

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹



### 描述

銀色子彈 (Sliver Bullet Series, SB) 系列光譜儀是由 CMOS 感測器加上 8bits 微控制器組成，涵蓋深紫外-可見光應用範圍。光譜儀採用新型凹面反射鏡光路設計，整合機體結構改良，體積小而輕巧、控制版外置設計、穩固的機身搭配外部系統孔，可適用各類型機台整合與系統開發。CPU 使用 8051 可提供更短的最小積分時間，加上其光譜讀取速度更快，Sensor 的觸發時序更精準，並擁有低功耗優勢以及最佳的熱穩定性。

SB 系列光譜儀採用新型凹面反射鏡 Czerny-Turner 光學設計，提供高解析度、高感度、低雜散光、以及快速光譜反應速度。

SB 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 6 I/Os 介面可用來連接外部裝置。

SB 系列光譜儀是以 8051 微控制器進行電子操作。使用者可藉由臺灣超微光學公司提供之電腦軟體控制。

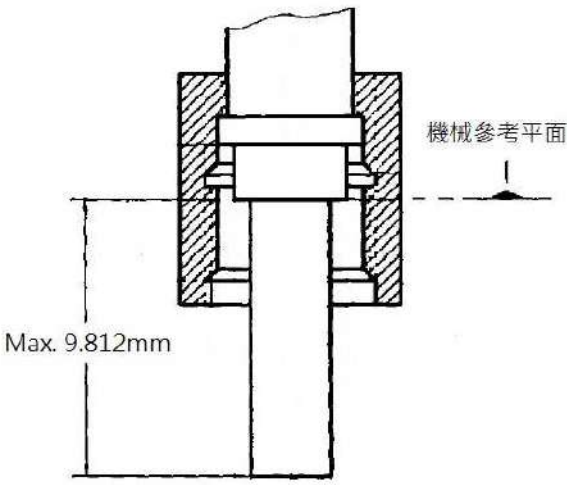


- 此文件僅供業務行銷推廣用，不得作為出貨規格合約文件使用。
- 若客戶有產品承認或進料檢驗需求，OtO 會另與客戶討論規格，並提供正式的產品承認書。

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 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。使用工具板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

## 銀色子彈系列 產品介紹

|                   |     |
|-------------------|-----|
| ■ 總覽              |     |
| 1.1 SB 系列產品表      | P4  |
| 1.2 響應圖譜          | P5  |
| ■ 主要特色            |     |
| 2.1 特性            | P6  |
| 2.2 規格            | P7  |
| ■ 架構              |     |
| 3.1 機構圖           | P8  |
| 3.2 電子輸出PIN介紹     | P10 |
| 3.3 Sensor 總覽     | P12 |
| ■ 內部操作            |     |
| 4.1 像素定義          | P13 |
| 4.2 數位輸入/輸出       | P13 |
| 4.3 觸發模式          | P15 |
| ■ USB 傳輸介面及控制資訊介紹 | P17 |

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ■ 總覽

#### ► 1.1 SB系列產品表

| 型號                | 適用光譜波長 (nm) |           |          | 訊雜比 | 動態範圍 <sup>*1</sup> | A/D     | 雜散光 | 溫度穩定測試 |
|-------------------|-------------|-----------|----------|-----|--------------------|---------|-----|--------|
|                   | DUV2B       | FUVA      | VNIR7B   |     |                    |         |     |        |
|                   | 200 ~ 850   | 180 ~ 850 | 300-1100 |     |                    |         |     |        |
| SB3134/<br>SB3130 | √           | √         | √        | 350 | 5200               | 16 bits | N/A | N/A    |
| SB4134/<br>SB4130 |             |           |          |     |                    |         |     |        |

\*1：動態範圍的計算以多台光譜儀的暗雜訊平均值計算

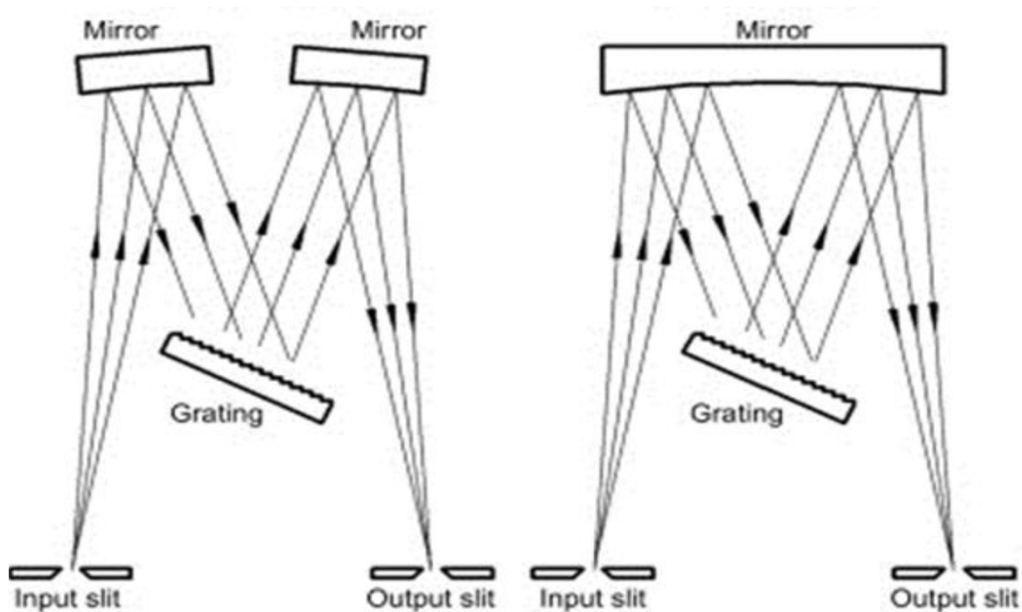


Fig. 1：新型凹面反射鏡Czerny-Turner光路

### ► 1.2 響應圖譜

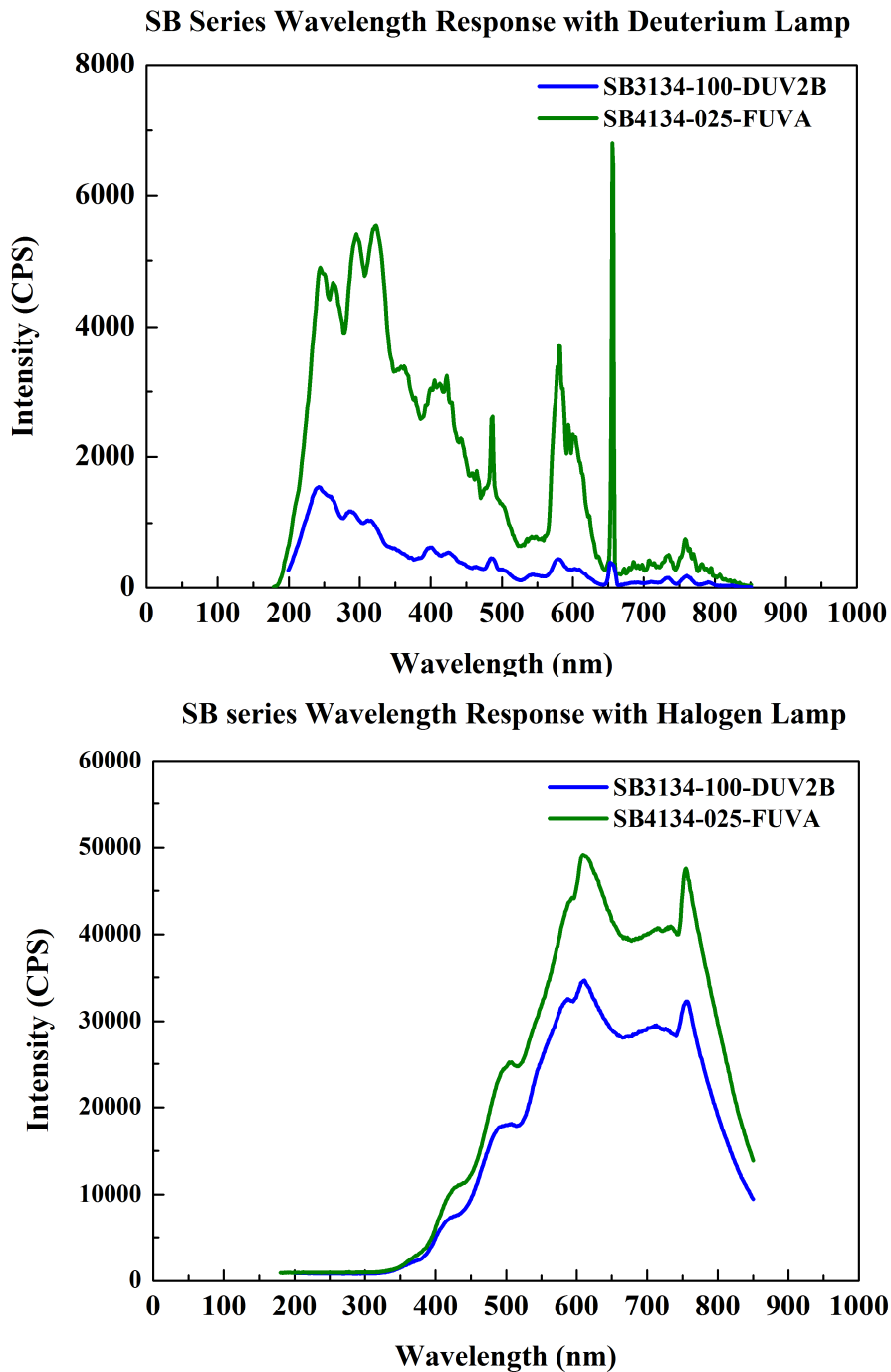


Fig. 2 : SB系列響應圖譜

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ■ 主要特色

#### ► 2.1 特性

- 涵蓋深紫外-可見光應用的波段範圍 180~850/200~850/300~1100nm。
- 光學解析度 <7nm (狹縫 50 $\mu$ m)。
- 感測器提供特定的應用需求:
  - ▣ 1024 像素 CMOS 感測器
- 客制化模組元件，可選擇不同的光柵、感測器和入口狹縫寬度。
- 積分時間從 6 $\mu$ s ~ 24sec (Sensor Clock rate 10mHz)  
21 $\mu$ s ~ 24sec (Sensor Clock rate 5mHz)
- 16 bit，15MHz A/D轉換器。
- Micro USB，4-pin USB連接埠。
- 8-pin 擴充埠連接光譜儀與外部裝置。
  - ▣ 6個數位輸入/輸出資料擷取腳位元
- 電腦應用之 Plug-n-Play 介面。
- Flash ROM 儲存
  - ▣ 波長校正係數
  - ▣ 線性校正係數
  - ▣ 強度校正係數

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ► 2.2 規格

| 規格      |      | 內容                                                                                  |                                 |
|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|         |      | SB3134 / SB4134                                                                     | SB3130/SB4130                   |
| 感測器     |      | 1024 pixel CMOS                                                                     |                                 |
| 暗雜訊(平均) |      | 12.5                                                                                |                                 |
| 動態範圍    |      | 5200                                                                                |                                 |
| 訊雜比     |      | 350                                                                                 |                                 |
| 波長範圍    |      | 180~850nm (FUVA)<br>200~850nm (DUV2B)<br>300~1100nm (VNIR7B)                        |                                 |
| 光學系統參數  |      | f/# : 4.5<br>NA : 0.11                                                              |                                 |
| 光學架構    |      | Czerny-Turner 光學結構2階、3階光排除                                                          |                                 |
| 體積      |      | 40 (L) x 36.3 (W) x 25.1 (H)<br>mm                                                  | 49(L) x 48 (W) x 28.5 (H)<br>mm |
| 狹縫寬度    |      | 25 / 50 /100 $\mu$ m                                                                |                                 |
| 解析度     |      | 3~15nm, 依不同的規格組配結果而定                                                                |                                 |
| 積分時間    |      | 6 $\mu$ s ~ 24sec (Sensor Clock rate 10mHz)<br>21us ~ 2sec (Sensor Clock rate 5mHz) |                                 |
| 光纖介面    |      | SMA905                                                                              |                                 |
| 適用環境    | 儲存溫度 | -30°C to +70°C                                                                      |                                 |
|         | 操作溫度 | 0°C to +50°C                                                                        |                                 |
|         | 環境濕度 | 0% - 90% 無冷凝                                                                        |                                 |
| 傳輸介面    |      | Micro USB                                                                           |                                 |
| 電源規格    |      | USB供電, 500mA at +5VDC<br>支援電壓: 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。

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ■ 架構

#### ► 3.1 機構圖

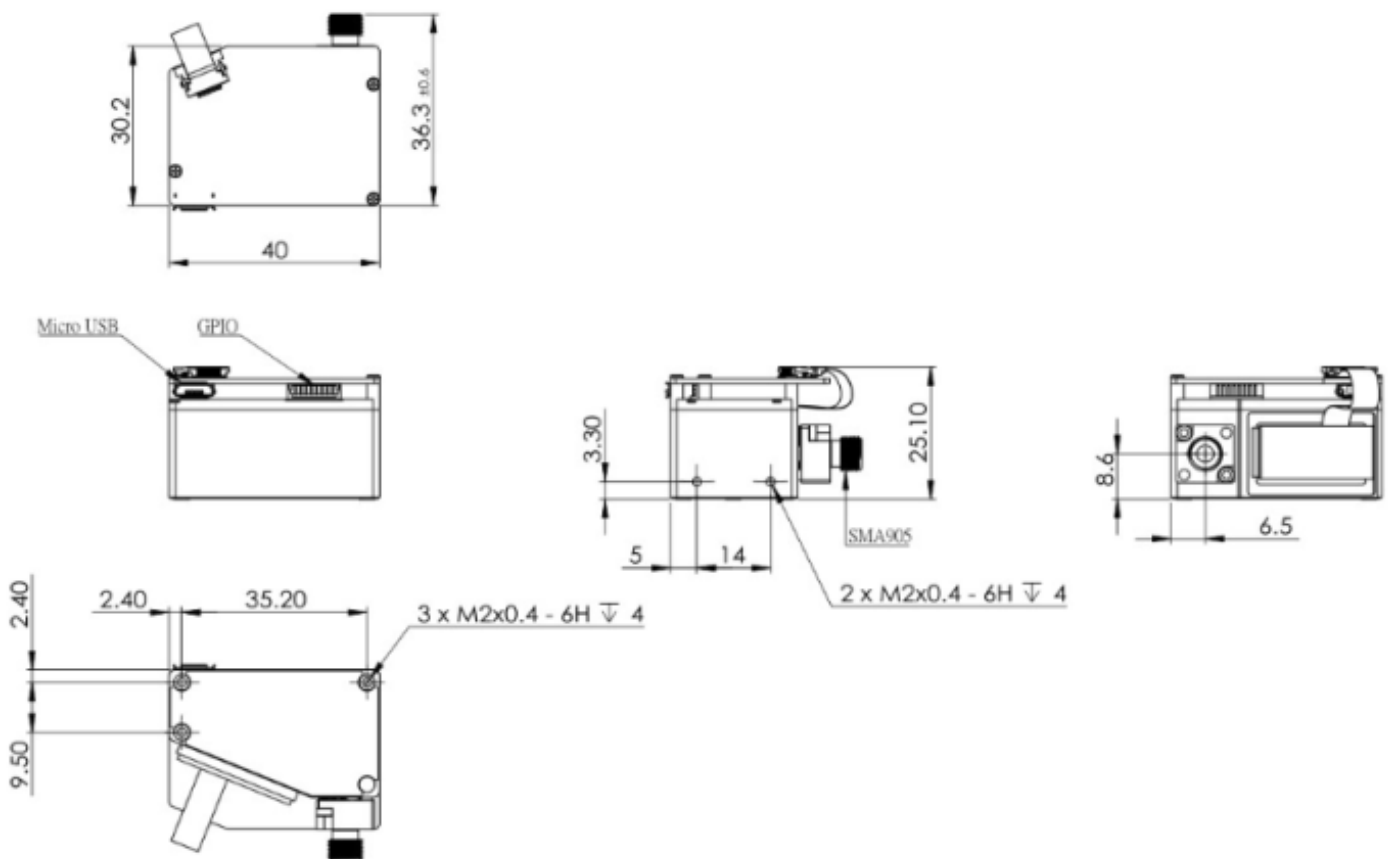


Fig. 3 : SB3134/4134系列外觀尺寸

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

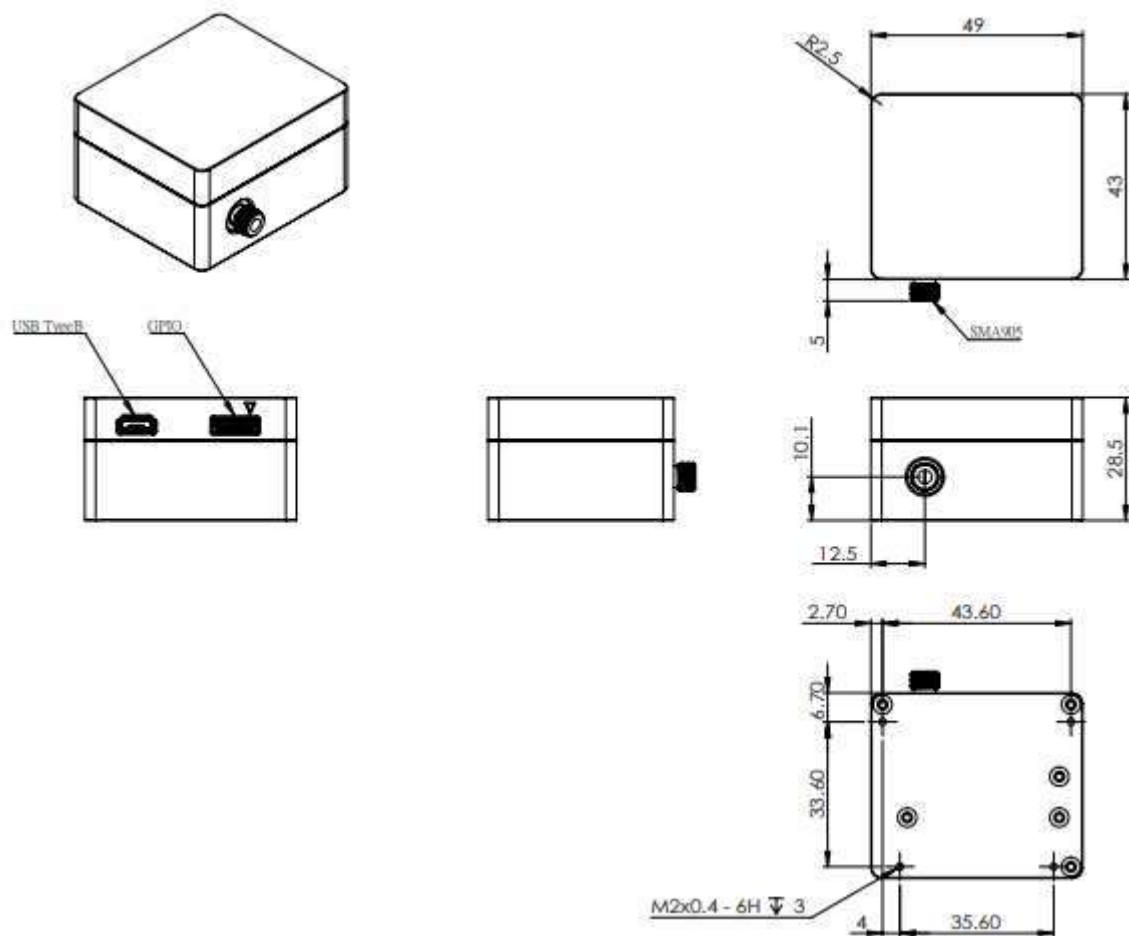


Fig. 4 : SB3130/4130系列外觀尺寸

- 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

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ► 3.2 電子輸出PIN介紹

此章節介紹 SB系列 外接頭部分。後方外接頭為 8 pin 1.0mm 接頭。

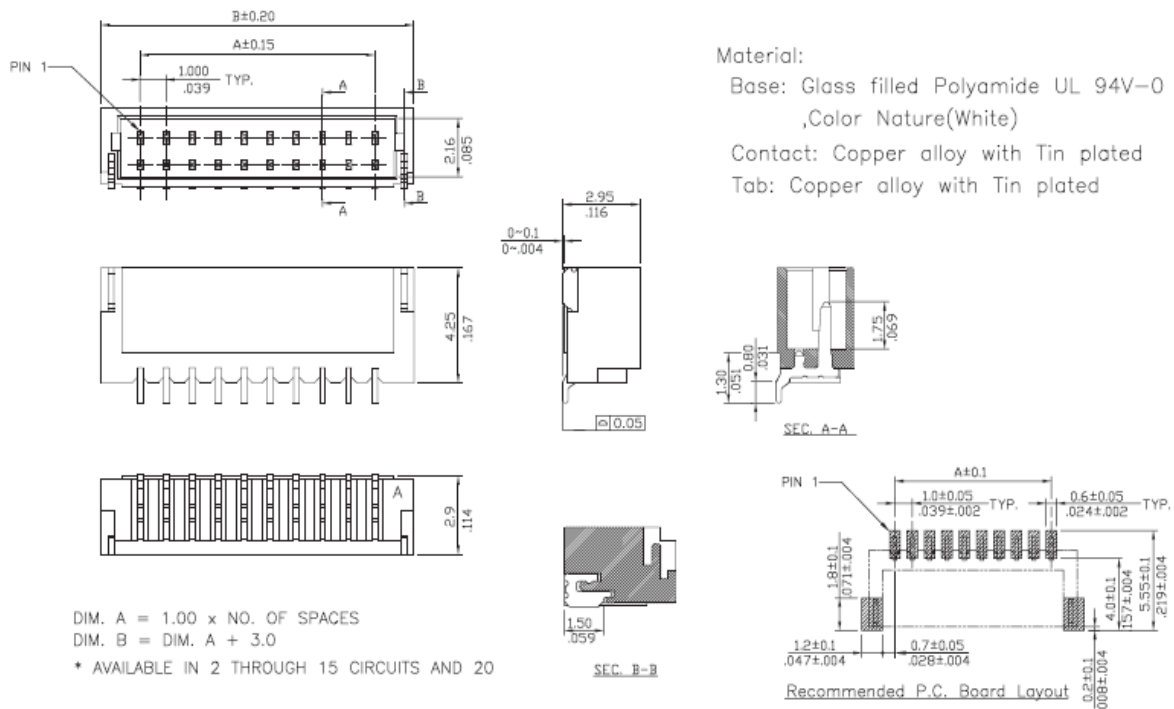


Fig. 5 : 後方外接頭 1.0 mm 8 pin 機構圖

- 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

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ● Pin 腳位定義

下圖為 SB系列 連接器機構圖，

從左看到右分別為 PC USB 與 後外接頭。

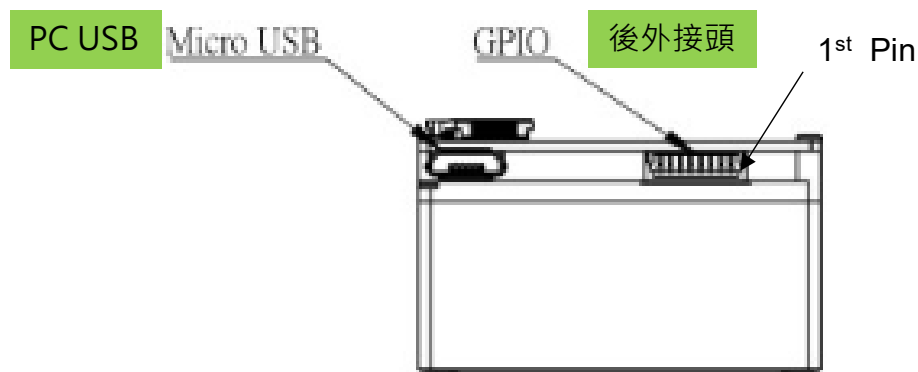


Fig. 6：SB系列 連接器機構圖

### ● 後方接頭 Pin# 功能描述

| Pin 號碼 | 方向     | Pin名稱              | 功能描述                                              |
|--------|--------|--------------------|---------------------------------------------------|
| 1      | Power  | 5V<br>Input/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      | Output | TX                 | UART TX。TX是8051控制器輸出。                             |
| 3      | Input  | RX                 | UART RX。RX是8051控制器輸入。                             |
| 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

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ► 3.3 Sensor 總覽

#### ● Sensor /系統雜訊

主要影響電壓輸出訊號值的雜訊有三種：『光源穩定性』、『電子雜訊』、『感測器雜訊』。若我們先不考慮外部光源的影響，我們可以先檢查量測系統的暗雜訊。『暗雜訊』的定義是在全黑環境下，1ms積分時間內的電壓輸出 (Vout RMS)，所以暗雜訊的高低完全取決於電子讀出雜訊及 CCD/CMOS 感測器本身。

另一個評斷訊號表現好壞的參數為『訊雜比』(SNR)。『訊雜比』的定義是最大訊號 (65535) 除上 RMS值。訊雜比越大表示讀出訊號越穩定，且越容易區分出低訊號中的差異性。

#### ● 訊號多次平均

一般來說，想要取得理想的訊號曲線常見方法有兩種：『訊號多次平均法』、『boxcar filter』。『訊號多次平均法』可以真實減少影響每個像素之雜訊。可想見的，使用越多次取樣平均將可以得到越好的平均訊號結果表現，但相對的需要付出更多的時間來取得光譜。在時間座標圖光譜上使用平均取樣時，訊雜比 (SNR) 會增加成 取樣數開根號 的倍數。例如：當平均取樣數為100時，SNR會變為10倍。

第二種方式為『boxcar filter』，為使用鄰近取樣點做平均以得到平滑訊號曲線，但此方法會使光學解析度變大，若您需求目的為得峰值訊號，並不建議使用此方式。若您使用需要，此兩方法亦可同時使用在同次的量測之中。

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ■ 內部操作

#### ► 4.1 像素定義

光譜儀系統出廠設定的基線訊號強度是 1,000 counts。使用者如有特別的控制需求可以經由我們提供的指令來修改基線訊號強度。我們提供使用者一個命令去做基本雜訊校正(adjust the AFE OFFSET)。另外一個調整基線訊號強度的方法，是使用軟體裡面的“背景去除”功能。選擇何種方式校正，取決使用者想如何使用基線訊號強度。

#### ► 4.2 數位輸入/輸出

##### 通用型輸入/輸出 (GPIO)

SB系列光譜儀擁有6個 3.3V 數位輸入/輸出資料擷取腳位元，可藉由 8 PIN 外接頭傳輸使用。可透過軟體定義這些輸入/輸出 PIN，達到多種不同目的之應用。在某些OEM客制化需求下，SB系列光譜儀提供你十足彈性去使用特殊的時序產生器 (例如：single pulse或PWM)。

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

**GPIO 建議操作電壓:**

VIL(max) = 0.8V

VIH(min) = 2.0V

**GPIO 絕對最大/最小值:**

VIN(min) = -0.3V

VIN(max) = 5.5V

### ● 傳輸介面

#### USB 2.0

480-Mbit USB (Universal Serial Bus)為一標準且廣泛應用的電腦傳輸介面。OTO提供之電腦光譜軟體可藉由USB連結多台 SB系列光譜儀。低電力需求可讓 SB系列光譜儀藉由USB纜線及VBUS連結後操作。

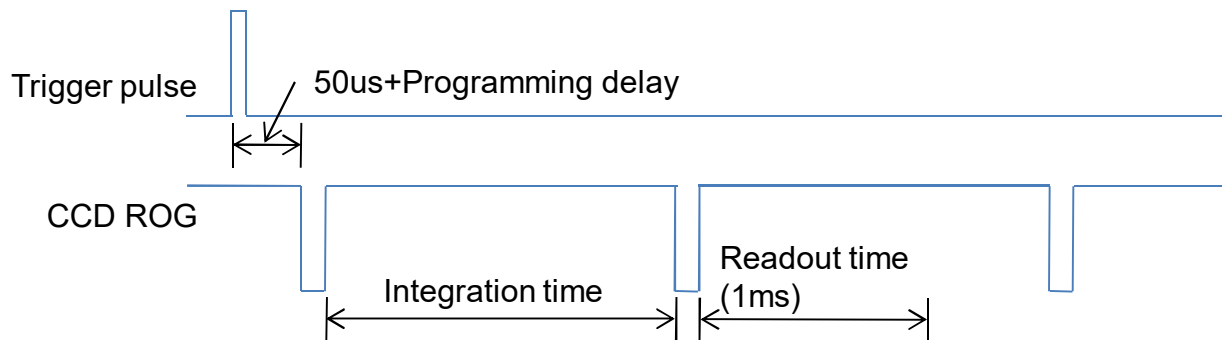
# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ► 4.3 觸發模式

- 單次觸發-單次光譜數據

單次觸發單次光譜資料模式 (已先設定積分時間)，進入此模式後會等待接受單次脈波信號，受到脈波信號而觸發後，會得到一次的光譜資料。觸發啟動方式可以設定為脈波的上升沿或下降沿，亦可設定收到觸發後的延遲積分時間 (Programming delay)。



- 軟體準位觸發

軟體準位觸發(積分時間已預先設定)，進入此模式後會等待外部的觸發信號，當觸發信號准位高時，軟體會依這設定的積分時間連續捕捉光譜資料，直到觸發準位降低。

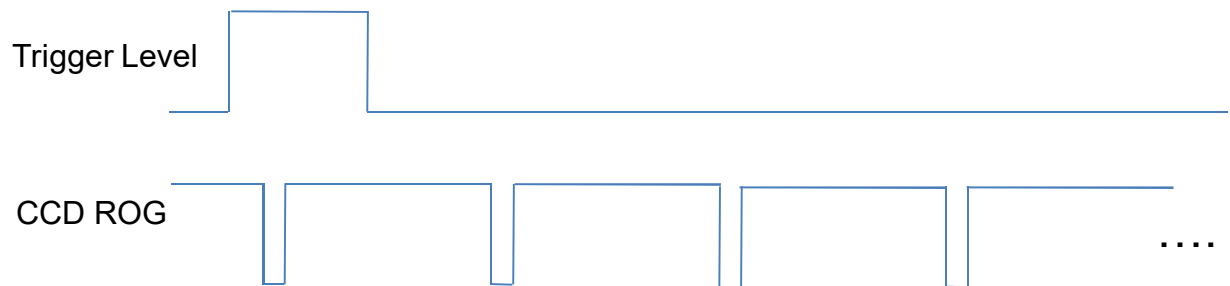


# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

- 軟體準位觸發-連續取得光譜資料

軟體準位元觸發-連續光譜資料模式(積分時間已先設定，並以軟體指令獲取光譜資料)，當觸發準位高時，軟體會連續重複積分連續獲取光譜資料，即使觸發準位變低亦不會停止。



# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ■ USB 傳輸介面及控制資訊介紹

#### ► 總覽

SB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 SB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

SB系列使用 USB2.0 內置之 8 bit 8051 控制器。程式碼及資料參數存在內建之 I2C EEPROM中。

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### ● USB 信息

SB系列 USB 供應商ID號碼：0x0638；產品號碼：0x0AAC。SB系列使用 USB 2.0，主機與光譜儀間藉由bulk streams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>。

### ● 設定指南

#### 應用程式設計發展介面

此章節列出APIs所有內容描述及所有功能語法。

#### □ 開啟 SB系列 光譜儀

描述: 連接 SB系列 光譜儀及電腦主機。

a.功能名稱: UAI\_SpectrometerOpen

b.參數:

**dev:** 電腦主機可同時連接八台 SB系列光譜儀。『Dev』是指定要將哪一台裝置開啟。

**handle:** 電腦操作裝置之獨特識別字。電腦會回應一個識別字給每一台裝置，這是用來做各種光譜儀操作的裝置識別之用。

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### □ 搜索 Frame Size

描述: 得到光譜儀中 Sensor 大小數據。

a.功能名稱: UAI\_SpectromoduleGetFrameSize

b.參數:

**device\_handle:** 電腦回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

**size:** 使用 16-bit 來表示此資料大小。

### □ 取得波長

描述: 開始取得波長。SB系列光譜儀可取得完整波長分佈。

a.功能名稱: UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire

b.參數:

**device\_handle:** 電腦回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

**buffer:** 將取得資料儲存。

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### □ 取得光譜

描述: 開始取得光譜。SB系列光譜儀可藉此功能語法取得完整光譜分佈與

『UAI\_SpectrometerWavelengthAcquire』取得之波長資訊一致。

a. 功能名稱: UAI\_SpectrometerDataAcquire

b. 參數:

**device\_handle:** 電腦回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

**integration\_time\_us:** 使用 16-bit 來指定積分時間 (微秒)。

**buffer:** 將取得資料儲存。

**average:** 光譜可藉由多次平均連續取得之資料來減少雜訊。

### □ 搜尋波長範圍

描述: 得到最大或最小之波長。

a. 功能名稱: UAI\_SpectromoduleGetWavelengthStart

UAI\_SpectromoduleGetWavelengthEnd

b. 參數:

**device\_handle:** 電腦回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

**lambda:** 使用 16-bit來顯示 SB光譜儀之最大/最小波長(nm)。

# OtO Photonics

## 銀色子彈系列 產品介紹

### □ 搜尋積分時間範圍

描述: 取得最大或最小之積分時間。

a.功能名稱: UAI\_SpectromoduleGetMinimumIntegrationTime

b.參數:

**device\_handle:** 電腦會回應一識別字給欲使用此指令控制之裝置。

**Integration Time:** 使用16-bit來顯示 SB系列之最大/最小積分時間。最小積分時間單位—微秒；最大積分時間單位—千秒。

### □ 關閉 SB系列 光譜儀

描述: 連接電腦主機與 SB系列光譜儀。

a.功能名稱: UAI\_SpectrometerClose

b.參數:

**handle:** 電腦會回應一識別字給欲停止之裝置。當此功能指令啟動時其他裝置或操作都會停止。