

使いこなせれば強力な切り札に!
基礎知識から用途, 課題, 最新技術まで

今どきCPUのトレンド… マルチコア

ご購入はこちら

枝廣 正人, 鈴木 量三朗

1-1 マルチコアの基礎知識

Q1 マルチコア

Q なぜ最近のCPUはマルチコアが主流なの?

A 動作周波数を上げなくても性能を向上できるから

● マルチコアに至るCPUの歴史

マルチコアCPU (Multicore Central Processing Units) とは, 半導体チップ (LSI, SoC) の上に複数のCPUを搭載したものです。

かつて, マイクロコンピュータは複数の部品から構成されていました。その後, 半導体技術が進歩し, 単一の半導体チップにコンピュータとして一通りの機能を搭載できるようになりました。さらに半導体の技術が進歩し, 単一の半導体チップに複数CPUが搭載可能になりマルチコアCPUが生まれました。

ムーアの法則によれば, マイクロプロセッサの登場からマルチコアCPUの登場まで20年も待つ必要はありません。当時は半導体の微細化技術によるスケーリング則 (半導体を微細化すると動作速度が向上する) が成立しており, CPUを構成する回路の動作速度を向上させ, 動作周波数を向上させることによって性能を向上させることができたため, マルチコア化のニーズは大きくありませんでした。

● CPU性能向上のためにマルチコア化が必要だった

21世紀に入るところから単体CPUを構成する回路の動作速度が頭打ちになり, その結果動作周波数が頭打ちになってきたため, CPU性能を向上させる方法としてマルチコア化が必要になってきました。半導体の微細化はさらに進んでおり, 材料や構造に関するさまざまな革新も適用されていますが, スケーリング則の継続は難しく, トランジスタのスイッチング速度の向上は昔のように進んでいません。また, 微細化により配線長は短くなるものの, 配線の断面積が小さくなる

ため抵抗が増し, 信号遅延が短くならず, 回路の動作速度が向上しません。電源電圧を上げると回路動作が速くなり, 動作周波数を上げることができますが, 消費エネルギーが大幅に増加し, 故障も起きやすくなるため, 冷却機構のコストを考えると実現は難しくなっています。

● 微細化技術の向上がマルチコアを可能にした

一方で, 微細化により集積回路規模は増大しているので, 同一面積でより多くのCPUを集積することが可能となっています。これらのことより, 半導体の進歩に応じてCPUの性能を向上させるためにはマルチコア化が必要になっています。

また, 電源電圧を上げ, 動作周波数を上げることでよりCPU性能を向上させると消費エネルギーが非線形 (2乗以上) に増加しますが, マルチコア化により性能向上させると線形に上昇する程度で済むため, 低消費電力化のニーズの面からもマルチコアが選ばれています。

なお, 動作周波数向上であれば, ほとんどのプログラムが性能向上しますが, マルチコアCPUで性能向上させるためには, ソフトウェアが複数のCPUを有効に使う必要があります。最近のPCやスマートフォンでは, バックグラウンドで動作するプロセスやアプリケーションが相当数あり, マルチコアCPUの有効利用を支えています。

Q2 SMP, AMP

Q マルチコアCPUの各コアはどう使われる?

A 大きく2通りに分類される

● 各コアの使われ方は大きく2つに分類される

マルチコアCPUは1種類のCPUのみで構成するだけではなく, 実際にはさまざまなアーキテクチャがあり得ます。そのため分類は簡単ではないのですが, シ