

# センサ動作原理

## 赤外線の特徴

赤外線は、波長が可視光線より長く、電波より波長の短い電磁波の一種です。そのため人の目で見ることができない光ですが、熱として感じる事ができる熱エネルギーを有しています。

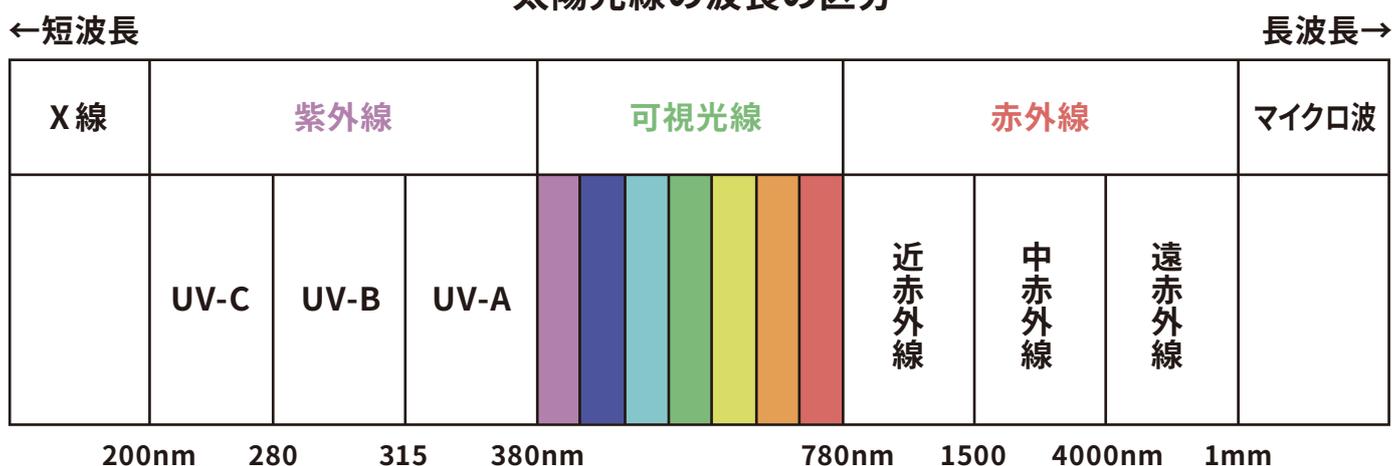
赤外線というと、特定の物体からしか出ていないような感じを持たれると思いますが、決してそうではなく、自然界に存在する物体は人間であれ、炎であれ、氷であれ、すべてその物体のもつ温度と表面状態に応じた赤外線を放射しています。

それぞれの物体は温度によって異なるだけで、黒体の温度と放射されている赤外線の波長分布は、プランクの法則によって表されます。

温度  $T$  [K] の物体から放射される赤外線の放射エネルギー量は、絶対温度 (摂氏  $-273^{\circ}\text{C}$ ) の4乗に比例しています。(ステファンボルツマンの法則)

ウィーンの変位則によると人体 (310[K]) は、9~10[ $\mu\text{m}$ ] をピーク波長とする赤外線エネルギーを放射していると言われており、温度の物体から放射される赤外線のピーク波長は温度が高いほど波長が短くなります。

## 太陽光線の波長の区分



## 焦電効果とは

焦電効果とは、誘電体に温度変化が発生すると、それに応じて誘電体の自発分極が変化しその温度変化に応じて電荷が発生する現象のことをいいます。

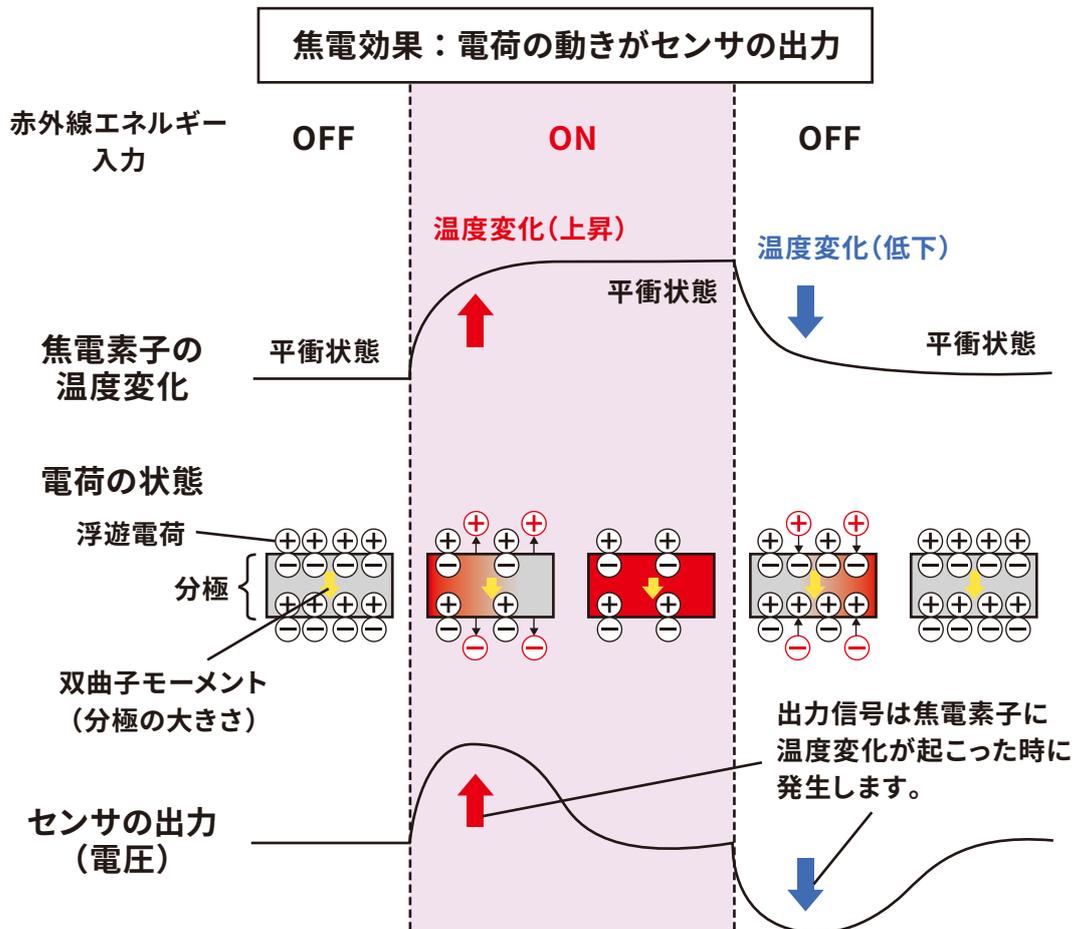
この焦電効果を用いた焦電型赤外線センサは誘電体の温度変化を検出して出力するセンサですが、温度の絶対値によらず温度が安定した状態では出力を得ることはできません。

焦電効果は「パイロ効果」とも言われています。

## 焦電型赤外線センサの動作原理

センサに赤外線が入射すると温度変化が生じて焦電素子（誘電体）の表面温度が上がり、焦電効果により表面電荷が発生します。

このため安定時の電荷の中和状態がくずれ感知素子表面の電荷と吸着浮遊イオン電荷の緩和時間が異なる状態になり、結びつく相手のない電荷が生じてしまいます。



## 人感センサをご使用する前の環境などに関する注意点

### ● 静止した人の検知（静止状態）

焦電型赤外線センサは、人体などから発する熱の変化をにて検知しますので、原理上、完全に静止した人の検出はできません。

### ● 人体以外の検知

人体以外の動物も熱を発していますので検出することがあり、例えば、FAX、ロボットなどが動き出すと温度変化をとらえて誤動作することがあります。

また、小動物が検知範囲に入った場合なども検知することがあります。

### ● 温度差の検知

周辺温度変化を検知して動作をする仕組みで、通常、温度差が4℃以上を基準します。

### ● 移動スピードの検知

センサ付近を移動することにより検知しますが、動作が速すぎたり遅すぎたりすると検知がしづらいです。

特に高速に移動する場合はセンサの真下にて検知する場合があります。

### ● 動作の大きさの検知

動作の大きさについては、大きすぎても小さすぎても検知がしづらいです。

### ● 検知の方向

デュアル素子タイプは、取付け方向により検知が異なりますので人の動く方向または運用などを考慮して取付けをしてください。

クワッド素子タイプは、X 軸、Y 軸ともに検知するタイプになります。

デュアル、クワッドタイプともセンサに向かってくる Z 軸方向は検知しにくくなります。

主なセンサは検知エリア内には数十本で構成された検知軸があり、熱を発生する物体が検知軸を横切ることでセンサが検知します。



### ● 熱源の影響

暖房器具や熱調理器具の湯気および熱気などの影響がある場所では誤動作します。

その他、太陽光や白熱灯などの熱源が検出範囲内外を問わずセンサに入射する場合なども誤動作します。

尚、検知範囲内にて冷暖房機器の冷風や温風、加湿器の水蒸気の影響を受けた場合も誤動作の要因になる可能性があります。

ただし、検知範囲内の熱源がほとんど動かない場合は検知しづらいです。

### ● 風の影響

空調などの送風の当たる場所やドアまたは窓の開閉などにより外気が急激に入るようなケースでは、誤動作を引き起こす要因になります。

### ● 揺れる物の影響

ブラインド、カーテン、観葉植物の葉など風でゆれ動く物の場所では、誤動作を引き起こすことがあります。

## ● ガラス越しの検知

一般的な石英ガラスは波長が長くなると透過しなくなり、放射（吸収）が大きくなります。ガラスに遮られるためガラス越しに検知することはできません。

その他、アクリルなども含めて遠赤外線を透過しにくい物体がセンサと検知対象との間にある場合は検知がしづらくなります。

## ● 環境温度変化について

急激な周囲温度の変化は、誤動作を引き起こすことがあります。急激な温度変化を受けないようにしてください。また、結露や氷結すると、正しい特性が得られないことがあります。

センサが設置された室内にて、空調冷房により室内が急激に冷やされケースで誤検知するなどの事例報告があります。

## ● 屋外での使用

一般的に屋外環境は、太陽光や温度変化および風が激しいため使用できません。

## ● 周囲の気温

環境温度が体温に近く温度差が少なくなると検知しにくくなります。衣服などを含めると 30℃付近が最も検知感度が鈍くなるなどの事例報告があります。

## ● 光の影響

直射日光やヘッドライトのような強い光が当たる場所では誤動作を引き起こす要因になります。

その他、強い光源などの光線が検出範囲内外を問わず、センサに入射する場合も同様です。

## ● 検出面について

検出面の窓に汚れ、傷、ほこりなどがありますと正しく動作しない要因になります。汚れは乾いた布で軽く拭き取るなどの対応をお願いします。

## ● 起動時間について

電源を投入してからセンサが安定動作するまで 40 ～ 60 秒ほどかかります。照度センサ付きは周囲が暗くなった後、起動時出力待ち時間経過後に出力します。

## ● その他の誤検知について

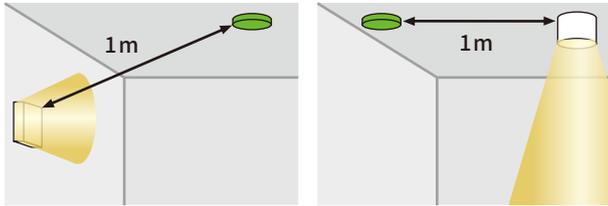
焦電素子の性質上、稀に突発性雑音出力により不要な検知信号が出力されることがあります。

用途上、不要な出力が許容されない場合は、パルスカウントなどにて対策することを推奨します。

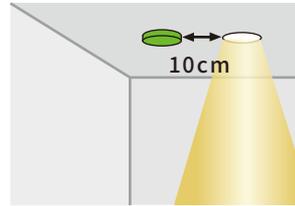
## 人感センサの取り付け位置の注意点

センサ動作原理を理解したうえで人感センサの取り付けを行ってください。  
適切な箇所に設置しないと人感センサの検知不良、誤動作の原因となる場合があります。

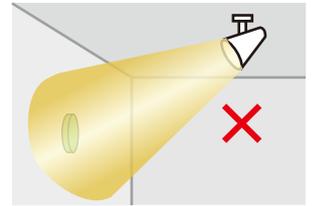
### ■ 照明器具からの光が直接センサに入らないように距離を離してください。



光が直接センサに入るケース、照明器具からセンサまでの距離を1m以上離してください。

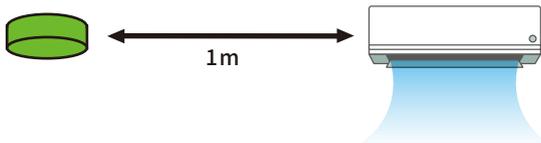


ダウンライトの場合は10cm以上離してください。  
天井よりダウンライトが下に飛び出している場合は1m以上は離してください。

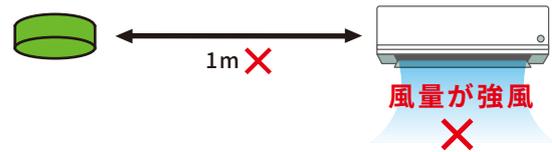


スポットライトの場合は光が直接センサに当たらないように設置してください。

### ■ 冷暖房機器からの冷風、温風などがセンサに影響を与えないように距離を離してください。



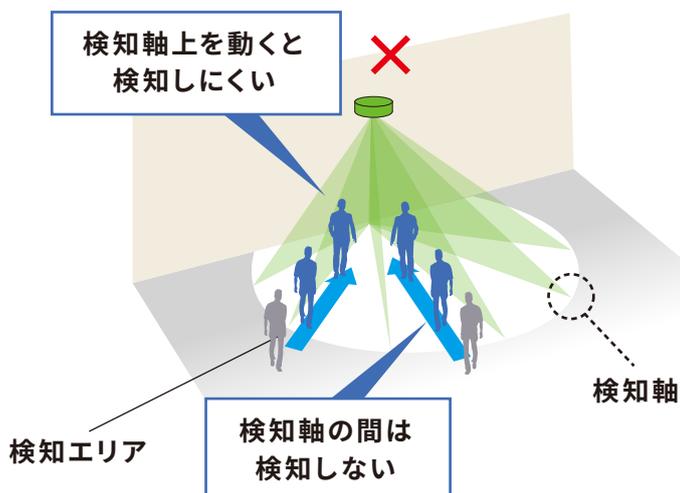
冷暖房機器の冷風、温風などがセンサに影響を与えるケースがありますので、冷暖房機器からセンサまでの距離を1m以上離してください。



冷暖房機器からセンサまでの距離を1m以上離れたケースでも、風量が強風だったり、部屋全体が急激な温度変化になるケースの場合は、センサが誤検知しないところに設置をお願いいたします。  
※床面から天井への冷気などがセンサの検知に影響を与える報告もあります。

### ■ 運用に応じて検知軸を考慮した箇所にセンサを取り付けてください。

#### 検知しにくいケース



#### 検知しやすいケース

