

# 人体検出用途小型薄型測距センサ

川西 信也

電子デバイス事業本部 オプトアナログデバイス事業部

測距センサは、検出物体の色や反射率に影響を受けずに検出物体までの距離を測定できるため、着衣の色の影響を受けずに正確に人体検出が可能であり、人体検出用途にも適したセンサです。近年、環境への意識が高まる中、省エネを目的とした人体センサの機器への搭載が益々増えています。

当社ではパソコン用液晶モニタ画面の横、或いは、ノートPCのキーボードの隅への搭載をターゲットとした小型薄型測距センサ新機種を始めとして、種々の用途に使用できる検出距離違い品等のラインナップを揃えています。

## 1 はじめに

機器の自動制御や省エネを目的として人体センサが搭載されるアプリケーションが増えています。人体センサとしては受発光素子を使用した反射光量検出方式のセンサが広く活用されてきましたが、反射物（人物の着衣の色）により光の反射率が異なるため反射光量方式のセンサでは検出精度が悪く、常に一定の距離内の反射物検出を要求される用途には性能的に不十分です。

ここでは上述のような検出物体の色や反射率に影響を受けずに検出物体までの距離を光学的に測定できる、小型薄型測距センサ新機種 GP2Y0A60SZ0F (写真1) について詳細を説明します。

## 2 測距センサとは

測距センサは、三角測量の原理を応用した光学式センサです。図1のように、赤外発光ダイオード(LED)の光が発光部レンズを通して投光されます。

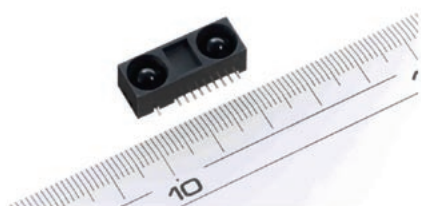


写真1 測距センサ GP2Y0A60SZ0F

このLED光は反射物により反射し、受光部レンズを通して受光素子上の1点に入射します。この受光素子上の光の入射位置は、反射物までの距離に応じて変化するため、受光素子上の光の入射位置を検出することにより反射物までの距離を検出することができます。<sup>1)</sup>

## 3 構成

### (1) 光学系

発光素子には赤外発光ダイオード(LED)、受光素子には位置検出素子

PSD (Position Sensitive Detector) を使用しています。発光素子前面にはLED光を±5度程度に細く絞るためのレンズを、受光素子前面には反射物からの反射光をPSD上の1点に集光させるためのレンズを配置しています。外乱光の影響を軽減させるため、レンズ材料には可視光カット樹脂を使用しています。

受光素子に使用した位置検出素子(PSD = Position Sensitive Detector) は、2つの出力電流の比  $I_1/I_2$  が入射光の位置に応じて変化します。例えば、図2のようにPSDの受光部全長を7:3に分

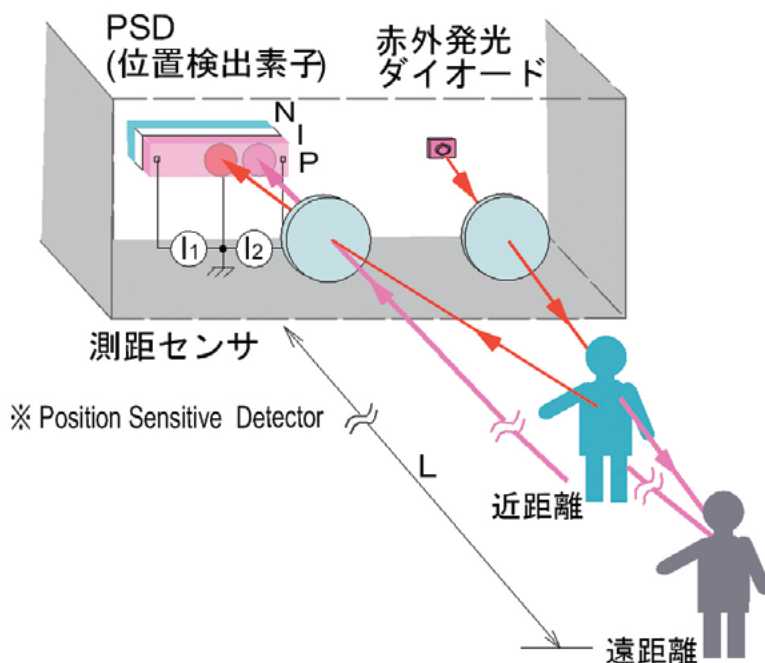
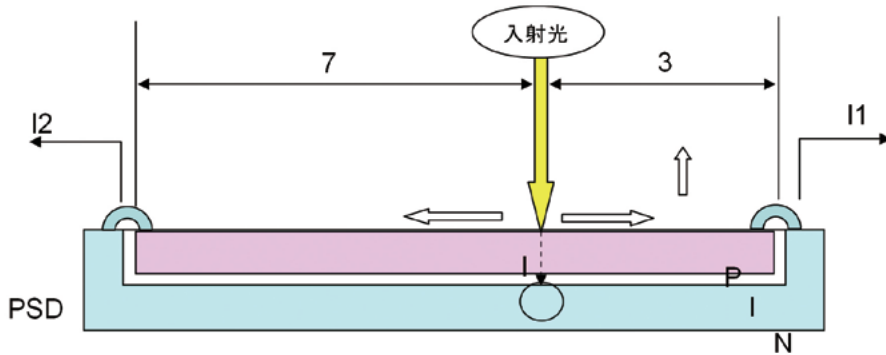


図1 三角測量の原理説明図



反射物が白色時(反射光量が大きい:出力電流も大きい)  
 $I = 100 \rightarrow I_1 = 70, I_2 = 30 \rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{70}{30}$

反射物が黒色時(反射光量が小さい:出力電流も小さい)  
 $I = 10 \rightarrow I_1 = 7, I_2 = 3 \rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{7}{3}$

図2 PSD断面・特性説明図

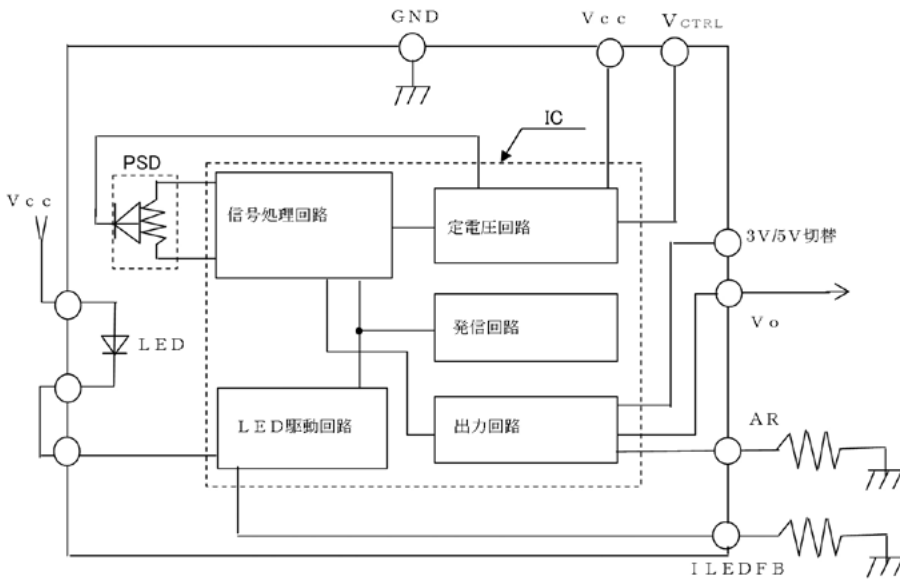


図3 内部回路構成図

割する位置に入射光がある場合、PSDの出力電流比  $I_1/I_2 = 7/3$  となります。反射物までの距離が一定の状態では反射物の色が変わった場合、 $I_1$  も  $I_2$  も同じ割合で変化するため  $I_1/I_2$  は変化しません。測距センサではこのPSDの出力電流の比  $I_1/I_2$  を演算しているため、反射物の色・反射率の影響を受けることなく反射物までの距離に応じた出力が得られます。

## (2) 今回の新製品の特長

今回開発した機種は、従来機種から光学設計見直し・使用PSDの受光部サイズ縮小・新規開発ICへの周辺部品取り込み、等を行うことにより、センサ外形を大幅に小型化(当社従来機種体積比1/6)を図り、W22×D8×H7.2mmのパッケージサイズとしています。

## (3) 回路系

測距センサの小型化・安価化を実現できるように、内部信号処理回路は専用IC化しています。内部回路構成図を図3に示します。また、以下に回路的に施した特徴を示します。

### ①電源電圧変動の影響を受けない

IC内に定電圧回路を内蔵させ、この定電圧を信号処理回路の電源とすることにより、センサへの電源電圧が変化してもセンサ出力に影響を受けないようにしています。また、モバイル機器への搭載も視野に入れ、動作電圧は2.7～5.5Vの範囲で対応できるようにしています。

### ②外乱光の影響を受けない

LEDは、IC内の駆動回路部からの信号によりパルス発光させています。このLEDのパルス発光タイミングに同期したPSDの出力電流増加分だけをIC内のAC増幅器により取り出すことにより、外乱光の影響を受け難い特性を実現しています。

### ③PSDの出力電流比を演算する

外乱光を除去して取り出されたPSDの信号電流  $I_1, I_2$  を割り算し、 $I_1/I_2$  を演算して求めています。この割り算値が、反射物までの距離に対応した値となるようにしています。この割り算値を求める方式を採用していることにより、反射物の色(反射率)に影響を受けない距離検出特性を実現できています。

### ④測距精度を確保する工夫

非常に微小なPSD信号電流を扱うため、外来ノイズがPSD及び信号処理回路に飛び込むと測定誤差要因となります。GP2Y0A60SZ0Fのケース材料には導電性樹脂を使用しており、このケースをセンサ内でGNDに接地することによりケースにシールド効果を持たせています。これにより外来ノイズはケースで遮断され、センサ内部の回路系は外来ノイズの影響を受け難くなっています。

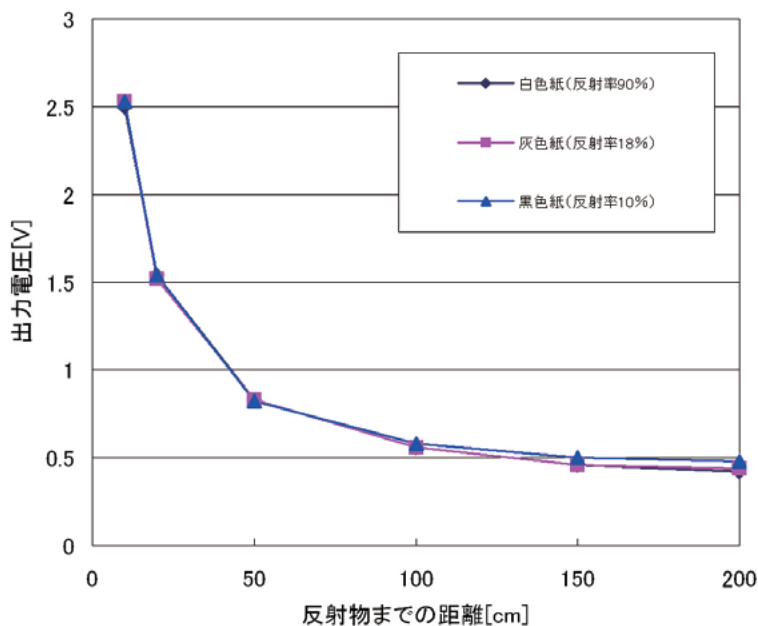


図4 出力の距離特性

## 4 出力の距離特性

GP2Y0A60SZ0Fは、反射物までの距離に応じたアナログ出力電圧を出力します。図4に距離特性グラフを示します。測距可能範囲10～150cm内で反射物の色(反射率)にほとんど影響を受けない距離検出特性を実現できています。

GP2Y0A60SZ0Fは既に述べたように、電源電圧変動による特性への影響は無く、外乱光による特性への影響も受け難く、反射物の色・反射率に依存

せずに正確に反射物までの距離を測定することが可能なセンサとなっています。また反射光量方式のセンサでは、周囲温度変化によるLEDの発光量変化や、長期継続使用に伴うLEDの発光量低下によってもセンサの検出距離が変動してしましますが、測距センサでは原理的にこのようなLED発光量変化の影響も受けなため、信頼性の面でも安心して使用できる使い易いセンサとなっています。

## 5 省エネ効果

測距センサをパソコン用モニタに使用し、人体検出により離席時数秒後にモニタを自動OFFする機能を搭載した場合、パソコン1000台当たり年間で約18トンのCO<sub>2</sub>削減が可能となります。(算出条件)

モニタの消費電力：ON時60W/台  
待機1.4W/台  
パソコン稼働日：250日/年  
離席時間：3時間/日  
CO<sub>2</sub>電力換算日：0.410kg/kWh

## 6 おわりに

測距センサは、サニタリ機器・パチンコ台・カーナビ等各種機器の人体検出用途・入力用手検出用途等に加え、パソコンの省エネ用人体検出用途にも使用され始めました。今回紹介した機種で小型化を図ることにより、パソコン市場への搭載を飛躍的に拡大させていきたいと考えています。

### 引用文献

- 1) 蝦名清志, オプトデバイスの基礎と応用, pp.381～391, CQ出版(株)