

21世紀のスーパーコンピュータ

日本クレイ(株) 総合企画推進室長 加藤 毅彦

スーパーコンピュータとは

「世界最高速を目的として設計者が最新のハードウェア技術と高速化技術を駆使して、世界最高速を目的に開発した最も新しい世代の科学技術計算用コンピュータ」のことである。

現在最も速いスーパーコンピュータは1秒間100億回から1000億回の計算ができる。これは全人類の身長、体重の平均を一度に計算できることを指す。だが、これより1千倍から1万倍の速さが科学者、設計者から求められている。なぜならば現在われわれが解いている問題は10の14乗くらいの規模だが、これでさえ1万秒、約3時間かかる。本当に解きたい問題、たとえば材料の特性や衝撃波を解析するには10の23乗から25乗の計算が必要であり、計算するだけで1万年を要するからである。

スーパーコンピュータの歴史

科学技術計算用コンピュータの歴史は並列処理の歴史であった。並列処理の目的は演算速度の向上ではなくデータ供給能力の向上にある。いかに速くメモリー装置から短時間でデータを演算装置にもってきて、演算後メモリー装置に戻すかが課題となる。それをパイプライン処理で高速化を図ってきた。今後はプロセッサの数だけ同時に演算を行なう超並列へと移行しつつある。超並列コンピュータはこの夏より稼働しており1秒間に1千億回くらいの計算を行なえる(目標は1兆回)。スーパーコンピュータというと大きなものを想像するかもしれないが、70年半ばに出たクレイ1で高さが1.9m程度にしかすぎない。形状は円筒形をしている。これは1ナノ秒(光が30cm進む間)に1万回の計算をするため配線を短くし電気信号伝達距離を小さくしようとするからである。よってスーパーコンピュータの性能はその大きさと大体想像がつく。最もコンパクトなものはクレイ1の2倍の性能で大きさは机の半分くらい、家庭用電源が使用可能で持ち運びが簡単ができる。

アメリカのグランドチャレンジ計画とは

現在アメリカではグランドチャレンジ、ハイ・パフォーマンス・コンピューティング計画(HPCC)という大規模プロジェクトがすすめられている。

目的は超高速のコンピュータとネットワークを接続し人類未踏の科学領域をコンピュータシミュレーションで解明することにある。対象となる問題はすでに物理的な式があるが式を解けないもの、まだ式もなく試行錯誤が必要なもの、非常に大規模すぎて実験によって証明不可能なものである。これをすすめるにあたっての技術的な挑戦は並列コンピュータのアーキテクチャの設計、超高速のネットワークの活用、ソフトウェアがある。さらに日本では忘れられがちな教育に最も力が入れている。この計画では1992年から1996年までの期間に総額30億ドルが使われる予定である。5年間でコンピュータの計算能力は1000倍に、全米に高速通信網が張りめぐらされる他、ネットワークの通信能力は100倍になる。さらに年間1000名の高速度コンピュータのスペシャリストが養成される(日本は30名)。

スーパーコンピュータの将来像

演算の規模に合わせて従来のコンピュータ、スーパーコンピュータ、超並列コンピュータとして動くハイブリッド型のコンピュータが主流となっていく。

だが最も重要なものは人類の創造力である。スーパーコンピュータによって何ができるかということ創造することによってはじめてその技術が生かされる。

Q: 実験できない事象を計算でシミュレートするわけだが間違いがないことをどうやって証明するのか。

A: 必ずふたつの方法でひとつの問題を解く。答えの一致により確かめる方法をとっている。

Q: セキュリティに関し特別な工夫はあるのか。

A: 性善説に立ち、なるべく大勢の人が使えるようにという方向にある。OSはUNIXでオープンシステムであり、グランドチャレンジ計画でも大学生が自由に使えるようにしようとしている。

(東京大学 徐 敏堯記)

毎回の活発なQAでは、ここに記載できないような講師の本音が聞かれています。ふるってご参加ください。問い合わせは学会事務局へ。