

CPUの仕組みを理解する

柳川 誠介

CPUの動作を把握するには、メーカーが提供するデータシートの理解が不可欠である。しかし、昨今のデータシートのページ数はあまりにも膨大であり、「どこから手を付けてよいのか分からない」と感じる初心者も少なくないだろう。ここでは、データシートの中の着目すべきポイントを紹介する。データシートを読み解くことにより、CPUの全体像が明確になってくるだろう。
(編集部)

本稿では、CPUのデータシートを読む際のポイントについて述べます。データシートは1,000ページ近くになることがあります。これを最初から1ページずつ読んでいく必要はありません。また、その時間もありません。かといって、問題が起きてからここを読んでおけばよかったと後悔するようでは開発の効率が上がりません。

ハードウェアの設計にはデータシートが欠かせませんが、コンパイラを選択する際にも読んでおかねばならない個所があります。コンパイラとCPUの間に相性の問題があるからです。高級言語はCPUに依存しないのが建前ですが、アドレス空間の問題からハードウェアに絡む問題まで、実際にはCPUごとに解決しなければならない問題がたくさんあります。

ここではCPU別の細かな仕様に触れるのではなく、デー

タシートを読んでいないと、後々どのようなトラブルが発生するのかについて紹介します。本稿が「転ばぬ先のつえ」となれば幸いです。

どのCPUのデータシートでも、初めの部分に概要が書かれています。どのCPUでも解説されている内容は似たようなものなので、読み飛ばすこともあるかもしれません。しかしこれは基礎となるところですから、確認が必要となるところはしっかりと読みましょう。

機能が増えてきたマイコン

「マイコン」という呼び方が広く一般的に使われていますが、炊飯器などに組み込まれている制御用のものは「マイクロコントローラ」、パソコンのCPUは「マイクロコン

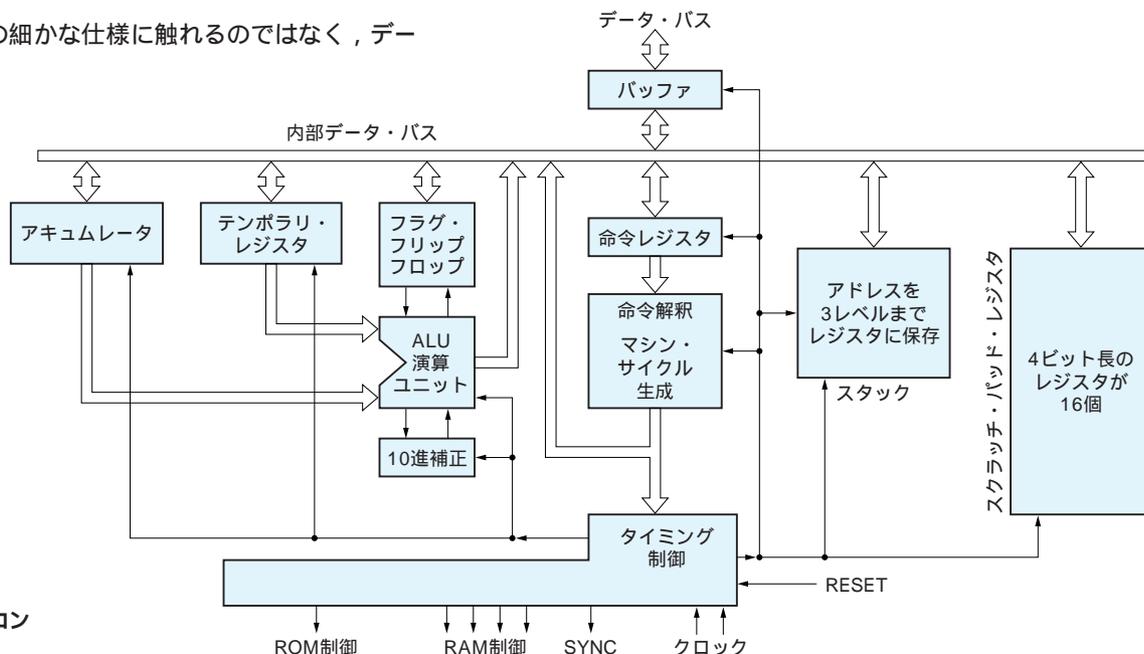


図1
初めて開発されたマイコン
4004の内部ブロック図。

「コンピュータ」と呼ぶのがより正しいのかもしれませんが、初めて世に出たのは1971年にIntel社が電卓向けに開発した4004で、これは「マイクロプロセッサ」と呼ばれました。

その後ICの集積度が上がり、基板上で接続されていたインターフェース回路などをCPUチップの中に取り込むようになりました。そういう経緯があるので、同一チップ上にありながら、タイマやシリアル入出力などの部分は「ペリフェラル(peripheral; 周辺という意味)」と呼ばれています。

図1に4004の内部ブロック図を示します。コンピュータとして動作させるにはクロック発生回路やROMなどを接続する必要があります。歴史的には、ここに含まれていない回路はすべてペリフェラルと見なすのが正しいでしょう。図2のルネサステクノロジーのH8マイクロコンピュータ(1994年に発表)の内部ブロック図と比較してみてください。H8のブロック図で「CPU」と書かれている部分が4004を拡張した機能を持っています。ペリフェラルはもとよりROMもRAMも内蔵しているので、このチップ単独でコンピュータとして動作します(いわゆる1チップ・モード)。内蔵のROMは128Kバイト、RAMは4Kバイトの容量しか

ないので、より大きなシステムに用いるときは外部メモリ接続用バスを外部に引き出す拡張モードを使います。

データ幅によって一括処理できる量が変わる

4004の内部で扱うデータは4ビットでした。電卓用には4ビットあれば、BCD(Binary Coded Decimal)によって0~9の数を表すことができるからです。データは4本のラインでやり取りされます。この本数(バス幅)によって「何ビットのCPUである」というのが普通です。今日のパソコンでは、64ビットや128ビットのCPUが使われています。一度のデータのやり取りで、ビット数にして4004の16倍、32倍の量を一括処理できるようになったわけです。

内部のデータ・バスの幅とレジスタのビット幅やアドレス数は異なるのが普通です。H8シリーズは16ビットのマイクロコンピュータですが、レジスタのデータ幅は32ビッ

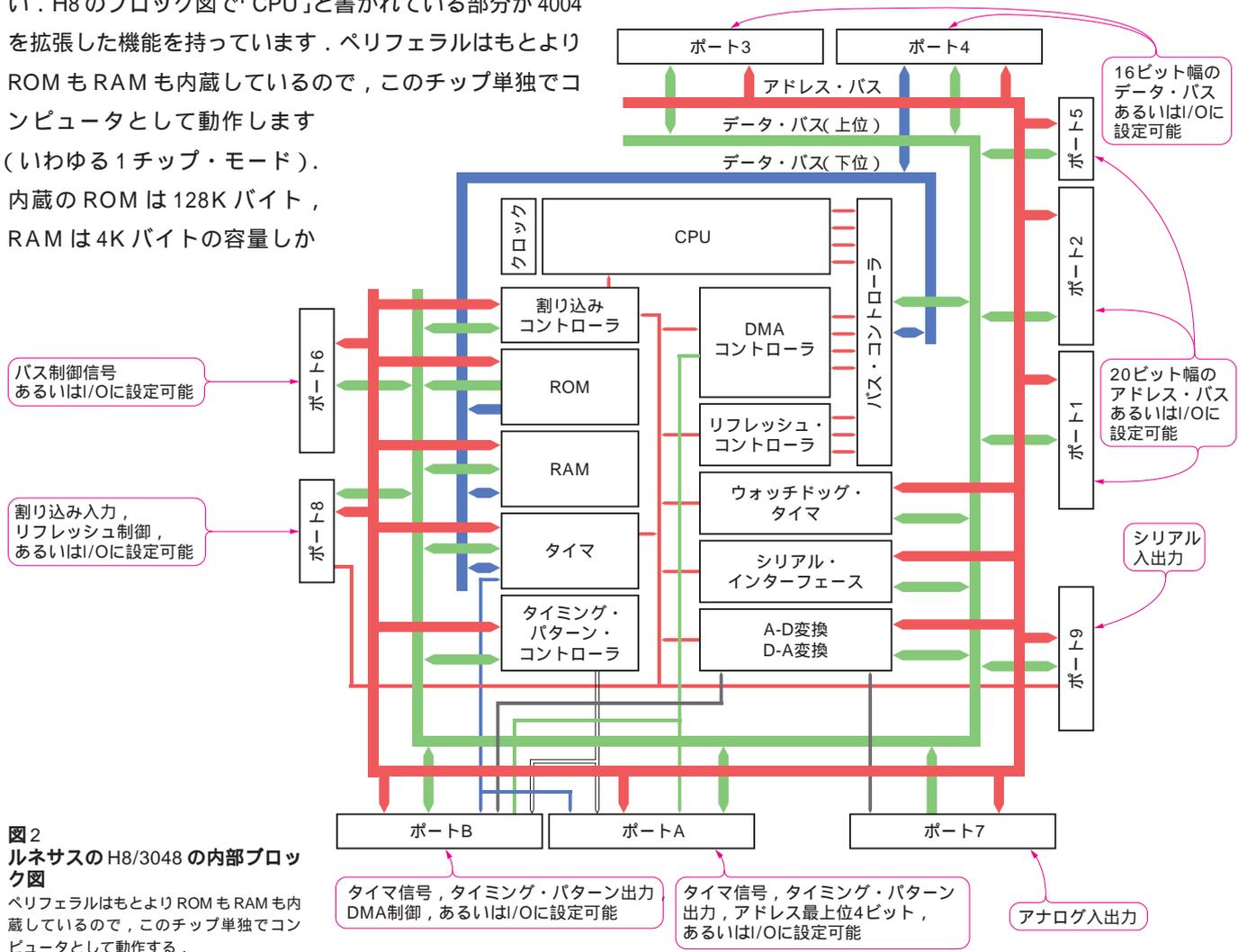


図2 ルネサスのH8/3048の内部ブロック図
ペリフェラルはもとよりROMもRAMも内蔵しているので、このチップ単独でコンピュータとして動作する。