

周辺用として開発され、機能が高く使いやすいAVRを活用する

# パソコンにAVRを接続する

本章では、パソコンにマイクロコントローラを接続して外部制御を行う事例としてAVRとの接続を紹介いたします。

## 9.1 AVRの概要

以前よりPICの対抗馬として話題にあがるアトメル社のAVRですが、まとまった概説本や製作例の記事が少なく、また、チップの流通もアマチュア工作レベルで入手する場合はPICよりも限られています。これらのことが原因かどうかはわかりませんが、いまひとつ伸び悩みの感が否めません。しかし、PICと比べるとアーキテクチャやアセンブラに癖はなく、パソコンのCPUを見慣れている人にとってもPICよりも取りつきやすいと思います。

### AVRのアーキテクチャ

AVRはアトメル社(Atmel Corporation)が提供する、ワンチップ・マイクロプロセッサです。図9.1に

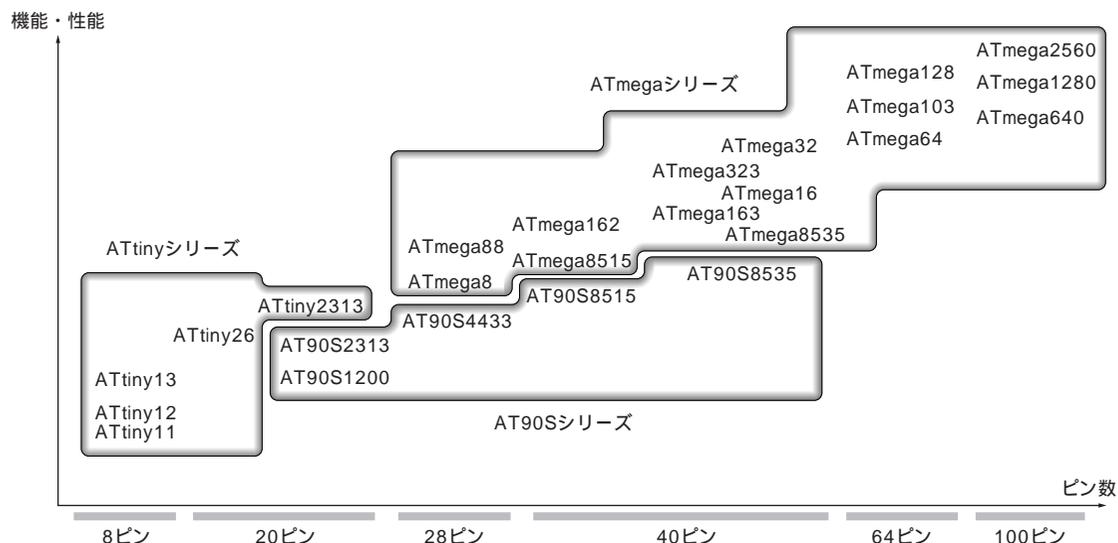


図9.1 AVRのファミリ

AT90SシリーズからATtinyシリーズとATmegaシリーズに移行している。

示すように同一の8ビットCPUコアをもつ製品群で、従来からのAT90Sシリーズとその発展型のATtinyシリーズとATmegaシリーズに分類されます。AT90Sシリーズを第一世代、ATtinyシリーズとATmegaシリーズを第2世代と呼ぶこともあります。ATtinyシリーズとATmegaシリーズのチップでも一部のチップは第一世代チップに入るものもあり製造中止になっているものもあります。

その中でもよく使われるのが20ピンから40ピンまでのチップで、2313系、4433系、8515系、8535系の四つのグループに分類すると系統がわかりやすくなります。四つのグループは以下のような特徴をもちます。

- 2313系 元祖 AVR の AT90S1200 の流れをくむ 20 ピン・チップ，A-D 変換はもたない。  
PIC でいうと PIC16F84A などのポジション
- 4433系 A-D 変換をもつ 28 ピン中規模チップ。  
PIC でいうと PIC16F873 などのポジション
- 8515系 古典的なマイクロコントローラ 8051 の置き換えを意識したチップ。  
40 ピン，A-D 変換はもたない，外部バスが出せる。  
PIC でいうと PIC16F877 などのポジション。
- 8535系 4433系をさらにスケールアップしたチップ。  
40 ピン，A-D 変換あり，外部バスは出せない。  
PIC でいうと PIC16F877 などのポジション。

本章では、2313系と8515系のグループから ATtiny2313 と ATmega162 を使用した例を紹介します。

ATtiny2313 のピン配置を図9.2に、内部ブロック図を図9.3に示します。ほかの AVR でも図9.3の周辺機構が変わるだけで、レジスタやプログラム・メモリ、ALUなどの基本的な組み合わせは変化しません。ですから、PICの場合と同様に、一度作成したプログラムはわずかな変更でI/O規模の異なるチップへの移行を可能にしています。

AVR は PIC と同様にデータとプログラムが独立しているハーバード・アーキテクチャで高速に命令の実行が行われます。命令の実行サイクルは図9.4に示すように大半の命令が1クロックで処理されますが、2クロックかかる命令もパイプライン処理が行われるので実質は1クロックで1命令が進むことになり、

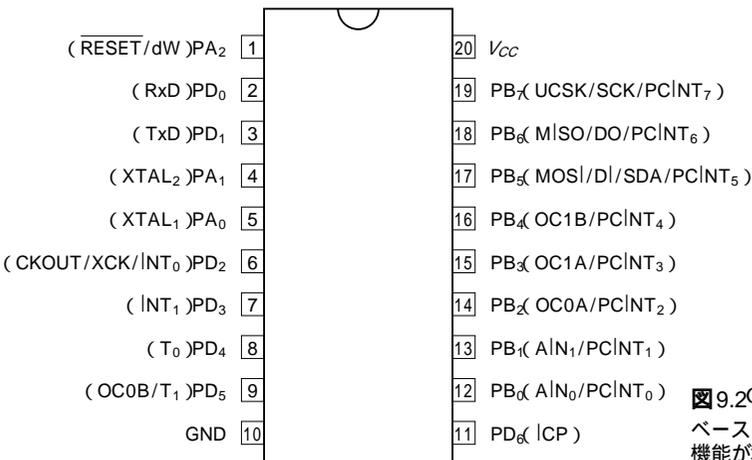


図9.2<sup>(16)</sup> ATtiny2313のピン配置

ベースとなるAT90S1200、AT90S2313と比べると機能が増えた分、ピンの用途が多重化されている。

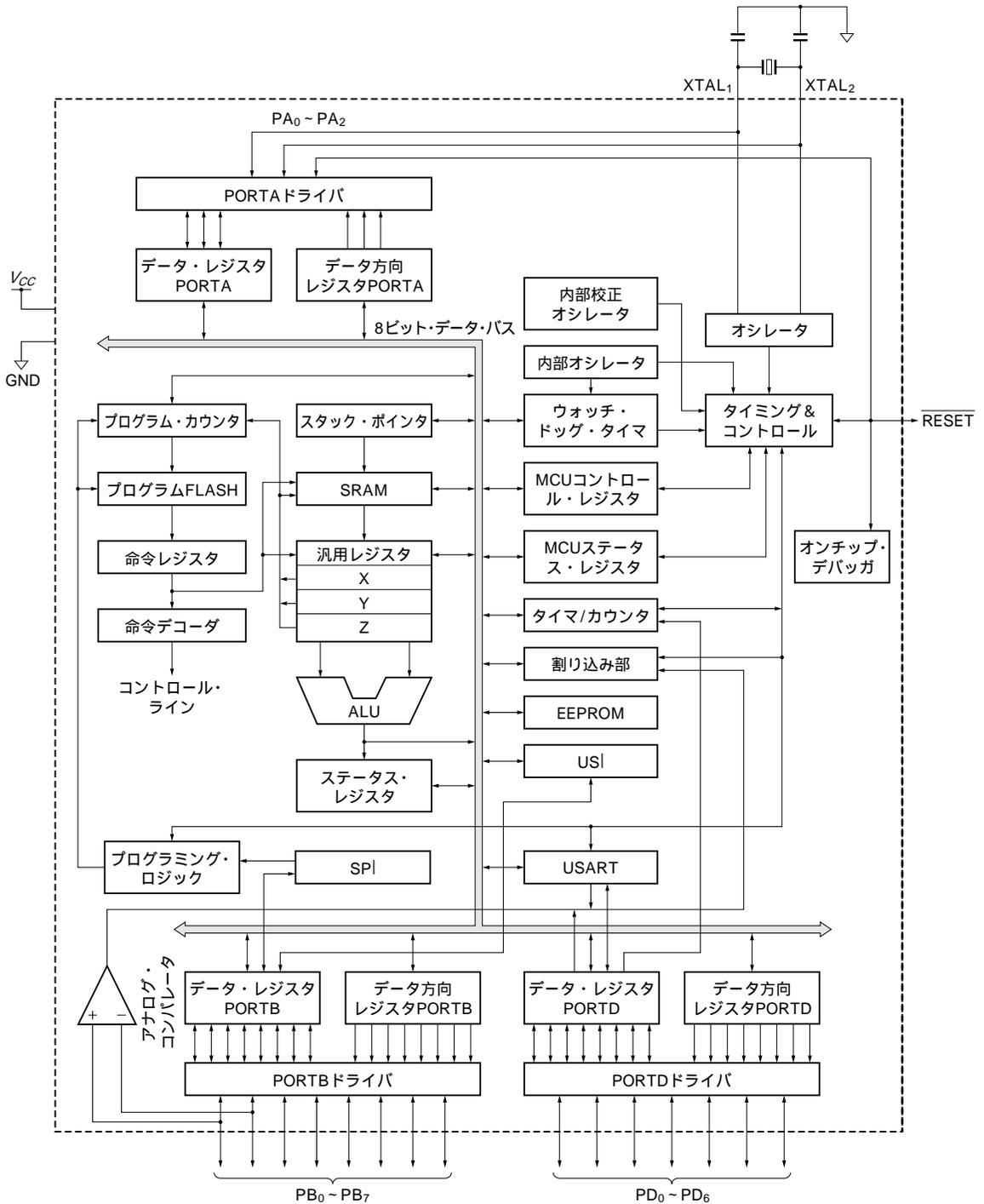


図9.3<sup>(16)</sup> ATtiny2313のブロック図  
 すべての8ビットAVRは同一の8ビットCPUコアをもつ。

高速な処理を可能にしています。

PICでは一つしか存在しなかったワーキング・レジスタ、いわゆるアキュムレータは32個存在し、その一部は間接アドレッシングのためのポインタとしても利用できます。またPICと異なり、リニアなアドレスをもつデータ・メモリを使用することができます。PICでは困難であった「1000個のデータ配列をリニアなメモリ空間に確保する」などという要求もAVRなら可能になるチップもあります。

ATtiny2313のデータ・メモリ・マップと汎用レジスタの構成を図9.5に示します。

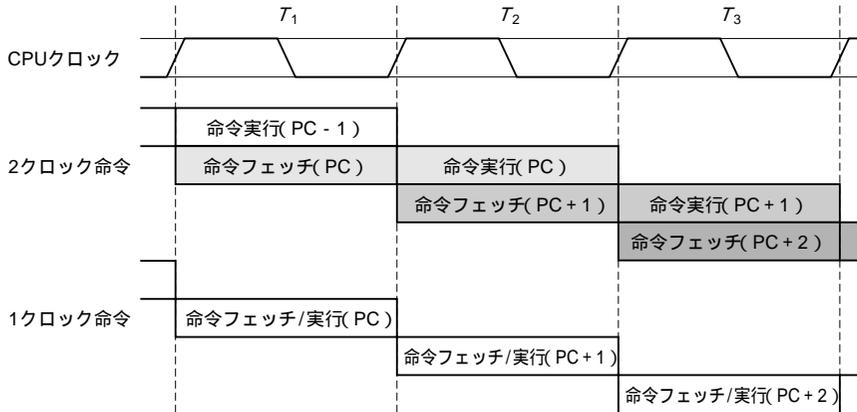


図9.4 ATtiny2313のクロックと命令サイクル

2段パイプライン処理を行っていて、1クロックで1命令が処理されることになる。レジスタのみを対象とする一部の命令は1クロックで終了する。

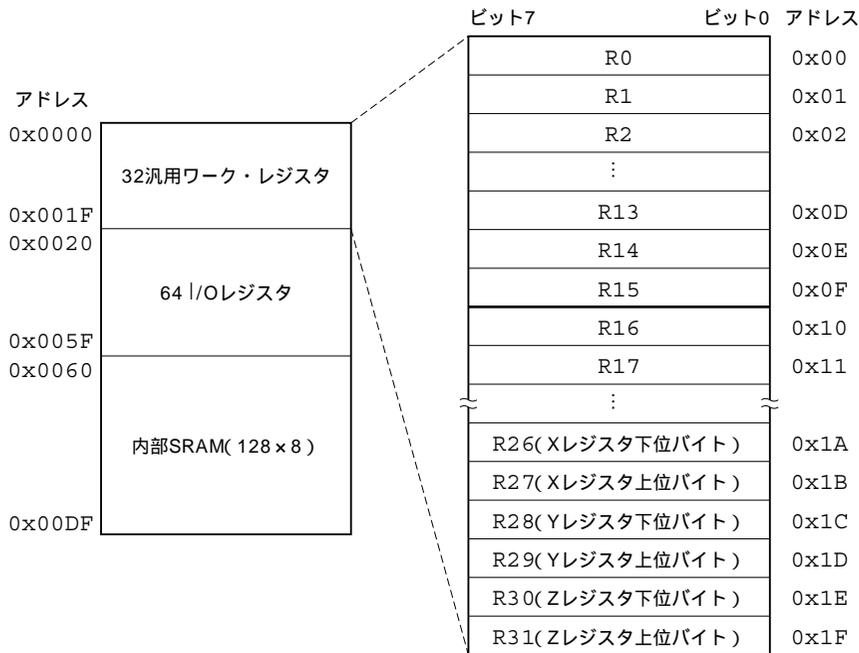


図9.5<sup>(16)</sup> ATtiny2313のデータ・メモリ・マップと汎用ワーキング・レジスタ  
ワーキング・レジスタもデータ・メモリ空間に割り付けられる。