

新システム導入顛末

理学部 松田卓也

1. スーパーコンピュータと私

本年 1997 年 1 月から神戸大学総合情報処理センターで新システムがテスト運用を開始し、4 月からは本運用が開始された。新システムの導入に深く関わった立場から、新システムの概要を解説し、その利用を広く訴えたい。

また本文を書く目的の一つとして、新システム導入の経緯を、後世に残すことがある。こういったことは、個人の記憶には残っても、正式な文書として残されることは少ない。ちなみに今回の導入に当たった、センターの助手の方々は、新システムの導入時には転出されていなくなっており、現在運用の責任を担っている、新しく任用された助手の方々は、いわばお仕着せのシステムの運用をさせられているのである。さらにその他の、機種選定に関係した委員も次回も関係する保証はどこにもない。だから次回の更新で、また同じ過ちを犯すことも十分にあり得る。その意味で、良いことも悪いことも、公開された記録に残しておくことは、将来の参考になると思うのである。従って、下記に記すことは、特定の人々や、会社にとって不愉快な記述があるかもしれないが、しかし、私はそれらを批判する意図は全くないことをご了承していただきたい。

まず、少し個人的なことになるが、私が新システムの導入に関わったいきさつから述べたい。私は宇宙物理学を専攻しており、とくにコンピュータを用いた数値シミュレーション的研究を行っている。二重星の降着円盤、超新星爆発、銀河の渦巻き、宇宙ジェット、太陽風などの宇宙気体現象をスーパーコンピュータ(以下スパコン)でシミュレートし、ビデオを使ってアニメーションにして天体現象を研究するのである。そのための必須のツールがスーパーコンピュータである。

私は 1992 年まで京都大学の航空工学科に在籍し、京都大学大型計算機センターやその他さまざまところのスパコンを使って研究してきた。当時の京大のスパコンは富士通の VP400E(1.4GFLOPS)であり、異動直前に VP2600(5.5GFLOPS)に変更された。ここで GFLOPS とは 10 億 FLOPS のことであり、1FLOPS とは 1 秒に浮動小数点演算を 1 回行う能力のことである。ところが神戸大学に異動してみるとスパコンがない。あるのは NEC の汎用機と Convex のミニ・スーパーコンピュータで 0.2GFLOPS のものであった。とても勝負にはならない。そのため私の研究は、最近まで非常に困難な状況にあったことは否定できない。ここで汎用機とは、NEC、富士通、日立、IBM、ユニシスなどの販売する大型、高価な商用のコンピュータであり、オンライン処理、事務計算などに使われているが、現在では科学技術計算にはほとんど使用されていない。高価すぎて価格対性能比が悪いからである。科学技術計算はスパコン、ミニ・スーパー、UNIX サーバー、UNIX ワ

ークステーションなどで処理されている。最近ではパソコンの能力が上がり、パソコンでもかなりの科学技術計算がこなせるようになった。

コンピュータには、ハードウェアのほかに、もう一つ重要な要素としてソフトウェアがある。とくにオペレーティング・システム(OS)が問題である。OSとはコンピュータの基本ソフトであり、UNIXやWindows95などがそれにあたる。汎用機ではOSが各社まちまちであり、移行が難しい。それでもIBM、富士通、日立には互換性があるがNECのOSは、全く別物であり、これを新規に学習する意欲は、私には全くわかなかった。いっぽうUNIXは汎用的なOSで、スパコン、ミニ・スーパーからワークステーション、パソコンに至るまで使える。大学の計算センターのOSは汎用的なものであるべきだというのが私の信念である。京都大学時代にも私は大型計算機センターの委員を務め、UNIXの全面的採用を強く主張したのだが、センター教官の反対により実現しなかったのが残念である。彼らは富士通のOSに固執し、UNIXは小型機のOSでセンターの使用に耐えないと、局所的な採用しか行わなかった。当時、外国から友人である研究者が来て日本のスパコンを使おうとしたが、OSの壁に阻まれてうまく行かなかった。彼らはUNIXを使っていたので、富士通のOSの使いにくさを力説した。

最近では京大も態度を多少改めて、UNIXとそのサーバー機の導入に踏み切ったようだが、しかし汎用機の採用に固執したりと、変化は全面的ではない。ここで得た教訓は、計算機などの選定は、計算センターに任せてはだめだということである。彼らは計算機の専門家かもしれないが、計算の専門家ではないのである。使いやすさを第一に考えるためには、やはりユーザー主導という視点が大切であると思う。

神戸大学にスパコンがないからといって、原理的には京大やその他の大型計算機センターのスパコンをネットワーク経由で使用できないわけではない。しかしここで問題になってくるのが計算費、研究予算である。私が京大から神戸大学に異動してもっとも痛感したのは、校費の激減であった。旧帝国大学に安住していると分からないことだが、旧帝大と神戸大学(理学部)のような新制大学では、予算規模が全然違うし、さらにその上、使い方がきわめて不便になったのである。

具体的にいえば、たとえば京大では工学部の上に工学研究科があり、学部と大学院の予算は一体として使用できる。ところが神戸大学においては、理学部と自然科学研究科は制度上分離しており、それらの予算を一体として使うことができない。たとえばコンピュータを買う場合でも、両方の予算をあわせて、一つのシステムを買うことができない。本体は学部、モニターは大学院といった分け方ができないのである。予算の総計が少ない上に、使い方にこのような制約を科された地方大学の研究者は、(旧帝大に比較すれば)恵まれない状態にあることを実感した。これはひとえに、文部省が理学研究科とか工学研究科の設置をがんとして認めないことの結果である。旧制大学かそうでないかという、50年も前の遺制、幽霊が未だにこの国を徘徊しているのである。

もうひとつの制度上の問題点は、神戸大学では科研費を計算費として使用できないことである。京大ではそれができたので、たとえ校費が不足しても、科研費を獲得できる研究者は、それを補うことができた。ところが神戸大学ではそれができない。校費が不足している上に、科研費が使えないとあっては、まさに踏んだり蹴ったりである。これはもちろん神戸大学総合情報処理センターの責任ではなく、国のシステムの欠陥である。

神戸に異動して計算ができなくなったもう一つ重要な個人的理由としては、バブルの崩壊がある。バブルの崩壊がなんで個人的かと思われるかもしれないが、それは次のようなわけである。バブル時代に東京のある友人が個人で自宅の庭に研究所を建てて、スパコンを何台もレンタルして、設置したのである。こんなことができたのは、想像に難くないように、彼が東京の土地を遺産相続していたからである。銀行は争って貸出先を求めている時代である。そこで彼のハイテク事業(?)に惜しみもなく金を貸したのである。彼はとてもお優しい人で、友人である私とその院生だけでなく、海外の研究者にも広くそのパーソナル・スパコンを解放した。さらに大阪の不動産業者と語らって、大阪にも研究所の支所を作り、スパコンを導入して私たちにただで使わせてくれた。不動産屋のガレージがスパコンの計算機室に、オフィスがターミナル室に早変わりしたのである。それやこれやで私と助手、院生は東京、大阪の研究所を大いに利用させてもらい、多大な成果を上げることができた。古き良きバブル時代の思い出である。しかしご承知のようにバブルの崩壊とともに、その事業も崩壊して、私はスパコンを使えなくなったのである。数ヶ月前にその不動産会社の倒産記事を読んだが、感慨に耐えない。いま、日本全国はバブルの後遺症に悩んでいる。その多くは、地上げとかゴルフ場建設、株売買といった非生産的なことに消費された。しかし彼のバブル的事業は、私を始め国内外の多くの研究者の論文として、その遺産を残しているのである。さらに私と院生、その他の国内研究者もこのスパコンを利用してコンピュータ・アニメを作り、NHKの特番「銀河宇宙オデッセイ」で放映された。

2. 機器更新の基本方針

1992年に神戸大学に異動した私は、旧帝大の特権、バブルなどすべてを失い茫然自失状態であった。何とかしなければならぬ。異動したときに総合情報処理センターの機種更新があり、NECの大型、中型汎用機とConvexのミニ・スーパー、数台のワークステーション、多数のNEC PC98が導入された。このなかで私の研究の目的になんとかかなうものはConvexだけであった。しかし京大のVP2600の5.5FLOPSにたいして、0.1GFLOPSのCPUが2つのConvexでは、太刀打ちできない。しかも1秒あたりの計算費があまり変わらないとあっては、その費用対効果比は数10倍も神戸大学の方が悪いのである。だからそのConvexも使えない日々が続いた。翌年、計算費徴収のポリシーが変更になり、Convexでは20万円までは計算費を徴収するが、それ以上は徴収しないという方針に変更された。それからConvexの使用率が目に見えて上昇したことは言うまでもない。最後はいつも100パーセントの使用状態が続いた。

大学の計算センターにとって重要なことは、単に高価な機器を買いそろえるだけではなく、それらを 100 パーセント有効に利用することである。使用率が 100 パーセントよりはるかに以下では無駄が生じるし、はるかに越えても混雑する。いかにして 100 パーセントに近づけるかが、腕の見せ所である。それには計算費徴収のポリシーも重要である。

大学の計算センターの機器更新は 4 年ごとに行われる。そこで 1997 年の更新をより良くするために、機器更新の検討委員に私は手を挙げた。センターと学部長からは助手、助教授クラスの若い人がいいといわれたが、特に適任者もいないし、私は自分でその役を買ってでたのである。

若手に適任者がいないのは、神戸大学に大規模計算の文化が育っていないからである。京都大学にいたときは、修士論文の季節の 1-2 月になると、大型計算センターのスパコンは、混みに混んでターンアラウンドが 1 週間になるというもざらであった。そのため、修士論文がかかっている院生たちはあせりまくった。ところが神戸大学ではそのような情景にはお目にかからなかった。それはそもそも、計算はワークステーションでやるような小規模なものに限定しているからであろう。つまり神戸大学の教官も院生も、大学の計算機環境の貧しさに適応しているのである。新システムのアンケートを取ったときも、スパコンはいらないという意見が散見された。私から言えば、スパコンがいらないと言うよりは、どう使うべきかわかっていないというのが本当であろう。京大では理工系の修士院生の多くが使っているということからもわかるように、適切な環境を与えれば、学生、院生たち若手はいくらでも適応するのである。そして大規模計算の文化を定着させることも可能だと思ふ。自分の研究を貧しさの故に小さく限定するのは、寂しいものだ。

3. 汎用並列 UNIX サーバー(gaia)

総合情報処理センターの旧システムは、大型汎用機が汎用部分を担当し、Convex が数値計算、中型汎用機が教務事務システム、ワークステーションが電子メール、ニュース・サーバー、PC98 が教育を担当するものであった。

新システムの方針として、まず大型汎用機は撤去するというのは、全員の賛成を得たし、アンケートでも強く要望されていた。そのかわりに汎用の UNIX 並列サーバーをおくこととなった。並列計算機には、分散メモリーのものとは共有メモリーのものがあるが、使用の容易さを考えると共有メモリー以外の選択はないと私は考えた。共有メモリーのスカラ型 UNIX サーバーに限定すると、選ぶべき製品は、クレイ、シリコン・グラフィックス、Convex、SUN、DEC などの UNIX サーバーに限定される。

各社のカタログを請求したり、説明を求めたら、もっとも熱心であったのはクレイと NKK(Convex の代理店)であった。クレイは CS6400 という、SUN の SuperSparc チップを 64 個まで搭載できる、

共有バス形式の汎用サーバーを販売していた。さらに UltraSparc チップに換装した Star fire という新鋭機を開発中であるという。これは共有バスをやめて、クロスバー・スイッチにするという。そのためバス方式の欠点であるバス競合がさけられて、CPU を増やしても性能が劣化しないという特徴を備えている、きわめて魅力的なマシンである。

Convex は Exempler SPP1200 という機種があり、これはすでにバス方式ではなく、時代の先端を行くクロスバー・スイッチを使用していた。しかしチップは HP の PA7200 で、これは今となっては Pentium より遅いという問題がある。開発中の新鋭機では競合機種の中ではもっとも速い PA8000 を採用するという。最終的には 16CPU までの Exempler S-Model と 64CPU までの X-Model というモデルとして結実した。

シリコン・グラフィックスは Power Challenge という MIPS の R8000 を搭載した機種であるが、これも当然、R10000 を搭載する新鋭機を開発中であった。

しかし Convex は納期までに新鋭機を納めることができないので中継ぎ機種の SPP1600 を提案してきたが、性能、価格ともに満足行くものではなかった。シリコン・グラフィックスはワークステーションに営業努力を絞っていた。それに対してクレイの営業はきわめて積極的であり、委員会としては汎用サーバー機としては、クレイの新鋭機に決定した。しかし決定後に、米国クレイがシリコン・グラフィックスに吸収されるという異例の事態が発生し、Star fire をクレイとしては、販売できないことになった。後日、この機種は SUN に売却され、Ultra Enterprise 10000 として SUN から発売されることになるが、我々はこの機種をあきらめざるを得なくなったのである。そこで急遽、やむなくシリコン・グラフィックスの新鋭機 Origin2000 に変更することになった。というのも、教育用システムとしてシリコン・グラフィックスの O2 ワークステーションを大量に導入することが決まったからである。ところで Convex もヒューレット・パカードに吸収されることになり、米国のスパコン会社は受難の時代に入ったのである。それは冷戦の終わりのため、金にものを言わず政府調達が少なくなったからである。

しかし結果的に考えてみると Origin2000 の選択は悪いものではなかった。私の行ったベンチマーク・テストでは Origin2000 はきわめて良い並列性能を出している。また米国の Stream(文献 1)ベンチマークでも、上記 3 社の並列機の中で最高の性能を誇っている。そのため、世界的にも非常によく売れている。コンピュータは性能よりは、よく売れるものを買えと言うが、性能も良く、よく売れているものならなおさら良い。なお神戸大学の Origin2000 は世界的に見ても 1 号機に近いものである。

ただし、Origin2000 には問題点もある。OS が他社のものと比べると、スパコンとしてはいまいちである。クレイも Convex も本来はベクトル型スパコンを作っていた会社であり、それが作ったスカ

ラー並列機である。つまり大きい方から降りてきたといえる。それに対してシリコン・グラフィックスはグラフィック・ワークステーションの専門メーカーであるから、主として小型機に強い。それが大型機を作ったものだから、その OS には他社のものに比べて、大規模機としての配慮に欠けるところもある。

なお本学に納入されたマシンは、28個の R10000 CPU、4GB 主記憶、200GB を越えるディスクを持っている。京都大学の化学研究所は 128CPU のマシンを導入した。ただし OS の関係で現在は 32CPU 以上では動かすことができない。米国のローレンス・リバモア研究所は 32CPU のマシンを 14 台も導入している。イリノイ大学のスパコン・センターも Origin2000 の上得意で、プロトタイプに近いものが入っている。

4. 高速演算サーバー(zeus)

高速数値演算システムとしては、やはり Convex3240 と同じベクトル計算機が適当であると思われる。というのは上記のスカラー並列計算機には、非常に高速のものもあり昨今は流行であるが、メモリー・バンド幅の小ささから、大規模計算には適していないのである。そのことは Stream ベンチマークに如実に示されている。

ベクトル計算機ということになると、NEC、富士通、クレイに限定される。Convex はベクトル計算機からその主力をスカラー並列機に移行したので、まずは対象外となった。ここで一つの制限を科すこととした。スパコンは導入しないと言う制限である。スパコンとは何かという定義の問題がある。広義には超高速のコンピュータ一般をさすが、狭義には 5GFLOPS 以上のコンピュータを指す。これはクレイが引き起こした日米スパコン摩擦のため、スパコンの定義として、日米の政府間で協定されたものである。それより少し前には、これが 0.3GFLOPS であったのだが、そんなものは現代の気の利いたパソコンでも簡単に超えられる値である。ちなみに初代のスパコンであったクレイ 1 は 0.1GFLOPS 程度のスピードであった。

現代のベクトル・スパコンはベクトル並列という形を取っている。つまり個々のプロセッサは 2GFLOPS 程度で、それを並列に並べるのである。NEC の SX-4 は 2GFLOPS のプロセッサを、小型機では 1-4 まで、大型機では 32 まで搭載する。SX-4 の特徴は、共有メモリであるということだ。2プロセッサ・モデルを選択すると、公称性能は 4GFLOPS となり、政府間協議の定義ではスパコンではない。スパコンであると、調達手続きがとたんに難しくなるから、われわれはそれを嫌ったのである。SX-4 の特長はきわめて速いことである。それは後の私のベンチマーク(文献 2)でも実証されたし、Stream ベンチマークでも示されている。公称速度の半分以上の維持速度を発揮する。3社の中でもっとも速い。その理由はプロセッサ自体は CMOS になったが、メモリはパソコンのキャッシュに用いられている SRAM を採用しているからである。

それに対して富士通は 1-4 プロセッサの小型の VX モデルと 16 プロセッサまでの VPP300 を持っている。プロセッサ一つの公称性能は 1.6GFLOPS のものと、2.4GFLOPS のものがある。後者を 2 個搭載しても 5GFLOPS 以下になる。VX、VPP の特徴は、メモリとして安い DRAM を採用していることである。従って、スピードでは SX-4 に劣るが、メモリが安い。だから記憶容量を選択基準にするなら、この機種である。この機種は分散メモリであるが、ひとつずつのプロセッサに 2GB の巨大なメモリを搭載できるので、分散メモリということは、我々のような小規模システムではあまり問題にはならない。維持スピードは公称スピードの 1/3 以下である。

クレイの機種である T90 は SX-4 に似ている。それで現在、日米摩擦の原因となっているのだ。性能的には SX-4 がすこしだが確実に速い。消費電力も設置面積も SX-4 の方が少ない。価格は SX-4 の方が安い。つまりいずれをとってもクレイに勝ち目はない。だからアメリカのある研究機関でクレイではなく SX-4 を採用しようとしたら、クレイが持ち前の政治力を発揮して政治問題化させ、ダンピングとかなんとかいって、強引にその商談をつぶしてしまったのは当然のことだ。まともに商談をしては勝てるはずがないからである。もっともクレイが提案してきたマシンは、T90 ではなく下位機種の J90 であった。したがって、私には全く魅力はなかった。

NEC は旧システムの主幹事会社であったことから、メンツにかけても神戸大学の新システムを獲得しなければならないので、その営業は熱心であった。いっぽう、富士通は全くやる気を見せなかったもので、ここは当然、SX-4 を採用することとなった。これは実によいマシンであると思う。なお本学に納入されたマシンは 2CPU、主記憶 2GB、拡張記憶 2GB、40GB のディスクを持っている。

機種選定に関して私は、シリコン・グラフィックスの汎用サーバー機も、NEC の高速演算サーバーもベストなチョイスであったと自負している。

5. 教育システム(O2)

教育システムの選定は紛糾した。私は全部 DOS/V パソコンにして、WindowsNT と Linux などの PC-UNIX のデュアル・ブートにする案を提案したのだが、あまり賛成は得られなかった。委員に実際の経験のある人が少なかったのであろう。それでは全部ワークステーションにするか。私はそれでもいいのだが、ワークステーションはなんせ高く、パソコンの 3 倍はすると思う。だからワークステーションで台数をそろえるのが難しい。それでは全部、パソコンにして WindowsNT か 95 をのせるか。パソコンとなると NEC の PC98 ということになり、NEC も必死のセールスをしてくる。私は個人的には DOS/V 派だし、アンケートでも 98 だけはやめてくれと言う意見もあった。

ワークステーション派が何人かいた。ただワークステーションといっても、何でも良いのではなくて、グラフィックスで有名な、シリコン・グラフィックス社のワークステーションでなければ絶対だめだという。マックには熱狂的な信奉者が多いが、ワークステーションではシリコン・グラフィックスの

ワークステーションがそれに近い。シリコン・グラフィックスだと当面は Indy であるが、納入する機種としては次期機種つまり O2 になるという。

ワークステーション派には SUN Sparc Station 5 を支持する人がいた。まあ妥当な選択であるとはいえる。しかしシリコン派ほどの熱意がないのが玉に瑕か。私としては、Indy のユーザーでもあるし、O2 はもちろんいいけれど、それで台数がそろえられるか、他にしわ寄せがこないかというのが心配であった。

結局はシリコン・グラフィックスが大幅な値引きを行ったことで、O2 が 100 台あまり、PC98 が 200 台あまりという折衷案に落ち着いた。なお納入された O2 は 64MB の主記憶と 1GB のディスクを持っている。先にも述べたように O2 は、グラフィック処理を得意とする、ワークステーション界のマックである。上手に使えると、とても夢のある楽しいマシンであるから、学生諸君には単なるメールマシン以上に使いこなしてほしいものだ。

PC98 には WindowsNT を載せて、ファイルはサーバー機におく。O2 は、ユーザーのホームディレクトリは Origin2000 に置くことにした。これが後で大混乱の原因になるのだが、しかし、学生がどのマシンからでもログインできるようにするには、やむを得ない選択であったと思う。私自身は O2 につけた Zip ドライブにホームを置く案を提案したが、後の Zip を巡る混乱を見ても、そうしなくてよかったことになる。

ちなみに NEXTSTEP を強力に推薦した委員もいた。その成果は、現在 DOS/V パソコン 10 台に NEXTSTEP を搭載したシステムとして実現している。

6. 教務システム

これがもっとも紛糾したシステムであった。紛糾したといっても、さきほどの教育システムでは、意見はバラバラであったが、教務システムでは委員 12 人のうち 11 人が、UNIX 派、一人だけが汎用機派であった。教務システムとは学生の成績などを扱っている重要なシステムで、他のマシンと違って間違いが出たり、ダウンしたりすることは許されない。以前の経緯は良く知らないのだが、はじめは大型汎用機で行っていたのを、2 年前に中型汎用機に移行したようだ。前回の機種検討でも、UNIX に移行すべきと言う意見が多かったそうだが、移行費用が数億円かかると言うことで、汎用機にとどまったようだ。今回の大多数の意見は、たとえお金がかかっても、このさい専用システムから、UNIX とオラクルなどのデータ・ベースを使った汎用システムに移行すべきと言うものであった。

しかし実務担当者の委員の意見は違って、コボルのプログラムが 300 本もあり移行が困難であること、実務担当者のほとんどは新しい環境への移行を好まないことを主張して、強硬に反

対した。そしてさらに学生部長、教務事務システム委員会、実務担当者などをも動員して反対した。けっきょくは、いやがる馬に水を飲ませるわけには行かず、今回も UNIX への移行は見送ることにせざるを得なかった。しかし、このことは教務事務担当者に非があるということを意味しない。やむを得ない面があるのである。実際、いずれの大学も、教務システムの移行を巡っては、同じような論争が展開され、結局はド高い汎用機を使わされる羽目に陥っているのである。

今回は結局、いままで使っていたと同等の中型汎用機とすることで決着を見た。この中型汎用機は 3MIPS の CPU、96MB の主記憶、10GB のディスクを持っている。NEC が形式だけではあるが、提示してきた値段は 3 億円である！ いまどき 50 万円も出せば、これよりましなパソコンを買うことができるのである。昔の値段とはいえ、汎用機がいかに高いかを示す良い見本であろう。このシステムの 10GB ディスクのサイズは、巨大な本箱くらいもある。これもパソコンなら、弁当箱程度のものだ。

今回は移行を見送ったが、この中型汎用機もいつまでも、もつものではなし、2001 年の移行の時には再度、大問題になることは日の目を見るより明らかである。今後、教務事務関係者が、2001 年までに他システムへ移行する心の準備をすることを期待したい。

7. ビジュアライゼーション・サーバ(apollo)

コンピュータの価格対効果比で比べると、パソコンの右に出るものはない。だからレンタル費用を全部パソコンに投じたとしたら、たぶん 2000 台くらいのパソコンをレンタルできたであろう。しかし昨年度に計画を策定したときに NEC が提示したマシンは Pentium100MHz のものであった。パソコンは生ものであり、購入したときから腐り始める。100MHz Pentium マシンは現在では完全に腐っている。センターは、パソコンなどと違って、個々人や個々の研究室では導入できないような高価な機器を導入するのほひとつの目的である。パソコンはいわば鉄砲であり、並列 UNIX サーバーやスパコンは、いわば大砲である。鉄砲がいくら集まっても大砲 1 門にかなわない状況は大いにあるのである。

グラフィック・ワークステーションもそのようなもののひとつである。本センターとしても、やはり強力なジオメトリ・エンジンを積んだ強力なグラフィック・ワークステーションがほしいという要望はある。グラフィックとなればシリコン・グラフィックスである。そのあこがれの機種はなんといっても Onyx である。たくさんの SFX 映画を制作した夢のマシンである。金銭的な面から Indigo 程度のワークステーションにするか、Onyx のようなサーバにするか意見が分かれたが、結局は 4 つの R10000 と 1GB の主記憶を搭載している Onyx を導入することができた。さらにアニメ作成用のこまどりビデオ装置まで導入した。これらはかなり贅沢なマシンであり、若い人々にぜひ使ってもらいたいものである。

8. 研究用ファイル・アーカイブ・システム(Olympus)

大きな計算をしていると、膨大なデータ・ファイルが生成される。そしてそれらはディスクを圧迫する。私の研究室でもワークステーションに 4GB のディスクをいくつもつけるのだが、付ける尻から院生たちはそれをいっぱいにしてしまうし、管理者から強く言われたい限り決してそれを消去したり、DAT テープに落としたりはしないのである。これは自然法則の一つといていい、恐怖の法則である。Origin2000 には 200GB のディスクがあるが、全学生のホームのサイズをたった 10MB としても、10000 人で 100GB になってしまう。200GB では完全に不足なのである。といて、300GB ならいいという保証もない。そこで Unitree+ というソフトをもつテープシステムを Convex から導入した。これは 2CPU の SPP1600 に 40GB のディスク、2.6TB のテープを付けたものである。なみのテープと違うことは、完全にディスク・イメージであるということだ。40GB のディスクにデータを書けばよい。もしディスクがいっぱいになると自動的にテープに転送される。データを読み出すときも、ディスクに残っていればすぐに読めるが、テープにあるときはしばらく待たねばならない。テープの問題点はファイルの消去を行うと虫食いになってしまうことである。Unitree+ では、自動的に詰め替え作業を行って、虫食い状態を防いでいる。計算でデータがいっぱいになったら、ぜひ Olympus に預けてください。

9. アプリケーション・サーバ(artemis)

これも Convex の SPP1600 の 8CPU 版である。主記憶は 2GB ある。文化系の研究者から SPSS というパッケージをぜひ導入してほしいという依頼があった。本機はそのためのプラットホームというのが表向きの名目である。しかしこれは本来、スパコンの一種なのであり、今となっては多少遅いが、大規模な数値計算にも使えるはずである。ただし SPSS の授業時には遠慮してもらいたい。

10. 現在までの状況

1 月に新システムはテスト運用を開始し、2 月初旬から計算費を徴収する本運用が行われた。また 4 月からは全学学生に ID の配布が行われ、学生たちは O2 とパソコンを自由に利用できるようになった。ここでは、これまでに私の知るかぎりの、新システムを巡る状況を記してみよう。

Origin2000 に関しては、初期にディスクが壊れたことぐらいで、あとはきわめて順調であると思う。ユーザーもぼちぼちついてきた。このマシンの問題点は、前に指摘したように、全体がスパコンと言うよりは巨大なワークステーションにすぎないということだ。どういうことかという、一つの CPU を使うジョブをいくらかでも走らせるし、いくつもの CPU を用いる並列ジョブも好きなだけ走らせることができる。だから一人が無茶な使い方をすれば、全システムの資源を占有することもでき、その結果、他の重要なジョブ、たとえば全学のメールシステムを動かなくすることもできる。現にそれは発生した。

それに対して Convex の OS では、CPU をいろいろ分割して、バッチジョブ領域で大計算を行い、インタラクティブ・ジョブが全 CPU を占拠できないようにすることができる。スパコンの OS はこうあるべきだ。

SX-4 の運用もハード自体は比較的順調である。それよりも問題なのは、次のことだ。この種のマシンで計算するには、ジョブを qsub コマンドを使ってバッチジョブとしてサブミットするのが常識である。しかし、直接にインタラクティブ・ジョブとして走らせることもでき、そちらの優先度が高くなるということが問題である。つまり行儀良く列に並んでいるユーザーは、列に割り込んでくる行儀の悪いユーザーに先を越されてしまうのである。しかし、それはそのユーザーの行儀が悪いと言うよりは、列があることを知らないのであろう。このあたりは、ユーザーの自覚が求められる。本来は本体にログインを禁止して、外部から NQS を通してバッチジョブをサブミットすべきなのだが、予算の関係上、NQS が導入されなかったようである。またバッチ・ジョブに関しても、ジョブ・スケジューリングに問題があり、優先度の低いジョブは、ひどく待たされると言う問題がある。

それからインタラクティブ・ジョブでも、たとえば more とか emacs が異常な CPU 時間を食うという事態が発生した。これはクライアントが壊れて、コネクションが切れたのに、本体はそれを知らずに、延々と CPU を消費したとのことである。これなど OS の問題としかいえない。これらの問題は、学習を積み重ねるに従って、だんだんと改善されて行くであろう。

Onyx の導入時は大混乱であった。というのは、初期不良が山のように出て、3 日に一度はダウンしているという状態であった。結局は CPU を全部取り替えるという荒療治となった。しかし現在では安定して動いているようだ。これも一部のユーザーが、グラフィックなジョブでない通常の計算を流して、肝心のグラフィック・ジョブが動かないと言う事態もあったが、これは改善されたと思う。

私は分館にある O2 を前期の情報処理演習に使ったが、これは大混乱であった。全学生のホーム・ディレクトリは本館にある Origin2000 のうえにある。学生が O2 を使ってファイル・アクセスを行う度に、本館と分館の間をトラフィックが走る。さて授業で 50 人が一斉にログインしたりすると、ファイル・アクセスの処理が遅くなり、ユーザーは待たされる。また学生が画面をクリックした場合に、反応が遅いと、何度もクリックを繰り返すという事態が生じる。すると反応が一斉に返ってきて、たとえばネットスケープや Mule の画面を(知らずに)、何面も一度に開くことがある。度が過ぎると、O2 はハングアップしてしまい、反応がなくなる。すると学生は壊れたと騒ぐのである。

また備え付けのカメラで写真を撮りなさいと言ったら、間違えてビデオを撮る学生も多い。写真とビデオでは情報量の大きさが違うので、全員がビデオを撮ったりすると、またハングアップが生じるのである。その他、さまざまな考えられる限りの問題点が噴出して、センターやシリコン・グラフ

ックスの人々の手を煩わせた。しかし、これらの問題も学習効果によって、徐々に改善されてきたと思う。

これらの問題は、本館と分館をつなぐファイバー・チャネルの問題であると聞く。私たちがはじめにシステムを考えたときに、学生のファイルをワークステーション上のローカル・ディスクに持たせるか、本館の汎用サーバー機をファイル・サーバーとするか、分館に学生用のファイル・サーバー機を設置するかといった選択があった。他大学で新システム導入をされた先生の講演を聞いたとき、「ディスクはローカルで」ということを強調された。しかし、それはそれで、任意の学生が任意の端末にログインした場合に、同じ環境を保証することはできない。だから、第2の方法は、ネットワークの問題がない限り(実際はあったのだが)、良い方法である。第3の方法は、私はベストであると思ふのだが、予算の関係で却下された。

とにかく、できるだけ多くのみなさんに新システムを使っていただいて、バグだしをしなければならぬ。そして、それらの経験を共有のものにしていくことが新システムの有効な利用に重要であると思う。

最後に新システムの導入に当たって努力を惜しまれなかったセンター関係者、担当会社の関係者に感謝したい。

文献

1. <http://www.cs.virginia.edu/stream/standard/Balance.html>
2. "New Computer System of Kobe University" by T. Matsuda and K. Miyawaki in <http://nova.planet.kobe-u.ac.jp/result.html>