

「計算機と大気科学」(CAS-92)に関するシンポジウム報告*

住 明 正**

「計算機と大気科学」(Computer and Atmospheric Science(CAS-92))に関するシンポジウムが、アメリカのサンタフェ(Santa Fe)で、6月29日から7月1日にかけておこなわれた(講演者と題目については表1を参照)。筆者は、講演者として招待されたのであるが、その内容は日本の気象学会員にとっても興味深いことと思われるので、内容をかいつまんで報告してみたい。

このシンポジウムの主催者は、NCARの計算機部門の長であるBill Buzbeeたちで、その主旨は、「大気科学、特に、気候モデリングに必要な計算機理念(テラの3乗、テラとは 10^{12} のことで、TFLOPS, TByte, Tbits/sを指す)を作り上げるための会議」ということである。殆どの人の意見では、現在のVector Machineの延長線上には、TFLOPSのマシンはなく、Massive Parallel(超並列)によってのみTFLOPSは可能であろう、ということなので、この会議でも主たる概念はMassive Parallelにおかれていた。

Bengtsson(Max-Plank研究所)を始めとする計算機の利用者は、「気候モデルにとっては、high-resolutionのモデルが不可欠である。特にsynoptic disturbanceの再現が不可欠である」と主張し、TFLOPSの計算機の必要性を訴えていた。ここに参加した研究者のほとんどは数値予報の研究に従事していた人達で(著者も含む)FGGEの期間中、数値実験に関する作業委員会を通じて協力しながら研究していたので、その点での価値観は全く同じであった。

印象的であったのは、Williamson(NCAR)がNCARのCCM2では、水蒸気だけをsemi-Lagrangianで計算しているが、全ての変数をsemi-Lagrangianで計算しても保存性は変わらないかむしろ良いくらいだ、という興味深い報告をしていた。特に、semi-Lagrangianは相対的に長い時間ステップを採用できるという利点が知ら

第1表 シンポジウムの講演者及びその題目

Monday, June 29	Current and Future Climate Models, Capabilities, and Computing Requirements
	Lennart Bengtsson, <i>Climate System Modeling and Prediction</i> Timothy Johns, <i>Climate Modeling at the Hadley Centre</i> W. Lawrence Gates, <i>Climate Model Validation and Intercomparison</i> Warren Washington, <i>Toward More Comprehensive Global Change Climate Models</i> David Williamson, <i>NCAR CCM2--Eulerian and semi-Lagrangian</i> Richard Sato, <i>Implementation of the NCAR CCM2 on the CM2</i>
Tuesday, June 30	Next Generation Computing
	Cecil E. Leith, <i>Livermore Model of Parallel Computing</i> Robert Matone, <i>Overview of the DOE CHAMMP Program</i> Steven Orszag, <i>Advanced CFD Methods for the Future</i>
Wednesday, July 1	Computing Technology
	Roger Wiley, <i>Real Applications on Parallel Systems</i> Bernard O'Lear, <i>MaSSIVE™</i> Matthew Arrott, <i>Visualization as a Tool for Analysis and Communication</i> William Schramm, <i>Integrated Environmental Data Management</i> Akimasa Sumi, <i>Present Status of Atmospheric Circulation Model at the Center for Climate System Research</i> Michel Valin and Iain Findleton, <i>Canadian Experience with NEC, NEC, Global Modeling and System User Interface</i>

れており、モデルがhigh-resolutionになればなるほど有効であると考えられ、今後の方向を示唆していると思われた。

Massive Parallelの計算機に対する研究に関しては、米国と英国が進んでいて、米国のエネルギー省が中心となっているCHAMMP(Computer Hardware on Applied Mathematics and Model Physics)(ここではアルゴンヌ研、オークリッジ研、NCARが協力して研究している)の参加者やLLNL(ローレンスリバモア研)から、Gate, Leith, そして英国気象局の経験などが話された。

印象的であったのは、英国気象局の参加者が「会社が安定していることが大事である」といって、ETA-10の例を引きあいにした経験談であった。確かに、今速いからといって、そのあと、存在しなくなるような会社の計

* Report on Computer and Atmospheric Science (CAS-92).

** Akimasa Sumi, Center for Climate System Research, University of Tokyo.

算機を導入することには現業機関としてはためらいがあることであろう。その様な点でも「Thinking Machine 社も、もう少し、将来を見てみないと分からない」という富士通の営業マンの意見が妙に気になった。

興味深かったのは、ウィスコンシン大学で、「Wisconsin Model Engine Project」と称して自作の計算機を作っていたことである。これは、演算処理をハードでやらせるもので、我々の目的に合致したものが作ることが出来れば安価で高速のものが出来るのは間違いのないところである。日本では天文の一部のグループが研究を始めている。筆者としては hardware の知識を持ち合わせていないので、何が重要か、何が難しいかは判断できなかった。

日本からの報告として、筆者は CCSR の考えているモデルのこと、最近日立が発表したスーパーコンピュータ S-3800 のこと、それに東大で進めている松下電器の並列コンピュータ ADENART や富士通の並列コンピュータ AP 1000 を用いた parallel の協同研究のことなどを話しておいた。ADENART については全く知っている人は（日本人以外では）いないようであった。質問に対しては Fujitsu-America の人が要領良く答えてくれた。会議の参加者は、アメリカからの参加者が圧倒的に多かったが、その中では GFDL の不参加が目立った。（GFDL はこのような計算機のアーキテクチャの変更には興味がないのであろうかとも感じた。先日、都田さんが来日されて、GFDL も非常に興味を持っており将来は Massive parallel と考えているとのことであった。この種の会議はアメリカではやたらと多く、都合で参加し

なかったのであろうということであった。その他には NMC から金光さんが来ていたし、ヨーロッパ勢の中ではドイツの参加者の多さが目立った。）

印象的であったのは、中国の気象局から中国の旅費で若い人が参加していたことであった。聞いてみたら海外に出るのは初めてで、先生に「行ってこい」といわれてやって来たとのことであった。ただし、場所が観光地なので物価が高く、金銭的な方面で大分苦労しているようであった。

Parallel に関しては、日本の伝統的お家芸の「No. 2 路線」（即ち、世界の大勢を模様眺めして、流れが決ったら直に飛びのること）が正しいのかもしれない。少なくとも、何も投資しないで待っておれば、そのうちにきまった様式と機械とコンパイラーが出てくるからである。ただし、その時に、すぐ買える様にお金を準備しておく必要はあろうが。

1970年代最初に、アメリカで初の GCM を作った研究者の一人であり、現在ではおそらく70才になろうとしている C. Leith（ローレンスリバモア研究所）などが、Parallel に関して一生懸命研究している様子は、本当に偉いと思った。とにかく、「未知のものに向けて、集中して取り組んでいる姿」というのは、なかなかのものであると痛感した次第である。また、数値予報が始まる頃は、数値予報の発展と電子計算機の発展が期を一に行なっているような状況であった。人によって異なるであろうが、筆者などはなつかしく思う Massive Parallel をめぐる最近の動きがそれと同じ様なものか、似て非なるものか興味のあるところである。