

ご購入はこちら **ハードの理解で差がつく時代**

# シミュレータの自作からはじめる CPU動作メカニズム

第1回 CPUの基本動作メカニズム入門

中森 章

本物のCPUはハードウェア記述言語 Verilog HDL やVHDLで記述します。

CPUの命令シミュレータならC言語で数千行もあれば記述できます。さらに、CPUコアだけなら1000行程度でも書くことができます。

ハードウェア記述言語を使おうと、C言語を使おうと、その内部構造は似たり寄ったりです。

コンピュータの機能ブロックをC言語で記述していく＝シミュレータを自作していくことで、コンピュータの全体の仕組みが理解できるのではないかと、というのが本連載のモチベーションです。

## CPUの命令セット・シミュレータ自作のススメ

### ● 実はCPUの動作メカニズムが理解しやすい

昨今ではプログラムはC++やPythonなどの高級言語で書きます。今やCPUの命令セット・アーキテクチャ (ISA : Instruction Set Architecture) を理解できているのは、アセンブラを使ってプログラミングを行うごく少数の人間に限られてしまっています。「男は黙ってアセンブラ!」という筆者のようなCPUオタクにとっては住みにくい世の中になったと思います。

しかし、CPUのISAには、それを設計した人の思想が反映されています。現在主流なISAは、Armやx86 (x64) ですが、これらは歴史の淘汰の中で生き残っ

ています。ISAを知ることは、大きさにいえば、CPUやその歴史を知ることであります。

世の中には多くのCPUのISAが存在します。これらを覚えるのは簡単ではありませんが、ISAを効率良く理解する手段はあります。それは、そのISAを実行するソフトウェア・シミュレータ (ISS : Instruction Set Simulator) を自作することです。

CPUの動作を理解しなければISSを作成することはできないので、作りながら細かい分からないことを調べるという過程こそがISAの理解につながります。

本稿の目的は、CPUの動作原理を知ることを目指して、ISSを自作するというものです。

ISSを作成するためにはコンピュータ (CPU) の基本的な動作を理解しておくことが必要です。以下にCPUの基礎知識に関しておさらいしておきましょう。

## 基礎知識①…CPUとは何か

CPUとは中央処理装置 (Central Processing Unit) の略語です。コンピュータ、あるいは、コンピュータによって形成されるシステムのことです。つまり、CPUとはコンピュータの「中央」に位置して、いろいろな「処理」を行う「装置」ということになります。

例えば、図1のような装置を想像してください。ベルトコンベアの中央にブラック・ボックス (これがCPU) があって、ブラック・ボックスに向かって「ウサギをハトに変身させろ」と命令すると、ブラック・ボックスの入り口からウサギが吸い込まれて、ブラック・ボックスの出口からハトが出てくるような場面です。

ブラック・ボックスは「命令」に従って「入力 (ウサギ)」を加工して「出力 (ハト)」に「変身」させます。

ここでいう「命令」はCPUに対する「命令」です。「ウサギ」や「ハト」はCPUが扱うデータです。

以上をまとめると、CPUとは「命令に従ってデータを加工する装置」ということができます。

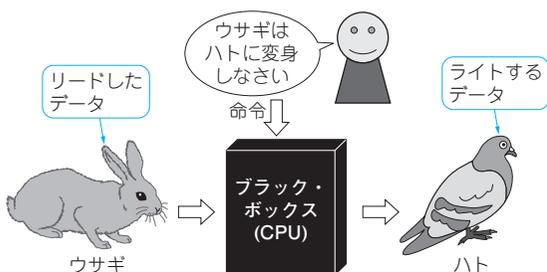


図1 CPUの動作イメージ