

第1章

ハードウェア詳細とC/C++ SDKによる開発

使い方完全マニュアル

竹本 義孝

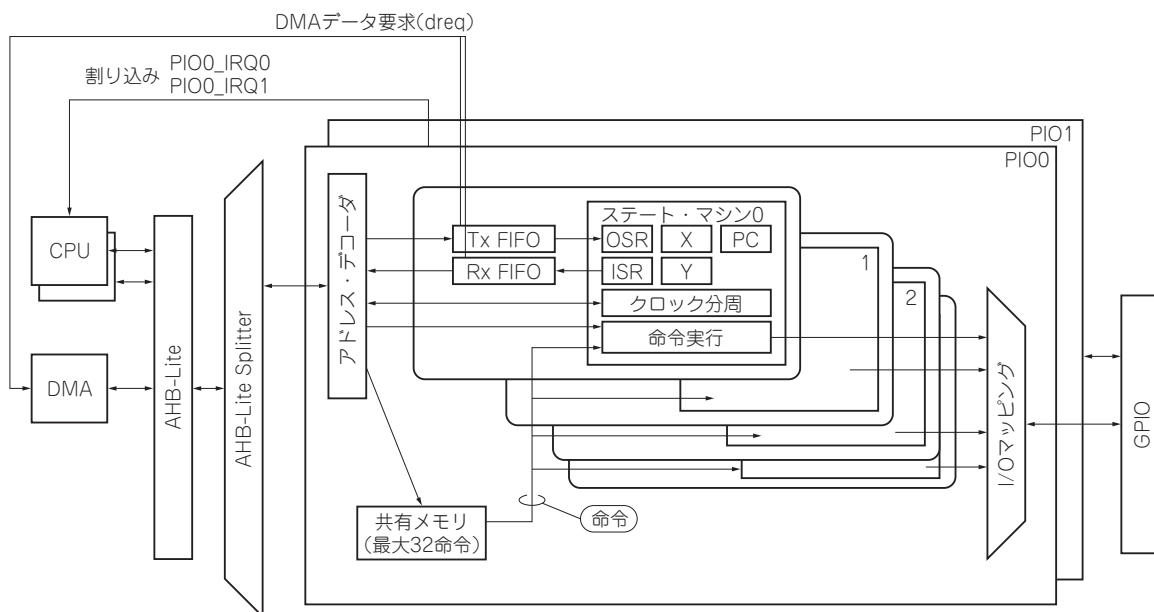


図1 プログラマブルI/Oの全体構成

組み込みの世界では、さまざまなペリフェラルを持ったマイコンが使われています。しかし、ここで紹介するプログラマブルI/O(以降、PIO)のようなハードウェアを搭載するマイコンはあまり見かけません。

ここでは、PIOのハードウェア構成を概観し、専用のアセンブリ言語による使い方を体系的に解説します。

最後に、ウォッチドッグ・タイマ機能の製作を通して、PIOを使った機能実装の例を紹介します。

● I/O操作に特化したシンプルなコプロセッサ

ラズベリー・パイ Pico(以降、Pico)に搭載するマイコン RP2040は、CPUとしてCortex-M0+を2つ持っています。それ以外にもPIOというI/Oの操作に特化した小さなコアを持つ、ヘテロジニアスな構成です。筆者は過去に、マイコン内部のイベント処理、フィルタ処理に特化したヘテロジニアスなコアの開発に関わっていたことがあり、非常に興味を持ちました。

通常のマイコンの場合、マイコンの外部と通信するために、UARTやI²Cなどの専用のペリフェラルを使います。しかし、何らかの通信規格に対応したペリフェラルを持たないマイコンの場合、CPUでGPIOを操作し、通信信号の処理をする必要がありました。

他のタスクもあるなか、CPUパワーを通信に使うのは問題が多くあります。そもそも信号速度によっては、CPUではどうあがいても間に合わないこともあります。そうすると、動作がより高速なマイコンを使うか、専用のペリフェラルを持つマイコンを使うか、もしくはFPGAでの実装を考えなければなりません。

しかし、PIOを持つPicoの場合、PIOをプログラムしてやれば、CPUをI/O操作から解放できます。

PIOの命令数はわずか9個です。

この命令は1つで複数のピンの操作もできます。シンプルながらも非常に面白い命令構成をしています。

Picoのシステム・クロックは最大で133MHzなの