

## 第2章 実際のマイコンで実例を見てみる

Pico掘り下げ…RP2040内部構成/  
メモリ・マップ/キャッシュ/ブートローダ

桑野 雅彦

第1章でマイコンの基本的な知識を解説しました。第2章では、第1章で解説したマイコンの理論が実際のラズベリー・パイ Pico にどう実装されているのかを見ていきます。

## Pico基板に搭載されているもの

## ● 心臓部は133MHz動作のCortex-M0+マイコン

ラズベリー・パイ Pico のブロック図を図1に示します。中央にあるRP2040がラズベリー・パイ Pico の心臓部となるマイコンです。基準クロックとして12MHzの水晶振動子を外付けし、さらにUSBコネクタや電源IC、ユーザ・プログラム格納用のシリアル・フラッシュ・メモリなどを接続しています。

RP2040は最大133MHzで動作するデュアル・コアCortex-M0+がベースです。外付けされているメモリは、W25Q16JVUXIQ (Winbond社) という、16Mビット(2Mバイト)のQuad SPI<sup>注1</sup>対応のシリアル・フラッシュ・メモリです。

Quad SPIの $\overline{CS}$ 端子がブート・モードの選択スイッチと兼用になっています。このスイッチは、起動時にシリアル・フラッシュ・メモリから起動するか、あるいはUSBマストレージ・デバイス(USBメモリと同じようなもの)として起動するかを選択するものです。スイッチがON(端子が“L”レベル)になっているとUSBブート・モードになります。この処理はRP2040内蔵のROMに書き込まれたプログラム(ブートローダ)によるものです。リセット解除後CPUが動き出すと、内蔵のブートROMを読み出し実行します。内蔵ROMの内容は基本的に書き換えられないので、ラズベリー・パイ Pico 固有のものではありません。

RP2040は外部電源3.3Vで動作し、外部との入出力信号レベルも3.3Vになっています。RP2040内部のコア部分の動作電圧は1.1Vですが、この電圧を生成す

ラズベリー・パイPico

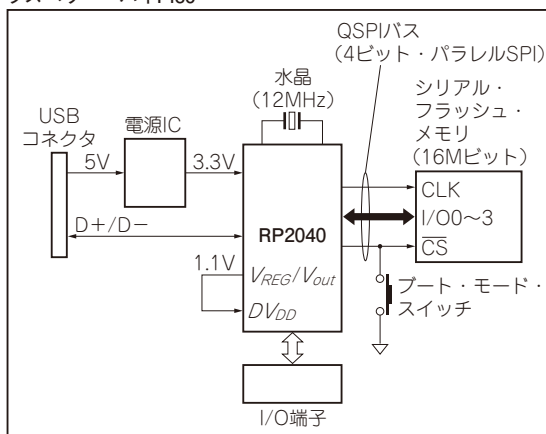


図1 ラズベリー・パイ Pico のブロック図

るためのレギュレータがRP2040に内蔵されています。 $V_{REG-V_{OUT}}$ 端子から1.1Vが出力されますので $DV_{DD}$ 端子に入力すればよいようになっています。

マイコンRP2040内部構成その1…  
全体像

RP2040の内部ブロックを図2に示します。ちなみに、RP2040の名称はRPがラズベリー・パイ・ファミリであることを示し、2はコアの数、0はCortex-M0+、4はRAM容量を示す値(256Kバイト:16Kバイト $\times 2^4$ )、最後の0が不揮発性メモリ容量を示す値(16Kバイト $\times 2^0$ 、0のときはなし)です。

## ● 1バス・サイクルで読み書きできるSIO

SIO (Single-cycle I/O) は、CPUの1バス・サイクルでリード/ライト可能な高速なI/O群です。この中にGPIOのビットのセットやクリア(リセット)、反転をCPUの1回のライト動作で行えるような仕組みも用意されています。

RP2040にはCPUコアが2つあるので、両方からのアクセスが交錯する場合があります。

注1: RP2040と外部シリアル・フラッシュ・メモリの接続に使われているシリアル・インターフェースの名称です。