

最近のスーパーコンピューティング関係の情報から

スーパーコンピューティング研究部門

金田 康正

本誌が皆様のお手元に届く頃では約3ヵ月前のニュースとなりますが、米IBMは米国時間2000年8月15日、IBMのアルマデン研究センターで、世界でもっとも進んだ量子コンピューターの開発に成功したと発表した、というニュースが流れました。¹⁾ これまでは理論でしか確認されていなかった、量子による高速な演算を実行する計算機の実験を、スタンフォード大学、カルガリー大学、IBMで編成した研究チームが成功したというニュースです。²⁾

関係するホームページに掲載されている情報によると、量子コンピューターは、原子の原子核それぞれの物理的な状態「スピン」を、量子ビット (quantum bits、qubits「キュービット」) として同時に動作させることで、演算素子および記憶の単位として利用することです。この量子コンピューターは、通常の計算機 (フォン・ノイマン型計算機?) では実行することが困難な計算をより早く実行するものと期待されており、計算機のムーアの法則 (Moore's Law) が終わる2020年頃 (計算機回路が原子や分子のサイズになると予想される頃) から使用される (と期待されている) 技術です。

研究チームはフッ素原子5個を含む分子を作り、それぞれの原子核スピンの相互作用をおこせるようにしておき、この5つのフッ素原子をキュービットとして無線周波数 (10キロHz以上) のパルスでプログラムでき、病院や化学実験で使用される核磁気共鳴測定装置で結果を検出できたとのこと。

具体的に研究チームが解かせたのは、複数の部屋が一方通行の通路でつながれているとき、ある部屋から出発して戻ってくる最短コースを探す問題で、現在のコンピューターでは最悪4ステップかかるこの問題を、量子コンピューターは1ステップで回答したとのこと。

ただし量子コンピューターの「実現」とはいつても、ここに述べた量子効果を使って演算が実行できることが示されたにすぎず、実用的な量子コンピューター実現の可能性が出てきた段階でしかありません。実際に量子コンピューターが使われるようになるまでには、少なくとも次のステップとして数十の規模のキュービットからなる装置を作り、動作の確認をする必要があります。また動作原理も、量子コンピューターは原子単位で構成され、効率も高いことが示されたようなので、現行のコンピューターの限界を超えるコンピューター実現の可能性が出てきたことになるわけです。

この量子コンピューターに関する研究に日本政府も研究費を投入するとのニュースが流れました。この研究は必然的に息の長い研究になることが予想されますが、以前研究が行われた超伝導を利用した計算機開発の二の舞にならないことを期待するのみです。

スーパーコンピューティングニュース前号でお知らせしました、超並列型スーパーコンピューターとして、以下の性能・機能を有するマシンが落札されました。

¹⁾ <http://www.mainichi.co.jp/digital/computing/archive/200008/17/1.html>

²⁾ <http://www.ibm.com/news/2000/08/15.phtml>

機種名は HITACHI SR8000/MPP。演算装置台数は1152台。1 台当たりの主記憶容量は2GB。1 台当たりの64ビット浮動小数点演算性能は 1.8 GFlops。総主記憶容量 $2\text{GB} * 1152 = 2304\text{GB}$ 、総理論64ビット浮動小数点演算性能 $1.8\text{GFlops} * 1152 = 2073.6\text{GFlops}$ 。

演算装置間を結ぶネットワークの、演算装置間におけるデータ転送速度は 1.6 GB/秒。RAID 5 磁気ディスク容量 4773.6 GB。

データバックアップ装置総記録容量は 16TB。

並列最適化 Fortran コンパイラー、基本並列数値計算ライブラリー、並列通信ライブラリー、さらに開発環境としてのデバッグツールおよびチューニングツールの提供。

利用者作成の既存の、高度に並列及び擬似ベクトル化したソフトウェア財産の移行性は高い。

インタラクティブ及びバッチによる多重処理は可能。

高速ノード間通信機能としてリモート DMA 転送機能を有する。

FDDI、ATM、1000Base-SX ネットワークインターフェースサポート。

総消費電力は 523.76 kVA。

上記性能・機能を有する超並列型スーパーコンピューター以外に、現在提供中の多くのサービスを継続するための、各種ワークステーション、パソコン端末、X 端末、アプリケーションサーバー群、情報公開サーバー群、レーザービームプリンター、PostScript プリンター、連続ロール紙PostScriptカラープリンター、オープンリール型磁気テープ記録装置、カートリッジ型磁気テープ記録装置、DATテープ記録装置、8mmテープ記録装置、QICテープ記録装置、MO記録装置、DVD-ROM読取り装置等のハードウェアおよび、関連するソフトウェアが含まれています。

来年度以降の新機種によるサービス形態は現在鋭意検討中ですが、SR2201でサービス中の、全ノードを使うジョブクラスの提供は次期システムでは行わず、これまでとは異なった利用形態によるサービスの提供となる見込みです。なおこれまでに無いサービスとして、長期にわたる長時間計算を必要とする利用者、あるいは利用者数が多い研究室運用責任者にとってメリットのある、バルク利用と内部で呼んでいるサービスを開始する事を検討しています。

本スーパーコンピューティングニュースでもお願い致しましたが、来年度以降のシステム利用について、利用負担金や、利用方法等について、御意見や御希望等ございましたら、本センター共同利用掛あてお送り下さる様お願い申し上げます。

さて2000年11月の第二週に、米国ダラス市にてSC2000¹⁾と呼ばれる、最新のスーパーコンピューター及びネットワーク製品のショーを併催した会議が開催され、それに参加予定です。次回の「最新のスーパーコンピューティング関係の情報から」はその情報を中心にお届けする事になります。

以上

¹⁾ <http://www.sc2000.org/>