

OtO Photonics

蜻蜓(Dragonfly)系列 產品介紹



描述

蜻蜓(Dragonfly, DF)系列光譜儀採用DLP (Digital Light Processing)技術來開發，此技術運用DMD (Digital Micro-mirror Device)數位微反射晶片，加上單點的砷化鎵光電二極體(Single Point InGaAs Photodiode)，實現高光學效率、較高的像素點與小型化之特點。本產品所使用的DMD數位微反射晶片為一2維陣列式、有854x480個近紅外反射鏡片之裝置，此裝置上每一面鏡片皆可由程式來控制開關，使用者可藉此彈性控制掃描方式，縮短掃描時間。本產品使用單點InGaAs光電二極體，感光面積遠大於使用線性感測器，感光效率更佳。由於採用DMD數位微反射晶片，搭配Hadamard mode掃描模式，可大幅提升訊噪比表現(Signal to Noise Ratio)。

蜻蜓(Dragonfly, DF)系列光譜儀標準版本為主板外置設計，內部光路無熱發生源，波長穩定性優異。若客戶使用情境須保護電路，我們亦提供外殼供選配。

蜻蜓(Dragonfly, DF)系列光譜儀是由USB供電並藉由USB連接電腦。除此之外亦提供了UART介面可用來接外部裝置。

本規格書提供DF系列 光譜儀相關的訊息及詳細的操作方式。DF系列 光譜模組使用Hamamatsu 高靈敏度G12180系列感測器 (若想得到此更精確訊息，請上Hamamatsu www.hamamatsu.com 網站)。

DF系列 光譜儀是藉由32位元 ARM Cortex-M4F RISC微控制器進行電子操作。

✓ 900-1700nm : DF1514 / DF1510



✓ 1340-2280nm : DF1934 / DF1930 with 2 stage TEC

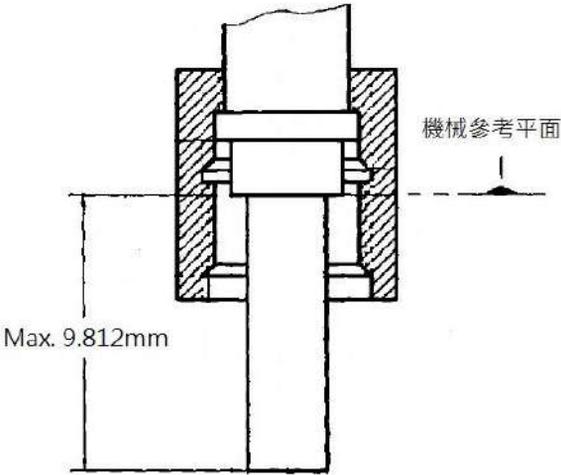


- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

使用者注意事項

示意圖	說明
	<p>鎖固光纖時請使用手旋緊光纖即可，請勿使用工具鎖固。使用工具扳手鎖固容易導致光譜儀內的狹縫受光纖頭壓迫受損，此類損壞不在保固範圍內。</p> <p>若客戶使用為長期使用且不鬆開光纖需要穩固接合，建議可在旋緊後點膠固定光纖與光譜儀SMA905接頭。</p>
	<p>本公司所生產的光譜儀，其SMA905接頭規格尺寸皆以國際標準規範來設計製造，客戶需確認使用之光纖插芯最長不得超過9.812mm，以避免光纖插芯過長頂破SMA905內的狹縫。若狹縫因光纖插芯長度超過規範而受損，則此類損壞將不在保固範圍內。</p>

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

■ 總覽	
1.1 DF系列產品表	P4
1.2 波形比較	P4
■ 規格與特點	
2.1 規格	P5
2.2 特點	P6
■ 架構	
3.1 DF1514 機構圖	P7
3.2 DF1934 機構圖	P8
3.3 電子輸出PIN介紹	P9
■ USB 傳輸介面及控制資訊介紹	P10

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

■ 總覽

▶ 1.1 DF系列產品表

型號	適用光譜波長(nm)		訊雜比*1	A/D	雜散光	溫度穩定 測試
	NIRC2	NIRM				
	900 ~ 1700	1340 ~ 2280				
DF1510 / DF1514	√		8000	24 Bits	<0.2%	<0.08nm/°C
DF1930 / DF1934		√	NA			

*1: 單次量測數據

*2: 動態範圍為以多台光譜儀的暗雜訊平均值計算

▶ 1.1 波形比較

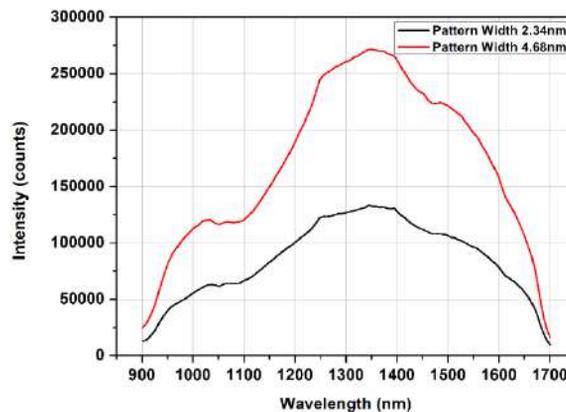


Fig. 1: DF1514 鹵素燈光譜響應，曝光時間0.635ms

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

■ 主要規格

▶ 2.1 規格

規格	內容	
	DF1510/DF1514	DF1930/DF1934
感測器	φ1mm InGaAs PIN photodiodes	Φ1mm, 2 StageTEC InGaAs PIN photodiodes
波長範圍	900-1700nm	1340-2280nm
狹縫寬度	25um	
解析度 (平均值·允許小範圍變化)	10nm (Pattern Width 2.34nm, Slit 25nm)	12nm (Pattern Width 2.34nm, Slit 25nm)
雜散光	<0.2%	
波長準確性	±1 nm	
溫度穩定性	0.08nm/°C	
光學系統參數	f/# : ,NA :, Focal Length(R1-R2) :52-60 建議用戶設計入光的NA值應大於光譜儀設計之NA值	
暗雜訊(平均)	25	NA
訊雜比	8000	NA
致冷功能	NA	環溫25°C下可降溫至-20°C
電源需求	Micro USB, DC 5V@500mA	
功耗	待機時<0.7W; 量測時<1.4W	NA
傳輸介面	Micro USB, UART	
指示燈	綠色LED: 電源, 紅色LED: 掃描	
掃描模式	Column Scan/ Hadamard Scan/ Slew Scan	
體積(mm)	71.5(長) x 57(寬) x 25(高); 含主板	76.7(長) x 60(寬) x 40(高); 含主板
重量	76.8g	NA
光纖介面	SMA905: Φ3.18±0.005mm	
曝光時間	最小0.635ms依照所設定的section數與曝光時間增加, 此項並不會與強度成正比。此項數值會與量測時間及SNR成正比	

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

規格		內容	
		DF1510/DF1514	DF1930/DF1934
適用環境	儲存溫度	-30°C to +70°C	
	操作溫度	0°C to 40°C	
	環境濕度	0% - 85%	

► 2.2 特點

- DF series採用DMD晶片與InGaAs Photodiode的組合來取代傳統光譜儀的InGaAs Linear Sensor，可藉由程式控制DMD晶片的特性讓使用者可以針對重要波長範圍來設定最佳掃描參數，亦可忽略不重要的波段範圍以節省掃描時間。
- 可將波長範圍900-1700nm分為5個區域，各區域可設定不同的Pattern Width、Exposure time、Digital Resolution，如下圖。

Scan Type	Spectral Range Start (nm)	Spectral Range End (nm)	Width (nm)	Exposure Time (ms)	Digital Resolution
Col	1100	1500	2.34	0.635	200

Scan Type	Spectral Range Start (nm)	Spectral Range End (nm)	Width (nm)	Exposure Time (ms)	Digital Resolution
Col	900	1000	2.34	0.635	10
Col	1000	1200	2.34	0.635	10
Col	1200	1400	4.68	1.27	11
Col	1400	1600	5.85	2.45	11
Col	1600	1700	7.03	5.08	10

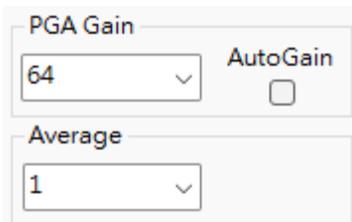
- DF series 有三種掃描模式，Column Mode (Col) & Hadamard Mode (Had) & Slew Mode (Col+ Had)，如下圖。Column Mode一次選擇一個波長，而Hadamard Mode則是會設定一組多個波長的集合，然後給再解碼為各個獨立的波長。使用Hadamard Mode可收集更多光線，提供比Column Mode更高的信噪比。而Slew mode則為 Column 掃描區混合 Hadamard掃描區的模式。值得一提的是，相同曝光時間下，Hadamard mode量測之SNR會是Column mode的2~7倍。

Scan Type	Spectral Range Start (nm)	Spectral Range End (nm)	Width (nm)	Exposure Time (ms)	Digital Resolution
Had	900	1700	15.22	0.635	107

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

- Exposure Time 曝光時間：最小0.635ms依照所設定的section數與曝光時間增加，此數值倍增並不會倍增強光譜強度，但會增加掃描時間及提高SNR，比入如曝光時間設定從0.635ms增加為5.08ms，SNR會變為原本的 $\sqrt{\frac{5.08}{0.635}} \sim 2.8$ 倍
- Pattern Width 圖案寬度：本系列所採用DMD晶片擁有854*480個數位微鏡片，900-1700nm範圍的波長分布在約 683行的微鏡片上，1個微鏡片對應波長寬度約微1.17nm。可設定最小寬度為2.34nm，最大60.89nm。Width越大，光譜強度會越高，光譜細節特徵會越平滑，Pattern Width越小可設定的數位解析度則更多。
- Digital resolution 數位解析度與Sampling Point 取樣點：取樣點定義了在指定的光譜範圍內捕獲的數據點數量，數位解析度即基於Pattern Width在DMD上的所繪製的Pattern數目。通常應將這個數位解析度設定為所需的光學解析度最大值(FWHM)至少兩倍，但若過度增加數位解析度易導致光譜的過取樣並造成失真。增加數位解析度也會增加掃描時間。
- PGA Gain (programmable gain)：如下圖，當設定為AutoGain時，每次掃描都會執行快速掃描，並設定放大器使強度為可能的最高值，同時不造成過曝。當設置為特定數字時，PGA將在所有掃描中設置為該值。設定時須避免過曝。原則上PGA Gain設定倍增，光譜強度則呈正比倍增。



The image shows a software control panel with two sections. The top section is labeled 'PGA Gain' and contains a dropdown menu with the value '64' and a radio button labeled 'AutoGain' which is currently unselected. The bottom section is labeled 'Average' and contains a dropdown menu with the value '1'.

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

■ 架構

▶ 3.1 DF1514 機構圖

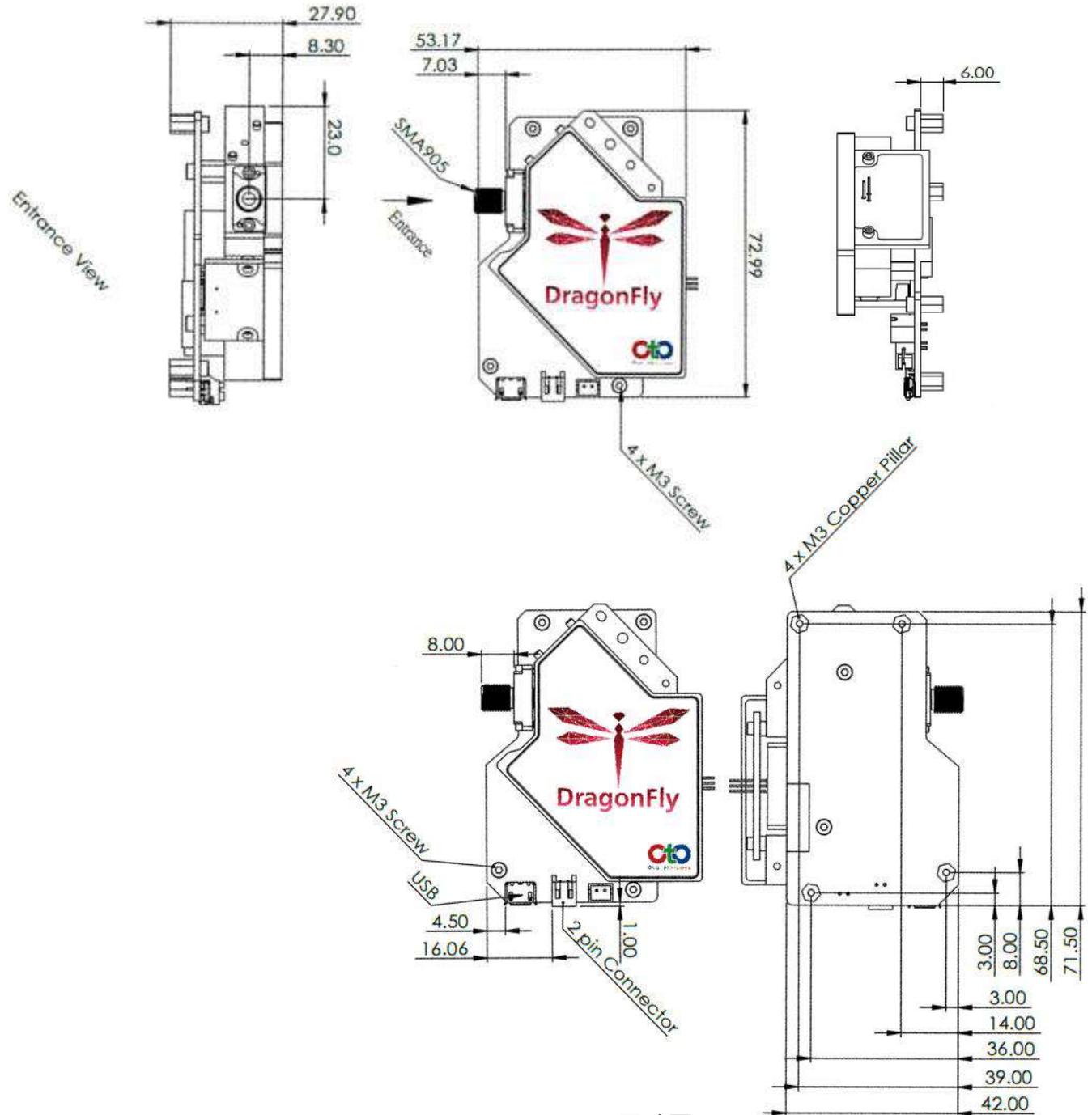


Fig. 3: DF1514尺寸圖

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

► 3.2 DF1934 機構圖

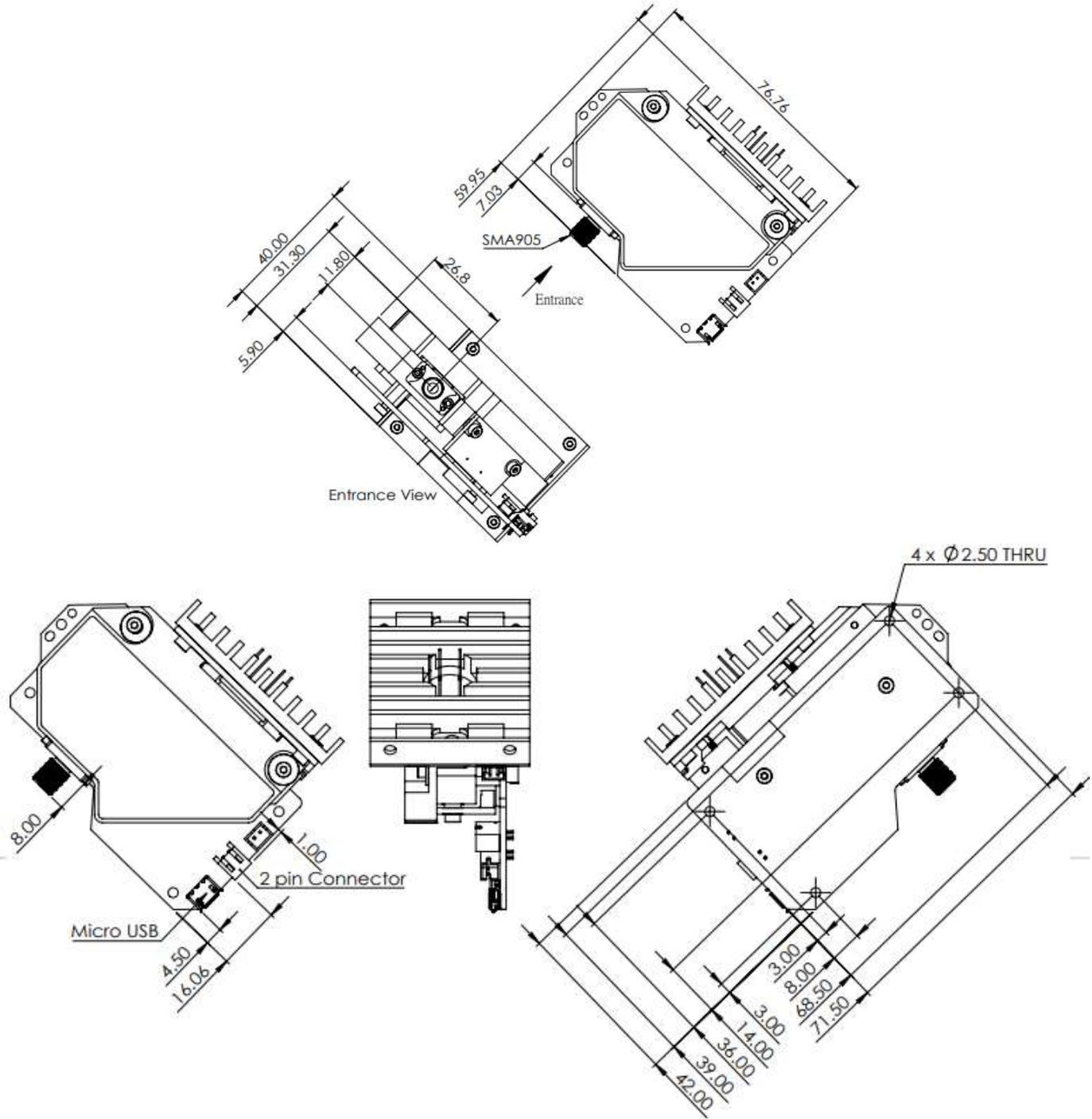


Fig. 3: DF1934尺寸圖

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

▶ 3.3 電子輸出PIN介紹

此章節介紹 DF系列 外接頭部分。主板上附有1組Micro USB、1組10pin 1.0mm Expansion接頭。

● Pin 腳位定義

下圖為 DF系列 連接器機構圖, 從左看到右分別為Micro USB 與 後外接頭。

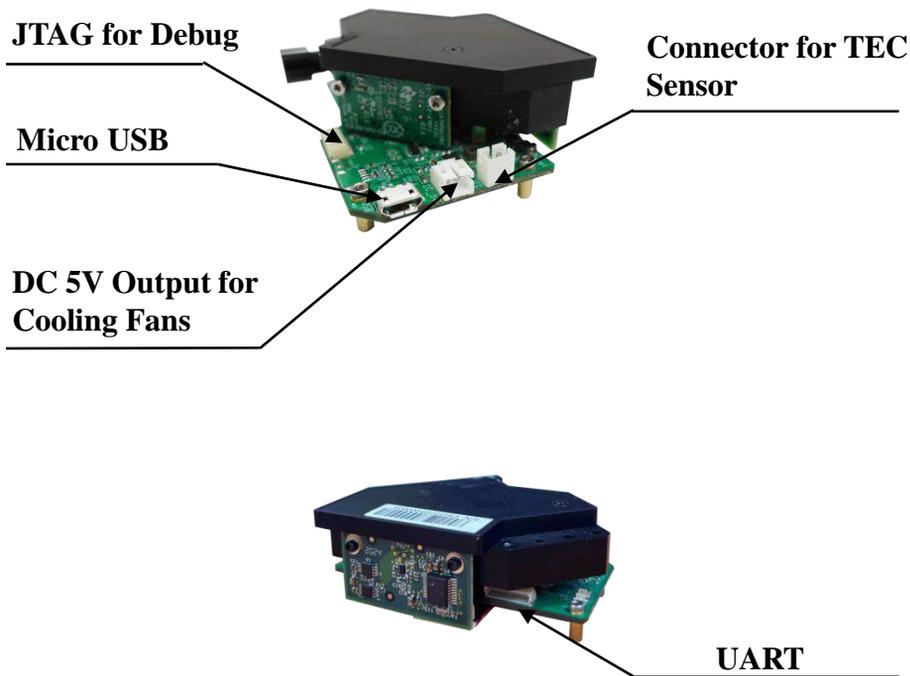


Fig. 4 : DF系列 連接器前視機構圖

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

後方接頭 Pin# 功能描述:

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

*本產品依新舊版本有10pin/8pin兩種接頭，請使用者依實際取得的光譜儀接頭類型來參考下表

● 10 Pin版本

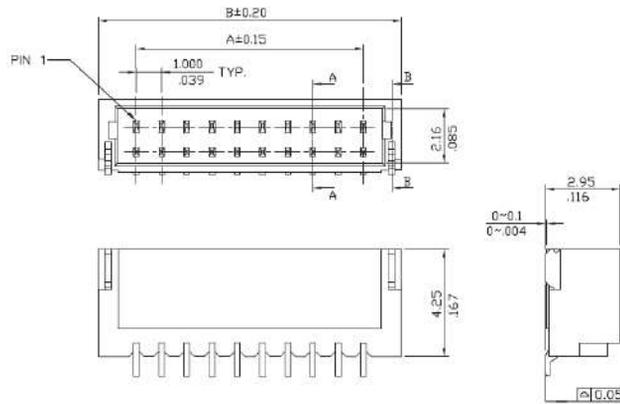
Pin 號碼	方向	Pin名稱	功能描述
1	Output	3.3V Output	當使用USB連結電腦時，此PIN可以連結至VBUS，並藉由電腦提供約0.1A 電源給外接裝置
2	GND	Ground	接地
3	Input	U4RX	UART4 receive (U4RX) or SSI0 clock
4	Output	U4TX	UART4 transmit (U4TX) or SSI0 frame sync
5	Input/Output	SSIOXDATA0	SSI0 Data0
6	Input/Output	SSIOXDATA1	SSI0 Data1
7	Input/Output	U4RTS	UART4 RTS
8	Input/Output	U4CTS	UART4 CTS
9	GND	Ground	接地
10	Input	Tiva wake	SW_ON/OFF

● 8 Pin版本

Pin 號碼	方向	Pin名稱	功能描述
1	Power	3.3V Output	當使用USB連結電腦時，此PIN可以連結至VBUS，並藉由電腦提供約0.1A 電源給外接裝置
2	Input	U4RX	UART TX。TX是RISC控制器輸入
3	Output	U4TX	UART RX。RX是RISC控制器輸出
4	Output	GPIO0	通用型輸出0
5	Output	GPIO1	通用型輸出1
6	Output	LS-ON	燈源開啟
7	Input	Trigger_In	外部觸發輸入訊號
8	GND	GND	接地

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹



DIM. A = 1.00 x NO. OF SPACES

DIM. B = DIM. A + 3.0

* AVAILABLE IN 2 THROUGH 15 CIRCUITS AND 20

Fig. 5 : GPIO 外接頭 1.0 mm 8 pin 機構圖

OtO Photonics

蜻蜓系列 產品介紹

■ USB 傳輸介面及控制資訊介紹

▶ 總覽

DF系列 光譜儀是一台內建微處理器的小型光纖光譜儀，並可藉由 USB進行資料傳輸。此章節將介紹透由USB介面控制 DF系列光譜儀之相關程式資訊。此資訊僅提供給需要開發個別使用介面，而不需利用OtO提供之標準電腦軟體(SpectraSmart)之程式設計專家參考使用。

● 硬體描述

DF系列使用USB2.0內置之 32 bit RISC 控制器。程式碼及資料參數存在內建之SPI Flash中。此RISC微控制器支援64MByte DDR 以及 64Mbits Flash。

● USB 信息

DF系列 USB 供應商ID號碼：0x0451；產品號碼：0x4200。DF系列使用USB 2.0，主機與光譜儀間藉由HID transfers 進行資料傳輸。若想得到USB更細節之資訊，請參考USBIF網站 @ <http://www.usb.org>。