



# カラー・スロット・ゲームの製作

小菅 靖鈺, 桑島 康二

FRマイコン基板には On-Screen Display (OSDC) 機能が内蔵されており、アナログ RGB 出力で簡単に画面表示を実現できる。FRマイコンに各種センサを接続し、人間の動作をセンサで検出して操作するゲームを製作した。今回は超音波センサとカラー・センサを接続している。

(編集部)

## 1. 今回の製作品の開発意図

### ● さまざまなセンサが活躍している

日常生活において組み込み技術が活用されている製品に目を向けると、さまざまなセンサが活躍していることがよくわかります。例えば、自動ドアなどは赤外線センサや圧力センサを用いて、人がいることを判断しています。車のヘッド・ライトや街灯などは光センサを用いて、暗くなったら点灯する機能を持っています。また、携帯電話やゲーム機のなどは、振ったり傾けたりして操作ができ、これは傾きセンサや3軸加速度センサなどが利用されていることが想像できます。

このように、日常生活の中でさまざまな用途に利用されている「センサ」にはいろいろな可能性があると感じ、今回筆者たちは「センサ」を使って何かを作ってみようと考えました。

どんなセンサがあるかをいろいろと調べてみると、焦電型赤外線センサ、3軸加速度センサ、傾斜センサ、方位センサ、圧力センサ、光センサ、超音波センサ、カラー・センサなど、とても数多くのセンサがあり、こんなにもたく

さんのセンサがあることを知るとともに、どのセンサを利用してみようか迷ってしまいました。その中で日常生活の中であまり見かけないと感じた「超音波センサ」と「カラー・センサ」に今回は着目してみました。

この二つのセンサを使って何を作るかを考えるに当たって、まずはそれぞれのセンサの特徴を整理します。

### ● 超音波センサの特徴

超音波は人が聞こえないほど高い音です。超「音」波というだけあり、音波の1種なので、音と同じ性質もっています。その性質の代表的なものは「指向性が高い」、「反射/回折をする」というものです。超音波センサ(写真1)は、これらの性質を利用しています。超音波センサは自身が発した超音波が物体にぶつかり、反射して返ってくるまでの時間を計ることによって距離を知ります。

### ● カラー・センサ

カラー・センサ(写真2)は、「色の3原色」もしくは「光の3原色」を利用して色を認識します。光の3原色の場合、波長はそれぞれ、赤なら680nm、緑なら530nm、青なら450nm程度となっているので、それらの波長の光強度をフォト・トランジスタで測定するのが一般的です。赤=R、緑=G、青=Bとして、RGBで色を表現します。

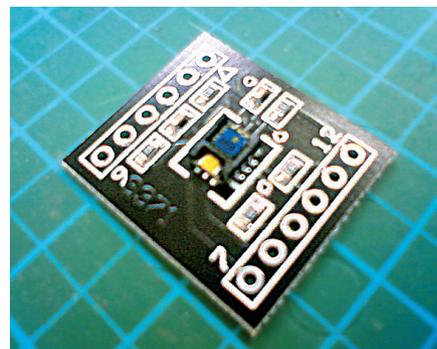
写真1  
超音波センサ LV-Max  
Sonar-EZ1

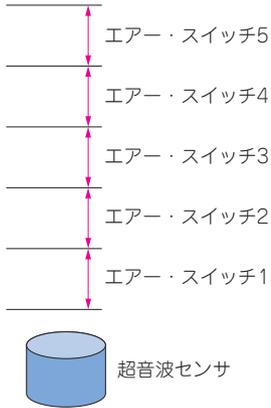
今回使用した超音波センサ。送信・受信素子と駆動回路がモジュール化されているため、簡単に利用できる。



写真2  
カラー・センサ ADJD-  
S371-QR999

今回使用したカラー・センサ。中央の青い部分で色(RGB)を認識する。受光部の左下にある白色LEDを利用すると反射光を利用した色の認識もできる。





**図1**  
エア・スイッチ  
超音波センサで物体との距離を測定し、空間上に複数の擬似スイッチを配置する。

## 2. カラー・スロットのゲーム・システム

このような特徴を持つ二つのセンサを組み合わせるとどんなことができるかを考えた末、「カラー・スロット・ゲーム」を思いつきました。

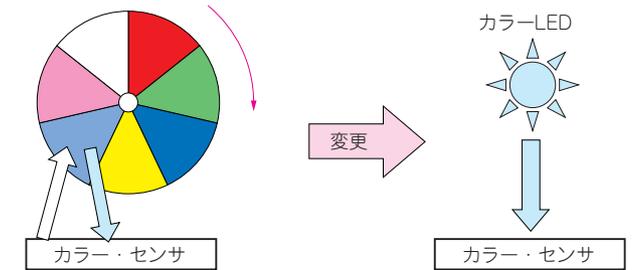
まず、カラー・スロット・ゲームとはどんなものかを説明します。

超音波センサで距離を測り、図1のように距離に応じて5段階に分け、それを5段階のスイッチ(以下、エア・スイッチ)のような役割を持たせます。

エア・スイッチがONになったとき(超音波センサの範囲内に物体を通過させたとき)の色をカラー・センサが測定し、画面に表示します(図2)。

各段階のエア・スイッチがすべてONになり、すべて同じ色がそろったら当たりというゲームです。

測定する色については、開発当初は色の付いた丸い紙をカラー・センサの上で回しておき、エア・スイッチが



カラフルな紙を回転させ、カラー・センサの白色LEDを使い反射光で色を検出

図3 カラー決定動作

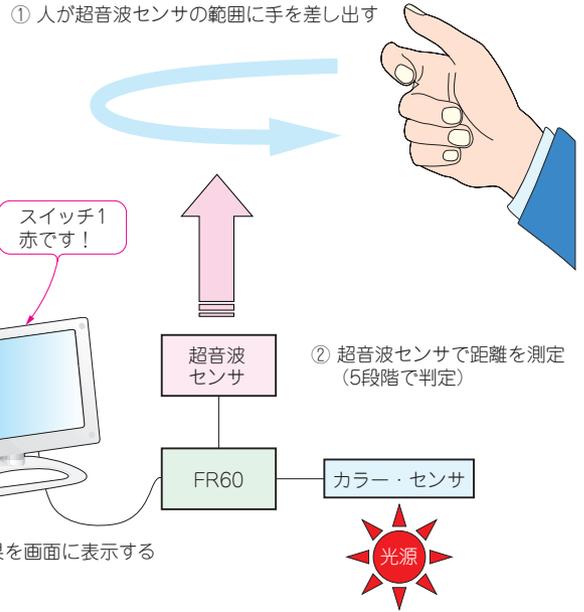
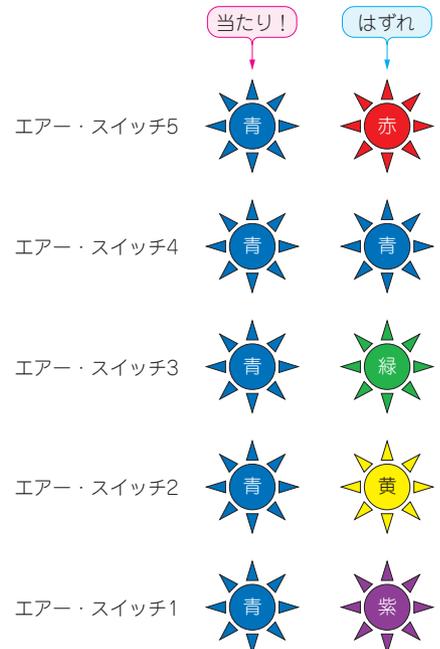


図2 カラー・スロット・ゲームのしくみ

ONのときに通過した色を測定しようかと考えていました。その場合は、色の付いた紙にカラー・センサが白色LEDの光を当て、その反射光を測定するしくみとなるのですが、反射光をうまく測定することができませんでした(図3)。そのため、今回はカラーLEDを利用してランダムに7色(赤, 青, 緑, 黄, 紫, 水色, 白)を発光させ、反射光



**図4**  
当たりの判定  
5個のエア・スイッチの色が一致することにより当たりと判定する。