

## 概要

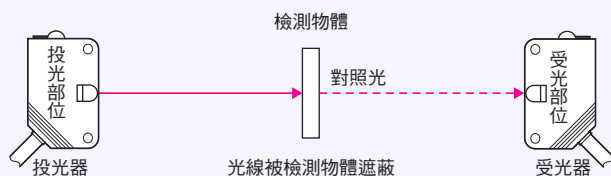
### 光電感測器是什麼

「光電感測器」係利用光線的各種性質，以檢測物體是否存在或是表面狀態之變化等。

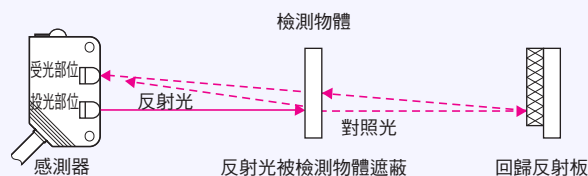
光電感測器主要是由傳送光線的投光部位和接收光線的受光部位所組成。當投射的光線被檢測物體制遮蔽，或是反射回來時，到達受光部位的受光量就會產生變化。受光部位只要檢測到任何變化，就會將其轉換為電子訊號並加以輸出。一般所使用的光線以可視光(主要為紅色，綠色、紅色則用來判別顏色)和紅外線佔絕大部分。

如下圖所示，光電感測器主要可分為3大類。(詳細內容請參閱→第5頁「分類」之相關說明)

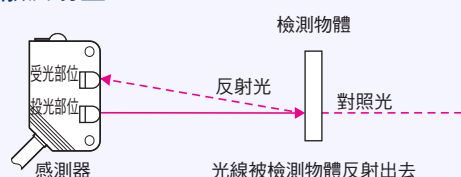
#### 對照型



#### 回歸反射型



#### 擴散反射型



## 特長

### ① 檢測距離較長

以對照型為例，其檢測距離可達到10m以上，長度為其他檢測方法(磁力、超音波等)所望塵莫及。

### ② 對於檢測物體的限制條件較少

不同於近接感測器，只能檢測金屬材質的物體，本感測器的檢測原理為透過檢測物體進行遮光，因此無論是玻璃、木材、液體等大部分的物體皆能檢測。

### ③ 應答時間短

光本身以極為高速的方式行進，除了架構感測器電路的電子零組件所需之機器動作時間外，本產品所需的應答時間極短。

### ④ 解析度更高

藉由高階的設計技術，讓投光光束必變為較小的光點，而且由於本產品採用特殊的受光光學系統結構，因此能實現高解析度的目標。如此一來，甚至連微小物體檢測或需要高精確度的位置檢測等皆能迎刃而解。

### ⑤ 以非接觸方式完成檢測

機器本身不需要接觸到物體即可進行檢測，無論是檢測物體或感測器完全不會因此受損。如此即可長時間使用感測器。

### ⑥ 進行顏色判別

檢測物體所產生的光線反射率及吸收率依投光波長、檢測物體的顏色組合而有所不同。本感測器就是利用此種性質，以檢測出物體的顏色。

### ⑦ 調整更簡便

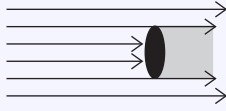
本產品的其中一種機型係採用投射可視光的方式，投光光束可一目了然，因此為檢測物體定位時更簡便。

## 原理

### ①光的性質

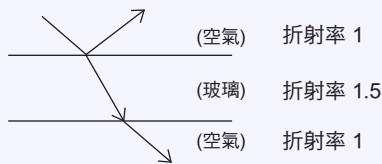
#### 直線前進

當光線進入空氣或水中，經常以直線方式前進。  
對照型感測器使用狹縫板來檢測微小物體，就是運用光線的此種原理。



#### 折射

當光線由折射率不同的介質，進入另一個介質面時，就會改變行進方向。



#### 反射(正反射、回歸反射、擴散反射)

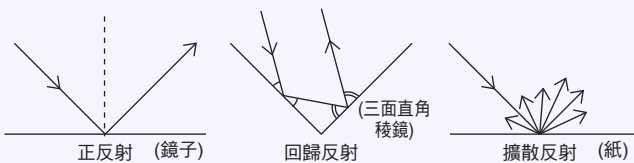
光線照射在像是鏡子或玻璃等平面上後，反射回來的角度會和入射角相同，這就稱之為「正反射」。

由3個平面直角相交後所組成的形狀，即為所謂的「三面直角稜鏡」。

將光線投射到三面直角稜鏡後，光線就會反覆進行正反射，反射光最後到達方向與投光方向相反，這種反射方式就稱之為「回歸反射」。

原則上來說，大部分的回歸反射板係由邊角數公厘的三面直角稜鏡正確排列而成。

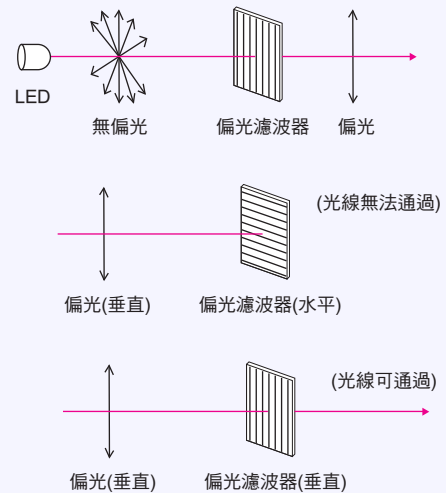
另外，像是白紙等不具光澤性的表面，由於光會被反射到所有的方向，因此稱之為「擴散反射」。擴散反射型產品的檢測方式正是利用此種原理。



#### 偏光

光波的震動方向會與行進方向互相垂直。光電感測器主要使用LED作為光源。LED所投射出來的光線會朝與行進方向互相垂直的各種方向震動，此種反射方式稱為「無偏光」。將無偏光的震動方向限制於單一方向的光學濾鏡，即為所謂的「偏光濾鏡」。換句話說，當LED投射光線後，通過偏光濾鏡的光線僅會朝向單一方向震動，此種狀態就稱為「偏光」(正確地說，應稱為「直線偏光」)。如此一來，朝向某個方向(例如: 垂直方向)震動的偏光就能通過僅朝垂直方向震動(水平方向)的偏光濾鏡了。

回歸反射型的M.S.R功能(請參閱→第15頁之說明)及對照型的選購品-防止互相干擾濾鏡就是運用此一原理。

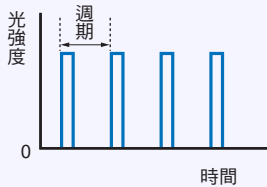


## ②光源 亮燈方式

### 〈脈衝調變光方式〉

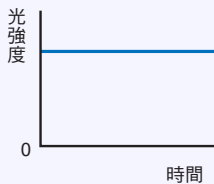
大部分的光電感測器多採用脈衝調變光，其原理就是會在固定週期內反覆進行投光。

此種方式不易受到外部干擾光所影響，適合長距離檢測。內置防止互相干擾功能的機型，其投光週期會因干擾光線或外部干擾光的因素而在固定範圍內改變。

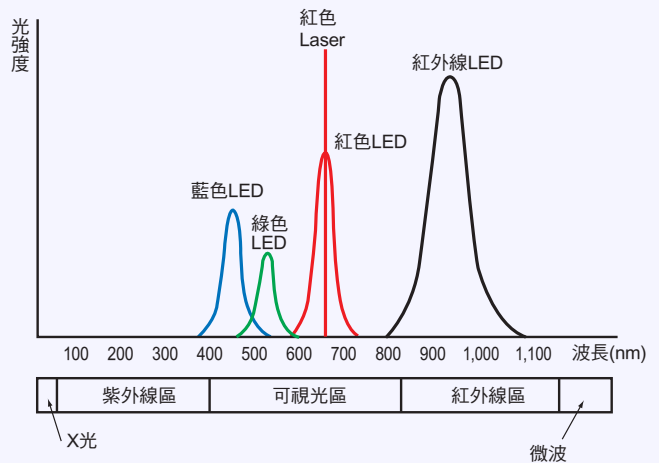


### 〈直流光方式〉

此種方式會連續投射固定光量的光線，為標記感測器所採用。直流光方式雖然具有高速應答性，但是檢測距離較短，易受外部干擾光影響等則為其缺點。

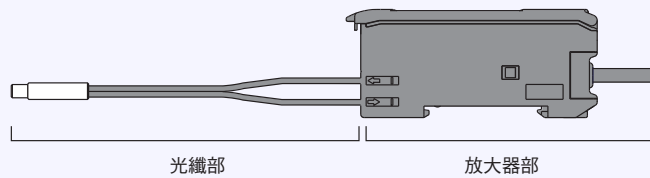


## 光源顏色及種類

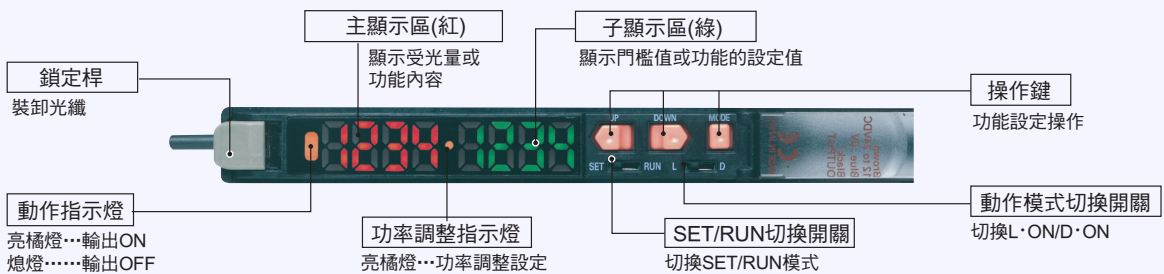


## ③光纖管型 構造

檢測部位(光纖)幾乎未配置電子零件，因此具備絕佳的抗干擾性及耐環境性。



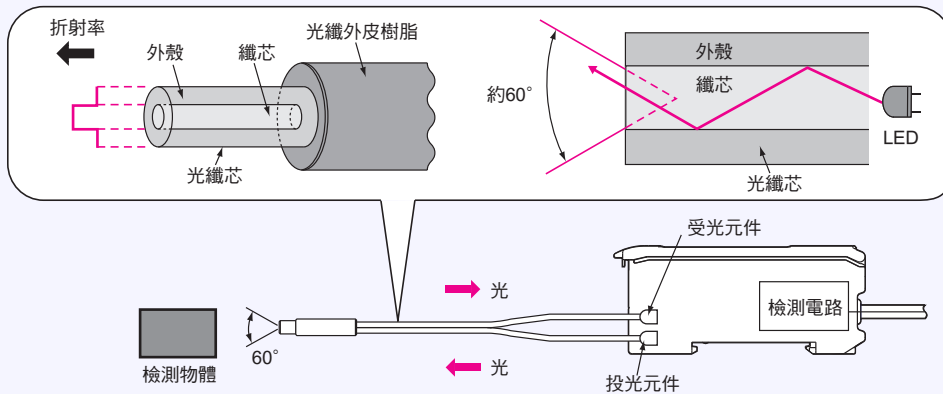
## E3X-DA-S型 (數位放大器)



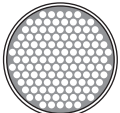
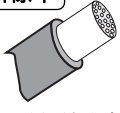
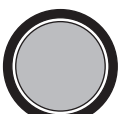



**檢測原理**

光纖係由中心的核芯部位及外圍折射率較低的外殼所組成。

當光線進入核芯部位後，就會在核芯與外殼的交接面反覆進行全反射，同時光線將繼續前進。當光纖通過光纖內部時，從橫切面所投射出來的光線約會擴散60°，然後再照射在檢測物體上。



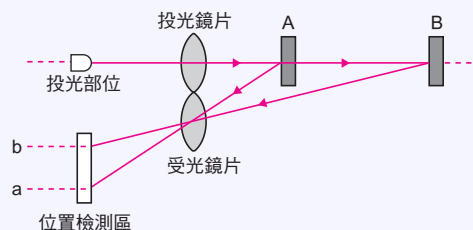
**光纖種類及特性**

切面	構造	特長	有效用途	代表型式
柔軟型 (多模光纖) 	<b>全新標準</b>  (中間的裸線成束狀)	<ul style="list-style-type: none"> <li>不易因彎曲度造成光量變化</li> <li>容許彎曲半徑：R1mm</li> </ul>	相較於傳統標準型產品 <ul style="list-style-type: none"> <li>線材柔軟，配線方式與纜線相似</li> <li>無需考慮彎曲半徑</li> <li>即使接觸到光纖，光量也不會改變</li> </ul>	E32-T11R E32-D11R
標準型(單芯) 		<ul style="list-style-type: none"> <li>光線傳送效率佳 (檢測距離較長)</li> <li>容許彎曲半徑：R25mm或R10mm</li> </ul>		E32-TC200 E32-DC200
耐繞曲型 (光纖束) 	 (中間的裸線各自分散)	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐繞曲性絕佳 反覆耐撓曲次數大於100萬次 (代表性範例)</li> <li>容許彎曲半徑：R4mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>用於機械手臂等可動部位，也不易損壞</li> </ul>	E32-T11 E32-D11

**④三角測距**

距離設定型光電感測器所採用的檢測原理，主要為三角測距法。下圖所示為三角測距法的原理。

投光元件所投射的光線會被擴散並反射到檢測物體上。反射光會透過受光透鏡，成像在位置檢測元件上(半導體元件會依光線與檢測元件接觸的位置輸出訊號)。當檢測物體被放置在靠近光學系統的位置A時，反射光會被成像在位置檢測元件的a位置，又，若是放置在離光學系統較遠的位置B，反射光就會成像於b的位置。因此，僅需測量位置檢測元件上的成像位置，即可計算出和檢測物體之間的距離。



## 分類

### ①依檢測方式分類

#### (1)對照型

##### 檢測方式

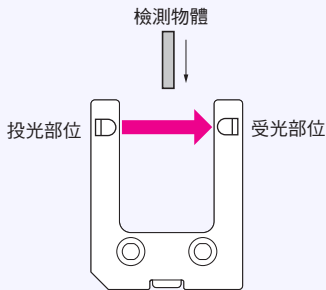
投光器應設置於受光器的對面，以利投光器的光線投射進入受光器。

當檢測物體被放置於投光器與受光器之間，且光線被遮蔽時，進入受光器的光量就會減少。

本產品可判別光量是否減少，並藉此進行檢測。



此外，本產品的檢測方式與對照型相同，在感測器的形狀方面，投光部位一體成型，即稱之為「溝型」。



##### 特長

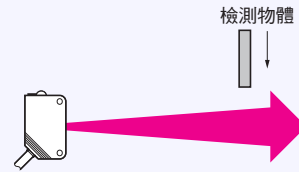
- 動作穩定度高，檢測距離長。(數公分～數十公尺)
- 即使檢測物體的通過路徑改變，檢測位置仍不變。
- 不易受到檢測物體的光澤、顏色及傾斜度所影響。

#### (2)擴散反射型

##### 檢測方式

投光器與受光器一體成型，光線不會回到通常受光部位。當投光部位所投射出來的光線一碰到檢測物體，檢測物體所反射出來的光線就會進入受光部位，並讓受光量增加。

本產品可判別光量是否減少，並藉此進行檢測。



##### 特長

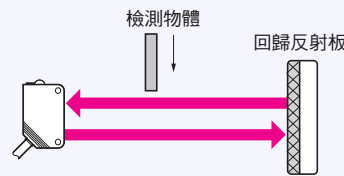
- 檢測距離為數公分～數公尺。
- 安裝調整更簡便。
- 根據檢測物體的表面狀態(顏色、凹凸面)反射不同的光量，所呈現的檢測穩定性亦各不相同。

#### (3)回歸反射型

##### 檢測方式

採用投光器、受光器一體成型的方式，通常投光器所投射出來的光線會被反射到設置於對面的反射板上，然後再回到受光部位。當檢測物體的光線被遮蔽時，進入受光部位的光量就會減少。

本產品可判別光量是否減少，並藉此進行檢測。



##### 特長

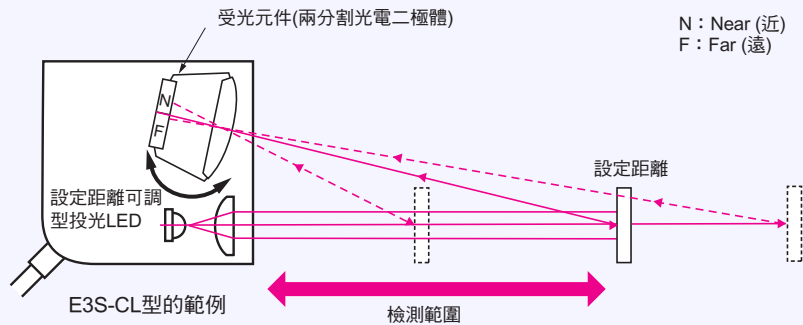
- 檢測距離為數公分～數公尺。
- 配線及光軸調整更輕鬆(減少工時)。
- 不易受到檢測物體的顏色、傾斜度影響。
- 光線會通過檢測物體2次，因此適合用來檢測透明物體。
- 當檢測物體的表面為鏡面時，一旦表面接收到反射光，就如同未放置檢測物體狀態，如此將造成感測器無法檢測。這時候，只要利用MSR功能，問題即可迎刃而解。

(4)距離設定型

檢測方式

感測器的受光元件採用兩分割光電二極體或位置檢測元件。從檢測物體反射過來的投光光束會在受光元件上成像，且成像位置隨檢測物體的距離而改變、也就是利用「三角測距」原理來進行檢測。

下圖所示的是使用兩分割光電二極體的檢測方式。兩分割光電二極體的其中一端(靠近外殼端)稱之為N (Near)側，另一端則稱之為F (Far)側。當所設定距離的位置內存在檢測物體時，反射光會在N側和F側的中間點成像，此時兩側的光電二極體所接收到的光量相等。當檢測物體被放置於比設定距離更靠近感測器的位置時，反射光則會在N側成像。反之，當檢測物體存在於比設定距離更遠的位置時，反射光會在F側成像。此時，只要計算感測器通過計算N側受光量和F側受光量的差值，即可判斷出檢測物體的位置。



距離設定型的特長

- 不易受到檢測物體表面狀態或顏色影響。
- 不易受到背景物體的顏色影響。

BGS (Background Suppression)與FGS (Foreground Suppression)

E3Z-LS61/-66/-81/-86型備有BGS及FGS等2種功能，可用來檢測傳送帶上的物體。

BGS功能指的是不檢測大於設定距離的背景物(傳送帶)。

FGS功能指的是不檢測小於近設定距離的物體，以及返回受光器的光量小於規定值的物體，反過來說就是只檢測傳送帶的一種功能。返回受光器的光量較少的物體大致可分為以下三類：

- ① 檢測物體的反射率極低，也就是比黑紙更黑的物體。
- ② 反射光幾乎會全部回到投光側，如鏡面物體。
- ③ 反射光量大，且朝任意方向散射的凹凸光澤面。

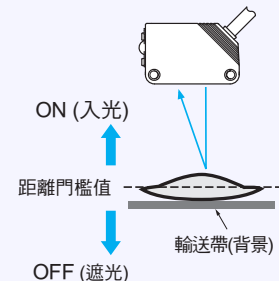
在第③的情況下，當檢測物體移動時，可能暫時會有反射光回到受光側，這時必須使用OFF延遲計時器等以避免發生顫振(chattering)等情形。

特長

- 可檢測出微小的高度差(BGS、FGS)。
- 不易受到檢測物體的顏色所影響(BGS、FGS)。
- 不易受到背景物體的顏色所影響(BGS)。
- 有可能因檢測物體個別差異而受到影響(BGS、FGS)。

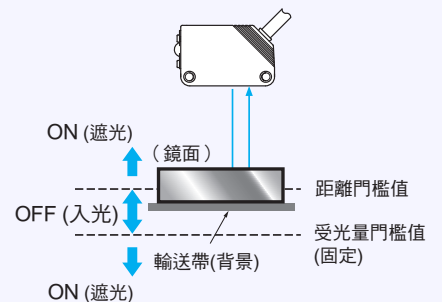
BGS

〈在入光時ON條件下設定時〉



FGS

〈在遮光時ON條件下設定時〉

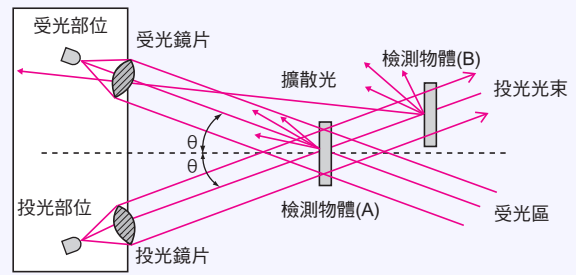




(5)限定反射型

檢測方式

與擴散反射型一樣，採用接收來自檢測物體的反射光的方式來進行檢測。設置投光器及受光器時，設定為僅能接收正反射光，因此感測器只能檢測與感測器之間保持固定距離(投光光束及受光區域重疊的範圍)的檢測物體。如右圖所示，(A)的位置無法檢測到檢測物體，但是(B)的位置則否。



特長

- 可檢測出微小的高度差。
- 可限定與感測器之間的距離，並只在此範圍內有檢測物體時進行檢測。
- 不易受到檢測物體的顏色所影響。
- 不易受到檢測物體光澤、傾斜度影響。

②依檢測方式選擇時之重點

對照型/回歸反射型的確認事項

檢測物體

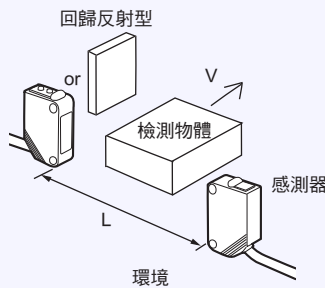
1. 大小、形狀(長×寬×高)
2. 透明度(不透明體/半透明體/透明體)
3. 移動速度V (m/s或個/分)

感測器

1. 檢測距離(L)
2. 形狀及大小限制
  - a)感測器
  - b)回歸反射板(回歸反射型時)
3. 是否採多個密合安裝
  - a)台數
  - b)安裝間距
  - c)可否採取交錯安裝方式
4. 安裝限制(角度是否正確等)

環境

1. 環境溫度
2. 水、油、藥品等是否飛散
3. 其他



擴散反射型、距離設定型、限定反射型的確認事項

檢測物體

1. 大小、形狀(長×寬×高)
2. 顏色
3. 材質(鐵、SUS、木頭、紙等)
4. 表面狀態(粗糙、有光澤)
5. 移動速度V (m/s或個/分)

感測器

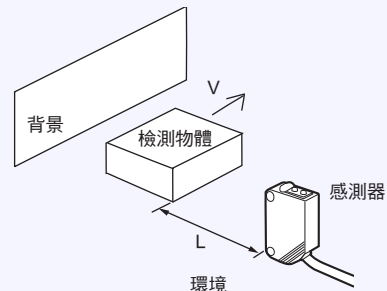
1. 檢測距離(與工件之間的距離)(L)
2. 形狀及大小限制
3. 是否採多個密合安裝
  - a)台數
  - b)安裝間距
4. 安裝限制(角度是否正確等)

背景

1. 顏色
2. 材質(鐵、SUS、木頭、紙等)
3. 表面狀態(粗糙、有光澤等)

環境

1. 環境溫度
2. 水、油、藥品等是否飛散
3. 其他



### ③依結構分類

光電感測器通常由投光部位、受光部位、放大部位、控制部位及電源部位等所組成，根據其構成狀態，可分為以下幾類：

#### (1)增幅器分離型

只將投光部和受光部分離，分別架構投光器和受光器(對照型)，或者製作成一體成型的投光器受光器(反射型)。其他放大部位和控制部位則製作成一體成型的放大器單元。

##### 特長

- 投光器和受光器僅由投光元件、受光元件以及光學系統等組成，因此體積更精巧。
- 投光器、受光器即使被設置於狹小的場所，也能在遠端進行感度調整。
- 投光、受光部位與放大器單元之間的訊號線易受干擾所影響。
- 代表機種(放大器單元)：E3C-LDA型、E3C型

#### (2)放大器內建型

電源以外部位採一體成型方式。(對照型分為包含投光部位的投光器和包含受光部位、放大部位及控制部位的受光器)，電源部位則單獨製作成電源模組。

##### 特長

- 受光部位、放大部位及控制部位採一體成型方式，負責微小訊號接收的訊號線不需要迂迴繞接，因此不易受到干擾影響。
- 配線工時低於放大器分離型。
- 一般來說，體積雖然大於放大器分離型，但無感度調整功能型的體積輕巧，毫不遜於前者。
- 代表機種：E3Z型、E3T型、E3S-C型

#### (3)電源內建型

從投光器、受光器到電源部位皆採一體成型方式。

##### 特長

- 可直接連接商用電源，且受光器可以提供直接容量較大的控制輸出。
- 投光器、受光器內置電源變壓器等，因此與其他類型相比，體積更為龐大。
- 代表機種：E3G型、E3JK型、E3JM型

#### (4)光纖管型

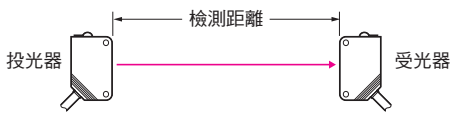
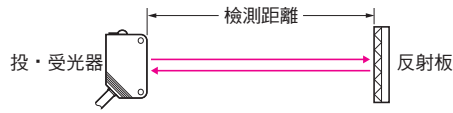
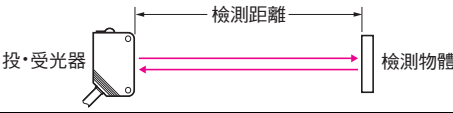
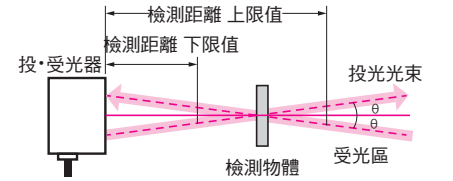
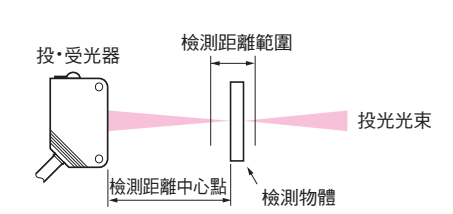
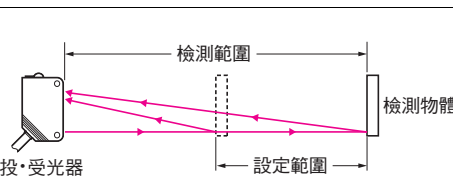
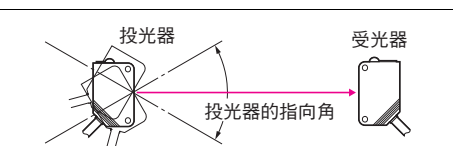
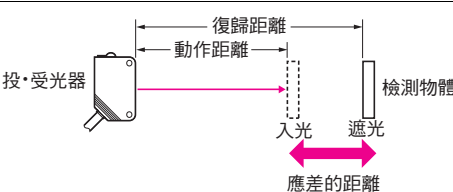
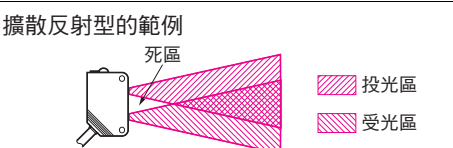
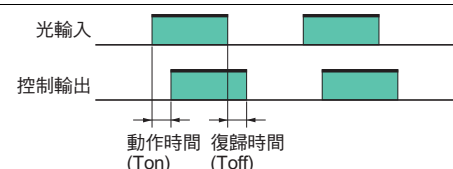
投光器及受光器以光纖互相連接。本型由光纖單元及放大器單元所組成，但內置電源的放大器單元尚未納入本公司產品系列中。

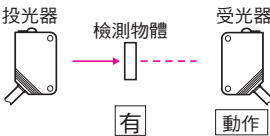
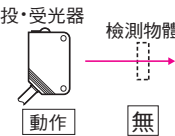
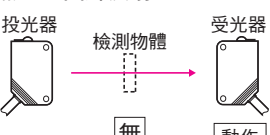
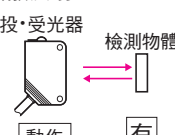
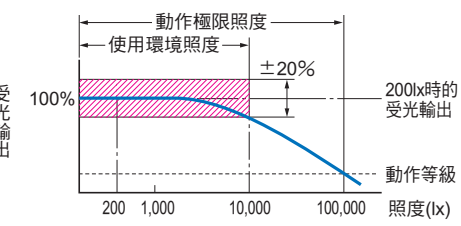
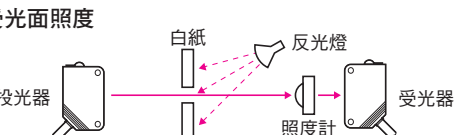
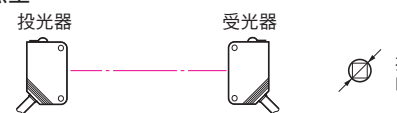
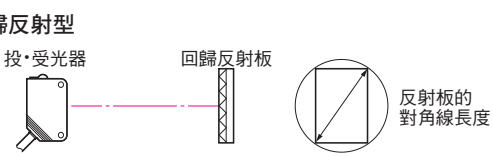
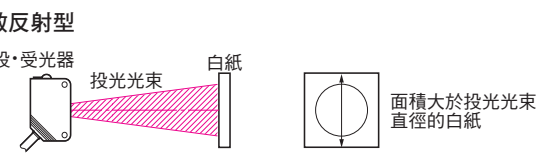
##### 特長

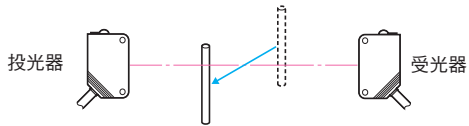
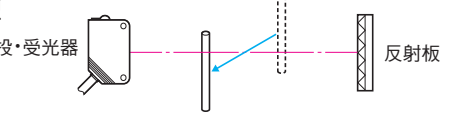
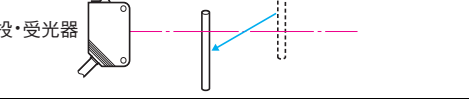
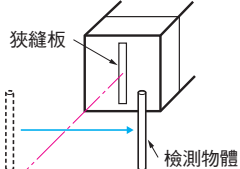
- 搭配光纖頭(前端部位)的使用，即可架構對照型及反射型。
- 適合用來檢測微小物體。
- 光纖模組不易受到干擾影響。
- 代表機種(放大器單元)：E3X-HD型、E3X-SD型、E3X-DA-S型



用語解說

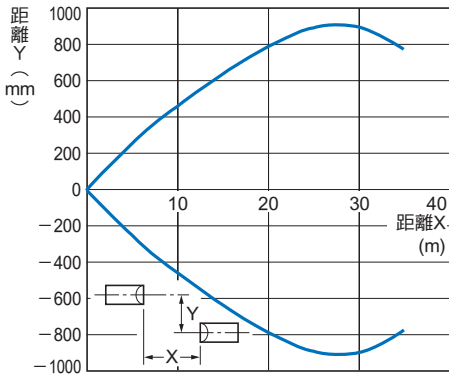
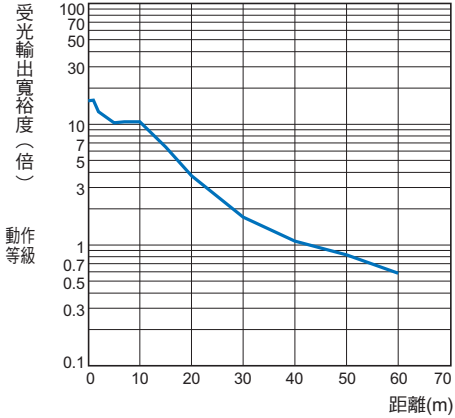
項目	說明圖	意義
檢測距離	<p><b>對照型</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>對照型、回歸反射型</li> <li>最大檢測距離係考量產品之間的個別差異和溫度變化，以供穩定設定之用。</li> <li>標準狀態下的實際能力值大於各種方式之標準檢測距離。</li> </ul>
	<p><b>回歸反射型</b></p> 	
	<p><b>擴散反射型</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>擴散反射型</li> <li>最大檢測距離係以標準檢測物體(白紙)進行檢測時，考量產品個別差異和溫度變化，以供穩定設定之用。</li> <li>標準狀態下的實際能力值大於各種方式之標準檢測距離。</li> </ul>
	<p><b>限定反射型</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>限定反射型</li> <li>左圖所示的光學系採用投光軸與受光軸與檢測物體表面以相同的傾斜角<math>\theta</math>交叉的方式。</li> <li>在此種光學系統中，檢測距離係指可穩定檢測物體正反射光的距離範圍。因此，依下限值和上限值不同，檢測距離應表示為「10~35mm」。(請參考→第7頁)</li> </ul>
	<p><b>標記感測器</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>標記感測器</li> <li>左圖A所示的光學系統係採用一個透鏡兼作投光及受光用途之同軸光學系統。此類光學系統具有絕佳的穩定性，不易受到感測器和檢測物體(標記)之間的距離變化所影響。(舊機型配置投光透鏡和受光透鏡等2種。)</li> <li>依照規定，檢測距離為位於投光光點最小位置的檢測距離中心點和其前後可檢測到之範圍。(範例：12.5±2mm)</li> </ul>
設定範圍/檢測範圍	<p><b>距離設定型</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>距離設定型</li> <li>可用來設定物體的檢測位置邊界值。可針對標準檢測物體(白紙)進行設定的範圍，即稱之為「設定範圍」。</li> <li>以設定的位置為準，可用來檢測出物體的範圍即稱為「檢測範圍」。檢測範圍依感測器的檢測模式而有所不同，包含從設定位置至感測器端(BGS模式)，以及從設定位置至遠端(FGS模式)等2種。(請參考→第6頁)</li> </ul>
指向角		<ul style="list-style-type: none"> <li>對照型、回歸反射型</li> <li>光電感測器可動作之角度範圍。</li> </ul>
應差的距離		<ul style="list-style-type: none"> <li>擴散反射型、距離設定型</li> <li>動作距離與重置距離之差值。</li> <li>一般來說，型錄上是相對於額定檢測距離的比例來表示。</li> </ul>
死區	<p>擴散反射型的範例</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>標記感測型、距離設定型、限定反射型、擴散反射型、回歸反射型等機型之透鏡附近超出投光區和受光區的區域皆稱為「盲區」，「盲區」內無法進行檢測。</li> </ul>
應答時間		<ul style="list-style-type: none"> <li>從光線輸入的上升/下降，到控制輸出啟動或重置等所需之延遲時間稱為「應答時間」。</li> <li>一般來說，光電感測器的動作時間(Ton)≠重置時間(Toff)。</li> </ul>

項目	說明圖	意義																																				
遮光動作 (DARK ON)	<p><b>對照型、回歸反射型</b></p>  <p><b>擴散反射型</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 遮光動作(Dark on)是什麼 當對照型的投光光束被遮蔽時，進入受光器的光量會減至基準值以下，此時輸出動作的表示方式為： <b>動作模式：遮光時ON，DARK ON。</b></li> </ul>																																				
入光動作 (LIGHT ON)	<p><b>對照型、回歸反射型</b></p>  <p><b>擴散反射型</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 入光動作(Light on) 當擴散反射型的檢測物體接近時，進入受光器的光量將增至基準以上，此時輸出動作的表示方式為： <b>動作模式：入光時ON，LIGHT ON。</b></li> </ul>																																				
使用環境照度	<p>使用環境照度與動作邊界照度的差異</p>  <p>受光面照度</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用環境照度係以受光器的受光面照度來表示，當受光輸出為 200lx時，變化範圍達到±20%時之照度被定義為「使用環境照度」，而非發生誤動作之前的動作邊界值照度。</li> </ul>																																				
標準檢測物體	<p><b>對照型</b></p>  <p><b>回歸反射型</b></p>  <p><b>擴散反射型</b></p> 	<p>對照型、回歸反射型均以直徑大於光學系統對角線的不透明桿作為標準檢測物體。通常，對照型的投光鏡、受光鏡的對角線長度即為標準檢測物體的直徑，而回歸反射型中則以反射板的對角線長度為標準檢測物體的直徑。</p> <p><b>依反射板決定標準物體的尺寸</b></p> <table border="1" data-bbox="917 1366 1492 1758"> <thead> <tr> <th>反射板型式</th> <th>光學系統的對角線</th> <th>檢測物體</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E39-R1/R1S/R1K</td> <td>72.2mm</td> <td>φ 75mm</td> </tr> <tr> <td>E39-R2</td> <td>100.58mm</td> <td>φ 105mm</td> </tr> <tr> <td>E39-R3</td> <td>41.44mm</td> <td>φ 45mm</td> </tr> <tr> <td>E39-R4</td> <td>26.77mm</td> <td>φ 30mm</td> </tr> <tr> <td>E39-R6</td> <td>56.57mm</td> <td>φ 60mm</td> </tr> <tr> <td>E39-R9</td> <td>43.7mm</td> <td>φ 45mm</td> </tr> <tr> <td>E39-R10</td> <td>66.47mm</td> <td>φ 70mm</td> </tr> <tr> <td>E39-RS1</td> <td>36.4mm</td> <td>φ 40mm</td> </tr> <tr> <td>E39-RS2</td> <td>53.15mm</td> <td>φ 55mm</td> </tr> <tr> <td>E39-RS3</td> <td>106.3mm</td> <td>φ 110mm</td> </tr> <tr> <td>E39-R37-CA</td> <td>13.4mm</td> <td>φ 15mm</td> </tr> </tbody> </table> <p>擴散反射型以大於投光光束直徑的白紙作為標準檢測物體。</p>	反射板型式	光學系統的對角線	檢測物體	E39-R1/R1S/R1K	72.2mm	φ 75mm	E39-R2	100.58mm	φ 105mm	E39-R3	41.44mm	φ 45mm	E39-R4	26.77mm	φ 30mm	E39-R6	56.57mm	φ 60mm	E39-R9	43.7mm	φ 45mm	E39-R10	66.47mm	φ 70mm	E39-RS1	36.4mm	φ 40mm	E39-RS2	53.15mm	φ 55mm	E39-RS3	106.3mm	φ 110mm	E39-R37-CA	13.4mm	φ 15mm
反射板型式	光學系統的對角線	檢測物體																																				
E39-R1/R1S/R1K	72.2mm	φ 75mm																																				
E39-R2	100.58mm	φ 105mm																																				
E39-R3	41.44mm	φ 45mm																																				
E39-R4	26.77mm	φ 30mm																																				
E39-R6	56.57mm	φ 60mm																																				
E39-R9	43.7mm	φ 45mm																																				
E39-R10	66.47mm	φ 70mm																																				
E39-RS1	36.4mm	φ 40mm																																				
E39-RS2	53.15mm	φ 55mm																																				
E39-RS3	106.3mm	φ 110mm																																				
E39-R37-CA	13.4mm	φ 15mm																																				

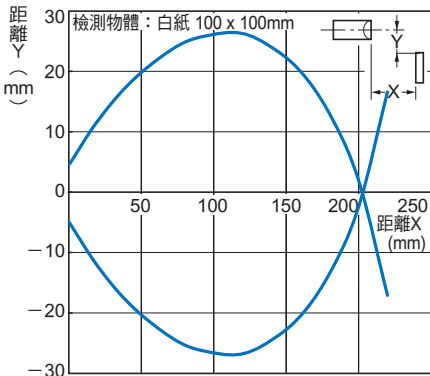
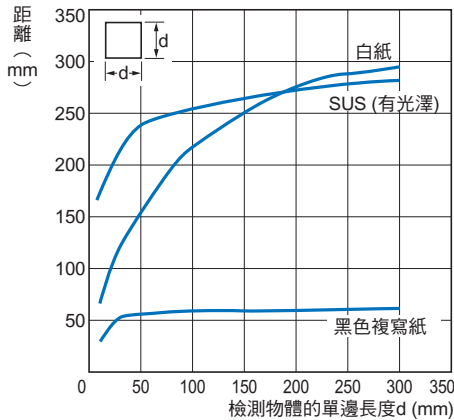
項目	說明圖	意義
<p><b>最小檢測物體</b></p>	<p><b>對照型</b></p>  <p><b>回歸反射型</b></p>  <p><b>擴散反射型</b></p> 	<p>在額定檢測距離條件下，將對照型和回歸反射型的感度調整至穩定的入光動作值，本手冊所刊載的為可檢測的最小檢測物體之代表性範例。</p> <p>反射型係將感度設定為最大值，本手冊所刊載的為可檢測的最小檢測物體之代表性範例。</p>
<p><b>安裝狹縫板時之最小檢測物體</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 對照型 在投光器、受光器兩面各安裝狹縫板，並在安裝狹縫時的額定檢測距離條件下，正確地將感度設定為入光動作值，如左圖所示，移動檢測物體，並與狹縫板寬度方向互相平行，本手冊所刊載的為可檢測的最小檢測物體之代表範例。</li> </ul>

# 特性資料判讀方法

## 對照型/回歸反射型

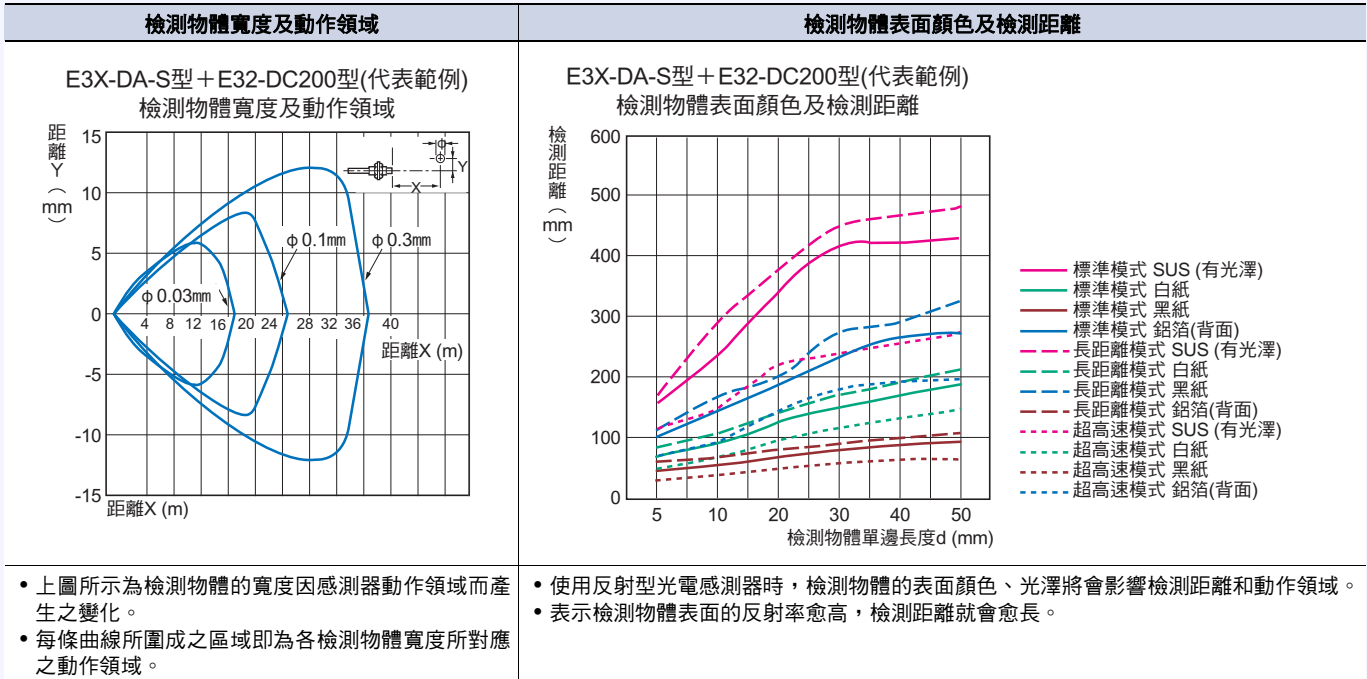
平行移動特性	受光輸出寬裕度－距離特性
<p>E3Z-T□1 (T□6)型的特性範例</p> 	<p>E3Z-T□1 (T□6)型的特性範例</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>透過型：表示投光器位置固定的條件下受光器之檢測邊界位置。</li> <li>回歸反射型：表示感測器位置固定的條件下回歸反射板之檢測邊界位置。</li> <li>兩種機型的調節量均為最大值。上下兩側曲線所包圍的區域即為可檢測區域。</li> <li>設置多個對照型時，為防止相互干擾，必須將圖示區域增加為1.5倍。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>受光輸出容許度係感度設定為最大值時之數值。</li> <li>上圖係以額定檢測距離為15m之機型為例。在額定檢測距離的條件下，可讀取之受光輸出容許度約為6倍。</li> </ul>

## 擴散反射型

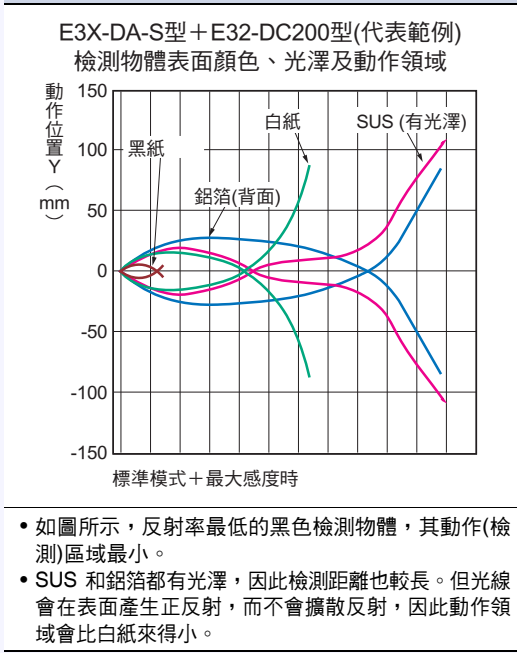
動作領域特性	檢測距離－檢測物體大小特性
<p>E3Z-D□1 (D□6)型的特性範例</p> <p>檢測物體：白紙 100 x 100mm</p> 	<p>E3Z-D□1 (D□6)型的特性範例</p> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>上圖所示為標準檢測物體朝Y方向(與光軸互相垂直的方向)移動後之開始檢測位置。如圖所示，朝下方彎曲的曲線代表檢測物體向下移動時之特性。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>上圖所示為檢測距離因檢測物體大小和表面顏色不同所產生之變化。</li> </ul>

註. 以上所示均為標準檢測物體之相對值，當檢測物體改變時，其動作領域和檢測距離也會隨之改變。

擴散反射型/回歸反射型



檢測物體表面顏色、光澤及動作領域

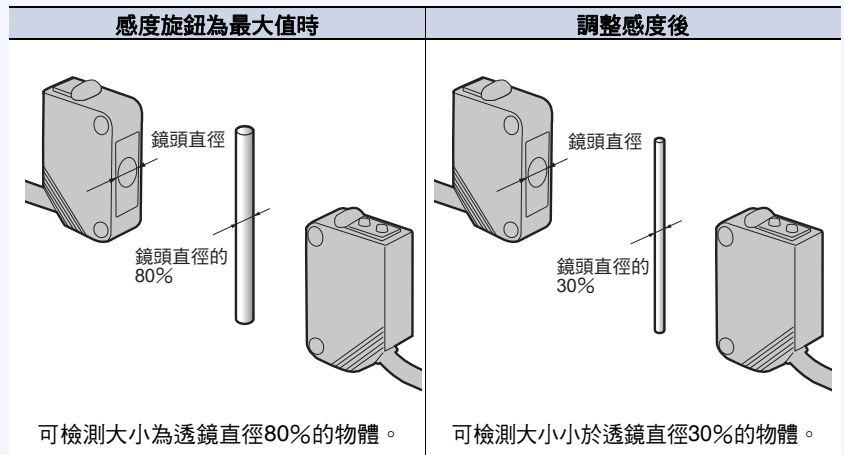


## 使用方法及各種資料

### ① 最小檢測物體和透鏡直徑、感度的關係

- 使用對照型光電感測器時，最小檢測物體的大小取決於透鏡直徑。
- 以對照型來說，投光器、受光器的中間位置較投光器、受光器的前方，更能檢測出較小的物體。
- 以一般的標準來說，只要旋轉感度旋鈕，即可檢測出大小為透鏡直徑30 ~ 80%的物體。
- 詳情請參閱各產品「額定/性能」表之相關說明。

反射型光電感測器該節所刊載的最小檢測物體大小是在沒有背景物體的條件下，以最大感度所檢測出來的數值。



### ② 高度差檢測

依可檢測之高度差及設定距離選擇(代表性範例)

形狀					
	0.27 ~ 0.45mm	2mm	0.8 ~ 1.0mm	最小4mm ~ 20mm	0.8 ~ 4mm
特長	光纖式	• 放大器內建型 • 超小型	放大器分離型	放大器內建型	放大器內建型
型號	E32-L25L	E3T-SL1□	E3C-LS3R	E3Z-LS	E3S-CL1
記載頁數	—	—	—	—	—

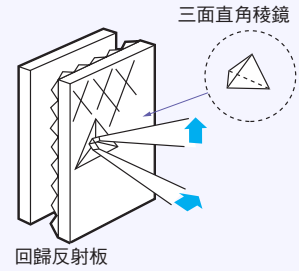


### ③M.S.R.功能(Mirror Surface Rejection：鏡面體光澤消除)

#### 〔原理〕

此種功能和機構係利用回歸反射型光電感測器內置的偏光濾鏡和回歸反射板的特性，僅接受從回歸反射板反射回來之反射光。

- 通過投光側偏光濾鏡的光將變為水平偏光。
- 反射到回歸反射板上三面直角稜鏡的光線，其偏光方向將從水平變為垂直。
- 該反射光會先通過受光側的偏光濾鏡，再到達受光元件上。



#### 〔目的〕

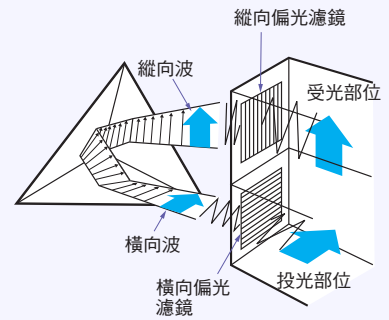
此種檢測方式可穩定檢測出表面為鏡面體。

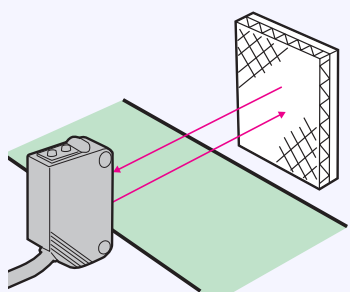
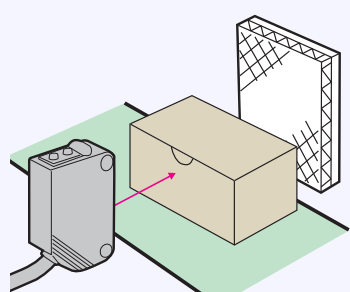
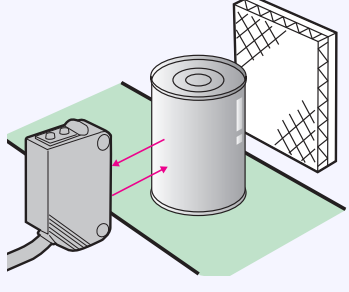
從此類檢測物體所反射出來的光線，因其偏光方向為水平，因此不會通過受光側的偏光濾鏡。

#### 〔範例〕

即使檢測物體表面粗糙、無光澤(②)，而且未配置M.S.R.功能也能進行檢測。

相對地，若檢測物體表面光滑且帶有光澤時(③)，若未使用M.S.R.功能，則無法穩定檢測。

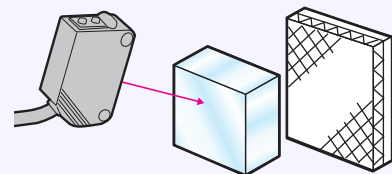


<p>①無檢測物體時 投光部位所投射出來的光線先到達反射板，然後再回到受光部位。</p> 	<p>②檢測無光澤之物體時 投光部位所投射出來的光線被檢測物體遮蔽，不但未到達反射板，也無法回到受光部位。</p> 	<p>③檢測物體表面光滑且有光澤時(例：電池、罐頭等) 從投光部所投射出來的光線先在檢測物體上產生反射，接著反射光再回到受光部。</p> 
--	---	--

#### 〔注意〕

檢測光澤度極高的物體或表面貼有薄膜的光澤物體時，有可能會發生動作不穩定的情形。

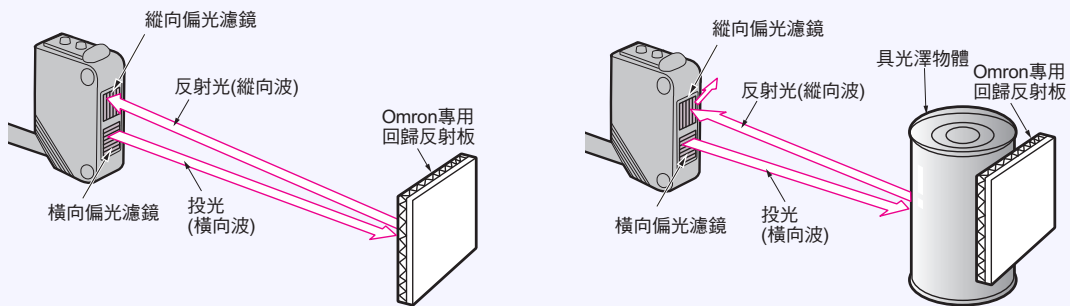
此時，必須以相對於檢測物體表面傾斜的角度來安裝感測器。



附M.S.R.功能回歸反射型

附M.S.R.功能回歸反射型		記載頁數
依結構分類	型號	
光纖式	E32-R21、E32-R16	—
放大器內建型	E3Z-R61/R66/R81/R86	—
	E3ZM-R61/R66/R81/R86/B61/B66/B81/B86	—
	E3ZM-CR61(-M1TJ)/CR81(-M1TJ)	—
	E3S-CR11 (-M1J) /CR61 (-M1J)	—
	E3C-LR11/LR12	—
電源內建型	E3JM-R4□4 (T)、E3JK-R□12	—

註. 使用M.S.R.功能產品時，請務必使用本公司所製造的反射板。



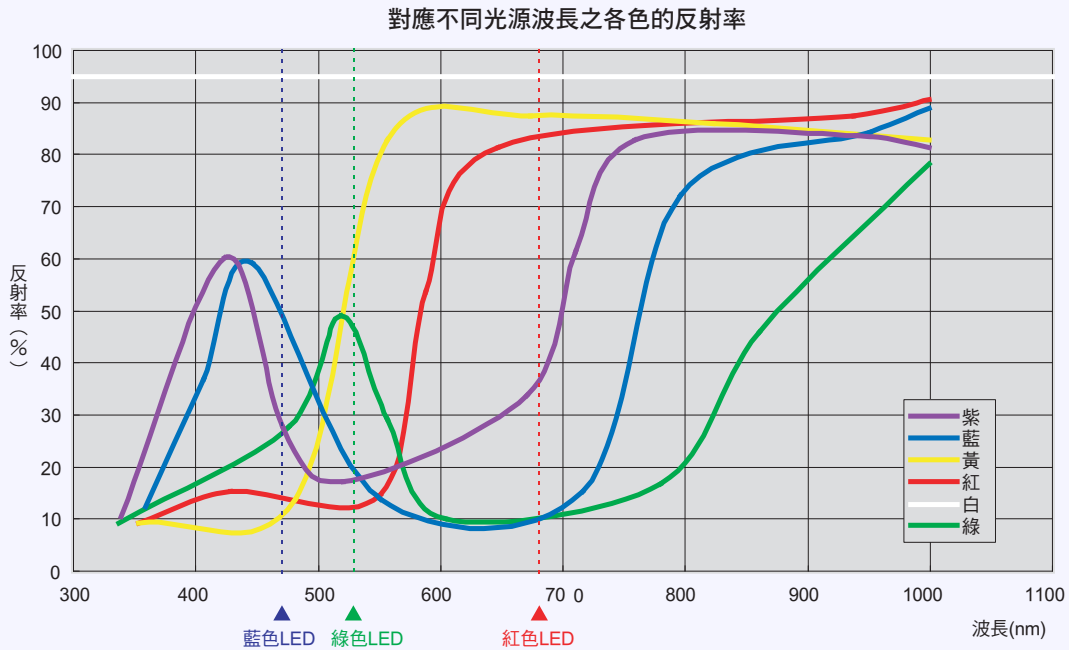
無M.S.R.功能回歸反射型

利用無M.S.R.功能的回歸反射型來檢測有光澤的物體時，請以相對於檢測物體傾斜的角度來安裝感測器，以避免感測器接收到正反射光。

無M.S.R.功能回歸反射型		記載頁數
依結構分類	型號	
透明體感測器	E3Z-B61/B62/B66/B67/B81/B82/B86/B87	—

④表面顏色及光源的反射率

表面顏色的反射率特性



顏色標記可判別之顏色(代表性範例)

感測器光源色：藍色

	白	紅	黃	綠	藍	紫	黑
白		5	5	3		3	8
紅	5				3	2	
黃	5			2	4	2	
綠	3		2		2		3
藍		3	4	2			6
紫	3	2	2				4
黑	8			3	6	4	

感測器光源色：綠色

	白	紅	黃	綠	藍	紫	黑
白		8			3	5	10
紅	8		5	5	3		
黃		5				3	6
綠		5				3	6
藍	3	3					4
紫	5		3	3			3
黑	10		6	6	4	3	

感測器光源色：紅色

	白	紅	黃	綠	藍	紫	黑
白				5	6	3	9
紅				4	4	2	7
黃				5	5	3	8
綠	5	4	5			2	
藍	6	4	5			2	
紫	3	2	3	2	2		4
黑	9	7	8			4	

上表所示數值為寬裕度(=受光量比例之代表性範例)。數字愈大，檢測品質愈穩定。  
RGB光源型適用於所有的組合。

感測器光源顏色	產品類別	型號	記載頁數
紅色光源 ●	光纖式	E3X-HD	—
		E3X-SD	—
		E3X-NA	—
		E3X-DA-S	—
		E3X-MDA	—
	放大器分離型	E3C-VS3R	—
		E3C-VM35R	
E3C-VS7R			
藍色光源 ●	光纖式	E3X-DAB-S	—
綠色光源 ●	光纖式	E3X-DAG-S	—
		E3X-NAG	—
	放大器分離型	E3C-VS1G	—
白色光源 ●●●	光纖式	E3X-DAC-S	—

### ⑤自我診斷功能

所謂「自我診斷功能」是指對設置後的環境變化，尤其是對環境溫度變化的容許度進行自我診斷，並利用指示燈顯示或輸出等方式告知使用者的一種功能。可有效盡早發現因故障或長時間使用所造成之感測面髒汙、光軸偏移等問題。

#### 〔原理〕

本功能可告知感測器從穩定狀態到不穩定狀態之變化狀態，大致可分為顯示功能和輸出功能等兩種。

#### 顯示功能

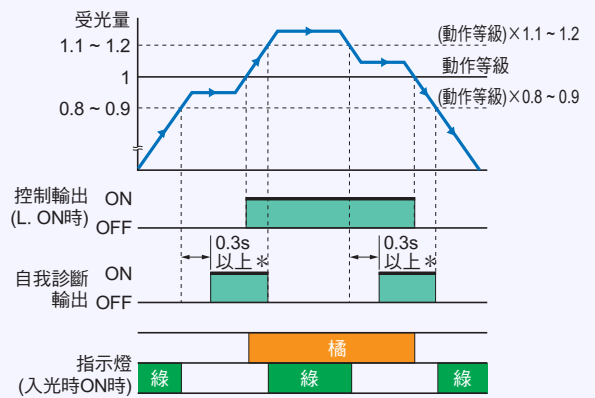
- 穩定指示燈(綠色LED)  
可針對設置後的環境變化(溫度、電壓、灰塵等)寬裕度進行自我診斷，並以指示燈顯示。(當寬裕度不足時，指示燈即亮燈。)
- 動作指示燈(橘色LED)  
顯示輸出電路目前狀態。

#### 輸出功能

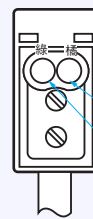
藉由輸出指示燈所顯示的寬裕度的方式進行告知。

#### 〔目的〕

可預知光電感測器光軸偏移、透鏡表面(感測器表面)髒汙、地板及背景影響、外部干擾狀態等各種感測器異常或故障，有效保護裝載設備之稼動穩定性。





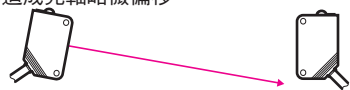
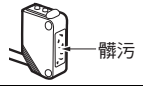

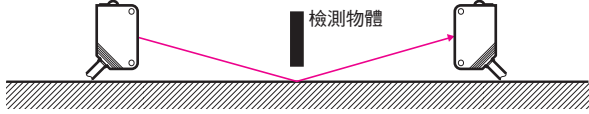
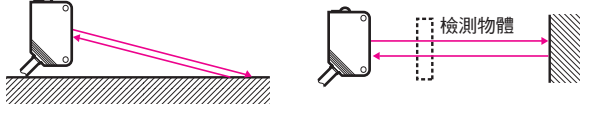
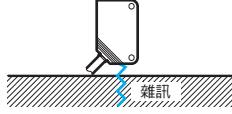

\* 當檢測物體的移動速度較慢時，自我診斷輸出功能就會啟動，使用前必須先嵌入ON延遲計時器電路。



動作指示燈 \* : 橘色  
穩定指示燈 : 綠色

\* 部分機型備有入光指示燈。(紅色或橘色)

〔範例〕入光時ON時

指示燈的狀態	橘色指示燈所顯示之入光/遮光狀態	綠色指示燈所顯示之溫度變化對應寬裕度	自我診斷輸出	診斷狀況範例
<p>穩定 動作 指示燈 指示燈</p>  <p>綠 橘</p> <p>動作等級 x1.1 ~ 1.2</p>	<p>入光 (橘色指示燈) : 亮燈</p>	<p>可穩定使用。 (寬裕度10 ~ 20%以上) (綠色指示燈: 亮燈)</p>	—	—
<p>穩定 動作 指示燈 指示燈</p>  <p>綠 橘</p> <p>動作等級</p>		<p>穩定寬裕度不足。 (綠色指示燈: 熄燈)</p>	<p>此種狀態持續 某段時間後， 將輸出訊息以 告知使用者。</p>	<p>• 入光後發生不穩定之範例</p> <p>① 因震動造成光軸略微偏移</p>  <p>② 因灰塵附著造成透鏡髒污</p> 
<p>穩定 動作 指示燈 指示燈</p>  <p>綠 橘</p> <p>動作等級 x0.8 ~ 0.9</p>	<p>遮光 (橘色指示燈) : 熄燈</p>	<p>穩定寬裕度不足。 (綠色指示燈: 熄燈)</p>	<p>此種狀態持續 某段時間後， 將輸出訊息以 告知使用者。</p>	<p>• 遮光後發生不穩定之範例</p> <p>① 檢測物體產生漏光(對照型、回歸反射型)</p>  <p>② 地板、背景物體接收到反射光(擴散反射型)</p>  <p>③ 受到外部干擾影響時</p> 
<p>穩定 動作 指示燈 指示燈</p>  <p>綠 橘</p>				<p>可穩定使用。 (寬裕度10 ~ 20%以上) (綠色指示燈: 亮燈)</p>

〈適用機種〉

依結構分類	型號	自我診斷功能		記載頁數
		顯示功能	輸出功能	
光纖式	E3X-DA-S	數位顯示	●	—
	E3X-MDA	數位顯示	—	
	E3X-NA	●	—	
增幅器分離型	E3C-LDA	數位顯示	●	—
	E3C	●	●(E3C-JC4P)	
放大器內建型	E3Z	●	—	—
	E3ZM(-C)	●	—	
	E3T	●	—	
	E3S-C	●	—	
	E3S-CL	●	—	

共通注意事項

★如欲瞭解各產品個別注意事項，請參閱「正確使用方法」之相關說明。

**警告**

本品不得用來作為沖床安全裝置或其他人體保護用安全裝置。  
本產品僅可作為工件或作業人員之檢測用途，且無關於安全性。



**安全注意事項**

為了達到確保安全之目的，請務必遵守下述項目所規定之內容。

●配線時

項目	代表範例	
<p><b>關於電源電壓</b> 使用時，請勿超過適用之電壓範圍。 倘若所施加之電壓超過適用之電壓範圍，或是對直流電源型感測器施加交流電源(超過AC100V)，恐將造成裝置損壞、破裂或是燒毀等情形。</p>	<p>• 使用DC3線式NPN輸出感測器時</p>	
<p><b>關於負載短路</b> 請勿使負載短路。否則有可能會造成開關破裂或燒毀。</p>	<p>• 使用DC3線式NPN輸出感測器時</p>	<p>• 使用AC2線式感測器時</p>
<p><b>關於配線錯誤</b> 電源的極性等請勿錯誤配線。否則有可能會造成開關破裂或燒毀。</p>	<p>• 使用DC3線式NPN輸出感測器時 (例)極性不同</p>	<p>• 使用DC3線式NPN輸出感測器時 (例)極性不同且配線不同</p>
<p><b>關於無負載連接</b> 在無負載狀態下直接連接電源，恐將造成內部元件破裂或是燒毀等，因此配線時請加入負載。</p>	<p>• 使用DC3線式NPN輸出感測器時</p>	<p>• 使用AC2線式感測器時</p>

●使用環境

- ①請勿在含有爆炸性氣體的地方使用。
- ②請勿在導線浸泡於含油液體的狀態下，或是感測器主體有可能浸入液體等環境下使用本產品。  
否則將造成本產品燒毀，尤其在可燃性液體環境下更有造成起火的危險。



使用注意事項

●設計時

關於電源復歸時間

在電源啟動後的100ms內，感測器便會進入可檢測狀態。  
若將負載和感測器連接至不同的電源，請務必先導入感測器的電源。此外，其他的不同的情況請參閱「安全注意事項」之相關說明。

關於電源OFF時

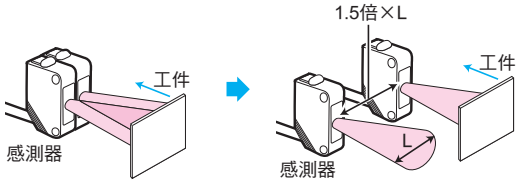
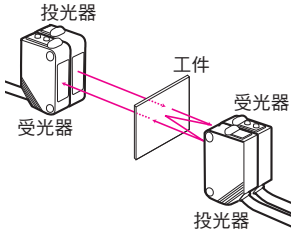
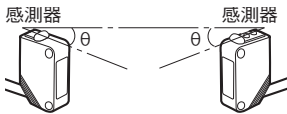
電源OFF時仍可能會產生輸出脈衝，因此建議您先將負載或負載線的電源OFF。

關於電源的種類

請勿使用非平滑性全波整流或半波整流電源。

關於相互干擾

所謂「相互干擾」係指由於受到相鄰感測器光線的影響，因而出現輸出不穩定的狀態。  
欲避免相互干擾時，可採取以下方法：

對策	方式	對照型	反射型
1	使用附干擾防止功能型感測器。	以密合方式安裝感測器時，請使用內置防止互相干擾功能的感測器。 所使用的感測器數量10個以內... 請使用光纖感測器E3NX-FA型、E3X-HD型等 放大器分離型光電感測器 E3C-LDA型 但實際作法依使用條件而異，詳情請參閱→各產品額定/性能相關章節之說明。 5個以內..... 光纖感測器E3X-NA型、E3X-SD型 2個以內..... 請使用(對照型除外)E3T型、E3Z型、E3ZM型、E3ZM-C型、E3S-C型內置放大器光電感測器、E3C 型放大器分離型光電感測器	
2	安裝干擾防止濾波器。	由於E3Z-TA型使用防止相互干擾偏光濾鏡，因此能密合安裝。 (最多2台) 防止相互干擾偏光濾鏡：E39-E11型	
3	保持距離以免互相干擾。	請根據型錄確認平行移動距離的特性範圍，並將相鄰感測器的設定距離設定為平行移動距離特性範圍的1.5倍以上。	當工件由遠方漸漸靠近時，在動作點前後有可能發生輸出震顫的情形，如要解決此一問題，請將感測器之間的動作領域範圍設定為1.5倍以上。 
4	投光器和受光器交互並排。	投光、受光器需採取格狀配置並以密合方式安裝。(最多2台) 但若欲檢測的工件位於光電感測器之間，則可能會接收到相鄰的投光器的光線，並進入入光狀態。 	
5	預留光軸位置。	若其他感測器的光線有可能進入受光器時，請改變投光器及受光器的位置，或是設置遮蔽板，以避免其他感測器的光線進入。(即使實際距離大於檢測距離，仍有可能發生入光情形)	若將感測器安裝於對面的位置，使用時必須依下圖所示讓模組保持傾斜的角度。(原因在於即使實際距離大於感測器的檢測距離，仍有可能因為互相影響，而發生輸出震顫) 
6	調整靈敏度	一般來說，只要調低靈敏度，即可獲得改善。	

關於干擾

解決對策依干擾入侵路徑、頻率成分及波高值而異。代表性的干擾項目如下：

干擾的影響	干擾入侵路徑及解決對策	
	對策前	對策後
<b>共模干擾 (變頻器干擾)</b> (在 +V 線、0V 線與安裝台之間共同施加的干擾)	由干擾源經安裝台(金屬)進入。 	<ol style="list-style-type: none"> <li>將變頻器馬達接地。(D種接地)</li> <li>將干擾源和電源(0V側)的電容器接地。(薄膜電容0.22μF 630V)</li> <li>在感測器和安裝台(金屬製)之間加入絕緣體。(塑膠、橡膠等)</li> </ol>
<b>輻射干擾</b> (高頻電磁波直接進入感測器內部及電源線中)	干擾源經由空中，直接進入感測器中。 	<ul style="list-style-type: none"> <li>在感測器與干擾源(開關)之間加入遮蔽板(銅)。</li> <li>讓干擾源遠離感測器之設置範圍。</li> </ul>
<b>電源線干擾</b> (因高壓線造成電磁干擾或是切換式電源的切換干擾等侵入)	經由電源線進入。 	<ul style="list-style-type: none"> <li>在電源線之間插入電容器(薄膜電容)、雜訊濾波器(鐵氧體磁芯、隔離變壓器)或是突波吸收器等。</li> </ul>

●配線時

關於導線

未特別記載時，則導線延長時之長度為0.3mm<sup>2</sup>以上之電線須小於100m。

此外，其他不同的情況請參閱「安全注意事項」之相關說明。

關於導線的拉伸強度

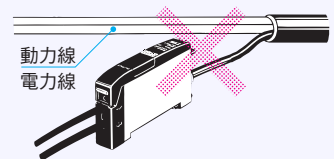
為導線配線時，施力不得大於下表所示之數值。

導線直徑	拉伸力
小於φ4	30N以下
φ4以上	50N以下

註：但不可對絕緣線及同軸線施加拉伸力。

關於與高電壓分開配置(配線方法)

高壓線、動力線與光電感測器的配線若使用相同的配管或是線槽，磁力恐將造成誤動作或裝置損壞。原則上配線時應採取不同系統，或是單獨採用金屬配管、或使用隔離線。



關於尚未配線之導線的處理

內建自我診斷輸出功能的機型必須採取像是裁切未使用到的導線並包覆絕緣膠帶等處理措施，以避免接觸到其他端子。

**關於電源**

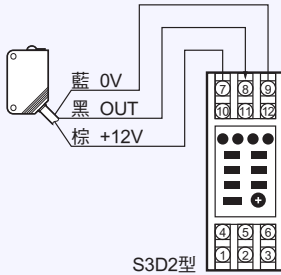
使用市售的切換式穩壓器時，必須將FG (框架接地端子)及G (接地端子)接地。

若未採取接地措施，可能會因為電源的切換干擾而造成錯誤動作。

**感測器控制器 S3D2型連接範例**

**直流3線式NPN輸出型時**

利用S3D2型訊號輸入切換開關，即可將動作反轉。



**●安裝時**

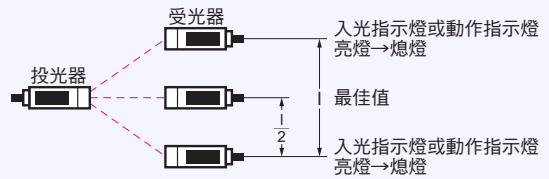
**安裝於可動處**

安裝光電感測器於機械手等的可動處時，請採用耐繞曲導線(可動控制導線)的機種。

**●調整時**

**關於光軸調整**

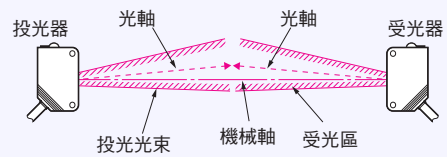
將光電感測器上下左右移動，並將動作指示燈設置於亮燈(或熄燈)範圍之中央。E3S-C型的光軸和機械軸的原理是一致的，安裝時只要對準機械軸，即可輕鬆完成光軸調整。



**光軸：** 使用投光器時，連結透鏡中央與投光光束中心點的軸，即稱之為「光軸」。

受光器光軸就是連結透鏡中央與受光區域中心點的軸。

**機械軸：**從透鏡中心點垂直延伸出來的軸，即稱之為「機械軸」。



## ●使用環境

### 關於耐水性

請避免在水中、雨中或戶外使用本產品。

### 關於環境氣體

下列的安全場所可能會造成錯誤動作或故障，請避免之。

- ①灰塵較多的場所。
- ②直接受到日光照射之場所。
- ③易發生腐蝕性氣體的場所。
- ④易沾附有機溶劑之場所。
- ⑤易受震動及衝擊之場所。
- ⑥易直接沾附水、油或藥品之場所。
- ⑦濕度較高且有可能會結露的場所。

在0°C 以下的低溫環境下，恐將造成PVC導線硬化、彎曲或斷線等。無論標準導線或可動控制導線均不得在低溫環境下撓曲。

### 外部電場的影響

若將接收器放置於光電感測器及其配線附近，恐將造成錯誤動作，因此請勿過度靠近。

## ●維護及檢查

### 裝置不動作時的確認項目

- 裝置無法動作時，請確認下述幾點。
- ①配線及接線是否符合規定。
- ②所安裝的螺絲是否鬆脫。
- ③光軸或感度調整是否已經完成。
- ④檢測物體及工件速度等是否符合額定規格。
- ⑤投光器或受光器的透鏡表面是否有碎屑或灰塵等異物附著？
- ⑥受光器是否受到太陽光(牆壁等反射光)等強光照射。
- ⑦嚴禁拆解或是維修本產品。
- ⑧若可明顯判定為故障時，請立即切斷電源。

### 關於透鏡及外殼

光電感測器的透鏡和外殼一般大多為塑膠材質，一旦發現髒污，請以乾布輕輕擦拭。請勿使用揮發劑等有機溶劑。

- E3ZM型、E3ZM-C型、E3S-C型採金屬外殼，塑膠透鏡。

## ●選購品

### 反射板(E39-R3/R37-CA/RS1/RS2/RS3型)

#### 關於使用方法

- ①使用雙面膠帶時，請以清潔劑等將黏貼處的油分、灰塵等洗淨後再貼上。油分殘留時將無法安裝。
- ②請勿使用金屬或指尖用力推壓E39-RS1/RS2/RS3型。否則將造成功能上的劣化。
- ③無法使用於有油或有化學藥品的地方。

#### 關於M8、M12接頭

- 請務必在關閉電源後，再行插入或拔除接頭。
- 插拔接頭時，務必抓握接頭保護蓋後再插拔。
- 請務必用手鎖緊固定具。若使用老虎鉗等則容易導致損壞。
- 鎖合不夠確實，本產品將因震動而鬆脫，甚至使得保護構造無法發揮應有之功能。

## ●其他

### 本手冊所刊載之參考值

本手冊所刊載之各種資料與數值僅供參考，並非「額定規格和性能」之保證值，本手冊所載數值係從某批產品中任意抽樣所得之樣品值，請僅作為參考使用。參考值適用於「最小檢測物體」、「各種特性資料」、「高度差檢測資料」及「規格分類選擇一覽表」等。

### 關於清潔的方式

- 有機溶劑可能會溶蝕產品表面，因此請勿使用。
- 清潔時，請使用柔軟的乾布。