



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 大型計算機について思うこと   |
| Author(s)    | 郷田, 直輝  |
| Citation     | 大阪大学大型計算機センターニュース. 1998, 107, p. 3-5  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/66246">https://hdl.handle.net/11094/66246</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

# 大型計算機について思うこと

大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻

郷田 直輝

広報委員の方から、阪大の大型計算機センターへの意見、希望等を自由に書いてほしいと依頼を受けたので、自由に思いつくことを書かせていただきたい。しかし、あらかじめお断りしておくが（申し訳ないことに）阪大の大型計算機センターを私はまだ利用したことがない。実は他大学の大型計算機センターを利用しているのだが、広報委員の方からは、それでも構わないので何でも良いから自由に書いてほしいという依頼を受けた。どうも、最近の（特に若い）方は、ワークステーションやパソコンから使い始めているせいか、大型計算機を使う人の比率が、少なくなっているようである。私が大学院に入ったときは、数値計算をするためには大型計算機を使うしか手がなかったのだが。現に、私の研究室でも大型計算機センターを利用している学生の人は、現在は誰もいない。そういうこともあってか、他大学のセンターとはいえ、大型計算機を使っている私に原稿の依頼がきたようである。ただ、利用しているとはいっても、私はまさにユーザーに徹しているので、計算機自体やシステムのハード、ソフト面に関しては、ほとんどよく知らない。従って、以後全く勝手な意見やとんちんかんなことを述べるかもしれないが、そこはご容赦願いたい。

さて、私が大型計算機を利用する理由であるが、それを説明するためにも私や私の研究室の研究内容を簡単に紹介しておきたい。私の所属する研究室は、宇宙進化グループというところで、主に宇宙物理学の理論的研究を行っている。宇宙物理学と一口に言っても、その範囲は広大である。私の研究室では、その中で主に、宇宙論（宇宙の創世、宇宙全体の進化、銀河や大規模な銀河集団である宇宙の大域的構造の形成等を扱う）、一般相対論的天体物理学（ブラックホールの形成、重力波放射等）、高エネルギー天体物理学（活動銀河核、パルサー、 $\gamma$ 線天体等）などを研究している。私自身は、特に銀河や宇宙の大域的構造の形成問題、銀河の力学的進化等の研究を行っている。

当然ではあるが、宇宙における現象を地上で実験をして解析するわけにはいかない。現象の空間的サイズが大きく、時間的スケールも（人生と比べると）はるかに長い。またさらに宇宙での現象のほとんどは（自己）重力の効果が本質的な役割を果たすことが多いが、当然地上で、そんな大きな重力をつくり出すことはできない。そこで、計算機による数値実験が必要となる。それで、私の研究分野を例としてあげれば、例えば宇宙の大域的構造の形成を解析するためには、星やガス、またさらに（光らないが、実はこの宇宙に大量に存在し、主な重力源となっていると考えられている未知の）ダークマターと呼ばれる物質などの重力相互作用を計算しなくてはいけない。重力はご存じのように、クーロンの法則に従い、その力の到達距離は無限大である。つまり、（重力源が大きければ）はるか遠くまで、重力の影響は及ぶのである。ローカルな物理状態の情報だけを用いて解析はできず、全体のグローバルな情報も必要となる。そのため、重力を計算するだけでも多くの計算時間や大容量のメモリーが必要となる。さらに、例えば銀河形成問題を解析するためには、重力計算以外に、ガスの力学的、熱的進化を追う必要があり、大規模かつ（例えば衝撃波がよくシミュレートできる）精度良い流体計算も必要となる。また、星が出るために必要なガスの冷却に関し

て、水素原子・分子等による輻射過程が関与する。このように、短い時間スケールから宇宙年齢ほどの長い時間スケールに関して、また空間的にも広大なダイナミックレンジを同時に解析する必要がある。以上から、推察していただけると思うが、宇宙物理のある研究分野ではどうしても大容量のメモリーをもった高速な大型計算機が必要となる。私の研究分野以外の宇宙物理学でも大規模数値シミュレーションを必要とする分野はいくつもある。一つの研究室がもてるワークステーション、パソコン規模では、プログラム開発には使えても、いざ本番となると、超高速なベクトル計算機や並列計算機に頼らざるを得ない場合があるわけである。以上が、研究内容の簡単な紹介とともに私が、今でも大型計算機を使用している理由である。

さて、それでは大型計算機センターについての話に移ることとする。私が、大型計算機を使う理由はお分かりいただけたと思うが、それでは何故、阪大の大型計算機センターを利用せず、他大学（京大）のセンターを使っているかである。その理由は、単に私が怠惰であることが大きい。つまり、前任地である京大の大型計算機が阪大の計算機とは違う富士通の製品であり、そのため、科学計算用サブルーチンのライブラリやベクトル化用のおまじないに関して、私のプログラムの至る所で、その富士通用のものを使っている。それを、阪大の計算機用に直すのが、単に面倒なのである。ただ、以前一度調べたとき、富士通のライブラリ(SSLII)には用意してある便利な機能が、阪大のライブラリにはなかったと記憶している。そうすると自分で一から作るのは面倒なので、阪大の大型計算機を使うのをやめたと記憶している。これはあくまでも理想ではあるが、私の様な怠惰なものにもプログラムが他社のマシンにも簡単に移植できれば、どんなに良いかとつくづく感じる。また、富士通は、パソコン（window95）用のfortarn90のソフトを販売しており、私も使用している。従って、手元のパソコンで開発したプログラムをそのまま富士通製の大型計算機でも動かすことが可能であり、大変便利である。以上が、まだ阪大の計算機センターを利用していない理由である。阪大内はODINSにより、高速ネットワークで結ばれているので、他大学のセンターを使うよりもできれば阪大のセンターを使いたいとは思ってはいるのだが、ついついそのままにしている。もし何か良いアドバイスがあれば、教えていただければ幸いである。

あと、大型計算機センターを利用することに関して問題となるのが、利用料金のことであろう。多少計算時間がかかるとしても、動かすことができるなら、手元のワークステーションやパソコンでやる方が利用は無料であるし、ジョブの順番待ちもほとんどない。これは多くの人が現在、大型計算機センターを利用しない理由の1つであろうと推測する。まあ、ただ大容量のメモリーや超高速なCPUを必要とする場合は、大型計算機に頼らざるを得ないのであり、大型計算機センターはその点からも是非必要なものと思う。ただ、最近はいくつかの共同利用研究所がスーパーコンピューターを導入し、プロポーザル制で、無料で使用可能な場合がある。しかし、プロポーザル制の場合、どうしても大規模なプロジェクト的なものが採用される場合が多いが、それにはそぐわなくても、是非大型計算機が必要な場合とか、ちょっと気楽に使ってみたい場合も扱う問題によってはあり得る。その点から言っても（料金を払えば）自由に利用できる大型計算機センターはまだまだ貴重であると私は考える。使用料金のことで言えば、私が使用している京大のセンターでは、2年前から前期CPU定額利用という制度を導入している。これは、4月～9月の前期利用に関して、申請を出して許可されれば、（校費で）10万円を支払えば、ジョブの負担金として100万円まで使用可能という制度である（ただし、ジョブ負担金が9月までに10万円未満でも、10万円は必ず支払わなくてはならない）。

研究費が苦しい場合には、大変ありがたい制度である。一応、10万円払えば、その何倍か（最高10倍）は使用できるわけである。ただし、欠点として、8月、9月はジョブが大変混雑するのだが。いずれにせよ、センターの方でこのような制度などの利用者負担の軽減の工夫をしていただけたと幸いである（もしかしたら、阪大のセンターでもすでに実施されているのかもしれないが）。

現在、利用者個人、または扱う問題に応じて使用するマシンは大型計算機（センターまたは共同利用研）からワークステーション、パソコンにいたるまで多岐に渡っている。どれが一番良い悪いではなくて、ケースバイケースでマシンを使い分ける必要がある。この点から言えば、大型計算機センターでの大型計算機という存在も非常に貴重であるし、よりいっそう性能が高いマシンの導入、ユーザーがより使いやすい環境にしていただくことを切に希望する。以上、いくつか思いつくままに書き綴ってきたが、何らかのご参考になれば幸いである。