

第8章

アプリケーションの事例から利用方法を学ぶ

AVRを活用する小品集

本章では、小中学生向けの電子工作イベントなどにおいて、多機能な電子素材として威力を発揮するマイクロコントローラの導入方法について紹介します。マイクロコントローラを導入した電子工作小品の例を写真8-1に示します。このようなイベントで工作素材として求められるものは、限られた時間内で組み立てが完成することとコスト、それと「おもしろさ」などです。

8-1 電子サイコロ

電子工作や電子回路、マイコン入門などで「LED点滅回路」の次にくるテーマとしてよく取り上げられるのが電子サイコロではないでしょうか。サイコロの目の形にLEDを配して、さらに圧電ブザーで効果音などを追加すればちょっとした小品になります。

この程度の機能を実現するのにAVRなどのマイクロコントローラを使用することは、もっとも効果的な解法だと思います。

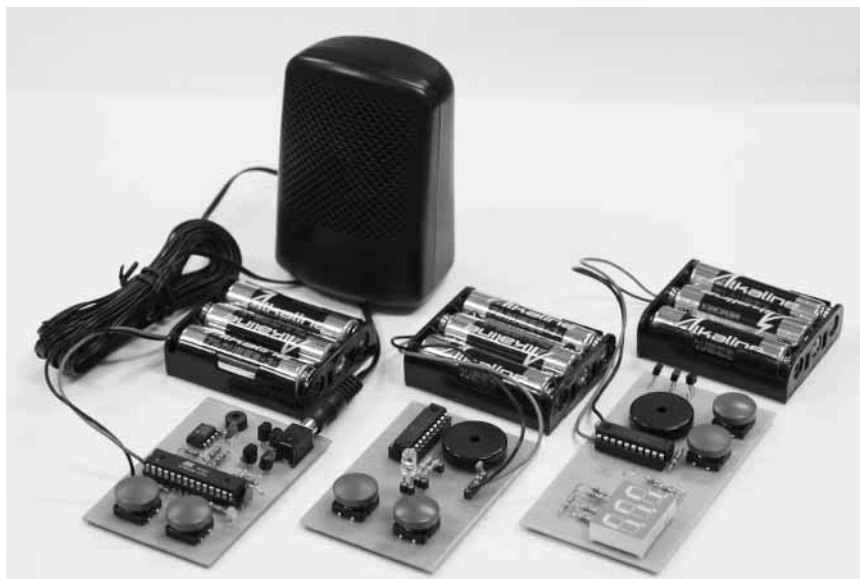


写真8-1 マイコンコンピュータを導入した電子工作小品の例
左から、1秒レコーダ、手動オルゴール、スロット・マシン。本章ではこれらに加えて、電子サイコロ、磁気センサも作る。



図8-1 サイコロの動き

● 動きのスケッチ

とくに電子工作の場合だけではありませんが、動きのあるシステムを作る場合、動きの遷移はどうか、人とのインタラクションがどうなるかを十分吟味することが大切です。これらを記述するにはプログラミングで使われるフローチャートや遷移図といった手法もありますが、もう少し全体を大まかに考える必要がある場合は、絵コンテのようにイラスト風に描いて考えるか、頭の中でシミュレーションするほかにうまい手はないようです。

ここでは、サイコロの動きをどうやって電子回路的に反映させるかを考えます。サイコロは図8-1に示すように、「静止」「ふり」「転がる」「止まる」といった四つの状態で考えることにします。「静止」から「ふり」、「ふり」から「転がる」は人のトリガによって遷移し、「転がる」と「止まる」は、時間とともに遷移していくといったようにスケッチすることができます。

このスケッチをもとに、電子サイコロは人のトリガのためのハードウェア、時間経過を把握するハードウェアあるいはプログラム、目の状態を表現するハードウェアなどの構築が必要である、と設計を進めていきます。この時点で、AVRやその他の簡単なハードウェア資源では実現が困難と思われれば、実現したい動きの見直しを行います。

● プロトタイプを作る

電子工作のイベントなどに提供する小品を作るには、実際に来場者に作ってもらえるキットを設計する前に、プロトタイプを準備する必要があります。とくにAVRの場合はISPなので、プログラムを固定して提供するのであれば、キットにはISPの回路は不要になります。

電子サイコロのプロトタイプとしては、サイコロの目を表す七つのLED、「ふりだし」動作を指示するプッシュ・スイッチなどが最低限のハードでしょう。マイコンを使わない電子サイコロであれば、これに汎用ロジックICでサイコロの動作を行うようなカウンタやデコーダなどが必要になるでしょうが、このあたりは、十分速度が遅くて済むので、マイコンのソフトウェアですべてまかなうという方針を立てます。

それと、簡単な部品の追加で演出効果が出るものとして圧電ブザーがあります。圧電ブザーはマイコンからの直接ドライブで十分音が出ますし、コストアップも少なく、その割には効果音による演出効果アップが大きいと思われます。サイコロの目に変化するのに合わせて、「ピッ、ピッ、ピッ」と発音可能な仕組みも追加しましょう。

このような仕様を具体化したのが、図8-2の回路になります。図8-2では、次節で紹介する小品用の

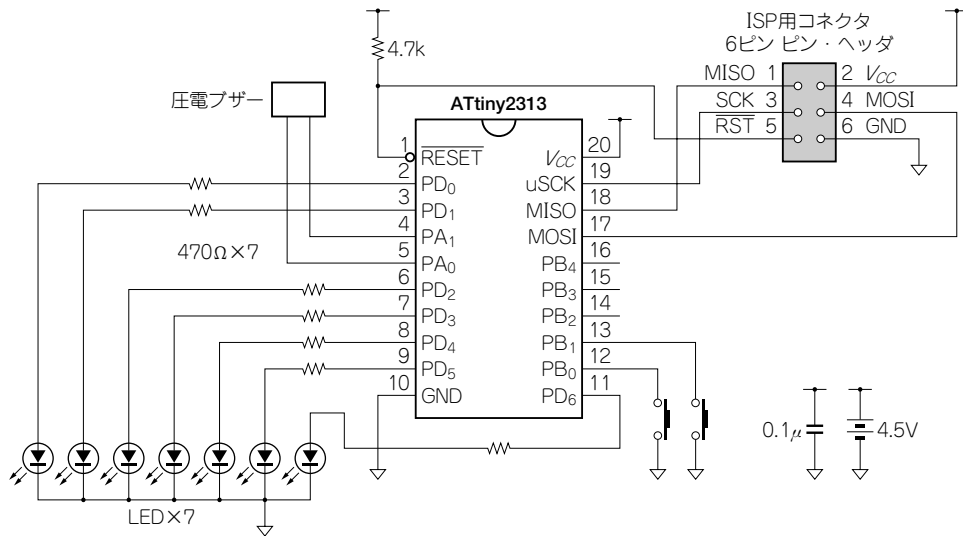


図8-2 電子サイコロ用プロトタイプの回路図
ほかの小品もテスト可能なようにスイッチを一つ追加している。

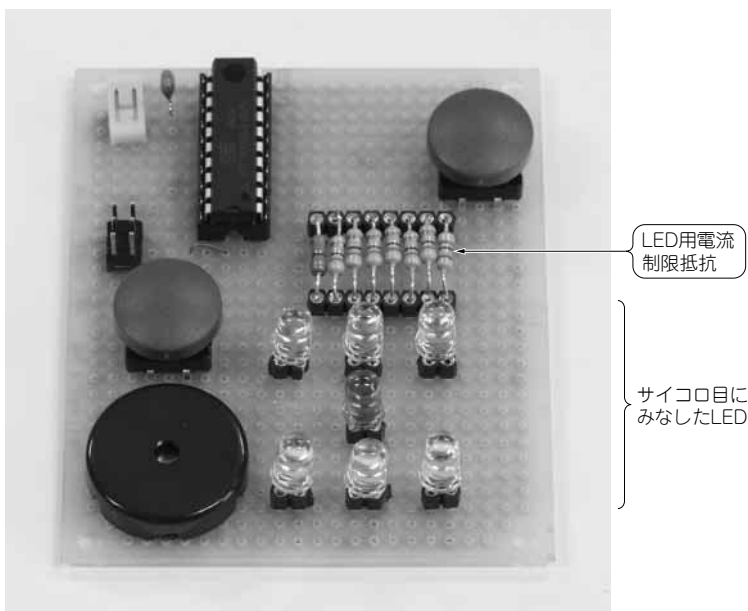


写真8-2 電子サイコロ用プロトタイプの外観

二つめのスイッチは後から追加したので位置がそろっていない。プロトタイプならこのような自由度がある。

テスト用にプッシュ・スイッチをもう一つ追加しています。製作したプロトタイプの外観を写真8-2に示します。

● プログラムの組み立て

プログラムは、動きのスケッチに沿って組み立てていきます。ここでは、「停止」を `main()`、「ふり」を `saimain()`、「転がる」と「止まる」を `slow()` の三つの関数に分けて組み立てます。割り込みを