

## 1.1.1

# MPUの構成

### 👉 コンピュータの中心部MPUを覗く

数ある製品の中から開発商品に適したMPUの選択をするには、内部のおおよその構成と動きを知っていることがカギになる。MPUのアーキテクチャは多様であるが、標準的な構成を紹介する。

MPUは、処理の経過が反映されるデータバスと、それを動かす制御部から構成される。

### Key Word 🗝️

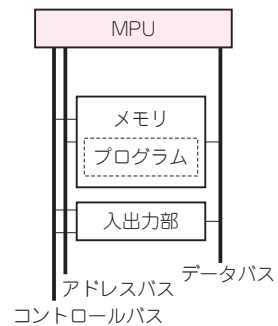
CPU, MPU, データバス, アドレスバス, コントロールバス, 制御部, データバス, レジスタファイル, ALU, 命令レジスタ, プログラムカウンタ

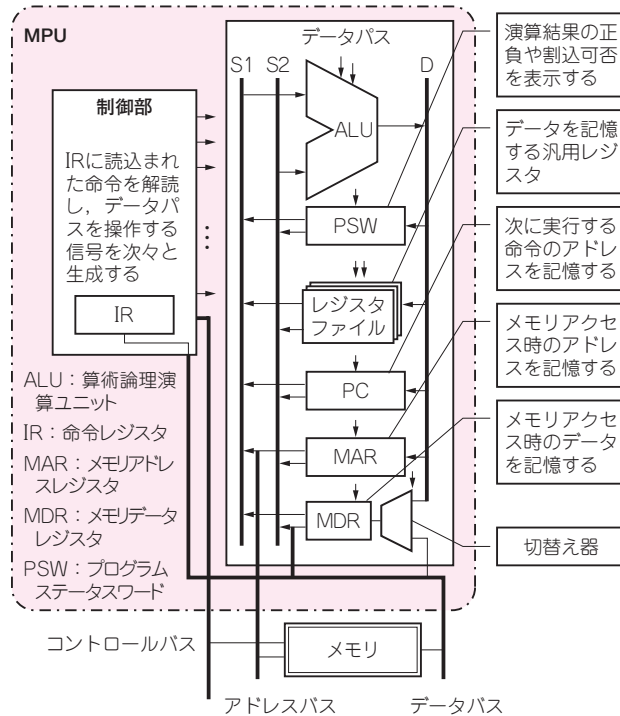
コンピュータの中心部分がかつてCPU (Central Processing Unit) と呼ばれ、大きな回路ブロックだった。しかし、今日では一つのIC素子で実現され、その機能も以前の大型計算機をはるかにしのぐ。このため、CPUの代わりにMPU (Micro-Processing Unit) と呼ぶことが多くなった。

コンピュータはMPUとメモリ、そして入出力部から構成される。われわれはMPUがもつ、いくつかの命令語を使ってプログラムを作成し、目的とする仕事をコンピュータに行わせる。プログラムはメモリに記録されており、MPUがプログラム中の命令語を逐次取り出して、命令語に応じた処理を行うことで、プログラムが実行される。

MPUがメモリから命令語を読み出したり、メモリに演算結果を書き込んだりするには、メモリの書き込み場所や読み出し場所を指定する信号線(アドレスバス: Address Bus)と、実際にデータが行きかうライン(データバス: Data Bus)が必要である。アドレスバスには、MPUからメモリなどに片方向の信号が乗るが、データバスは双方向の信号線で、一般に、16ビットのマイコンなら16本、32ビットマイコンの場合には32本の信号線になる。じつは、これらのバスのほかに、MPU、メモリ、入出力デバイス間でデータの転送を行う際に必要な指示や状態、タイミングなどを伝達する信号線が必要で、コントロールバス(Control Bus)と呼ばれる。コントロールバスは、コンピュータのアーキテクチャ(設計思想)によって構成に違いがある。

MPUは、実行中のプログラムにおいて次に実行する命令語のアドレスを記憶するプログラムカウンタ(Program Counter: PC)や、読み込んだ命令を格納する命令レジスタ(Instruction Register: IR)を備え、アドレスを指定して読み込んだ命令をIRに取り込んで処理を行う。その命令の実行のためにMPUは、PCやIRに加え、演算結果を一時記憶するためのレジスタファイル、そして算術演算や論理演算を行う算術論理演算ユニット(Arithmetic and Logical operation Unit: ALU)なども備えている。





MPUの内部では、命令語の実行にともない、ALUやレジスタファイル上をデータが移動することになるが、その処理を指示する信号を次々と発生させる必要がある。読み込んだ命令語を解釈し、次々と信号を生成する回路部を**制御部**と呼ぶ。命令レジスタIRは通常、制御部にある。これに対し、信号線のラインとレジスタファイルやALUさらにPCなどの回路要素からなる部分を**データパス**と呼ぶ。データパスには、このほかメモリアクセス時のアドレスを一時記憶する**メモリアドレスレジスタ (Memory Address Register : MAR)**、メモリとのデータ転送時に用いられる**メモリデータレジスタ (Memory Data Register : MDR)**、さらに演算結果が正か負かゼロかオーバーフローが発生したかといった情報や割込みの可否を示すフラグなどの情報を示す**プログラムステータスワード (Program Status Word : PSW)**なども含まれる。

### ✓ 要点のチェック

- コンピュータはMPUとメモリ、そして入出力部から構成される。MPUとメモリの間には、メモリ上の場所を指示する**アドレスバス**とデータが乗る**データバス**、さらに**コントロールバス**が必要になる。
- MPUは演算を行う**ALU**や各種レジスタとバスからなる**データパス**と、データパス上の各素子に命令語の処理に必要な**制御信号**を次々と与える制御部に分けられる。
- データパスには、レジスタファイルのほか、メモリアクセス時のアドレスを一時記憶する**メモリアドレスレジスタ**、メモリとのデータ転送時に用いられる**メモリデータレジスタ**、次に実行する命令語のアドレスを記憶する**プログラムカウンタ**、そして算術演算や論理演算を行う算術論理演算ユニット(**ALU**)などを備えている。
- 制御部は読み込んだ命令を記憶する**命令レジスタ**をもち、命令語を解釈し、その処理に必要な信号を次々と生成して、**データバス**上の素子に与える。