

## 概要

### 關於超音波感測器

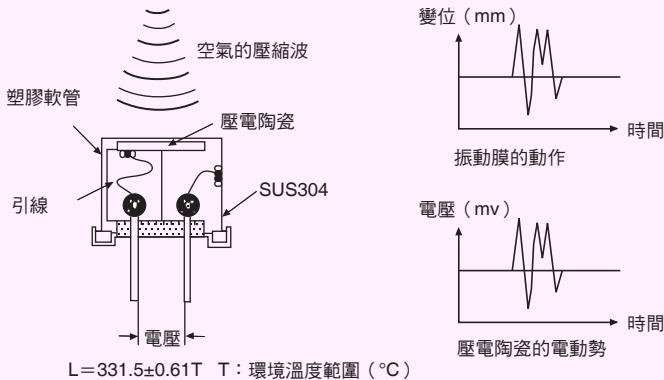
超音波感測器是由投音器向被測物發射超音波，並讓受音器藉由接收反射波，以確認被測物是否存在，以及與被測物之距離的機器。(限定距離型、限定區域型：請參閱\*「分類」。)藉由演算超音波從發射到接收所花費的時間與音速的關聯性，得到感測器與被測物之間的距離。同時，也能透過物體通過投音器與受音器時，對超音波產生的衰減或阻斷程度，檢測出被測物是否存在。(對照型：請參閱\*「分類」。)

## 原理

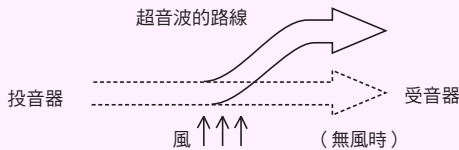
利用壓電陶瓷發射、接收超音波。

### 關於壓電陶瓷

電極之間會產生，與施加於元件上的機械力相應的電動勢。反之，對電極間的電壓施加壓力，將發生相應其大小的機械位移。也會依據電動勢的大小檢測被測物是否存在，及計算感測器與被測物間的距離。



註. 請注意，由於本機器透過空氣傳導，所以在起風及受高溫物體的熱氣流干擾的環境，將可能無法正確測量。另外，檢測會吸收音波的物體（如粉狀物等）時也請特別留意。



## 分類

### 根據檢測方式分類

對照型	藉由偵測超音波波束在被測物通過投音器與受音器時的變化（衰減或阻斷）進行檢測的方式。	
反射型	限定距離型 接收（以距離調整鈕設定）檢測距離範圍內物體之反射波的檢測方式。	
	限定區域型 接收（以距離切換鈕選擇、設定）檢測區域內物體之反射波的檢測方式。	

\* 模糊區域雖然位在距離調整範圍外，但是也許會因為可偵測物體具備形成多重反射的條件而被檢出。此範圍內的動作將變的較不穩定。請勿讓可偵測物體進入此區域。

## 術語說明

### 音速

大氣中，音速C的近似公式以 $C \approx 331.5 + 0.61\theta$  (m/s)  $\theta$ ：氣溫(°C)來表示。氣溫變化時，音速也會變動。此為因溫差造成的距離測量誤差。

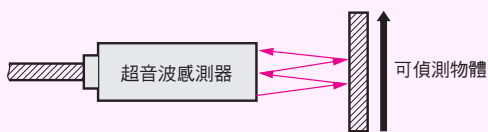
### 反射及對照

超音波在同一介質中會前進，接觸到不同介質時會出現反射或是對照的現象。這種現象將受到媒介之種類及形狀影響。人體等在大氣中確實可形成反射現象，故進行檢測十分簡單。

### 多重反射

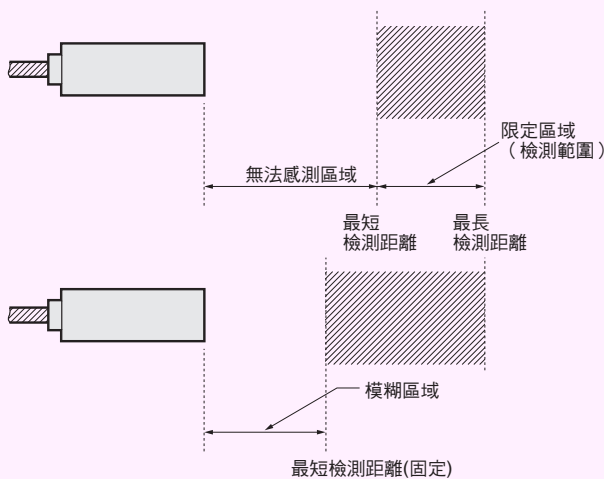
從可偵測物體反射出的反射波，藉由感測頭表面或附近的物體、天花板表面等再次反射，再次從可偵測物體發射出反射波。此重複反射二次以上的反射波為多重反射。

例如進行2次反射時，會接收到剛好從2倍距離外所回傳的一次反射相同的反射波。



### 限定區域（反射型）

由於檢測距離調整時，除了最長檢測距離，最短檢測距離也可以進行設定（甚或單獨調整），這種可被檢測範圍稱做限定區域（區域限定）。



### 非感測範圍及模糊區域（反射型）

調整檢測距離時，感應頭表面與最短檢測距離之間無法偵測到的區域稱為非感測區域。因受感測頭的構造及殘響振盪影響，感應頭表面附近，無法被偵測到的區域稱為模糊區域。

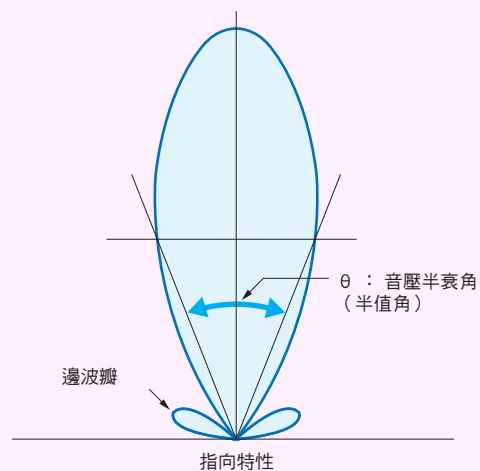
但在模糊區域的被測物，可能會因為感測器與物體之間的多重反射而被檢出。

### 指向特性

為了將必要的音能給予目標物體而需要的無指向性投音器及指向性投音器的音波輸出比率，被稱為指向性增益。

隨著頻率越高、振動面積越大，指向性也會變強，使音波發射有效率。對超音波感測器，感測器部分實際使用的指向特性為音壓半衰角（半值角）8~30°左右。

由於指向特性受到感測導波角（HORN）的形狀、振盪器震動模式等因素影響，應根據需求之動作領域選擇感測器形狀、使用頻率、振盪器種類。



### 音壓半衰角（半值角）

此為表示指向性的指標之一。音級（聲音的強弱）會從振盪器的中心、由最大角度開始移動，直到衰減到音級最大值1/2為止的角度（由於此數值將會形成對稱值得關係、實際上為2倍角度）稱為半值角。

### 邊波瓣

音級（聲音的強弱）會從振盪器的中心、由最大角度開始移動。到接近中心的長度時雖然可藉由圖表標出指向性，但也有隨著角度重複增加減少的特性。

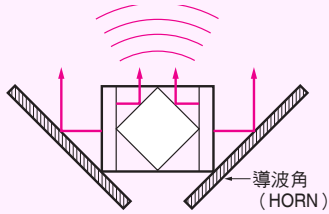
這稱為邊波瓣（side lobe），可能會對周遭物體出現漫反射等情況，對檢測特性造成負面影響。

### 振盪器

對電能施壓以產生超音波，或將超音波能轉換成電子信號的元件。一般來說，超音波感測器採用具壓電性的鈦酸鋇振盪器，其形狀為圓板型或圓筒型。

### 導波角 (HORN)

將超音波集中於單向發射，或是應用在受音用途的反射器。感測器的指向特性將受導播角的形狀尺寸影響。



### 投音

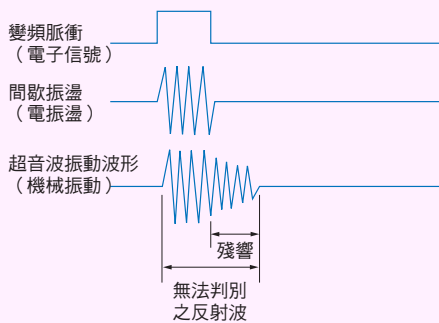
將振盪器連接於振盪側，並朝固定方向發射的超音波。一般以施加於振盪器的電壓值或者音壓表示。

### 受音

是指振盪器所接收的聲波。來源為經發送的超音波直接或間接由物體傳來的反射波，一般是以轉換過的電壓值或者音壓表示。

### 殘響

以脈衝方式施加接近感測器共振頻率的電子信號。待電子信號消失，超音波振動仍機械性的在短時間內維持，此一現象稱為殘響。在反射型，若殘響現象維持的時間過長，將無法進行檢測。



### F.S. (Full Scale)

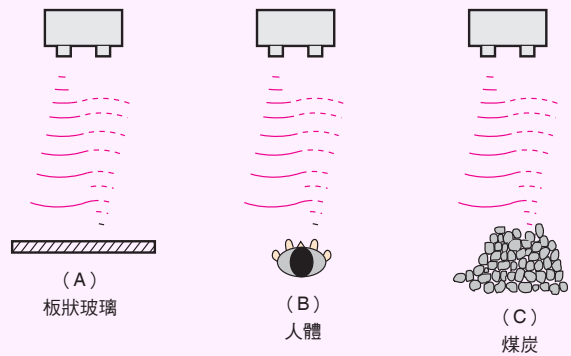
表示額定檢測距離，數值跟隨各型號不同。

### 直線性

說明當溫度、電壓於固定條件，並將距離及線性輸出的關係以圖表表現時，對於理想直線之最大誤差的比列。

### 可偵測物體的種類與形狀 (反射型)

- 可偵測物體分類為以下幾項。
  - (A) 平面物體..... 液體、箱類、塑膠片料、紙類、玻璃等。
  - (B) 圓柱物體..... 罐、瓶、人體 (人體保護用途除外) 等。
  - (C) 顆粒或塊狀物體..... 礦石、岩石、煤炭、焦炭、塑膠粒等。
- 反射率會隨著可偵測物體的形狀有所不同。
  - (A) 雖然可以接收到最多反射波，但是可偵測物體的傾斜角度會造成比較大的影響。
  - (B)、(C) 雖然漫反射不會有固定的反射波，但是受到傾斜角度的影響較小。



**共通注意事項**

★有關各產品的個別注意事項，請參閱各產品的「正確使用須知」。

**警告**

不可做為沖壓機安全裝置或其他保護人體用途的安全裝置。

本產品用於不涉及安全性之工作或作業人員的檢測用途。

**安全注意事項****● 佈線時****電源電壓**

使用時請勿超過操作電壓範圍。

若施加超出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。

**負載短路**

請勿使負載發生短路。可能導致破裂或燒毀。

**接線錯誤**

請避免對電源極性等錯誤接線。可能導致破裂或燒毀。

**無負載連接**

由於在無負載時直接連接電源，可能導致內部元件破裂或燒毀。請先導入負載後再接線。

**● 使用環境**

請勿在有可燃性爆炸氣體的環境下使用。

## 使用注意事項

## ●安裝時

## 感測器的安裝角度

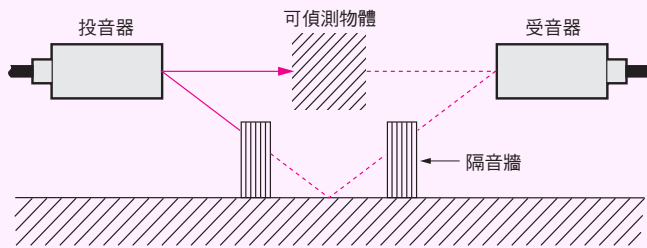
在等級控制、距離控制，檢測訊號的穩定性會受可偵測物體的反射面狀態影響。

安裝感測器時，請讓超音波波束與反射面呈直角。

## 感測器周邊障礙物

請避免讓超音波波束擴散、邊波瓣造成的漫反射等現象引起裝置誤動作。

由於從地面來的反射波可能會對對照型裝置造成影響，請於地板鋪設布或海綿等具吸收音波效果的素材，或是設置隔音牆。

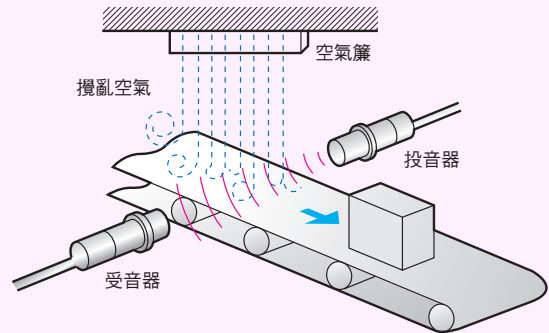


## 設置

- 請利用附屬的安裝螺帽或本體安裝孔設置、固定本產品。  
(詳情請參閱外觀尺寸圖)
- 若使用鐵鎚等敲擊工具安裝超音波式感測器，將會傷害產品的防水功能。
- 若未完全固定，產品會因為振動造成的破損、或晃動而無法正確檢測。

## 操作環境

- 為維持產品壽命及動作可靠性，請避免在額定範圍外之溫度及戶外大氣條件下（室外）使用本產品。
- 由於超音波式感測器藉著空氣傳播媒介，所以若局部存在溫差將會在交界面引起反射、折射，在有風吹拂的場地，將引起檢測範圍改變，成為誤動作的原因。因此請避免在裝置風幕機等產品的環境內使用。



- 由於從空氣噴嘴發出的噴射音含有多種不同頻率部分，影響廣大。因此請勿於此類裝置附近使用。
- 感測器表面（投音、受音部位）若沾附水滴，將使檢測距離減短。
- 無法檢測細粉粒表面以及棉等吸音物質。（反射型）
- 聚氨酯纜線會在 0°C 以下的低溫環境硬化，此時彎曲可能會使纜線斷裂。請勿在低溫環境彎折標準電纜及可動控制電纜。

## ●佈線時

當高壓電纜、電源線與超音波感測器佈線於相同配管或導管，可能會受到干擾而引起誤動作或損壞。請務必分開佈線或使用單獨配管。

## ●其他

使用市售的開關穩壓器時，請將FG（機架接地端子）以及G（接地端子）接地後使用。