

# Intel と AMD の行方

～ CPU はマルチコア化へ～

吉田 高志, 池田 聡

Takashi YOSHIDA, Satoshi IKEDA

## 1 はじめに

CPU の高速化はこれまでトランジスタや製造プロセスの微細化により実現してきた。しかし近年ではトランジスタの微細化によるリーク電流の大幅な増大や集積度向上により消費電力が大幅に上昇が問題となっており、高クロック化による性能の向上が難しくなっている。そこで高クロック化ではなく一つの CPU にコアを複数搭載して CPU の性能を高めるマルチコア CPU が登場した。

本報告では Intel と AMD という現在 CPU 市場のシェアを大きく占める 2 社に注目し、両者のデュアルコア CPU のアーキテクチャの違いを述べるとともに、今後の CPU の動向を予測する。

## 2 高クロック化の限界とマルチコア化

Intel と AMD は現在の CPU 業界をリードしている企業である。両社は CPU 開発の着眼点の違い、Intel は高クロック化、AMD は高 IPC 化によって性能向上を測ってきた。Intel や AMD などの CPU メーカーがマルチコア化を推進する理由は、高クロック化に伴い、消費電力が大幅に上昇している点である。一般に CPU の消費電力は、動作クロック×動作電圧の 2 乗、またトランジスタ数に比例する。これまではトランジスタの微細化による動作電圧に引き下げや、新素材の導入によって消費電力を抑えてきたが、CPU の動作電圧が下がってもそれ以上にリーク電流の大幅な上昇による消費電力の上昇により、過去の CPU より大きな消費電力を必要とするようになった。

そこで、これまでのように動作クロックを向上させるのではなく、複数のプロセッサコアを一つのプロセッサにまとめて処理を分担することで、性能の向上を測るマルチコアがトレンドとなっている。マルチコアの利点は動作クロック向上による性能比電力が優れている点にある。動作クロックを向上した場合、消費電力もそれに比例して上昇し、それにリーク電流による消費電力の上昇が加わる。一方で、マルチコアならコアを搭載した分しか消費電力は上昇しない。

上記のような理由から、マルチコアによってシステム性能を向上させようというのが、プロセッサ・ベンダの動きとなっている。

## 3 マルチコア CPU

マルチコア CPU とは、2 つ以上のプロセッサコアを 1 つの CPU パッケージに搭載した CPU のことである。プロセッサコアは基本的に独立しているため、それぞれのプロセッサコアは他のプロセッサコアに影響されることなく動作できる。そのためマルチコア CPU を搭載したマシンは複数の CPU 構成として認識される。

### ● マルチコア CPU のメリット

シングル CPU と比較したときのマルチコア CPU のメリットは、複数のコアに処理を分担させることによる性能の向上である。複数のアプリケーションを同時に実行するときや、マルチスレッド処理を行うときにマルチコアの効果が発揮される。また 2 章でも述べたとおり、性能比電力が優れている点にある。

### ● マルチコア CPU のデメリット

1 個の CPU パッケージにプロセッサコアを複数搭載するため、プロセッサのサイズは大きくなり、製造コストが高い点である。

## 4 Intel と AMD のデュアルコア CPU

### 4.1 Intel

現在 Intel から出ているデュアルコアプロセッサは Smithfield である。Fig.1 に示す構造をもつ。開発期間が短いために、シングルコア Prescott を 2 つ搭載した形になっており、バス構造も流用しているためバスがボトルネックとなる。また Pentium XE では Hyper-Threading<sup>1</sup>が有効になっているため、論理的に 4CPU として認識される。

### 4.2 AMD

AMD から出ているデュアルコアは Fig.2 の構造になっている。特徴は CPU がメモリコントローラを内蔵している点であり、Intel のようにチップセットを介することなくメモリにアクセスできるため高速なメモリアクセスができるメリットがある。

<sup>1</sup>プロセッサ内のレジスタやパイプライン回路の空き時間を有効利用して、1 つのプロセッサをあたかも 2 つのプロセッサであるかのように見せかける技術。

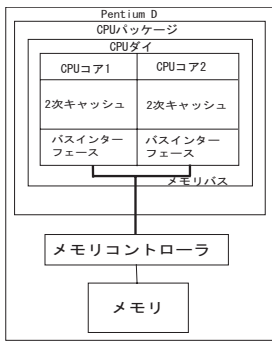


Fig. 1 Pentium D

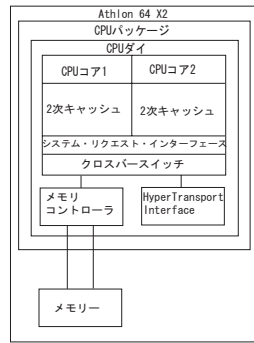


Fig. 2 Athlon 64 X2

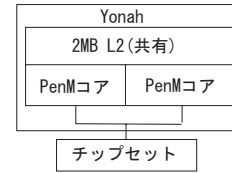


Fig. 4 Yonah

### 4.3 Intel と AMD のデュアルコア CPU の違い

両者の構造を比較すると以下の2点が違いとして挙げられる。

- メモリアクセスの速度
- コア間の通信速度

メモリアクセスの速度については、先に述べたとおりメモリコントローラをCPUに内蔵しているAMDのほうが高速である。

コア間の通信速度については、Intelはバスインターフェースが独立しておりバス経由でコア通信を行うのに対して、AMDはコア同士をダイ上のクロスバーで接続している。このためAMDのCPUではコアのキャッシュ内容の整合性をチェックするスヌープ処理を高速に行える利点がある。

このように、Intelは開発期間の短さから間に合わせのデュアルコアであるのに対して、AMDはしっかり設計された上でデュアルコア化が進められていることが分かる。

## 5 今後の展望

今後のロードマップはFig.3のようになっている。ただし本報告を執筆している時点でAMDのロードマップが古いので載せていない。

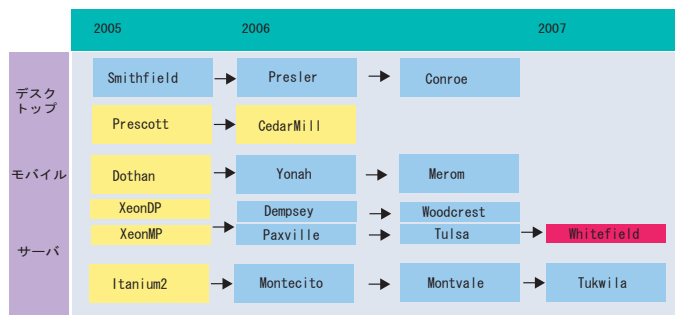


Fig. 3 Intel ロードマップ

ここではまず2006年前半に投入される予定のモバイルCPU Yonah (Fig.4) について解説する。Yonahはデュ

アルコアで、特長は2次キャッシュを2つのコアが共有する設計になっており、省電力技術DPC (Dynamic Power Coordination) を採用している2点が挙げられる。DPCは1つのプロセスコアの動作中にもう1つをスリープさせる技術で、作業負荷が軽いときに1つのプロセッサコアの処理速度を落として消費電力を抑える働きをする。

Intelは2006年前半には65nmプロセスによるデュアルコアCPUであるPreslerを投入する。SmithfieldがPrescottコアを2つ搭載したものであるのと同様に、Cedarmillコアを2つ搭載しただけのものになる。また2006年後半にはデュアルコアCPU、Woodcrest、Merom、Conroeを投入する。これら次世代CPUの最大のポイントは、消費電力が大きくなってしまいう高クロック指向から、マルチコアによる性能向上を測る全く新しいアーキテクチャを採用し、性能比電力を高めている点である。

また、CPUが仮想化機能に対応し始める。IntelではVT、AMDはPacificaが仮想化技術に当たる。仮想化技術をCPUに搭載することで1台のマシンで複数のOSが使えるようになる。VTは次世代CPUではほとんどに実装される。

このように見てくると、Intelは2006年初めにアーキテクチャの面で優れているモバイル向けYonahが投入されるものの、PreslerなどはSmithfieldのような間に合わせのアーキテクチャが続く。サーバやデスクトップ向けには1年後に投入されるMeromやConroe、Woodcrestが、Intelにとって本当の意味でのマルチコアCPUだと予想される。そのため今後1年間はデュアルコアCPUが優秀なAMDが、性能でIntelを圧倒するだろう。

今後さらにコアの搭載数が増えるメニーコアの時代になると予想されるが、メニーコアはメモリとの通信が問題になると考えられるため、メモリバンド幅の確保がポイントになると考えられる。

### 参考文献

- 1) 月刊 ASCII 6月号, ASCII, 2005
- 2) 月刊 ASCII 7月号, ASCII, 2005
- 3) 日経 WinPC 5月号, 日経 BP社, 2005
- 4) 日経 WinPC 8月号, 日経 BP社, 2005
- 5) 後藤弘茂の Weekly 海外ニュース  
<http://pc.watch.impress.co.jp/docs/article/backno/kaigai.htm>