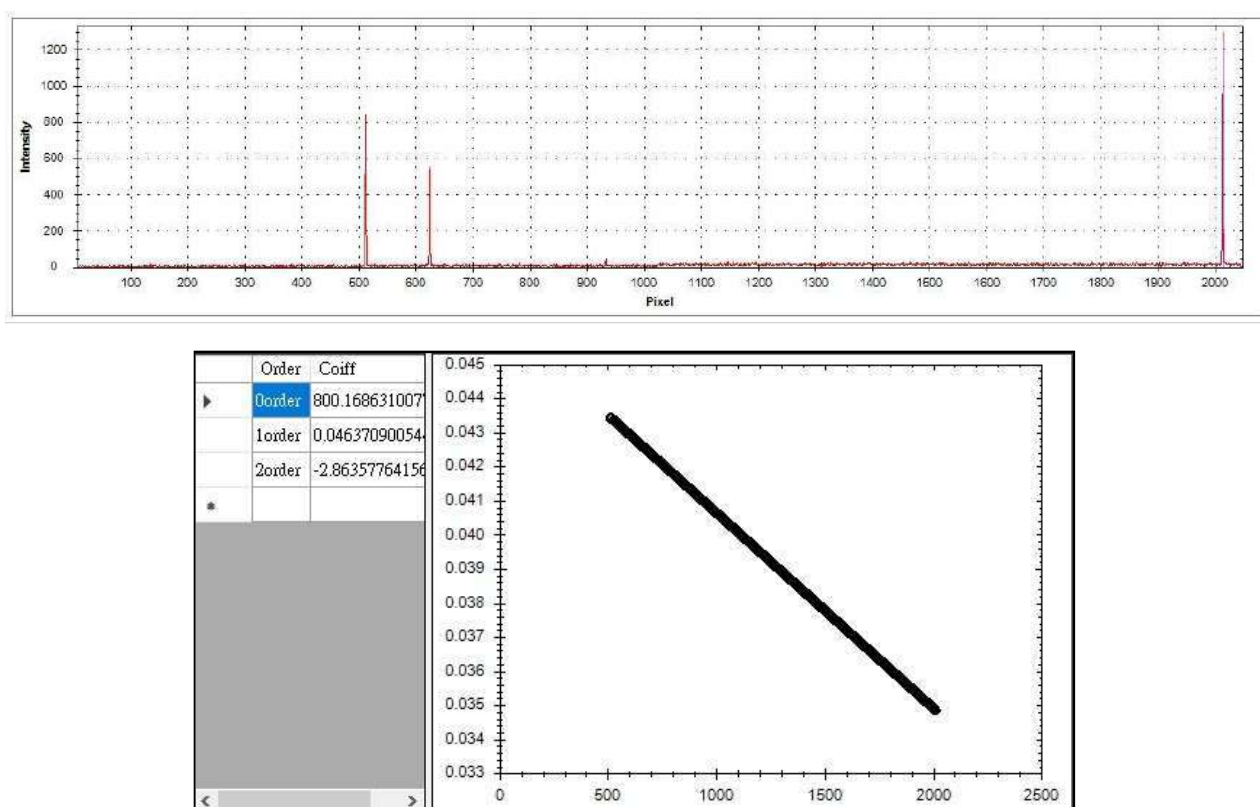


Fig. 8 : 波长校正软件





# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外系列 产品介绍

### Phekda Series

### Phekda-NIR Series



#### 描述

天玑 & 天玑近红外 (PD & PD-NIR) 系列光谱仪 是由 CCD、CMOS 或 InGaAs 传感器加上 32bits RISC 微控制器组成，拥有精简架构及优化之光谱分析核心，特别适用于 LIBS 以及高分辨率量测应用。在光谱量测上，其光学架构能提供十分坚固及稳定的量测性能，尤其是在分辨率及波长飘移上有优异的温湿度、震动、与撞击稳定性。

PD & PD-NIR 系列 光谱仪为穿透反射式 Czerny-Turner 光学设计，提供高光学分辨率、高感度、低杂散光、以及快速光谱反应速度。

PD & PD-NIR 系列 光谱仪是由 USB 供电并藉由 USB 连接计算机。除此之外亦提供了 6 I/Os 接口可用来接外部装置。


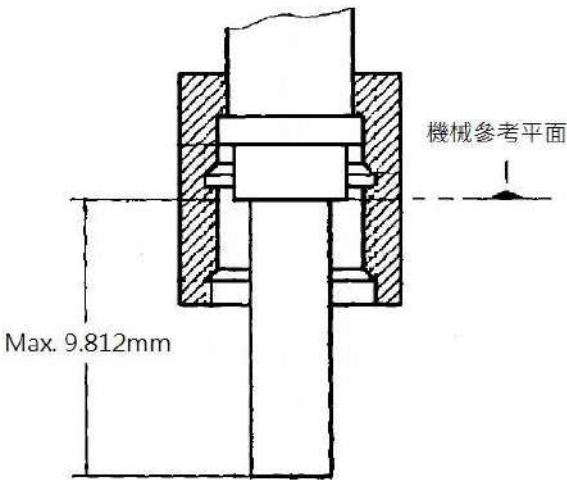
本规格书提供 PD & PD-NIR 系列 光谱仪相关的讯息及详细的操作方式。PD & PD-NIR 系列 光谱仪是藉由 RISC 微控制器进行电子操作。用户可藉由台湾超威光学公司提供之计算机软件控制。



- 此文件仅供业务营销推广用，不得作为出货规格合约文件使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO 会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。



### 用户注意事项

示意图	说明
	<p>锁固光纤时请使用手旋紧光纤即可，请勿使用工具锁固。使用工具扳手锁固容易导致光谱仪内的狭缝受光纤头压迫受损，此类损坏不在保固范围内。</p> <p>若客户使用为长期使用且不松开光纤需要稳固接合，建议可在旋紧后点胶固定光纤与光谱仪SMA905接头。</p>
	<p>本公司所生产的光谱仪，其SMA905接头规格尺寸皆以国际标准规范来设计制造，客户需确认使用之光纤插芯最长不得超过9.812mm，以避免光纤插芯过长顶破SMA905内的狭缝。若狭缝因光纤插芯长度超过规范而受损，则此类损坏将不在保固范围内。</p>



# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### ■ 总览

1.1 PD & PD-NIR系列产品表	P4
1.2 响应图谱	P4

### ■ 主要特色

2.1 特性	P5
2.2 规格	P6

### ■ 架构

3.1 机构图	P7
3.2 电子输出PIN介绍	P8
3.3 Sensor 总览	P10

### ■ 内部操作

4.1 像素定义	P11
4.2 数字输入/输出	P11
4.3 触发模式	P13

### ■ USB 传输接口及控制信息介绍 P14



# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### ■ 总览

#### ► 1.1 PD & PD-NIR系列产品表

	型号	适用光谱波长 (nm)					讯杂比		动态范围*1		A/D	杂散光	温度 稳定 测试
		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 : 动态范围的计算以多台光谱仪的暗噪声平均值计算



### ► 1.2 响应图谱

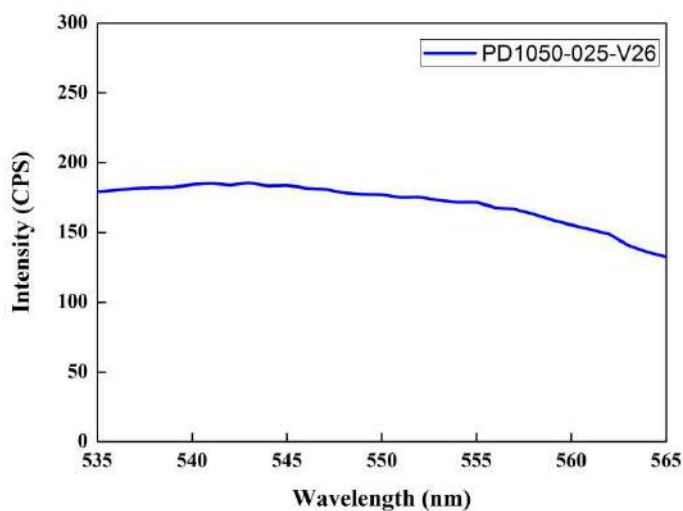


Fig. 1 : PD1050-025-V26 卤灯响应

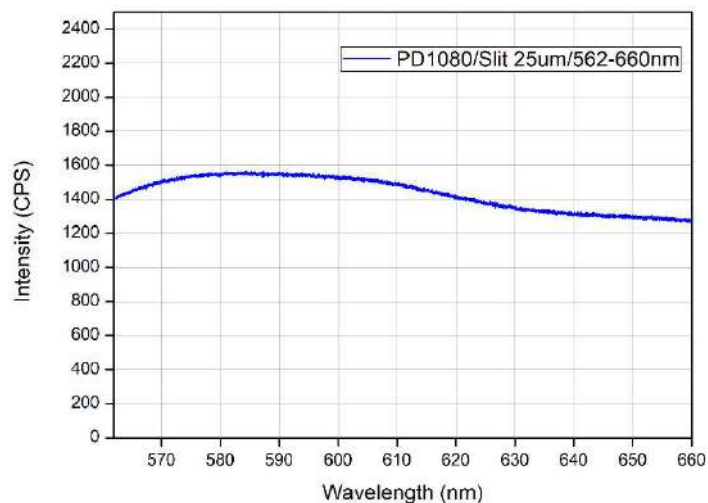


Fig. 2 : PD2080-010-V25 卤灯响应

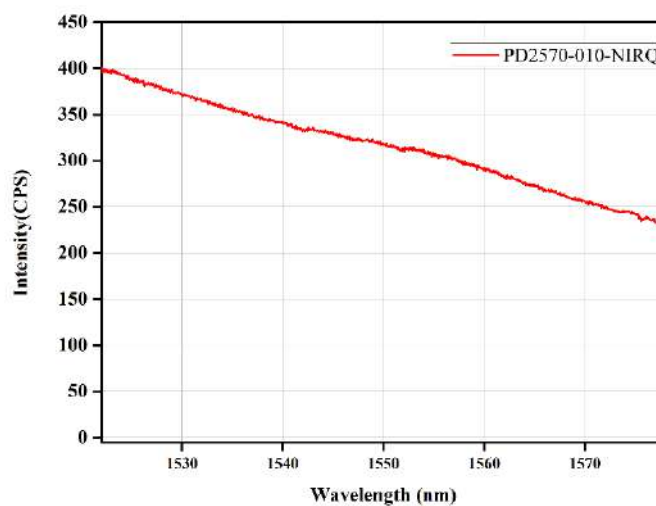


Fig. 3 : PD2570-010-NIRQ 卤灯响应



### ■ 主要特色

#### ► 2.1 特性

- 专属 LIBS 与拉曼应用打造的波段范围 535~565nm & 535~650nm，以及近红外波段应用的VCSEL量测1522~1578nm。
- PD-VIS可依需求客制波段，范围 400nm-1000nm
- PD-NIR 范围 900-1700nm
- 超高光学分辨率 PD-V25 & PD-V30 <0.1nm (狭缝 10um)  
PD-V32 <0.35nm (狭缝 25um)  
PD-NIRQ <0.25nm (狭缝 10um)
- 传感器提供特定的应用需求:
  - ▣ 2048 像素 CCD 传感器
  - ▣ 4096 像素 CMOS 传感器
  - ▣ 512 像素 InGaAs 传感器
- 客制化模块组件，可选择不同的光栅、传感器和入口狭缝宽度。
- 积分时间从 PD1050: 5ms~24s，PD1080: 0.1ms~24s，PD2570: 0.1ms~24s
- 16 bit，15MHz A/D转换器。
- USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)。
- 8-pin 扩充端口连接光谱仪与外部装置。
  - ▣ 6个数字输入/输出数据摄取脚位元
- 计算机应用之 Plug-n-Play 界面。
- 超精准连续多重曝光，可暂存最多达 4000 笔光谱资料。
- Flash ROM 储存
  - ▣ 波长校正系数
  - ▣ 线性校正系数
  - ▣ 强度校正系数



# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### ► 2.2 规格

规格s	内容		
	PD1050	PD1080/2080	PD2570
传感器	2048 Pixel CCD	4096 Pixel CMOS	512 Pixel InGaAs
暗噪声(平均)	14	19	High Gain
			Low Gain
动态范围	4700	3500	11
			7
讯杂比	500	350	High Gain
			Low Gain
波长范围	535~565 nm 535~650 nm 可依需求客制·波段范围 400nm-1000nm		5600
			8200
光学系统参数			High Gain
			Low Gain
光学架构			2500
			4000
体积			1522~1578nm 可依需求客制·波段范围 900nm-1700nm
光栅			f/# : 5, NA : 0.1, Focal Length(R1-R2) :85-101.5 建议用户设计入光的NA值应大于光谱仪设计之NA值
狭缝宽度			Czerny-Turner 光学结构2阶、3阶光排除
积分时间			180 (L) x 175 (W) x 60.7 (H) mm
分辨率			1500g 600nm / 2400g 300nm
			830g 1200nm
光纤接口			10/25μm
适用环境			5ms~24s
			0.1ms~24s
传输接口			视狭缝、光栅与波长范围之组合而定
电源规格			SMA905, FCPC
储存温度			-30°C to +70°C
操作温度			0°C to +50°C
环境湿度			0% - 90% 无冷凝
USB供电			USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)
支持电压			USB供电, 300mA at +5VDC
			支持电压: 4.75-5.25V

- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。





### ■ 架构

#### ► 3.1 机构图

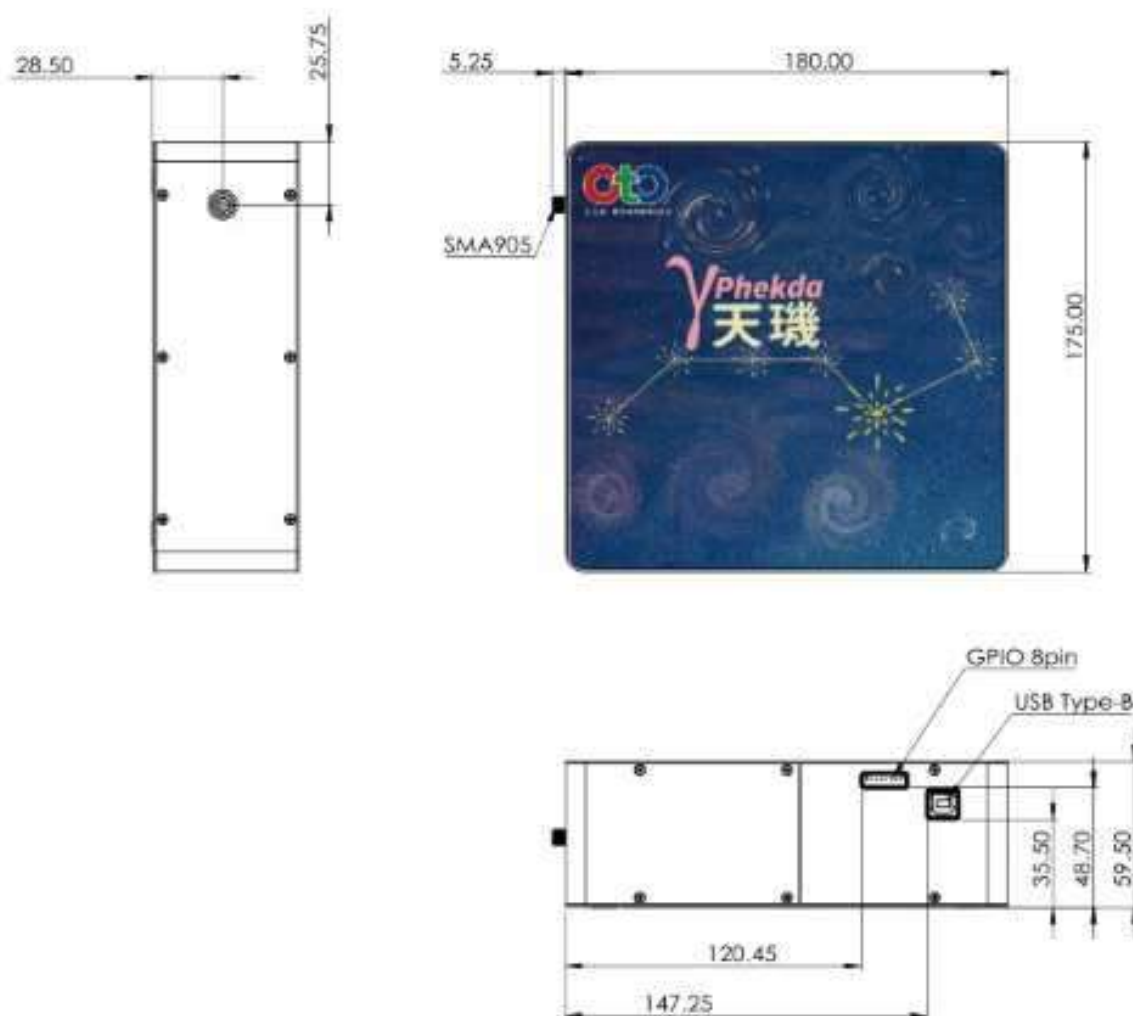


Fig. 4 : PD & PD-NIR系列外观尺寸





# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 产品介绍

### ► 3.2 电子输出PIN介绍

此章节介绍 PD & PD-NIR系列 外接头部分。后方外接头为 8 pin 2.0mm 接头。

#### Side entry type

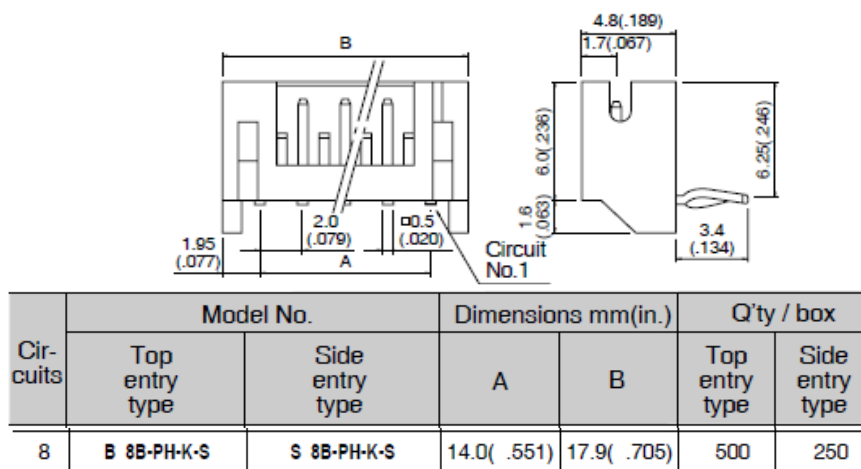


Fig. 5 : 后方外接头 2.0 mm 8 pin 机构图



# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### ● Pin 脚位定义

下图为 PD & PD-NIR系列 连接器机构图，  
从左看到右分别为 PC USB 与 后外接头。

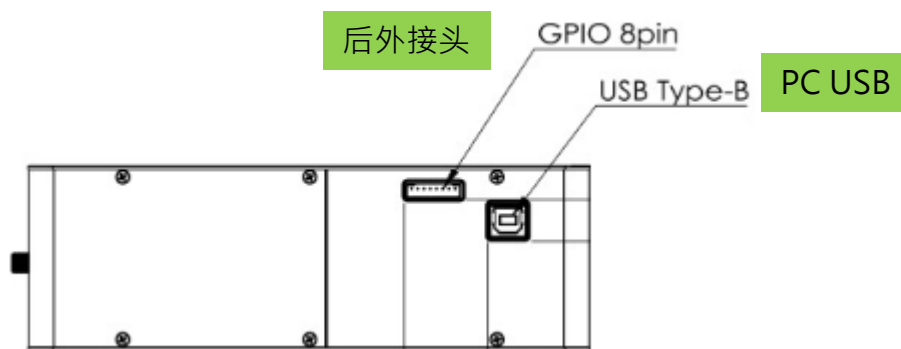


Fig. 6 : PD & PD-NIR系列 连接器机构图

### ● 后方接头 Pin# 功能描述

Pin 号码	方向	Pin名称	功能描述
1	Power	5V Input/Output	当使用 USB 链接计算机时，此PIN可以连结至 VBUS，并藉由计算机提供 约 0.1A 电源给外接装置。
2	Output	TX	UART TX。TX是RISC控制器输出。
3	Input	RX	UART RX。RX是RISC控制器输入。
4	Output	GPIO0	通用型输出0。
5	Output	GPIO1	通用型输出1。
6	Output	LS_ON	灯源开启。
7	Input	Trigger_IN	外部触发输入讯号。
8	GND	GND	接地。



### ► 3.3 Sensor 总览

#### ● Sensor /系统噪声

主要影响电压输出讯号值的噪声有三种：『光源稳定性』、『电子噪声』、『传感器噪声』。若我们先不考虑外部光源的影响，我们可以先检查量测系统的暗噪声。『暗噪声』的定义是在全黑环境下，10ms积分时间内的电压输出 (Vout RMS)，所以暗噪声的高低完全取决于电子读出噪声及 CCD/CMOS 传感器本身。

另一个评断讯号表现好坏的参数为『讯杂比』(SNR)。『讯杂比』的定义是最大讯号 (65535) 除上 RMS值。讯杂比越大表示读出讯号越稳定，且更容易区分出低讯号中的差异性。

#### ● 讯号多次平均

一般来说，想要取得理想的讯号曲线常见方法有两种：『讯号多次平均法』、『boxcar filter』。『讯号多次平均法』可以真实减少影响每个像素之噪声。可想见的，使用越多次取样平均将可以得到越好的平均讯号结果表现，但相对的需要付出更多的时间来取得光谱。在时间坐标图光谱上使用平均取样时，讯杂比 (SNR) 会增加成 取样数开根号 的倍数。例如：当平均取样数为100时，SNR会变为10倍。

第二种方式为『boxcar filter』，为使用邻近取样点做平均以得到平滑讯号曲线，但此方法会使光学分辨率变大，若您需求目的为得峰值讯号，并不建议使用此方式。若您使用需要，此两方法亦可同时使用在同次的量测之中。



# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### ■ 内部操作

#### ► 4.1 像素定义

光谱仪系统出厂设定的基线讯号强度是 1,000 counts。使用者如有特别的控制需求可以经由我们提供的指令来修改基线讯号强度。我们提供使用者一个命令去做基本噪声校正(adjust the AFE OFFSET)。另外一个调整基线讯号强度的方法，是使用软件里面的“背景去除”功能。选择何种方式校正，取决用户想如何使用基线讯号强度。

#### ► 4.2 数字输入/输出

##### 通用型输入/输出 (GPIO)

PD & PD-NIR系列光谱仪拥有6个3.3V 数字输入/输出数据撷取脚位元，可藉由 8 PIN 外接头传输使用。可透过软件定义这些输入/输出 PIN，达到多种不同目的之应用。在某些OEM客制化需求下，PD & PD-NIR系列光谱仪提供你十足弹性去使用特殊的时序产生器 (例如：single pulse或PWM)。



# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### **GPIO 建议操作电压:**

VIL(max) = 0.8V

VIH(min) = 2.0V

### **GPIO 绝对最大/最小值:**

VIN(min) = -0.3V

VIN(max) = 5.5V

### ● 传输接口

#### **USB 2.0**

480-Mbit USB (Universal Serial Bus)为一标准且广泛应用的计算机传输接口。

OTO 提供之计算机光谱软件可藉由USB连结多台PD & PD-NIR系列光谱仪。低电力需求可让PD & PD-NIR系列光谱仪藉由USB缆线及VBUS连结后操作。



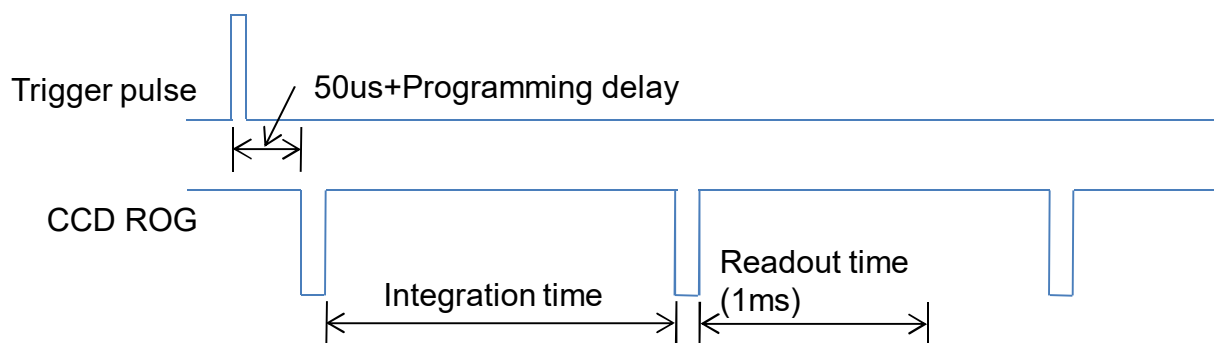
# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### ► 4.3 触发模式

#### ● 单次触发-单次光谱数据

单次触发单次光谱数据模式 (已先设定积分时间)，进入此模式后会等待接受单次脉波信号，受到脉波信号而触发后，会得到一次的光谱数据。触发启动方式可以设定为脉波的上升沿或下降沿，亦可设定收到触发后的延迟积分时间 (Programming delay)。



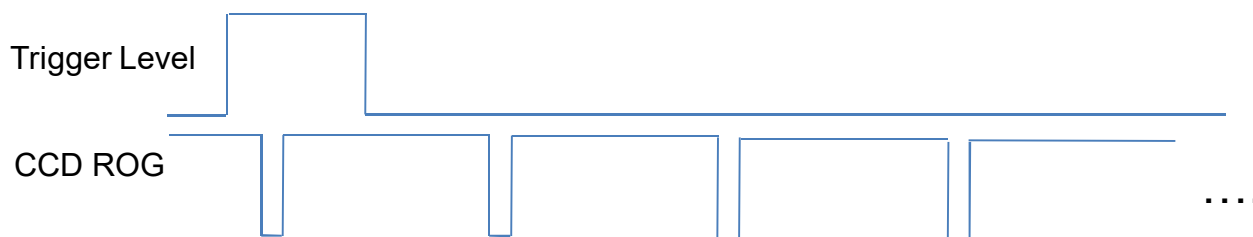
#### ● 软件准位触发

软件准位触发(积分时间已预先设定)，进入此模式后会等待外部的触发信号，当触发信号准位高时，软件会依这设定的积分时间连续捕捉光谱数据，直到触发准位降低。



#### ● 软件准位触发-连续取得光谱资料

软件准位触发-连续光谱数据模式(积分时间已先设定，并以软件指令获取光谱数据)，当触发准位高时，软件会连续重复积分连续获取光谱数据，即使触发准位变低亦不会停止。





# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### ■ USB 传输接口及控制信息介绍

#### ► 总览

PD & PD-NIR系列光谱仪是一台内建微处理器的小型光纤光谱仪，并可藉由USB进行数据传输。此章节将介绍透由USB接口控制 PD & PD-NIR系列光谱仪之相关程序信息。此信息仅提供给需要开发个别使用界面，而不需利用OtO提供之标准计算机软件 (SpectraSmart)之程序设计专家参考使用。

#### ● 硬件描述

PD & PD-NIR系列使用 USB2.0内置之 32 bit RISC 控制器。程序代码及数据参数存在内建之SPI Flash中。此RISC微控制器支持 64MByte DDR 以及 64Mbits Flash。



# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### ● USB 信息

PD & PD-NIR系列 USB 供货商ID号码: 0x0638; 产品号码: 0x0AAC。PD & PD-NIR系列使用 USB 2.0, 主机与光谱仪间藉由bulk streams进行数据传输。若想得到 USB 更细节之信息, 请参考USBIF网站 @ <http://www.usb.org>。

### ● 设定指南

#### 应用程序编程接口

此章节列出APIs所有内容描述及所有功能语法。

#### □ 开启 PD or PD-NIR系列 光谱仪

描述: 连接 PD or PD-NIR系列 光谱仪及计算机主机。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerOpen

b.参数:

**dev:** 计算机主机可同时连接八台 PD or PD-NIR系列光谱仪。『Dev』是指定要将哪一台装置开启。

**handle:** 计算机操作装置之独特标识符。计算机响应一个标识符给每一台装置, 这是用来做各种光谱仪操作的装置识别之用。





# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### □ 搜索Frame Size

描述: 得到光谱仪中Sensor大小数据。

a.功能名称: UAI\_SpectromoduleGetFrameSize

b.参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**size:** 使用 32-bit 来表示此资料大小。

### □ 取得波长

描述: 开始取得波长。PD or PD-NIR系列光谱仪可取得完整波长分布。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire

b.参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**buffer:** 将取得数据储存。

### □ 取得光谱

描述: 开始取得光谱。PD or PD-NIR系列光谱仪可藉此功能语法取得完整光谱分布  
与『UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire』取得之波长信息一致。

a. 功能名称: UAI\_SpectrometerDataAcquire

b. 参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**integration\_time\_us:** 使用 32-bit 来指定积分时间 (微秒)。

**buffer:** 将取得数据储存。

**average:** 光谱可藉由多次平均连续取得之数据来减少噪声。



# OtO Photonics

## 天玑 & 天玑近红外 產品介紹

### □ 搜寻波长范围

描述: 得到最大或最小之波长。

- a. 功能名称: UAI\_SpectromoduleGetWavelengthStart  
UAI\_SpectromoduleGetWavelengthEnd

- b. 参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**lambda:** 使用 32-bit来显示 PD or PD-NIR光谱仪之最大/最小波长(nm)。

### □ 搜寻积分时间范围

描述: 取得最大或最小之积分时间。

- a.功能名称: UAI\_SpectromoduleGetMinimumIntegrationTime

- b.参数:

**device\_handle:** 计算机会响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**Integration Time:** 使用32-bit来显示 PD or PD-NIR系列之最大/最小积分时间。最小积分时间单位—微秒；最大积分时间单位—毫秒。

### □ 关闭 PD or PD-NIR系列 光谱仪

描述: 连接计算机主机与 PD-NIR系列光谱仪。

- a.功能名称: UAI\_SpectrometerClose

- b.参数:

**handle:** 计算机会响应一标识符给欲停止之装置。当此功能指令启动时其他装置或操作都会停止。



# OtO Photonics

## 天璇系列 产品介绍



### 描述

天璇 (Merak Series, MR) 系列光谱仪 是由 CMOS 传感器加上 32bits RISC 微控制器组成。光谱仪采用新型穿透式光路设计，整合机体结构改良，内建 LED 指示灯，运用专利优化调校机构，达到同级机种最佳光学分辨率 0.1 nm，提供高分辨率、高感度的量测需求。

MR 系列光谱仪采用穿透式光栅与全穿透式 Czerny-Turner 光学设计，提供高分辨率、高感度、低杂散光、以及快速光谱反应速度。

MR 系列光谱仪是由 USB 供电并藉由 USB 连接计算机。除此之外亦提供 6 I/Os 接口可用来连接外部装置。

本规格书提供 MR 系列光谱仪相关的讯息及详细的操作方式。

MR 系列光谱仪是以 RISC 微控制器进行电子操作。用户可藉由台湾超威光学公司提供之计算机软件控制。




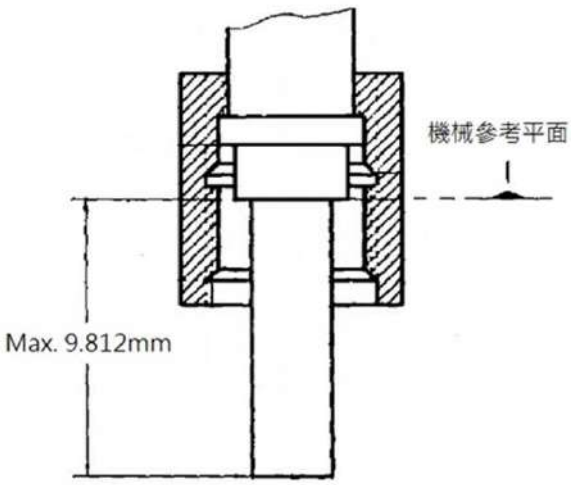
- 此档仅供业务营销推广用，不得作为出货规格合约文件使用。
- 若客户有产品承认或进料检验需求，OtO会另与客户讨论规格，并提供正式的产品承认书。



# OtO Photonics

## 天璇系列 產品介紹

### 用户注意事项

示意图	说明
	<p>锁固光纤时请使用手旋紧光纤即可，请勿使用工具锁固。使用工具板手锁固容易导致光谱仪内的狭缝受光纤头压迫受损，此类损坏不在保固范围内。</p> <p>若客户使用为长期使用且不松开光纤需要稳固接合，建议可在旋紧后点胶固定光纤与光谱仪SMA905接头。</p>
	<p>本公司所生产的光谱仪，其SMA905接头规格尺寸皆以国际标准规范来设计制造，客户需确认使用之光纤插芯最长不得超过9.812mm，以避免光纤插芯过长顶破SMA905内的狭缝。若狭缝因光纤插芯长度超过规范而受损，则此类损坏将不在保固范围内。</p>



# OtO Photonics

## 天璇系列 產品介紹

■ 总览	
1.1 MR 系列产品表	P4
1.2 回应图谱	P5
■ 主要特色	
2.1 特性	P6
2.2 规格	P7
■ 架构	
3.1 机构图	P8
3.2 电子输出PIN介绍	P9
3.3 LED指示灯号说明	P10
3.4 Sensor 总览	P11
■ 内部操作	
4.1 像素定义	P12
4.2 数字输入/输出	P12
4.3 触发模式	P14
4.4 圆形缓冲区	P17
■ USB 传输接口及控制信息介绍	P18



## 天璇系列 產品介紹

### ■ 总览

#### ► 1.1 MR系列产品表

型号	适用光谱波长 (nm)	讯杂比	动态范围 <sup>*1</sup>	A/D	杂散光	温度稳定 测试
	NIRT2					
	830 ~ 970					
MR1080	√	350	3700	16 bits	N/A	<0.007nm/°C

\*1: 动态范围的计算以多台光谱仪的暗噪声平均值计算

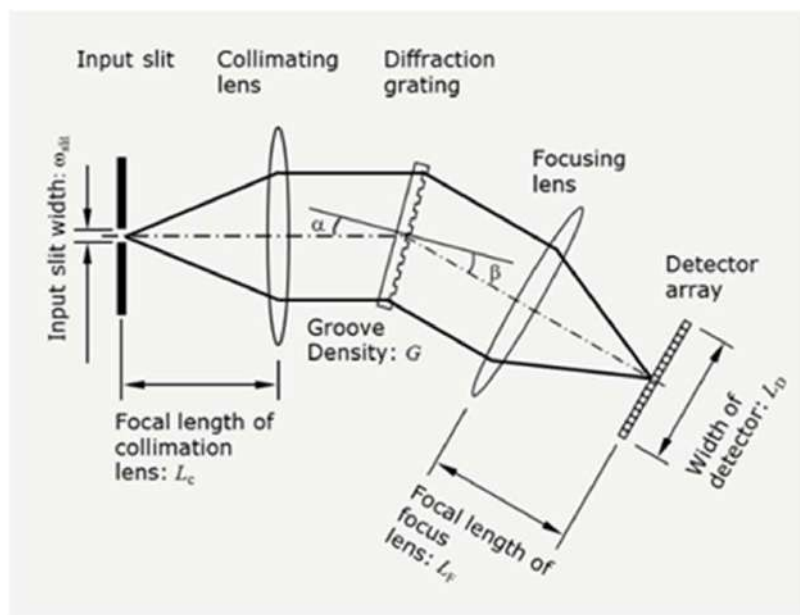
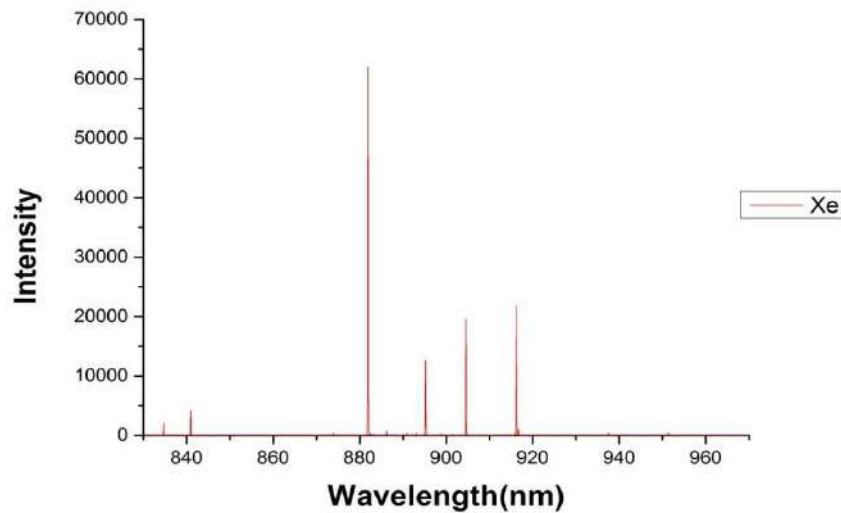


Fig. 1: T-T-T全穿透式Czerny-Turner光路



## 天璇系列 產品介紹

### ► 1.2 回应图谱



Wavelength	840.918	881.941	895.225	904.544	916.265	937.476
Resolution	0.088	0.089	0.103	0.079	0.107	0.081

Fig. 2 : MR1080系列 氙灯分辨率图谱



Fig. 3 : MR1080系列 VCSEL雷射响应图谱





### ■ 主要特色

#### ► 2.1 特性

- 光谱仪波长范围 830~970nm，在VCSEL雷射常规波长 850nm 及 940nm 的分辨率达到 <0.1nm。
- 传感器提供特定的应用需求:
  - ▣ 高速 4096像素 CMOS 传感器
- 客制化模块组件，可选择不同的光栅、传感器和入口狭缝宽度。
- 积分时间从 100 $\mu$ s ~ 24sec。
- 16 bit, 15MHz A/D 转换器。
- USB 2.0 @ 480 Mbps (高速)。
- 8-pin 扩充端口连接光谱仪与外部装置，内建LED指示灯。
  - ▣ 6个数字输入/输出数据撷取脚位元
- 计算机应用之 Plug-n-Play 界面。
- 超精准连续多重曝光，可暂存最多达 4000 笔光谱资料。
- 传感器频率 2.5MHz。
- Flash ROM 储存
  - ▣ 波长校正系数
  - ▣ 线性校正系数
  - ▣ 强度校正系数



**海纳光学**

电话: 0755-84870203

邮箱: sales@highlightoptics.com

**OtO Photonics**

## 天璇系列 產品介紹

### ► 2.2 规格

规格		内容
		MR1080
传感器		4096 pixel CMOS
暗噪声 (平均)		18
动态范围		3700
讯杂比		350
波长范围		830 - 970 nm
光学系统参数		f/# : 5 NA : 0.1 Effective Focal Length (L1-L2) : 85-89mm @840nm
光学架构		Czerny-Turner 光学结构, 2阶、3阶光排除
体积		230 (L) x 170 (W) x 60 (H) mm
光栅		1500g / 930nm
狭缝宽度		5 $\mu$ m
积分时间		420 $\mu$ s ~ 24 sec
分辨率 (顶峰半高宽)		0.07 ~ 0.11 nm (在850nm及940nm分辨率<0.1nm)
光纤接口		SMA905 或 FC/PC
适用环境	储存温度	-30°C to +70°C
	操作温度	0°C to +50°C
	环境湿度	0% - 90% 无冷凝
传输接口		USB 2.0
电源规格		电源需求: 300mA at +5 VDC 支持电压: 4.75-5.25 开机时间: < 4s USB 最大输入电源 Vcc: +5.25VDC I/O 讯号电压: +5.5VDC

- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。



## 天璇系列 產品介紹

### ■ 架构

#### ► 3.1 机构图

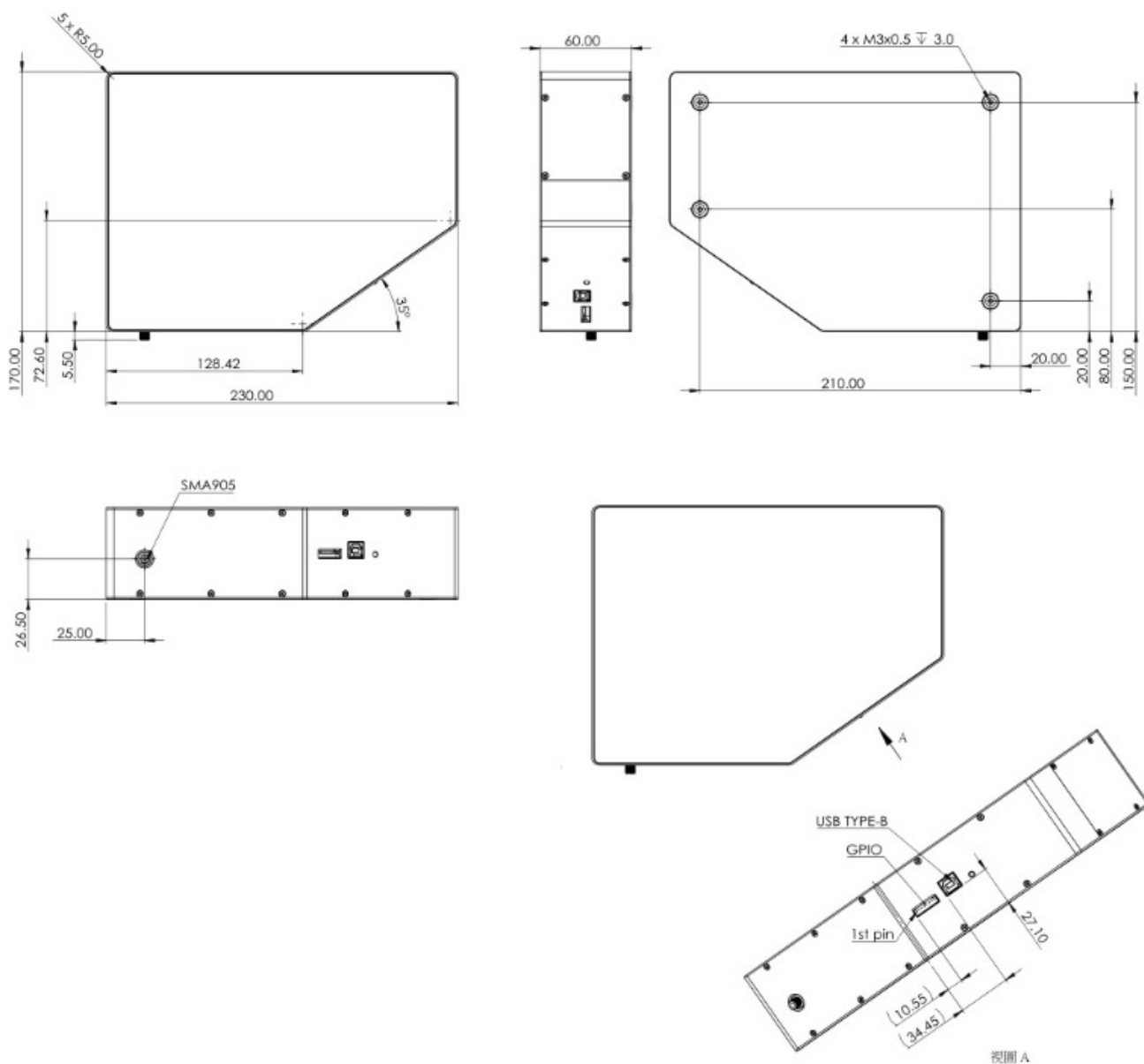


Fig. 4 : MR1080 外观尺寸



## 天璇系列 產品介紹

### ► 3.2 电子输出PIN介绍

此章节介绍 MR系列 外接头部分。后方外接头为 8 pin 2.0mm 接头。

#### Side entry type

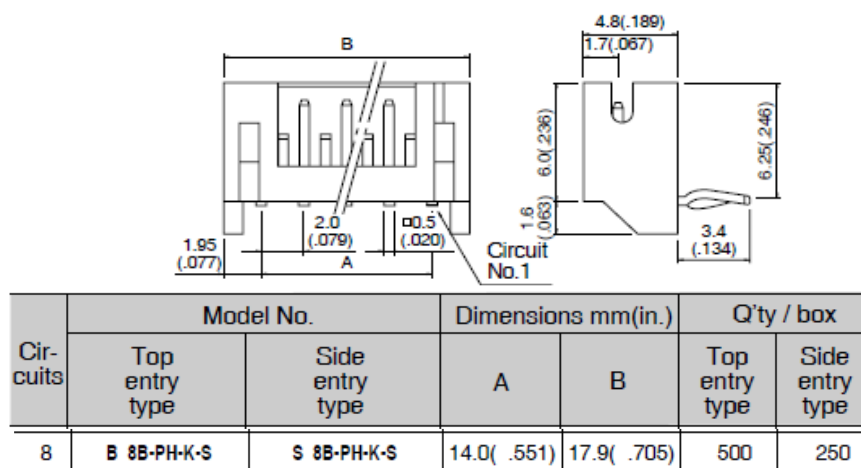


Fig. 5 : 后方外接头 2.0 mm 8 pin 机构图

#### ● 后方接头 Pin# 功能描述

Pin 号码	方向	Pin名称	功能描述
1	Power	5V Input/Output	当使用USB链接计算机时，此PIN可以连结至VBUS，并藉由计算机提供 约 0.1A 电源给外接装置。
2	Output	TX	UART TX。TX是RISC控制器输出。
3	Input	RX	UART RX。RX是RISC控制器输入。
4	Output	GPIO0	通用型输出0。
5	Output	GPIO1	通用型输出1。
6	Output	LS_ON	灯源开启。
7	Input	Trigger_IN	外部触发输入讯号。
8	GND	GND	接地。



## 天璇系列 產品介紹

### ● Pin 脚位定义

下图为 MR系列 连接器前视机构图。

从左看到右分别为 后外接头 与 PC USB 以及 LED指示灯。

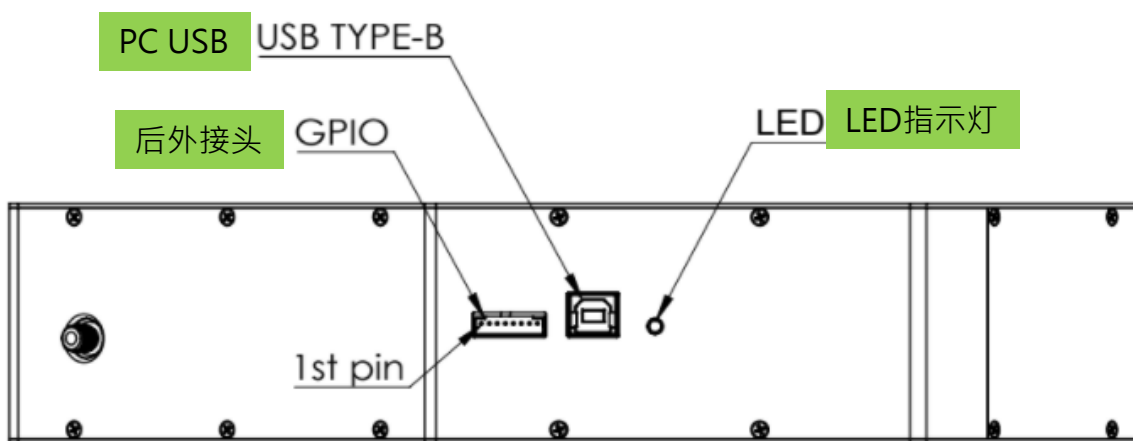


Fig. 6 : MR系列 连接器前视机构图

### ► 3.3 LED指示灯号说明

此章节介绍 MR系列 LED指示灯号，下方为三种显示状态说明。

- ① 绿灯：USB接上装置与光谱仪，有电源供应时显示为恒亮。
- ② 橘灯：当光谱仪回传资料给Host端(PC)时，数据传输过程中显示闪烁。  
[备注：由Host端(PC)传送命令时，不会有闪烁灯号。]
- ③ 无亮灯：表示光谱仪没有接上电源供应。



## 天璇系列 產品介紹

### ► 3.4 Sensor 总览

#### ● Sensor /系统噪声

主要影响电压输出讯号值的噪声有三种：『光源稳定性』、『电子噪声』、『传感器噪声』。若我们先不考虑外部光源的影响，我们可以先检查量测系统的暗噪声。『暗噪声』的定义是在全黑环境下，10ms 积分时间内的电压输出 (Vout RMS)，所以暗噪声的高低完全取决于电子读出噪声及 CCD/CMOS 传感器本身。

另一个评断讯号表现好坏的参数为『讯杂比』(SNR)。『讯杂比』的定义是最大讯号 (65535) 除上 RMS值。讯杂比越大表示读出讯号越稳定，且更容易区分出低讯号中的差异性。

#### ● 讯号多次平均

一般来说，想要取得理想的讯号曲线常见方法有两种：『讯号多次平均法』、『boxcar filter』。『讯号多次平均法』可以真实减少影响每个像素之噪声。可想见的，使用越多次取样平均将可以得到越好的平均讯号结果表现，但相对的需要付出更多的时间来取得光谱。在时间坐标图光谱上使用平均取样时，讯杂比 (SNR) 会增加成 取样数开根号 的倍数。例如：当平均取样数为100时，SNR会变为10倍。

第二种方式为『boxcar filter』，为使用邻近取样点做平均以得到平滑讯号曲线，但此方法会使光学分辨率变大，若您需求目的为得峰值讯号，并不建议使用此方式。若您使用需要，此两方法亦可同时使用在同次的量测之中。



## 天璇系列 產品介紹

### ■ 内部操作

#### ► 4.1 像素定义

光谱仪系统出厂设定的基线讯号强度是 1,000 counts。使用者如有特别的控制需求可以经由我们提供的指令来修改基线讯号强度。我们提供使用者一个命令去做基本噪声校正(adjust the AFE OFFSET)。另外一个调整基线讯号强度的方法，是使用软件里面的“背景去除”功能。选择何种方式校正，取决用户想如何使用基线讯号强度。

#### ► 4.2 数字输入/输出

##### 通用型输入/输出 (GPIO)

MR系列光谱仪拥有6个3.3V 数字输入/输出数据撷取脚位元元，可藉由 8 PIN 外接头传输使用。可透过软件定义这些输入/输出 PIN，达到多种不同目的之应用。在某些OEM客制化需求下，MR系列光谱仪提供你十足弹性去使用特殊的时序产生器 (例如：single pulse或PWM)。



## 天璇系列 產品介紹

### GPIO 建议操作电压:

VIL(max) = 0.8V

VIH(min) = 2.0V

### GPIO 绝对最大/最小值:

VIN(min) = -0.3V

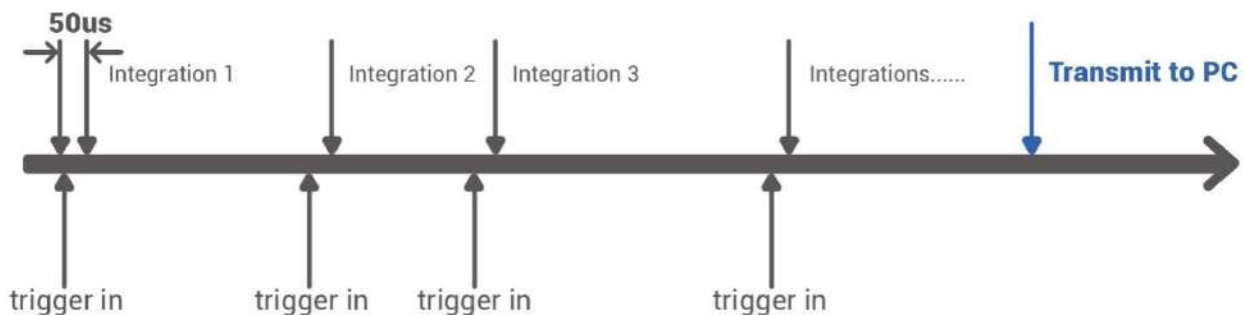
VIN(max) = 5.5V

### ● 传输接口

#### USB 2.0

480-Mbit USB (**U**niversal **S**erial **B**us)为一标准且广泛应用的计算机传输接口。OTO提供之计算机光谱软件可藉由USB连结多台 MR系列光谱仪。低电力需求可让MR系列光谱仪藉由USB缆线及VBUS连结后操作。

### ● 超精确连续多重曝光



- 可任意选择指定的积分时间
- 撷取中的光谱会先暂存到电路板的暂存内存里，可暂存最多达4000笔光谱资料
- 测量结束后，所有撷取完的光谱一并传送至所连接的计算机

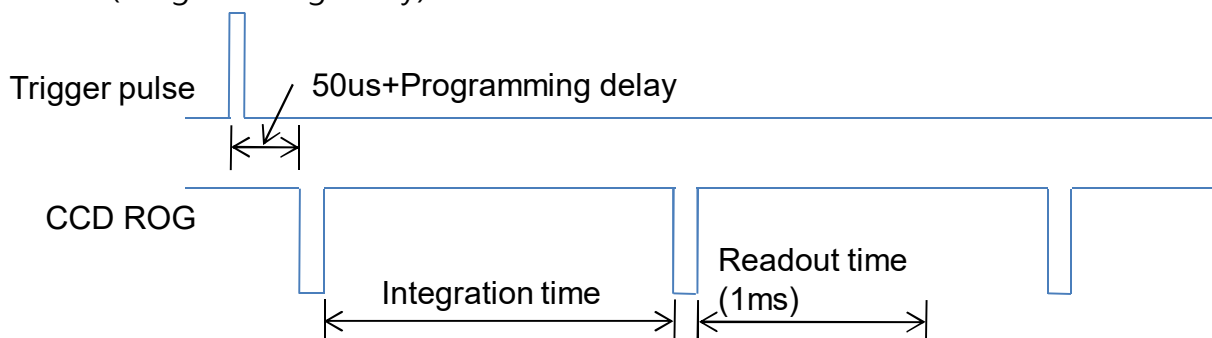


## 天璇系列 產品介紹

## ► 4.3 触发模式

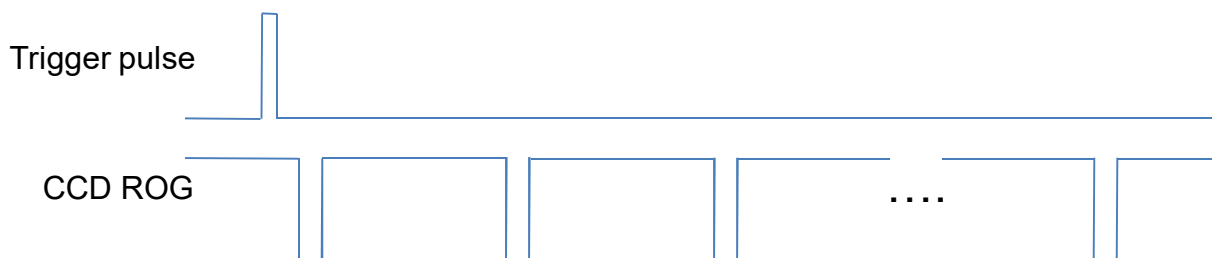
## ● 单次触发-单次光谱数据

单次触发单次光谱数据模式 (已先设定积分时间) , 进入此模式后会等待接受单次脉波信号 , 受到脉波信号而触发后 , 会得到一次的光谱数据。触发启动方式可以设定为脉波的上升沿或下降沿 , 亦可设定收到触发后的延迟积分时间 (Programming delay) 。



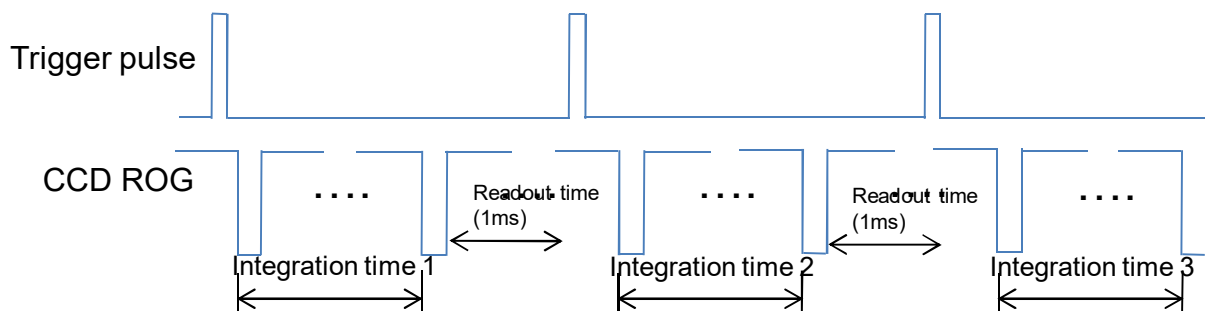
## ● 单次触发-多重光谱数据

单次触发多次光谱数据模式 (已先设定积分时间与欲取得的光谱数据数量) 。在触发后 , 系统会连续数次积分以捕捉所设定数量的光谱数据。



## ● 多次触发-多重光谱数据

多次触发-多重光谱数据 (已先设定触发次数与个别触发的积分时间) , 此模式在依序收到脉波触发的同时 , 会依序照设定的各积分时间来捕捉光谱数据。





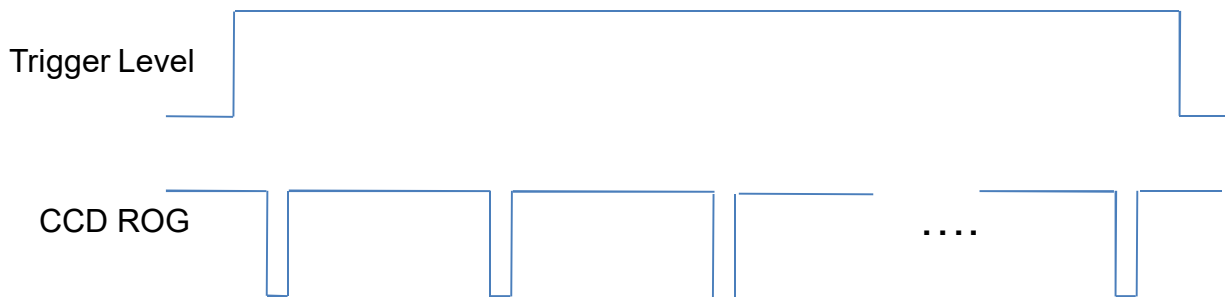


# OtO Photonics

## 天璇系列 產品介紹

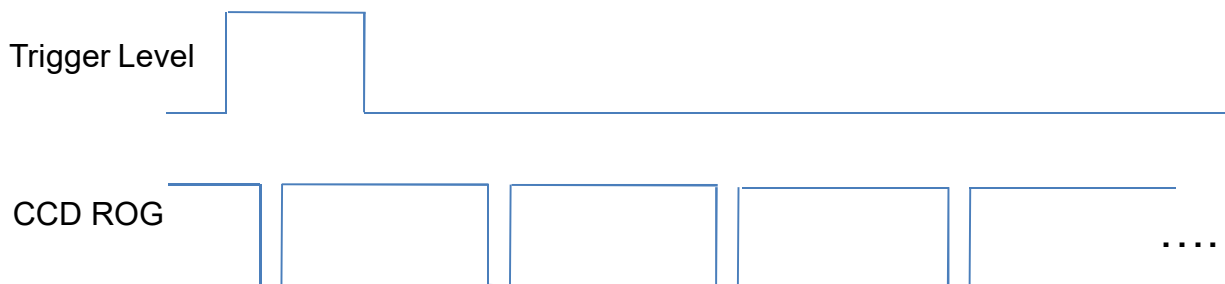
- 软件准位触发

软件准位触发(积分时间已预先设定)，进入此模式后会等待外部的触发信号，当触发信号准位高时，软件会依这设定的积分时间连续捕捉光谱数据，直到触发准位降低。



- 软件准位触发-连续取得光谱资料

软件准位触发-连续光谱数据模式(积分时间已先设定，并以软件指令获取光谱数据)，当触发准位高时，软件会连续重复积分连续获取光谱数据，即使触发准位变低亦不会停止。

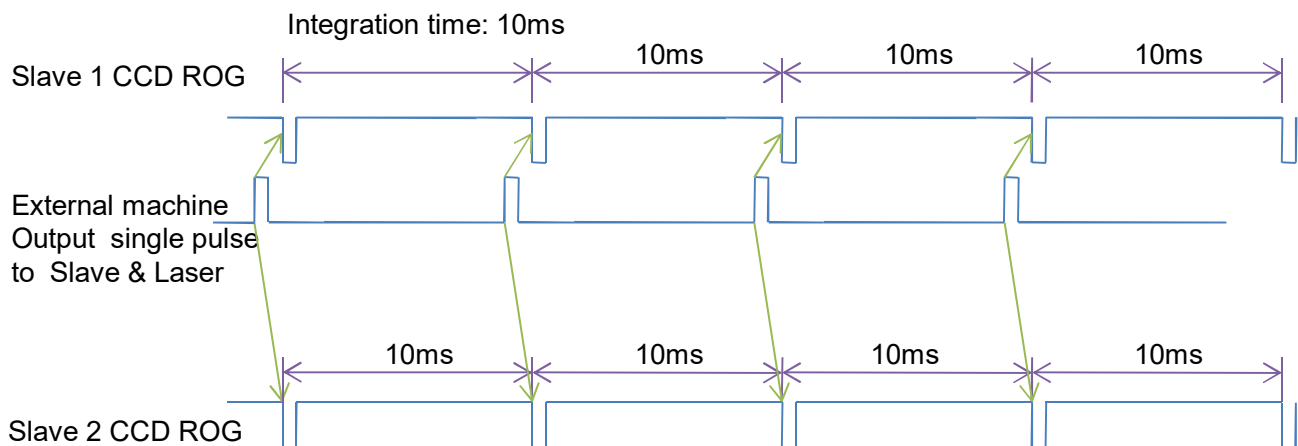




## 天璇系列 產品介紹

### ● 完全外部触发模式\_控制积分时间

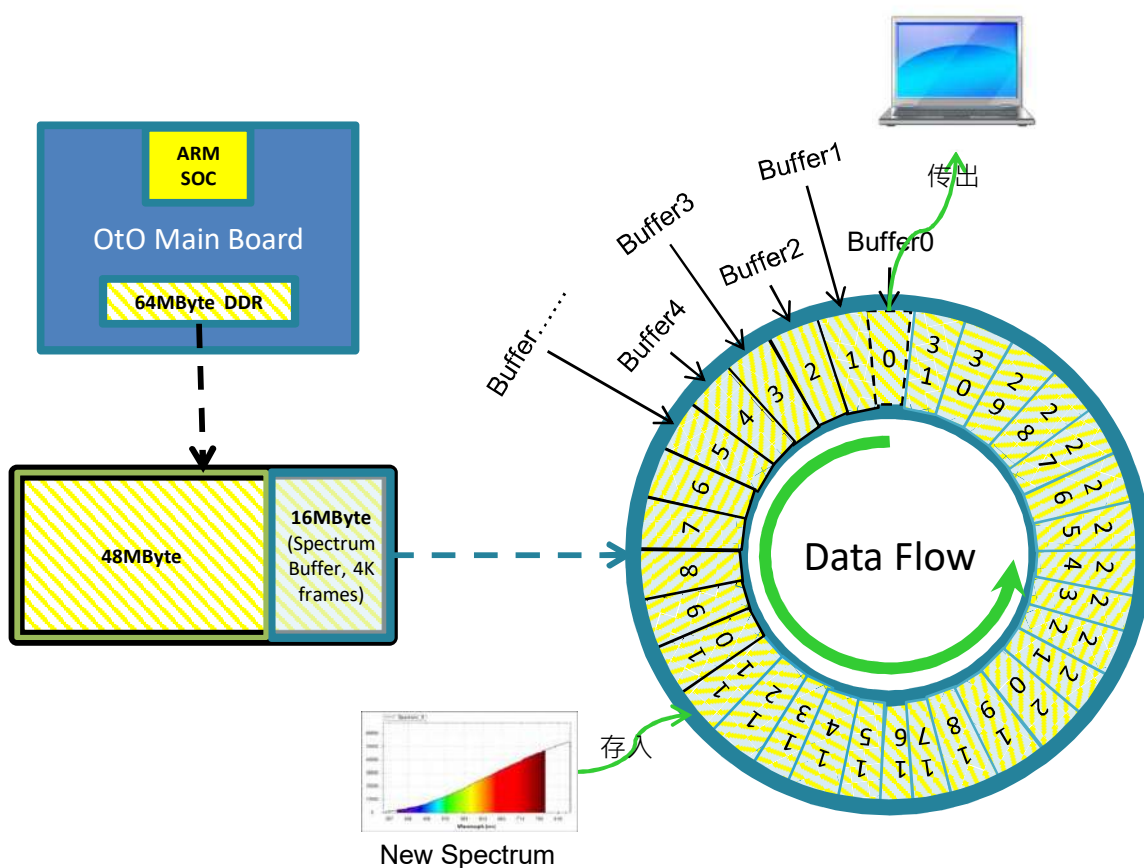
完全外部触发模式，MR系列光谱仪支持以外部的触发信号来控制积分时间，如下图，积分时间何时结束由外部触发信号的上升边缘决定;换言之，每一段积分时间长短可由外部触发信号控制，如客户有相关需求，OtO会提供客户此独特的控制模式。用户使用支持此模式的光谱仪时，在此模式下可藉由USB连接来进行光谱仪的配置。此模式下的积分时间与两次触发信号的间隔时间相同。





### ► 4.4 圆形缓冲区 Ring Buffer

MR系列光谱仪支持圆形缓冲区功能以进行连续光谱数据的存取。如客户有相关需求，OtO会提供客户此独特的存取功能。用户需要纪录连续的光谱数据时可使用此功能。例如，计算机主机可在1小时内接收36万个10毫秒积分的光谱资料。在圆形缓冲区模式下，计算机主机可配置传送数据的长度以保留USB传送效率。圆形缓冲区功能可缓解USB于传送数据时繁忙的状况，并提高传送效率。在圆形缓冲区功能下，最小积分时间可支持到1毫秒。



圆形缓冲区: 512KByte 巨量传送 <1 秒，  
16MByte 可存放 40秒的 扫描 (100Hz)



# OtO Photonics

## 天璇系列 產品介紹

### ■ USB 传输接口及控制信息介绍

#### ► 总览

MR系列光谱仪是一台内建微处理器的小型光纤光谱仪，并可藉由 USB进行数据传输。此章节将介绍透由USB接口控制 MR系列光谱仪之相关程序信息。此信息仅提供给需要开发个别使用界面，而不需利用OtO提供之标准计算机软件(SpectraSmart)之程序设计专家参考使用。

#### ● 硬件描述

MR系列使用 USB2.0内置之 32 bit RISC 控制器。程序代码及数据参数存在内建之SPI Flash中。此RISC微控制器支持 64MByte DDR 以及 64Mbits Flash。



## 天璇系列 產品介紹

### ● USB 信息

MR系列 USB 供货商ID号码: 0x0638; 产品号码: 0x0AAC。MR系列使用USB 2.0, 主机与光谱仪间藉由bulk streams进行数据传输。若想得到USB更细节之信息, 请参考USBIF网站 @ <http://www.usb.org>。

### ● 设定指南

#### 应用程序编程接口

此章节列出APIs所有内容描述及所有功能语法。

#### □ 开启 MR系列 光谱仪

描述: 连接 MR系列 光谱仪及计算机主机。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerOpen

b.参数:

**dev:** 计算机主机可同时连接八台 MR系列光谱仪。『Dev』是指定要将哪一台装置开启。

**handle:** 计算机操作装置之独特标识符。计算机响应一个标识符给每一台装置, 这是用来做各种光谱仪操作的装置识别之用。



## 天璇系列 產品介紹

### □ 搜索Frame Size

描述: 得到光谱仪中Sensor大小数据。

a.功能名称: UAI\_SpectromoduleGetFrameSize

b.参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**size:** 使用16-bit 来表示此资料大小。

### □ 取得波长

描述: 开始取得波长。MR系列光谱仪可取得完整波长分布。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire

b.参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**buffer:** 将取得数据储存。



## 天璇系列 產品介紹

### □ 取得光谱

描述: 开始取得光谱。MR系列光谱仪可藉此功能语法取得完整光谱分布与

『UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire』取得之波长信息一致。

a. 功能名称: UAI\_SpectrometerDataAcquire

b. 参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**integration\_time\_us:** 使用 32-bit 来指定积分时间 (微秒)。

**buffer:** 将取得数据储存。

**average:** 光谱可藉由多次平均连续取得之数据来减少噪声。

### □ 搜寻波长范围

描述: 得到最大或最小之波长。

a. 功能名称: UAI\_SpectromoduleGetWavelengthStart

UAI\_SpectromoduleGetWavelengthEnd

b. 参数:

**device\_handle:** 计算机响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**lambda:** 使用32-bit来显示 MR光谱仪之最大/最小波长(nm)。



## 天璇系列 產品介紹

### □ 搜寻积分时间范围

描述: 取得最大或最小之积分时间。

a.功能名称: UAI\_SpectromoduleGetMinimumIntegrationTime  
UAI\_SpectromoduleGetMaximumIntegrationTime

b.参数:

**device\_handle:** 计算机会响应一标识符给欲使用此指令控制之装置。

**Integration Time:** 使用16-bit来显示 MR系列之最大/最小积分时间。最小积分时间单位—微秒；最大积分时间单位—千秒。

### □ 关闭 MR系列 光谱仪

描述: 关闭MR系列光谱仪。

a.功能名称: UAI\_SpectrometerClose

b.参数:

**handle:** 计算机会响应一标识符给欲停止之装置。当此功能指令启动时光谱仪与其相关操作都会停止。