

「Cell」が世界最高速を実現！

酒井 寿紀（さかい としのり） 酒井 IT ビジネス研究所

「Cell」が変革をもたらす？

Cell とは、ソニーのビデオゲーム PlayStation 3 用にソニー、IBM、東芝の 3 社が共同開発したプロセッサである。2005 年 5 月号の本コラム“「Cell」はどうなる？”で、その概要を紹介し、疑問点を指摘した。Cell の最大の特徴は、汎用プロセッサ 1 個と、演算専用のプロセッサ 8 個を一つの半導体チップに搭載した、ヘテロジニアスなマルチコアのプロセッサであることだ。そして、ソニーはこれを PlayStation 3 の他、多数の AV 機器に使う予定だとし、また、ソニー製品のみならず、世界中のコンピュータに使われるようになって、コンピュータの世界に変革をもたらすと言っていた。上記のコラムでは、一般のコンピュータや AV 機器に広く使われるという考えに疑問を呈し、ただし、「性能の限界を追求するスーパーコンピュータには、それが Cell になるかどうかは別にして、将来ヘテロジニアスなマルチコアが有力な選択肢になると思われる」と記した。3 年余り経った現在、Cell は PlayStation 3 の他、どこで使われるようになっただろうか？

Roadrunner 登場

今年 6 月、IBM は、Cell を使った Roadrunner というスーパーコンピュータが、史上初めて 1 ペタ Flops（毎秒 1,000 兆回の演算を実行）を達成したと発表した。これは従来の記録を一挙に倍以上高めたものである。ビデオゲーム用のプロセッサが、一体どのようにして世界最高速を実現しているのか見てみよう。

まず、従来の Cell を改造して、倍精度演算の性能を 5 倍に高めた。その Cell を 2 個、ブレードと呼ばれる厚さ約 3cm の板状の箱に搭載している。そして、このブレード 2 枚と、汎用のマイクロプロセッサを搭載したブレード、通信用のブレードの 4 枚を 1 組にし、それを 3 組、標準のシャシという箱に収容している。次に、このシャシを 4 段積みにして標準のラックに搭載している。標準のラックの寸法は、一般に、幅 60cm、奥行 80cm、高さ 2m 程度で、このようなラックに 48 個の Cell が収容されることになる。

Roadrunner の Cell 数は合計 12,960 個だということで、これをラックにフル搭載すれば 270 ラックになる。Roadrunner は合計 296 ラックだということで、その他のラックにはラック間を接続するスイッチなどが搭載されているのであろう。

Roadrunner の設置面積は約 560 m²だということで、バスケットボールのコートの約 1.3 倍の広さである。今回 1 ペタ Flops の性能を測定したのは IBM のニューヨーク州ボケプシーの工場だが、7 月には注文主であるエネルギー省ロスアラモス国立研究所（ニューメキシコ州）に納入されるという。輸送には 21 台のトレーラーが使われるそうだ。アメリカ大陸を横断してこの大コンボイが移動するのはさぞ壮観なことだろう。

Roadrunner の費用は約 1 億ドル（100 億円程度）ということだ。

試験運転の後、Roadrunner の 3/4 は軍事用に使われ、残り 1/4 は多目的に使われるという。その中には、HIV ウィルス

やバイオ・エタノールの研究もあるそうだ。

IBM は、Cell を搭載したブレードを一般にも販売している。その納入先には、アニメの制作、投資ポートフォリオの分析、石油探査などの企業があるという。今年 5 月には、デリバティブの計算用としてみずほ証券にも納入したと発表された。

今後のスーパーコンピュータは？

スーパーコンピュータの実現方法には、ヘテロジニアス方式の他、IBM の Blue Gene のように、1 種類のプロセッサ・コアのみを使うホモジニアス方式がある。今後両者はどのような使い分けになるのだろうか？

IBM のディープ・コンピューティング担当のチュレック副社長は、Blue Gene を使ったスーパーコンピュータがなくなり、すべて Cell に置き換わるわけではない、と言っている。Roadrunner には Cell が適しているのをそれを使ったのであって、Blue Gene を使ったスーパーコンピュータも引き続き開発していくということだ。同氏は、両者は競合するものではなく、異なる分野に異なる手法で対応す

るものだ、と言う。

2008 年 6 月のスーパーコンピュータの番付表「TOP500」において、Roadrunner が性能のトップの座を占めたが、実はもう一つ、消費電力当たりの性能でもトップになった。ヘテロジニアス方式は、演算に特化したプロセッサを使うので、ホモジニアス方式より電力が少なく済むのだ。消費電力が少なければ、冷却が容易で、高密度実装が可能になり、装置を小型にできる。半導体技術の進歩で、演算速度はどんどん速くなるが、装置内を伝わる電気信号の速さは不変なため、現在の大型のスーパーコンピュータでは、装置内の信号の伝播に何百回も演算を実行する時間がかかってしまう。したがって、装置を小さくできることは、高速化上きわめて重要なのである。

ヘテロジニアス方式にはプログラムの書き換えを要する点などの欠点もある。しかし、腕力で技術の限界まで高性能を追求しようとする時、上記のように装置を小型化できることは大きい利点だ。したがって、トップクラスのスーパーコンピュータの実現方法としては、今後もヘテロジニアス方式が有力な選択肢になると思われる。