



アナログ回路の世界へようこそ！

はじめての電子回路工作

島田 義人
Yoshihito Shimada

最終回 人を検知するタイマ付き夜間照明

今月は、「人」の有無を検知して、照明を点灯/消灯する自動照明装置(写真12-1)を作ってみましょう。

図12-1にブロック図を示します。赤外線検出回路、増幅回路、レベル判定回路、時間制御回路、出力駆動回路の五つの回路部から構成されています。

● 機能

人間、または動物の体はわずかな赤外線を放出しています。これを赤外線センサで検知して、照明を自動的に点灯/消灯します。

家の玄関などに設置すれば、夜間、人が通ったときに自動的に照明が点灯し、足元が明るく照らされます。

装置には、タイマICが搭載されており、設定した時間が経過したら自動的に消灯します。周囲の明暗を検知するセンサも付いており、明るい場所では点灯せず、夜間や暗い場所だけで動作します。

照明は、安全のため商用電源(AC100V)は使用せず、1.5Vで点灯する電球を使います。

焦電型赤外線センサで人の有無を検知

● 量子型と熱型がある

図12-2に示すように赤外線センサは、動作原理により量子型と熱型の二つに大別されます。

量子型には、光起電力効果を利用したフォト・ダイオード、フォト・トランジスタといった代表的なものや、光導電効果を利用したCdSセルなどがあります。また、光電子放出効果を利用して、とても微弱な光の検出を行う光電子増倍管もあります。

熱型には、熱起電力効果を利用したサーモパイルや、

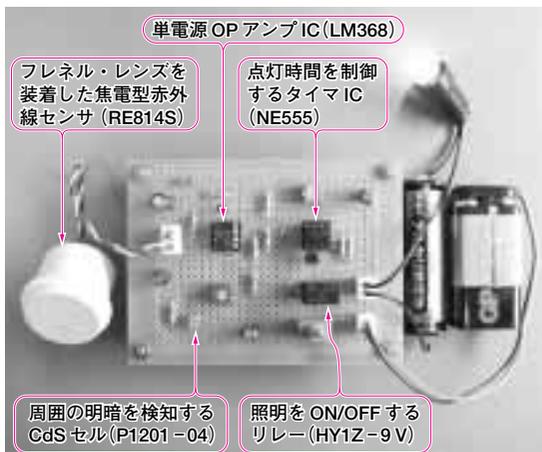


写真12-1 人を検出して電球を点灯させるタイマ付き照明装置
夜間など足元が暗い場所に設置して使う。焦電型赤外線センサは、人から発せられる赤外線での有無を検出する

Keyword 1

単電源 OP アンプ

多くのOPアンプは正負2種類の電源を必要としますが、単電源で動作するように作られたタイプがあります。両電源でしか使えないOPアンプでも、単電源で使うことができますが、0Vの信号を入出力するためには、入力信号に直流電圧を加える必要があります。

単電源OPアンプは、正電源だけで使っても、図12-Aに示すように入力電圧が0Vのときに0Vに近い電圧を出力できるという特徴があります。OPアンプの最大出力 V_{OH} は電源電圧で制限され、一般に電源電圧より1~3V程度低くなります。

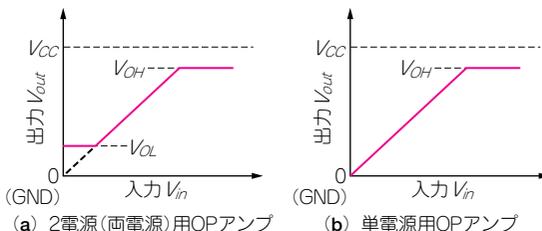


図12-A 単電源で動作させた2種類のOPアンプの入出力特性

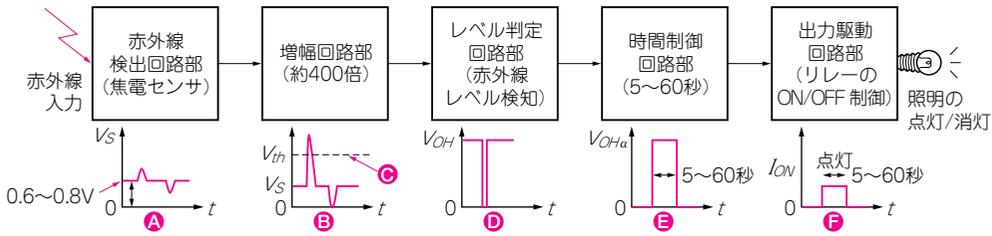


図12-1 製作したタイマ付き夜間照明のブロック図

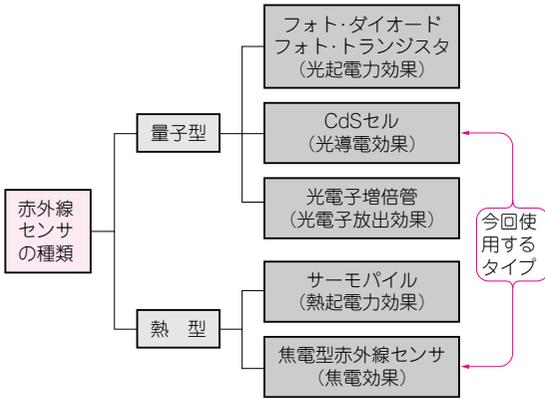


図12-2 赤外線センサの分類

今回は、焦電型赤外線センサを人体の検出用に、CdSセルを明暗の検出に利用する

焦電効果を利用した焦電型などがあります。

● 人体の検知に有効な焦電型

人体を検知する場合は、焦電効果を利用したタイプが向いています。

写真12-2に製作に使用したデュアル・タイプの焦電型赤外線センサ(RE814S)の外観を示します。多くの焦電型赤外線センサは、円筒型フレネル・レンズに装着して、効率良く集光します。写真12-3にレンズ・ユニットAK-FL1の外観を示します。

焦電効果とは、人体から出ている赤外線のようなわずかな熱エネルギーの変化で、物質の表面に電荷が誘

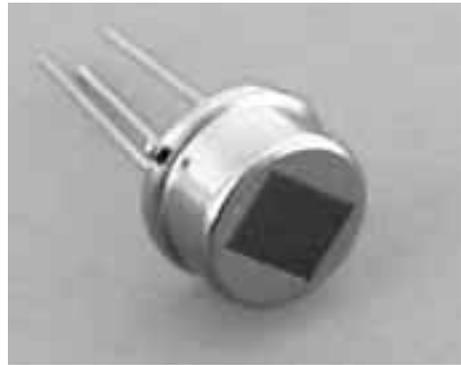


写真12-2 人が出す赤外線を検知すると出力電圧が変動する焦電型赤外線センサ RE814S(日本セラミック)



(a) フレネル・レンズ側 (b) センサ装着側

写真12-3 赤外線センサに光を効率良く集めることのできるフレネル・レンズ

起されて起電力が発生する現象です。焦電効果を示す物質には、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)などの強誘電体セラミックスや、LiTaO₃(タンタル酸リチウム)

Keyword 2

フレネル・レンズ

一般に、焦電型赤外線センサはフレネル・レンズと組み合わせて使います。なぜなら、効率良く集光できるからです。

フレネル・レンズは、元々灯台用のレンズとして発明されたもので、発明者であるフランス人のオースチン・フレネル(Augustine Fresnel)の名前に由来しています。

灯台用レンズは巨大になるため、通常的设计では厚みがかかり大きくなり、原材料費が高くなってしまいます。このレンズを考案したものと考えられています。身近な使用例としてストロボの発光部にも付いています。

図12-Bに示すように、凸レンズの屈折する傾斜面だけを同心円状に並べた構造をしています。したがって、同等の倍率の凸レンズと比べて薄く作ることができます。