ご購入はこちら

第3章 特徴や性能から各デバイスの使い分けを考える

CPUやFPGAと何が違う？ GPUの位置づけ

望月 英輔

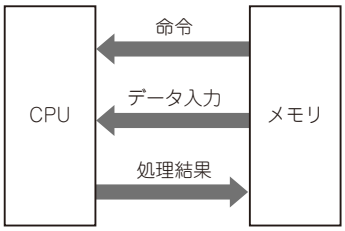

図1 CPUは演算するデータをメモリとの間でやり取りする

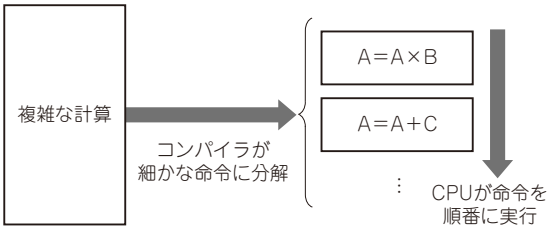

図2 CPUが実行する命令を人間が列挙するのはかなり大変
現代では多くの場面でコンパイラがこの作業を肩代わりする

本稿ではCPU，GPU，FPGAそれぞれのデバイスの特徴について，性能面やコスト面にフォーカスして紹介します．仕事でシステム設計をする際のデバイス選定に役立てばと思います．CPUについては，多くの種類がありますが，ここでは主にPCやサーバ用として使われるものを想定しています．

趣味で各デバイスを使ってみたいという方にとってはコスト面はあまり関係ないと思いますので，適宜読み飛ばしてください．

CPUの特徴

● 演算装置はCPUなしでは成り立たない

まずは基本となるCPUについて見ていきます．一般的なCPUの構成を簡略化したものを**図1**に示します．演算装置としてCPUが基本だと言える理由は，さまざまな側面から語ることができると思います．その中でも筆者は，WindowsやmacOS，LinuxといったOSがCPU上で動作することを前提としているからだと考えています．

何かシステムを作りたい場合や，ソフトウェアを動かしたい場合に，それらのソフトウェアをOSの上で動作させることになります．そのOSが動作するデバイスがCPUであることから，CPUがファースト・チョイスとなるわけです．

GPUやFPGAは，CPUの機能不足や性能不足を補うために使用されることがほとんどです．GPUだけで動作するシステムはほぼ皆無と言えますし，FPGAだけで動作するシステムもまれです．

● 汎用性が高い

誤解を恐れずに単純化すると，CPUとは下記を愚直に実行し続けるハードウェアです．

- メモリから命令を読み込む
- メモリから命令の実行に必要なデータを読み込む
- 命令を実行する
- メモリに命令の実行結果を書き出す

命令そのものや命令実行に必要なデータは，おおよその場合メモリに保存されており，CPUはメモリとの間で情報をやり取りします．実行結果もメモリに保存されます．どのような命令やデータをメモリのどこに配置するかを制御し，所望の動作をするように設計することがプログラミングです．

CPUはこのような単純な構成をしていますが，単純であるが故に，いろいろな処理を汎用的に行えます．どんなに複雑な計算であっても，CPUの命令単位に分解できるからです．とはいえCPUの命令単位に分解する作業は，人間にはとても骨の折れる作業なので，ほとんどの場合はコンパイラがこの仕事を請け負ってくれます(**図2**)．

● FLOPSで表されるCPUの性能

CPUの性能について考えてみます．メモリとのやり取りが性能に影響しないと仮定したならば，CPU