

スーパーコンピュータの市場を IBM が席卷？

「地球シミュレータ」がトップの座を奪われる

「TOP500」というウェブサイト (<http://www.top500.org>) が、世界中のスーパーコンピュータの性能を測定して、毎年 6 月と 11 月に上位 500 システムを公表している。性能の測定には、Linpack という性能測定用プログラムが使われる。2002 年 6 月から 2004 年 6 月まで NEC が製造した日本の海洋研究開発機構の「地球シミュレータ」が、TOP500 のトップの座を占めていた。ところが、2004 年 11 月にトップの座を IBM の Blue Gene/L に奪われてしまった。

2004 年 11 月のリストに登場した Blue Gene/L は 16 ラックからなり、70.7 テラ FLOPS (毎秒 1 兆回の浮動小数点演算を実行) で、35.9 テラ FLOPS の地球シミュレータの約 2 倍である。同年 9 月に発表された 8 ラックの Blue Gene/L の性能は 36.0 テラ FLOPS で、地球シミュレータとほぼ同じだが、IBM の発表によれば、床面積は地球シミュレータの 3,020 m² に対し 30 m² と約 1/100 であり、消費電力は 216 kW で、6,000 kW の地球シミュレータの約 1/28 だという。

そして、Blue Gene/L の商用機は、最小構成の 1 ラックのモデルが 150 万ドル (約 1.5 億円) ということなので、地球シミュレータと同等の性能の 8 ラックでは、約 12 億円になる。これは、ハードウェアだけで 400 億円したという地球シミュレータの約 1/33 である。

地球シミュレータの前に TOP500 のトップの座を占めていたのは、汎用の Power プロセッサを 8,192 個使った IBM の ASCI White だった。その性能は 7.3 テラ FLOPS で、8 ラック版の Blue Gene/L の約 1/5 だが、床面積は 870 m² で、その約 30 倍、消費電力は 1,200 kW で、その約 5.6 倍、価格は 1.1 億ドル (約 110 億円) で、その約 9 倍だった。

価格や床面積、消費電力には前提条件が大きく影響するので、平等な比較はなかなか難

しいが、これだけ開きがあると、その違いを認めないわけにはいかない。これらの数値から Blue Gene/L の技術レベルの高さが分かる。

Blue Gene/L の力の源は？

では、この Blue Gene/L の価格、大きさ、消費電力はどういう技術によって実現されたのだろうか？ Blue Gene/L は 0.7GHz の Power 系のプロセッサを使い、プロセッサ 2 個を LSI 1 チップに収め、2 チップをモジュールに搭載し、16 モジュールをシャーシに収め、32 シャーシを 1 台のラックに収容しているという。ラックの寸法は幅 0.9m、奥行 0.9m、高さ 1.8m で、これに 2,048 個のプロセッサが収容されていることになる。

この高密度実装技術が Blue Gene/L の大きさや消費電力を実現したのだが、この技術が実現するものは今回の発表に留まらない。2005 年前半に米国エネルギー省のローレンス・リバモア国立研究所に納入される Blue Gene/L は 64 ラックからなり、ピークの理論性能は 360 テラ FLOPS と言われる。そして、Blue Gene/L は 1999 年に始まった Blue Gene プロジェクトから派生したものであり、この Blue Gene プロジェクトは、2006 年に 30 個程度のプロセッサを半導体の 1 チップに搭載して、1 ペタ FLOPS (毎秒 1,000 兆回の浮動小数点演算を実行) を出すことを目標にしている。

スーパーコンピュータの市場は今後どうなる？

地球シミュレータはベクトル型の特殊なハードウェアを使ったものだが、現在のスーパーコンピュータは、汎用のマイクロプロセッサを多数使ってクラスタ構成にしたものが主流である。TOP500 によると、もともとパソコン用であるインテルの x86 アーキテクチャを使ったスーパーコンピュータは、2002 年 11 月には上位 500 システム中 12% だったが、

2004 年 11 月には 53% になった^{2),3)}。そして、クラスタと称するものは、2002 年 11 月には 19% だったが、2004 年 11 月には 59% になった^{4),5)}。こうして、たとえばデルのようなメーカーも、インテルのマイクロプロセッサを多数使ったサーバで、TOP500 システムに顔を出すようになった。

しかし、今後半導体の高集積化がさらに進むと、半導体上でのプロセッサの多重化が重要になる。また、より性能を上げるためには、プロセッサ数をさらに増やす必要があり、高密度実装技術も重要になる。そうなれば、汎用のマイクロプロセッサを多数並べただけの製品では太刀打ちできなくなるだろう。現在、高度な半導体技術や実装技術を持っていないメーカーが TOP500 に多数登場しているが、こういう時代は終わるのではなかろうか。

現在、IBM のほかにもサン・マイクロシステムズやクレイなど、次期スーパーコンピュータの開発に力を入れているメーカーは多い。しかし、現状では TOP500 中の 216 システム (43%) を IBM が占めており、Blue Gene ファミリーの登場でこの比率はさらに上がりそうだ。

この市場でも寡占化が進みつつあり、そうなれば、シェアが高いメーカーが開発費の負担や量産効果上ますます有利になる。寡占化で競争が減ることはユーザーの利益に反するが、シェアが中途半端なメーカーが多すぎるよりよい面もある。

「Computer & Network LAN」2005 年 4 月号

【後記】 前記のように、Blue Gene は 2004 年 11 月に初めて TOP500 のトップの座を占めたが、その後上位に占める数を増やしている。2008 年 6 月には、Blue Gene ファミリーが上位 3 システムを独占し、上位 10 システム中 5 システム、上位 20 システム中 8 システ

ムが Blue Gene ファミリーである（類似技術を使った Roadrunner を Blue Gene ファミリーに含める）。

しかし、上位 500 システムで見ると、x86 アーキテクチャが 2004 年 11 月の 53% から 2008 年 6 月には 83% に増え、クラスタが同じ時期に 59% から 80% に増えている^{6),7)}。このように、トップクラスを除くスーパーコンピュータの世界では、x86 アーキテクチャやクラスタ構成が、まだ圧倒的な強さを見せている。

参考文献

- 1) “IBM's Blue Gene Claims Fastest Super-computer”, InternetNews.com, September 29, 2004 (<http://www.internetnews.com/ent-news/article.php/3414721>)
- 2) “Processor Family share for 11/2002”, TOP 500, Statistics (<http://www.top500.org/stats/list/20/procfam>)
- 3) “Processor Family share for 11/2004”, TOP 500, Statistics (<http://www.top500.org/stats/list/24/procfam>)
- 4) “Architecture share for 11/2002”, TOP 500, Statistics (<http://www.top500.org/stats/list/20/archtype>)
- 5) “Architecture share for 11/2004”, TOP 500, Statistics (<http://www.top500.org/stats/list/24/archtype>)
- 6) “Processor Family share for 06/2008”, TOP 500, Statistics (<http://www.top500.org/stats/list/31/procfam>)
- 7) “Architecture share for 06/2008”, TOP 500, Statistics (<http://www.top500.org/stats/list/31/archtype>)