

## CPUの基本を学ぶ…

ご購入はこちら

## 内部構造/周辺回路/基本動作

桑野 雅彦

## ● マイコンの心臓部…CPUを見てみよう

世の中にはまさに星の数ほどさまざまなマイコンが、数多くの半導体メーカから提供されています。価格も安価になり、昔は複数のチップを組み合わせで工夫していたデジタル回路も、その多くがマイコンに置き換わり、電子工作においてもCPUやメモリなどを全て1パッケージにおさめたマイコンを使うことがすっかり一般的なものになっています。

価格も安く、1チップで完結しているため、扱うのも簡単なのは大きな利点ですが、見た目では中身がどうなっているのか全く分からないので、CPUが動いているという実感が湧きにくいかもしれません。

また、開発用のソフトウェアも、今はC/C++などの高水準言語を使うことが当たり前となっています。ハードウェアに近い部分の操作なども、既存のライブラリを呼び出すだけで済んでしまい、マイコン内部の動きを意識することも少なくなっています。

## ● 特集で作ったRTOSの理解も深まる

今号の特集ではラズベリー・パイPico用のシンプルなRTOS(リアルタイムOS)が取り上げられています。RTOSのソースコードを理解するためにマイコンの中身や、その心臓部ともいえるCPUとはどのようなものなのかというところを見ていきます。

## 1. CPUの周辺回路

マイコンの種類は非常に多く、内部構成もごくシンプルなものから非常に複雑なものまでさまざまですが、非常に大まかなブロック図にすると、図1のようになります。

## ● デバイスを接続する内部バス

マイコンの内部には各種のデバイスを接続する内部バスがあります。内部バスにはCPU、メモリ(ROM、RAM)、外部との入出力を行うI/Oが接続されています。図1では単純にI/Oとしてまとめていますが、多くのマイコンではここにタイマやシリアル通信ポー

ト、A-Dコンバータなど、さまざまな入出力を行うものがあります。割り込みコントローラもI/Oの1つですが、割り込み信号はCPUの動作に直接影響するものなので、図1では割り込みコントローラを分けて記載しています。

## ● プログラムを格納するROM

ROMは書き換えが行えないタイプのメモリです。主にマイコンで動作させるプログラムを格納しておくのに利用されます。最近ではROMとして書き換え可能なフラッシュ・メモリがよく使われます。ラズベリー・パイPicoはROMを内蔵し、加えてシリアル・インターフェースのフラッシュ・メモリを外付けしています。

## ● 読み書き自由なRAM

RAMはリード、ライトが自由に行えるメモリです。組み込み用の比較的小規模なマイコンでは、ROMがプログラム用、RAMは演算結果や動作中のデータ保持用として使うことを前提として、RAM容量がROM容量よりもかなり小さくなっているものが一般的です。

ラズベリー・パイPicoの場合には、プログラムをROMからRAMに転送して動作させることを想定しており、RAM容量も264Kバイト以上とかなり大きなものになっています。

## ● 発振回路とリセット信号の生成回路

図1のCPUの左側にあるのが発振回路とリセット信号の生成回路です。

## ▶ リセット信号生成回路

リセット信号生成回路の主な役割は次の2つです。

- 電源ON時に電源電圧がCPUの動作保証電圧範囲に確実に入った(電圧が立ち上がって、ある程度時間が経過した)後にCPUのリセットを解除する
- 電源OFF時に、電源電圧が低下してきたときに、動作保証範囲外になって不安定な動作になることを防ぐためにCPUをリセットする