

## 概要

### ■何謂光電素子

所謂光電素子，主要是指作為客戶機器內建用途的小型放大器內建光電感測器。與一般的放大器內建的光電感測器相同，用於檢測通過物體和定位，但檢測物體多半是稱之為「擋塊」的金屬片。擋塊若進入光電素子的檢測範圍，光電素子將以光學檢測，發出輸出訊號。

## 特長

與放大器內建光電感測器相比，具有以下特色。

#### ① 在一個機種系列中，形狀的類型很多

例如，在EE-SX67型系列中，備有8種溝槽型形狀。可配合客戶的安裝位置，選擇最佳的形狀。

#### ② 價格合理

將額定和性能限定為內建於機器用，且簡化IP保護構造，即可提供合理價格。

#### ③ 適合內建於機器的檢測距離、小型化

例如溝槽型，標準的檢測距離為3.6mm或5mm（溝槽寬度）。而關於其它檢測方式如擴散反射型、限定反射型在5mm以下；回歸反射型、對照型在1m以下等等，均為內建於機器用的距離規格。

#### ④ 指示燈的亮燈模式

光電素子的指示燈多半在入光時亮燈。部份機種亦可選擇其他形式，例如遮光時亮燈的類型。例如溝槽型若為了位置調整用而亮燈，則遮光時亮燈型較為方便。另一方面，若是為了確認施加電源而亮燈，則入光時亮燈型較為方便。

#### ⑤ 其他規格（保護構造、輸出電流）

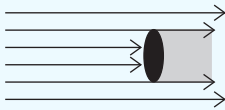
由於是以內建於機器中為前提，因此不採用防水構造，也降低輸出電流額定。另一方面，許多機種亦可在DC5V的電源電壓下動作。

## 原理

### ①光的性質

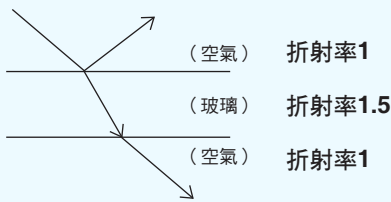
#### 直進

光在空氣和水中前進時，通常是直線前進。  
對照型感測器使用外接光柵，檢測微細物體的例子就是應用此原理。



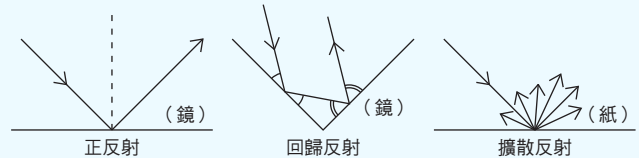
#### 折射

係指光線射入折射率不同的介質時，通過該分隔面後，行進方向改變的現象。



### 反射（正反射、回歸反射、擴散反射）

在鏡子或玻璃等平面上，反射光的角度與入射角相同，此為正反射。回歸反射板應用此原理，組合時使3個平面相互垂直。所謂「回歸」，係指「回到本來的方向」。來自回歸反射板的反射光，朝與投光相反的方向前進，此反射稱為回歸反射。此外，在白紙等沒有光澤的表面上，光會朝各種方向反射，此為擴散反射。擴散反射型是使用此原理的檢測方式。

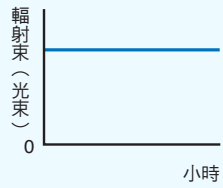


## ②光源

### 光的亮燈方式

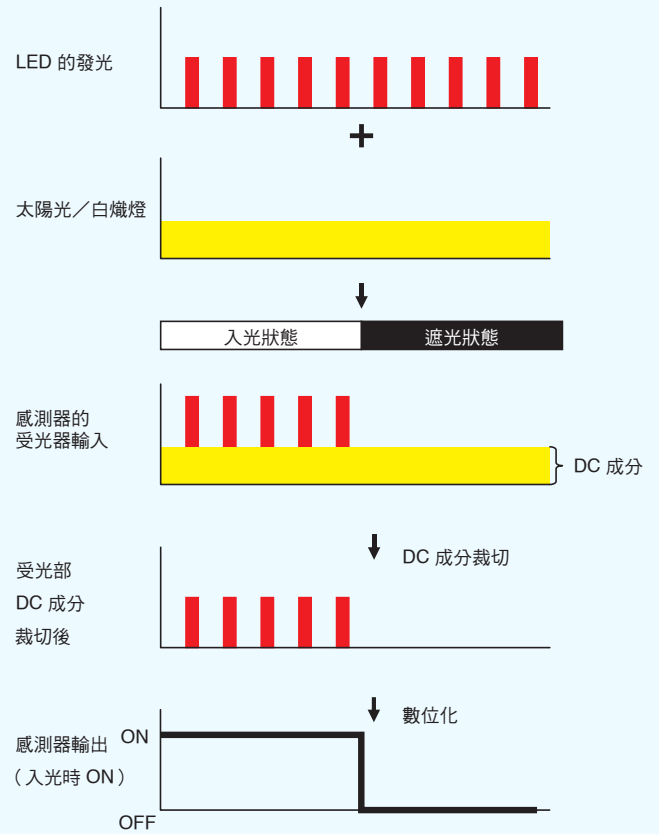
#### 〈直流光方式〉

此方式為連續放射一定強度的光，雖容易取得高速應答性，但其缺點為較不耐環境光線等。



#### 〈變調光方式〉

由於變調光不易受到太陽光或白熾燈等環境光線的影響，因此進行訊號處理，分割投光LED脈衝燈號受光訊號的DC成分。



## 分類

### ①由檢測方式進行分類

關於各方式的形狀，請參閱「用語解說」的檢測距離說明圖。

- (1) 溝槽型 檢測物體（擋塊）的厚度很薄，適合需要高檢測位置精度的應用。  
由於不需要調整光軸，因此很容易設置。此外，豐富的商品種類，讓您可從廣大的選項中選擇必要的形狀和連接方式。
- (2) 對照型 適合需要較長檢測距離的應用。
- (3) 回歸反射型 適合需要較長檢測距離的應用。相較於對照型，其優點為配線和光軸調整工時較少。
- (4) 擴散反射型 適合檢測物體較厚，無法完全放入溝槽型的溝槽的應用。
- (5) 限定反射型 與擴散反射型一樣，但適用於有背景物體的應用。（若背景物體的反射率高於檢測物體（鏡面狀金屬等），可能造成擴散反射型的檢測不穩定。）

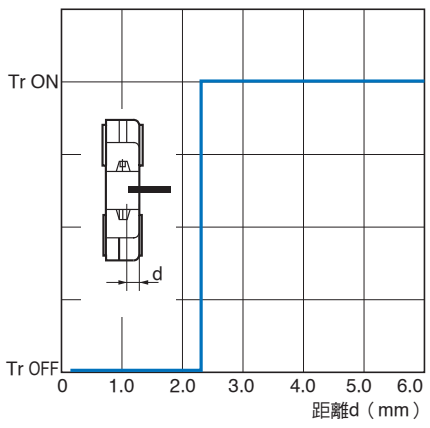
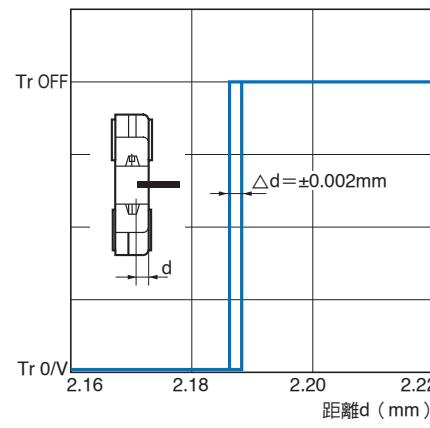
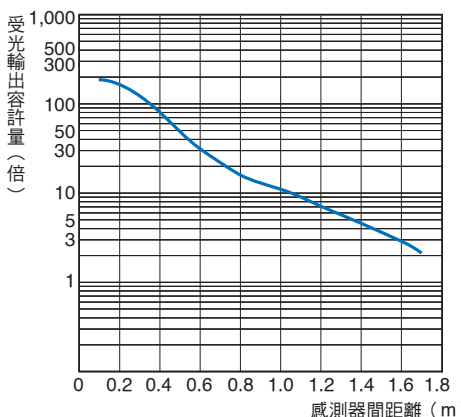
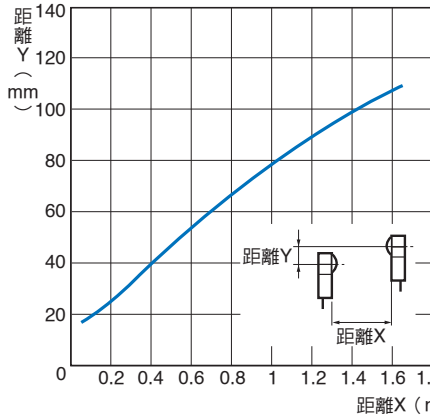
### ②依檢測方式進行選擇的要點

- (1) 溝槽型
  - 外形、溝槽寬度、連接方式（Pre Wire／接頭）
  - 有無環境光線（直流光方式／變調光方式）
  - 輸出形態（入光時ON／遮光時ON、NPN／PNP）
  - 指示燈（入光時亮燈、遮光時亮燈）
- (2) 對照型
  - 外形（放大器內建式、光纖式）、檢測距離
  - 輸出形態（入光時ON、遮光時ON）
- (3) 回歸反射型
  - 檢測距離
  - 輸出形態（入光時ON、遮光時ON）
- (4) 擴散／限定反射型
  - 外形（放大器內建式、光纖式）、檢測距離
  - 有無背景物體（擴散反射型／限定反射型）
  - 環境的光線（直流光方式／變調光方式）
  - 輸出形態（入光時ON／遮光時ON）

專有名詞解說

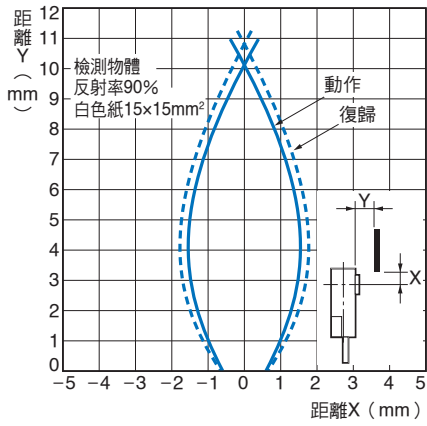
用語	說明圖	說明
直流光方式		使投光素子恆常亮燈，檢測該光線的方式。
變調光方式		使投光素子使用脈衝燈號，檢測該脈衝光的方式。
檢測距離	<p><b>對照型 (溝槽型)</b></p>	對向的投光部與受光部間的溝槽寬度為檢測距離。
	<p><b>對照型</b></p>	考量到產品的個別差異和溫度變化等，保證最低的可設定距離。 註. 標準狀態下的實際值，各方式皆較額定檢測距離長。
	<p><b>回歸反射型</b></p>	
	<p><b>擴散反射型 限定反射型</b></p>	在標準檢測物體（白紙）中，考量產品的個別差異和溫度變化等，保證最低的可設定距離。 註. 標準狀態下的實際值，各方式皆較額定檢測距離長。
應差的距離		動作點與復歸點的距離落差。
應答頻率	<p>(溝槽型的例子)</p>	在指定檢測物體條件（大小、對照率、反射率等）、指定距離條件、指定電源電壓條件中，感測器可檢測的重複頻率。
應答時間		自光斷續輸入至控制輸出產生動作或復歸為止的延遲時間。 一般而言， 動作時間 (Ton) = 復歸時間 (Toff)。
使用環境照度		感測器可穩定動作的受光面照度。

特性資料的解讀方法

檢測位置特性	重複檢測位置特性
<p><b>EE-SX770型的特性例</b></p>  <p>顯示檢測物體的邊緣來到哪個位置時，感測器將應答。</p>	<p><b>EE-SX770型的特性例</b></p>  <p>顯示感測器應答時，檢測物體邊緣位置有個別差異。為檢測物體的定位精度基準。</p>
<p>顯示檢測物體的邊緣來到哪個位置時，感測器將應答。</p>	<p>顯示感測器應答時，檢測物體邊緣位置有個別差異。為檢測物體的定位精度基準。</p>
受光輸出容許度－距離特性	平行移動特性
<p><b>EE-SPW311/411型的特性例</b></p>  <p>· 受光輸出容許量為將感度設為最大時的數值。 · 以上為額定檢測距離1m機種的例子。在額定檢測距離中，可讀取受光輸出容許量的約10倍。</p>	<p><b>EE-SPW311/411型的特性例</b></p>  <p>· 對照型：為固定投光器位置時，受光器的檢測極限位置。 · 回歸反射型：為固定感測器位置時，回歸反射板的檢測極限位置。 · 設置多個對照型時，為了避免相互干涉，需要圖示1.5倍的範圍。</p>
<p>· 受光輸出容許量為將感度設為最大時的數值。 · 以上為額定檢測距離1m機種的例子。在額定檢測距離中，可讀取受光輸出容許量的約10倍。</p>	<p>· 對照型：為固定投光器位置時，受光器的檢測極限位置。 · 回歸反射型：為固定感測器位置時，回歸反射板的檢測極限位置。 · 設置多個對照型時，為了避免相互干涉，需要圖示1.5倍的範圍。</p>

動作範圍特性

EE-SPY301型、EE-SPY401型的特性例



- 顯示將標準檢測物體朝光軸垂直移動時的檢測開始位置。  
在圖中，朝右側彎曲的圖表，代表檢測物體從右側移動過來的情形。

註. 此為相對於標準檢測物體的數值，檢測物體若有變化，動作範圍、檢測距離也會隨之改變。

共通注意事項

★有關各商品的個別注意事項，請參閱各商品的「正確使用須知」。

**警告**

不可作為沖壓機的安全裝置或其他人體保護用的安全裝置。

本產品乃使用於不涉及安全性之工件或作業人員的檢測用途。



**安全注意事項**

為確保安全，請務必遵守以下各項內容。

●配線時

項目	代表例
<p><b>電源電壓</b> 請勿超出操作電壓範圍使用。若施加超過操作電壓範圍的電壓，或對直流電源型的感測器施加交流電源（AC100V以上），可能導致感測器破裂或燒毀。</p>	<p>• DC3線式類型NPN輸出感測器時</p>
<p><b>負載短路</b> 請勿使負載短路。有可能造成裝置破裂或燒毀。</p>	<p>• DC3線式類型NPN輸出感測器時</p>
<p><b>誤配線</b> 請避免電源極性錯誤等誤配線的情形。有可能造成裝置破裂或燒毀。</p>	<p>• DC3線式類型NPN輸出感測器時（例）極性錯誤</p> <p>• DC3線式類型NPN輸出感測器時（例）極性錯誤及配線錯誤</p>
<p><b>無負載連接</b> 無負載而直接連接電源，可能導致內部元件破裂或燒毀。配線時請加入負載。</p>	<p>• DC3線式類型NPN輸出感測器時</p>
<p><b>AND連接</b> 如右圖所示，進行AND連接時，在感測器2的GND未確實接地的狀態下，對Vcc施加電壓。有時會導致故障，請勿進行上述結線。 此外，有些機種可能因感測器1ON時，感測器2的突入電流而導致故障。</p>	<p>感測器1                      感測器2</p>

## 使用注意事項

### ● 安裝時

- 以EE-SX型、SY為始的直流光電素子由於為機器內建用，不實施特別的環境光線對策。若將直流光方式的感測器用於白熾燈下等有環境光線之處，設置時請設法避免受到外部光的影響。
- 安裝感測器時，請確實安裝於無翹起的安裝部位。
- 以螺絲鎖合固定光電素子時，請使用M3螺絲（請配合使用防止螺絲鬆脫的彈簧墊圈）。安裝時的鎖合強度請設為0.59N·m以下。

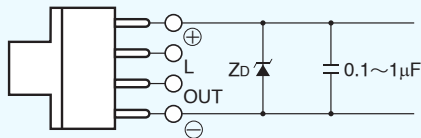
註. 鎖合強度因機種而異，請參閱各商品個別的注意事項。

- 請避免物體撞衝感測器的檢測部。檢測面等如有損傷，將造成特性劣化。
- 請於確認是否因振動、衝擊等造成安裝的鬆弛、晃動等之後再行使用。

### ● 配線時

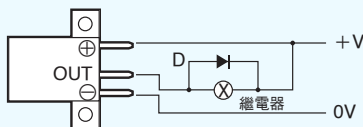
#### 突波對策

- 電源線有突波時，請配合使用環境，連接齊納二極體Z<sub>D</sub>（30~35V）和電容（0.1~1μF）等，確認消除突波後再行使用。



Z<sub>D</sub>：穩壓二極管

- 驅動繼電器等的小型電感負載時，請如下圖所示進行配線。（此時，請務必連接吸收逆電壓用的二極體。）

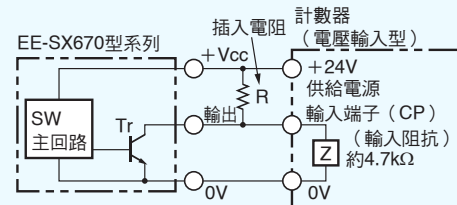


- 當高壓線、動力線與光電素子的配線，採用同一個配線或佈線槽時，有可能造成誤動作或是裝置破損，請另行配線或單獨配管。
- 安裝接頭（專用或市售）時，請確認已確實上鎖。

### 電壓輸出

- 欲將集極開路式輸出的感測器連接符合電壓輸入規格的裝置，則需在電源與輸出之間插入電阻器，方可連接。請參考下述範例選擇電阻值。另外，一般使用的電阻值為4.7kΩ。此外，電阻器的功率數方面，電源電壓為24V時，以1/2W較適當；為12V時，以1/4W較適當。

〈例〉



EE-SX670型系列

電阻值R=4.7kΩ時

為「H」位準時

$$\text{輸入電壓 } V_H = \frac{Z}{R+Z} \times V_{CC} = \frac{4.7k}{4.7k+4.7k} \times 24V = 12V$$

為「L」位準時

輸入電壓  $V_L \leq 0.4V$

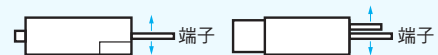
（負載電流40mA時的殘留電壓）

$$\text{負載電流 } I_C = \frac{V_{CC}}{R} = \frac{24V}{4.7k} = 5.1mA \leq 40mA$$

註. 關於相對於負載電流的殘留電壓，請確認感測器的額定規格。

### 配線時處理

- 請勿對端子施加下圖所示的應力（外力）。否則可能造成損壞。





●設計時

變調光方式光電素子相關注意事項

使用變調光方式的光電素子（以EE-SP型開頭的機種）時，請小心設計，避免對電源和導線長度造成影響。

與直流光方式（以EE-SX、SY型開頭的機種）相比，更容易受影響。

・容易受影響的變調光方式機種

- EE-SPX301/401型、EE-SPY30□/40□型、
- EE-SPZ301□/401□、EE-SPY31□/41□型、
- EE-SPX303N/403N型、EE-SPW311/411型、
- EE-SPX74□/84□型、EE-SPX□□□-W型

・不易受到影響的變調光方式機種

- EE-SPX613型、EE-SPY801/802型

變調光方式容易受到電源或導線長度影響的理由

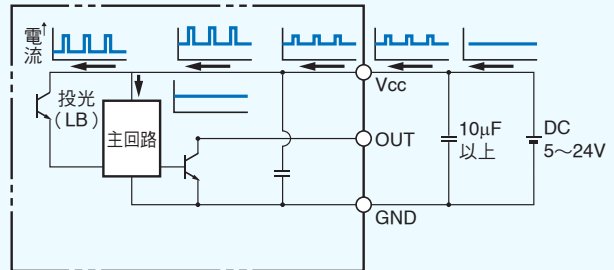
如「原理」所述，變調光方式為投光LED亮起脈衝燈號。配合此脈衝時序，光電素子中瞬間流入大電流，因此消耗電流產生脈動。

在光電感測器等當中，內建有充分容量的電容，以避免產生消耗電流脈動的影響。但在小型的光電素子中，很難內建充分容量的電容。因此，當導線長度變長、或是某些電源種類，可能無法跟隨消耗電流的脈動，使動作不安定。

因應對策

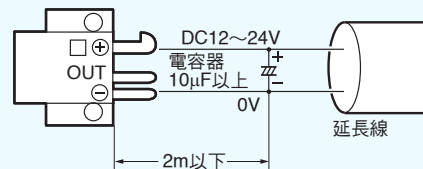
〈追加電容的因應對策〉

- ・配線時請盡可能將10μF以上的電容（薄膜電容等）配於接近感測器之處。（電容的耐壓請設在感測器電源電壓的2倍以上。鋁電容若採用上述使用方法，在短路故障時可能流入大電流而導致起火，因此請勿使用）



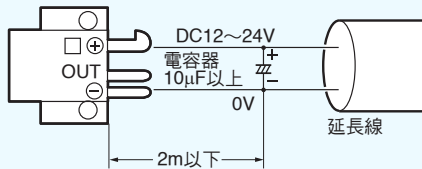
〈導線延長時的對策〉

- ・變調光感測器的導線全長請設計在2m以內。
- ・配線長達2m以上時，配線時請依照下圖，在2m以內放入10μF以上電容（鋁電解電容等）。若為上述情形，設計時總長請以5m左右為限。若超過5m時，請利用PLC等先行導入感測器輸出，再利用PLC具有的通訊功能等進行傳達。
- ・無論是變調光方式或直流光方式，本體的纜線與連接纜線合併後的總長請設在10m以下。
- ・實際情況下雖可延長至5m以上，但可能會受到纜線規格或同時配線的纜線、其他機器發出的雜訊影響等。此外，由於也會因線材本身的阻抗造成的電壓下降。請充分評估纜線末端和感測器部的電壓落差或雜訊等級等。

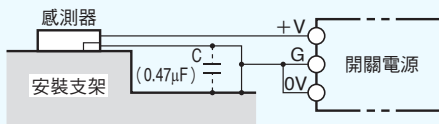


〈使用開關電源時的因應對策〉

- 變調光方式的感測器與開關電源連接時，請視需要採取以下對策。
- ① 配線時請盡可能將  $10\mu\text{F}$  以上電容（鋁電解電容等）配於接近感測器之處。（請使用耐壓為感應器電源電壓兩倍以上的電容。鉭電容若採用上述使用方法，在短路故障時可能流入大電流而導致起火，因此請勿使用）



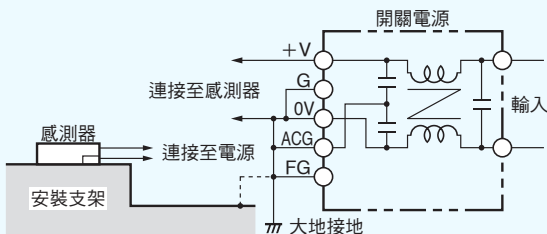
- ② 為了使感應雜訊難以進入感測器周邊支架，降低支架阻抗，請在感測器附近連接電源的0V線。或透過電容（ $0.47\mu\text{F}$ 左右）加以連接。



- ③ 請連接開關電源的抗干擾濾波器端子（中點端子～ACG）與電源的框體（FG）以及電源的0V。

將連接的電源線連接至大地接地或支架後，即可得到讓動作更為安定（各種電源廠商推薦）。

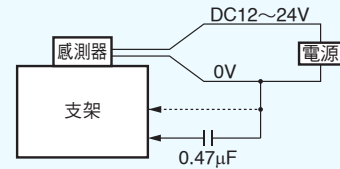
〈感應雜訊出現時的因應對策〉



- ④ 請在感測器本體與安裝支架，插入厚度 10mm 左右的絕緣板（塑膠製）。

〈感應雜訊的影響〉

- 感測器安裝支架（金屬）產生感應雜訊時，可能使感測器同樣呈現入光狀態。此時，請將光電素子的0V端子與安裝支架（金屬）連接成相同電位。另外透過電容（ $0.47\mu\text{F}$ ），連接0V端子與安裝支架（金屬）。



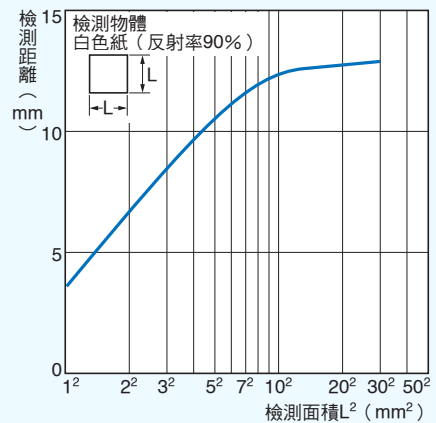
反射型光電素子相關注意事項

〈檢測距離〉

- 反射型光電素子是以白紙（反射率90%）為標準。用於此條件以外時，檢測距離將產生變化。

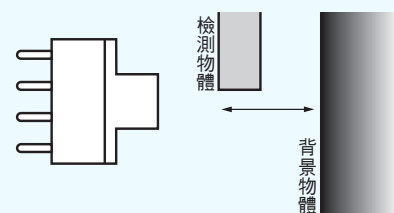
〈代表例〉

EE-SPY30/40型系列時



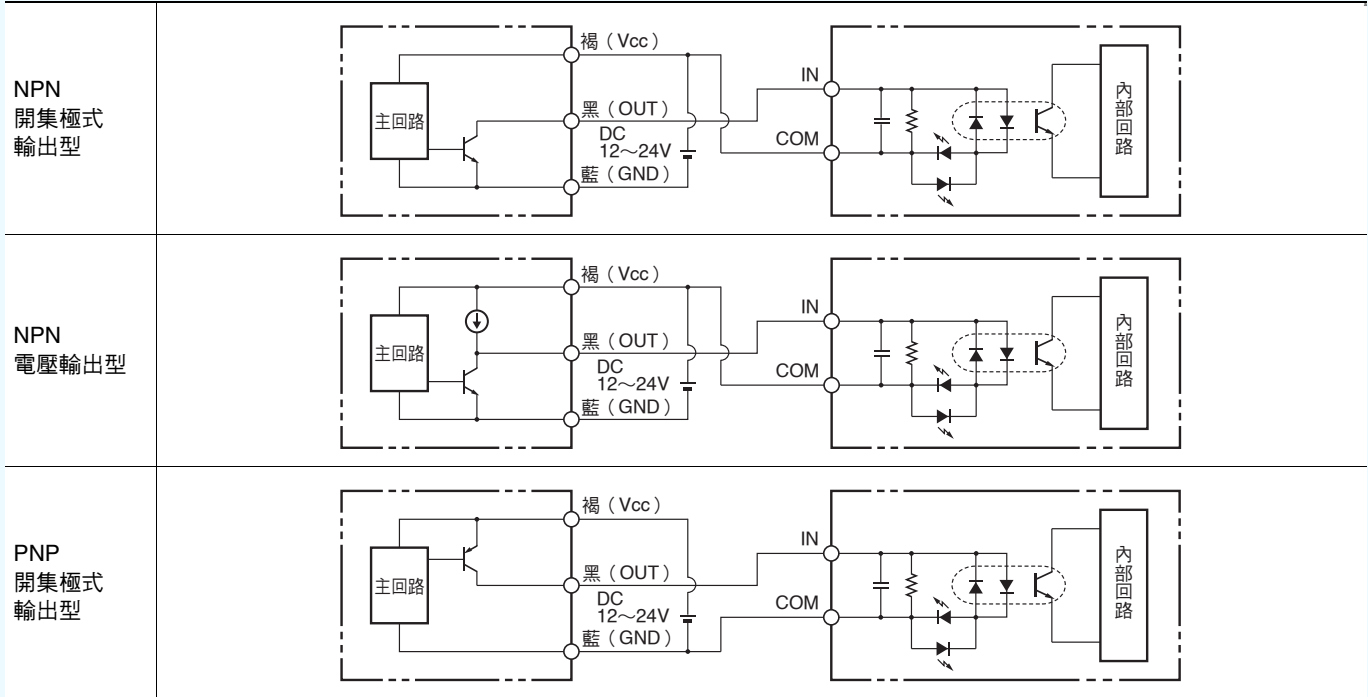
〈有背景物體時〉

- 可能因背景物體的反射光，使感測器呈現入光狀態，請充分研討後再行使用。

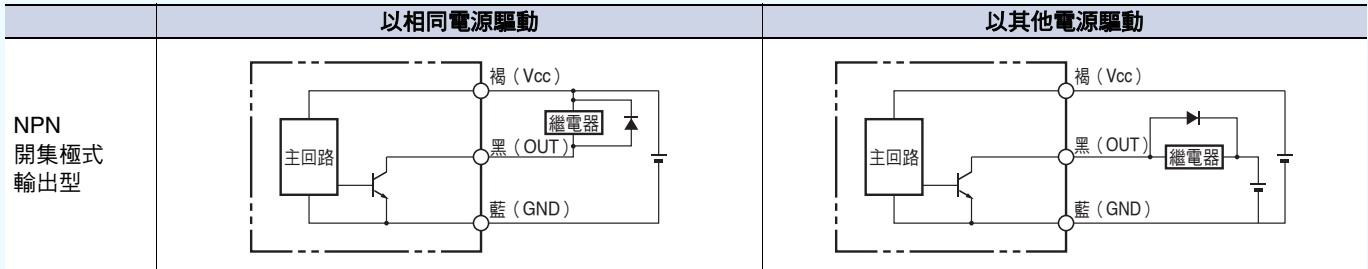


請將背景物體間隔充分的距離，並使用黑色的海綿等反射率微小物體。

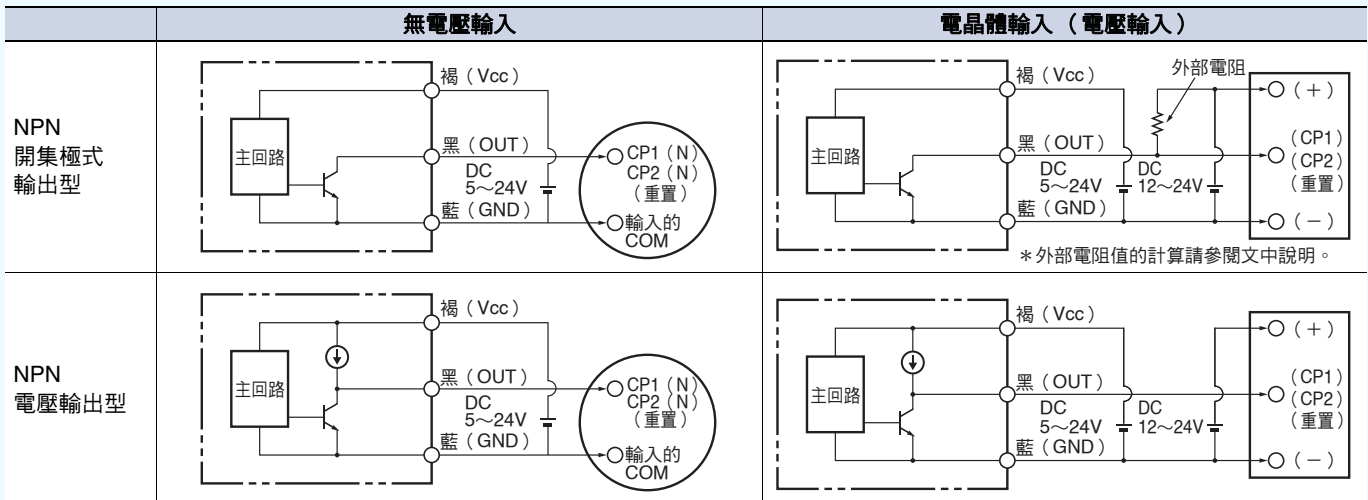
連接PLC



連接繼電器



連接計數器



**●其他**

- 請避免在施加電源的情況下裝卸纜線。否則可能造成損壞。
- 請勿安裝於以下場所，以免造成誤動作或產生故障。
  - ① 灰塵或油氣多的場所
  - ② 充滿腐蝕性氣體的場所
  - ③ 水、油、藥品會直接及間接飛濺的場所
  - ④ 戶外或陽光等強光直射的場所
- 使用本產品時，請在額定範圍內的環境溫度下使用。
- 若感測器接觸到有機溶劑、酸、鹼、芳烴、鹽化脂肪族碳氫化合物，則可能溶解。  
此外，上述藥品可能會導致產品特性劣化，因此請避免感測器接觸上述藥品。