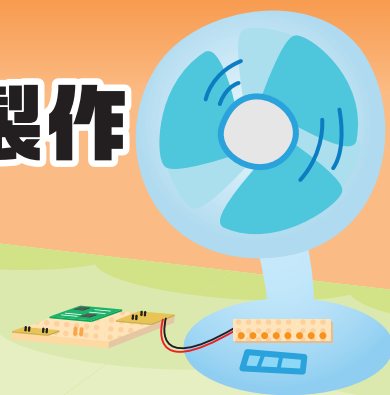


V850マイコン基板や赤外線センサを使って地球温暖化対策?!

人がいる方向へ自動的に向きを変える“旋風機”を製作

ここでは、人の存在を検知し、その方向へ自動的に向きを変える扇風機“すごい旋風機”の製作事例を紹介する。赤外線センサを使って人の存在を検知し、これをもとに、扇風機を載せたターン・テーブルの回転を制御する。制御には、2007年5月号に付属したV850マイコン基板を利用した。ソフトウェアの製作にあたっては、オブジェクト指向に基づいてクラス図を描き、C言語でコーディングした。(編集部)



桑島 康二, 小菅 靖鉦, 名取 亮

エアコンは便利だけれども電気代が高い。「省エネ」や「エコロジ」、「クールビズ」、「地球温暖化」などといった言葉が飛び交う今の時代に、エアコンが大活躍するのはどこか間違っているのではないかと...

そのような思い(?)から、筆者らは「ちりも積もれば...」と、少しでも地球温暖化を食い止めるべく、「熱交換がない」、「消費電力がエアコンに比べて少ない」、そんな素晴らしい機械 - 扇風機に着目し、本誌2007年5月号に付属したV850マイコン基板を使って、人の動きに合わせて向きを変える扇風機、通称“すごい旋風機”を製作しました(写真1)。

焦電型赤外線センサで人の存在を検知

風が人に直接当たることによって「体感温度を下げる」のが扇風機の最も基本的な仕組みです。つまり、風が人に当たらなければ涼しく感じません。現在市販されている扇風機の多くは単純に首を振るだけで、人がいない方向を向い

ている時間が長く、むだなエネルギーを消費していると言えます。

そこで、扇風機自身が人を探し出し、人が移動した方向に扇風機が向きを変えることを考えました(図1)。これにより、人がいない方向に送風する時間を減らせ、無駄なくエネルギーを活用でき、より涼しさを感じられます。

人を見つけるためにはどうしたらいいのでしょうか。温度センサや焦電型赤外線センサといったさまざまなセンサを利用する方法や、カメラで取得した画像から判断する方法などが候補として挙がりました。検討の結果、比較的入手しやすく、防犯用ライトや夜間照明などに数多く利用されている焦電型赤外線センサによって判断する方法を採用することにしました。

あらゆる物体は赤外線を放出しています。焦電型赤外線センサ(以下、赤外線センサ)は、焦電効果を利用しており、赤外線の熱エネルギーを電気信号に変換するセンサで



写真1 “すごい旋風機”の外観

ターン・テーブルの上に卓上扇風機を載せている。センサ類はターン・テーブル内に収めている。メインとなるV850マイコン基板やモータ・ドライバICなどを取り付けた基板はターン・テーブル内に収まらなかったため、写真右上のように外に出ている。

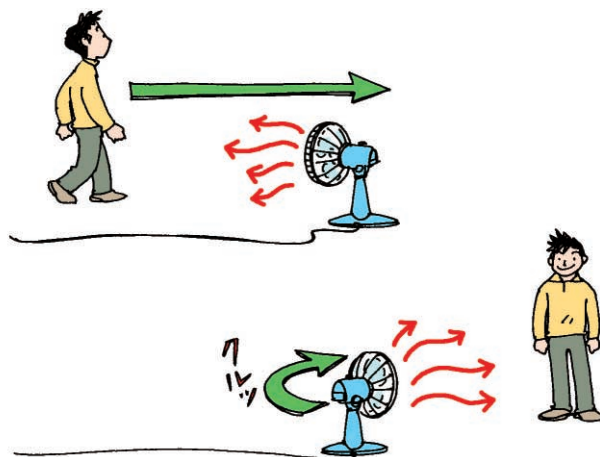


図1 “すごい旋風機”とは

“すごい旋風機”は人を探し出し、人のいる方向に自動的に向きを変えて送風する。もちろん人が場所を移動すれば、それについて向きを変えてくれる。どこにいても常に効率良く風を受けることができる、画期的な扇風機である。

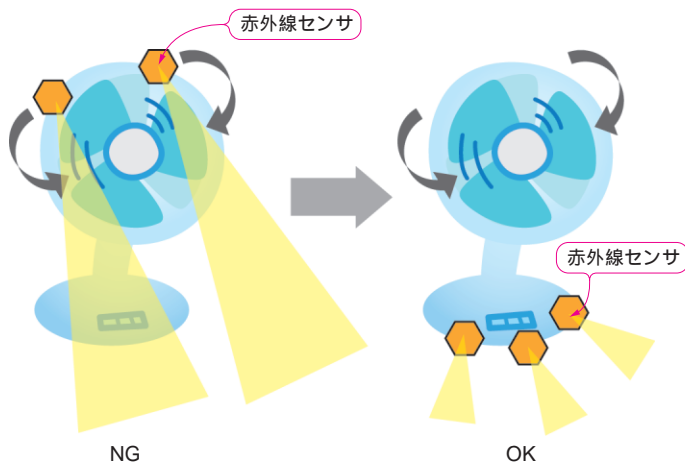


図2 赤外線センサによる人の検出方法

赤外線センサを扇風機の羽カバーに取り付ける方法では、首振り時に赤外線センサそのものが動くことから、常に検出状態となり、人の動きを検出できない。そこで、複数の赤外線センサを土台に固定する方法を採用した。

す。人体から放出される微弱な赤外線を高感度でとらえて、その受信状況の変化によって人の動きを検出することができます。

開発初期には、二つの赤外線センサを扇風機の羽カバーに取り付け、センサに人の目のような役割を持たせていました。扇風機の向きを変えながら、二つの赤外線センサで人を追いかける仕組みです。右の赤外線センサだけが反応すれば右方向へ、左の赤外線センサだけが反応すれば左方向へ、両方の赤外線センサが反応すれば人がいる方向を向いたので停止、といった動きを期待したのですが、実際には人の動きを検出しなくても赤外線センサが動いているため、赤外線の受信状態が変化し続け、常に検出状態となってしまいました。つまり、赤外線センサそのものを動かしながらでは人の動きを検出できない、という結論に至りました。

結局、複数の赤外線センサを扇風機の土台に固定し、広範囲を検出する方法に変更しました(図2)。

扇風機の方向判断にはフォトインタラプタを採用

人の検出方法は決まりましたが、そのほかにも幾つかの課題を解決する必要がありました。

扇風機については、手近に小型の卓上扇風機があったので、これを利用することにしました。この卓上扇風機には首振り機能は付いていません。回転台の上に載せ、回転台を制御することによって、扇風機の向きを変えることにしました。

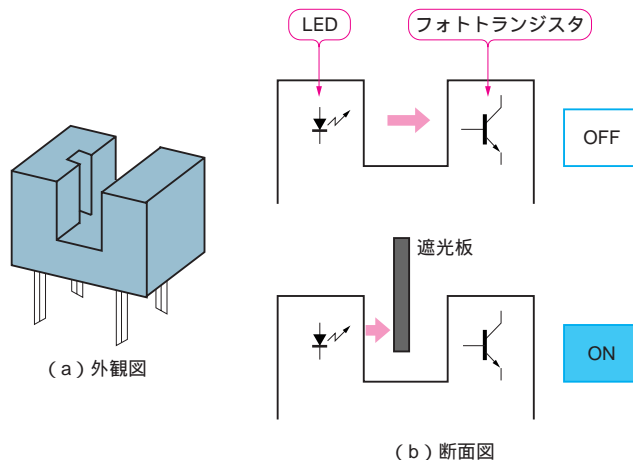


図3 フォトインタラプタ

フォトインタラプタは凹字型の光センサ。断面図に示すように、間に物体が通過すると受光状態が変化する。

台の回転機構を実現するため、サーボ・モータやステッピング・モータなどの利用を検討しましたが、これだと歯車やモータ設置などの面倒な作業が必要になります。そこで、DCモータで動作する市販のディスプレイ用ターン・テーブルを採用しました。

赤外線センサを扇風機の土台に固定する方針に変更したので、扇風機がどこを向いているかを別の方法で判断しなければなりません。扇風機の向きを判断するためにどのようなセンサが利用できるかを調査しました。角度センサや方位センサなどさまざまなセンサがありましたが、いずれも高価でした。そこで、安価なフォトインタラプタと呼ばれるセンサを複数使用することで、向きを判断する仕組みを考えました。フォトインタラプタは発光体(LED)と受光体(フォトトランジスタ)の間を遮ることによって反応する光センサです(図3)。このフォトインタラプタを回転方向に沿って、ターン・テーブルの土台に設置し、回転するテーブル部分に遮光板となる紙を取り付けました。テーブル部分が回転することにより遮光板が動き、複数あるフォトインタラプタの検出状態が変化します。このときの検出状態のパターンによって扇風機の向きを判断する仕組みにしました(図4)。

5個の赤外線センサで150°程度の範囲をカバー

今回使用した赤外線センサは松下電工製のNaPiOr¹です。これは赤外線の変化に反応して出力される微弱な電圧変化を増幅するためのアンプ回路を内蔵しています。これ