



|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 米国の計算機支援体制  |
| Author(s)    | 下條, 真司; 石川, ユキ; 宮原, 秀夫  |
| Citation     | 大阪大学大型計算機センターニュース. 1996, 102, p. 52-57  |
| Version Type | VoR   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/66182">https://hdl.handle.net/11094/66182</a> |
| rights       |   |
| Note         |   |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

# 米国の計算機支援体制

大阪大学大型計算機センター

下條真司<sup>1</sup>、石川ユキ<sup>2</sup>、宮原秀夫<sup>3</sup>

## はじめに

今回機会があり、上記計算機センターのメンバーで米国西海岸の大学(カリフォルニア大学アーバイン校)およびスーパーコンピュータセンター(サンディエゴスーパーコンピュータセンター)を視察することができた。日頃研究を支える計算サービスを提供している同様のセンターのスタッフと意見交換することにより、米国の先端的な研究を支える裏には厚い計算機支援体制があることを目の当たりにした。ここでは、この視察をもとに米国の計算機支援環境について述べる。

## University of California, Irvine (UCI)

### 情報工学科の計算機環境

米国の大学での研究環境と日本の大学でのそれとの圧倒的な違いは計算機環境である。SGI などの高級ワークステーションがごろごろしており、ATM や FDDI が研究室まで届いている日本の現状と比べると、米国の計算機環境は意外と貧弱である。私が訪問した UCI の ICS(情報工学科)の場合もネットワークのバックボーンは FDDI であり、端末は 10bas-T に接続されている。端末や WS も計算機が与えられるのは、graduate student(日本でいう修士や博士課程の学生)であり、4年生以下は学科計算機室のものや OAC(Office of Academic Computing: 後述) や図書館にある共通利用端末を利用している。端末としても X 端末や SUN の Sparc station 2 や IPX をいまだに大事に使っている。

貧弱ともいえる計算機環境の一方で、計算機管理、支援や共通ソフトウェアの充実は日本をはるかにしのいでいる。それらのワークステーションはサポート部隊によって厳重かつ快適に管理されており、マニュアルも WEB<sup>4</sup> を通してアクセスすることができるため、初心者や我々のような VISITOR がいきなりやっても簡単に使うことができる。基本的に、研究室にある計算機さえこのサポート部隊に管理されており、研究室の人間もルートパスワードさえ知らない。ただし、一人サポートから委託されている学生がいて、その学生は知っているようだが、それも補助的なもので、user の追加、home directory の割り当てなどはすべてサポートが行なう。

---

1 研究開発部助教授 H8.2.24~H8.9.20 マルチメディアコンピュータネットワーク研究のため、米国カリフォルニア大学アーバイン校に出張

2 事務長 H8.9.13~H8.9.20 米国の計算機センターの管理運営状況調査及び視察のため出張

3 センター長 H8.9.13~H8.9.20 米国の計算機センターの管理運営状況調査及び視察のため出張

4 <http://www.ics.uci.edu/~support>

まさに、計算機はきっちり整備され、ソフトウェアが完備されてはじめて使えるものという考え方が行き渡っている。我が国はいまだにハードウェアだけあればあとは何とか使えると思っている。そのために、設備が過剰投資になり、使われていないコンピュータやネットワークを多数生み出している。

## 計算機管理の実際

UCI のサポート体制はだいたい3階層で行なわれており、組織は技術系職員と学生アルバイトから構成されている。日常のトラブルや要求は、先ず support@ics.uci.edu にメールを送ることから始まる。大抵のことは、その日の day time にすぐ対応してもらえる。

### \* 第1層 使い走り

サポート対応の第1次フィルターといったところ。いちばん多く接するのが彼らである。under graduate の学生が part time で雇われており、演習をする学生のための相談窓口などを行っている。技術力はあまりなく、「PCをつなぐためのケーブルが欲しい」と言うとき持ってきてくれたり、「ドライバー貸して」と言うとき貸してくれたりする程度である。新規ユーザーの登録とか、ルーチンワークはこなせるし任されてもいる。しかし、少し高度なトラブル、「Xのソフトをインストールしたいんだけどヘッダーはどこにあるの」とか、ちょっと突っ込まれるとわからないことも多い。

### \* 第2層 技術的対応

第1次フィルターが対応できないとなると、彼らが登場する。彼らは人数も3、4人で少ないが、ある程度の技術力は持っている。graduate の学生の part time である。利用者管理システムなどに精通しているようで、いろいろと特別な対応ができる。例えば、私がパスワードを忘れてしまった時には、彼らが対応していた。また、HOMEを溢れさせた時には、別のパーティションに移すといったこともしてくれる。もちろん、人によって技術力に差があるのは言うまでもない。

### \* 第3層 GRU<sup>5</sup>

非常に高度で専門的な技術的スキルを持った人々。さらに、administrative な仕事も行っており、教授との揉め事などを解決する。full time の技術系職員である。

このように、徹底的に管理された環境は普段は非常に楽で、何も考えなくても計算機が使える。しかし、たとえば個人的に ML(Mailing List)を持ちたいとか、日本人用のツールを共有したいとか、特別なことをする時はすぐには行えず不便であるが、大抵はサポートに頼むとそれなりに対応を考えてくれる。このように層が厚いため、対応が早くあまり不満はない。

## Office of Academic Computing (OAC)

OAC は教育用計算機利用と研究用計算機利用の機能をあわせたセンターである。事務用計算機利用には事務用の計算機管理センターがある。全学共通利用のための Convex があるもののその利用

---

5 非常に高い技術力を持つ管理者

は一定しており、今はむしろいくつかの学部の計算機を委託管理している。最も重要なサービスは電話およびネットワーク管理と教育用計算機支援、と言ってもパソコンの管理と共通ソフトウェアの管理である。

## 大学での計算機利用の現状

大学での計算機利用は大きく以下の3つに分けることができる。

- (1) 教育用計算機利用
- (2) 研究用計算機利用
- (3) 事務用計算機利用

これらの3つをどのような枠組みで支援するかは、日本も米国も大学毎に異なっている。大阪大学では、(1)のために情報処理教育センター、(2)のために大型計算機センター、(3)は本部の情報処理課が対応している。これは非常に恵まれた例であり、多くの大学は(2)を大型計算機センターなどの外部の機関に頼り、(1)と(2)の一部を自前の計算センターや総合情報処理センターに頼っている。また、一部の大学ではセンターが(3)の機能を兼ねている場合がある。

しかし、我が国のこのような管理形態は大型計算機を集中して利用する時代に作られたもので、現在のようなパソコンやWSを、学生、研究者や事務官が個人で利用する形態にはまったく対応できていない。したがって、研究者が大学で利用するための共通な環境もなく、また研究者が個人的に利用している計算機に対する支援は全くない。

## ネットワーク管理

ネットワーク管理と電話管理を同じ部局でやってきたのが UCI の特徴である。電話を1台引くために管理費を取っていたのと同じ考え方で、ネットワークコンセントを1台引いている。最も、現状ではネットワーク管理費は電話の維持管理費に含まれており、特別にネットワーク管理費を取っていない。ネットワーク設備の拡充の費用もその中でやりくりしているため、ネットワークの敷設は一時期に全学的にできたものではなく、徐々に拡大していったようだ。

年間の予算は \$6,000,000 程度（ただし、計算機の電気代、空調費は含まれていない）で、そのうち \$2,000,000 程度をネットワークに当て、\$300,000 程度が機器の更新に当てられる。現在の収入源は委託された計算機管理費と電話1台あたり \$20-\$40 程度の管理費である。

外部ネットワーク接続コストは去年 \$2,500 だったものが、NSF(National Science Foundation : 全米科学財団) がバックボーンネットワークを民営化したために \$140,000 まで膨れ上がった(45Mbps)。今年度は大学の特別会計でまかなって乗り切ったが、このためにネットワーク維持費を別に取ろうという議論が始まりだした。

また、2001年に向けて新しいネットワークを作ろうというプロジェクトも始まった。UCInet 2001 と呼ばれるこのプロジェクトは、センターを中心として10人程度の教官にインタビューしながら計画の立案を進めている。ドラフトを秋頃までに固め、一度公開してさまざまな意見を得てから、1年程度を目途に最終案へともっていく予定である。実現するための費用は基本的には、運用費から捻出するが、大学にも働きかけて予算の獲得を図っている。

OAC が全学のメールサーバーおよび Web server の管理を行っている。ただし、Web server の管理は行っているが、内容の管理は本部の広報にあたる OASIM が行っている。そして、Committee により運営しており、ここが正式に認めた情報には、official 認定マークをつけることができる。また、大学全体のモデムプールがあって、300台の Modem pool を抱えているにも関わらず、時間帯によってはなかなかつながらない。利用するには登録が必要だが、WEB で行なうことができる。学生は無料であるが、FACULTY や VISITOEER はお金を払う必要がある。今や、Modem の管理は多くの人でとコストがかかるため、Internet Provider に任せることを検討しはじめています。

## 組織

基本的には管理が主体の組織構成になっており、150人ほどのスタッフを抱えている。技術スタッフは60人ほどであり、25人程度がネットワークの運用にあたっている。また、教官は Director 一人であり、その他は事務系職員と技術系職員である。教官からのフィードバックは特に委員会があるわけでもない。

各学部の計算機環境に対する支援も様々である。OAC はある程度学部の計算機利用に対する支援を行っているが、それでも全てに対応できるわけではない。したがって、各学部で独立に対応しなければならない。例えば情報工学科のようなところは、独自に5、6人のスタッフを抱えて独自の計算機管理を行っている。文科系では全学部に対して一人のスタッフでまかなっているところもある。ただ、OAC が全学の運用組織の取り纏めを行い、非公式なミーティングを定期的に行っており、そこを通じてさまざまなフィードバックを得ることになる。

学生スタッフも30人程度をアルバイトとして雇っており、プログラム相談や窓口業務は彼らに任されており、職員は専門的なバックアップに徹している。多くの職員が pager を持たされており、勤務形態は FLEX である代わりに、いつでも呼び出せる体制が整っている。SNMP のネットワーク管理ソフトと連動して pager が起動する仕掛けである。

気になるのは、人が固定化することによって技術の変化に対応できないのではないかということである。日本の計算機管理を行う多くのセンターでは、技術職員が固定化して、新しい技術に対応できないという問題を抱えている。OAC では1/4が比較的年齢が高く、あとの3/4は若いスタッフであり、やはり雇用が流動化している米国ではあまり心配が要らないようだ。もっとも給料もそれほど高くないので、大学を卒業して2、3年は働くだらうが、可能ならより給料の高い職場に移っていくのだらう。また、職員は比較的やる気があり、自主的に外の講習会などで自己訓練を怠らないようだ。

## San Diego Supercomputing Center (SDSC)

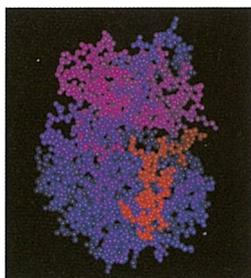
全米には5つのスーパーコンピュータセンターが NSF により設立された。当初は2つの重要なミッションがあり、全米の研究者にスーパーコンピュータによる計算サービスを提供することと、そのために NFS バックボーンネットワークを維持することであった。ただし、日本の計算センターとは異なり、多くの研究者や技術者をセンターに集めた。特に、CG 技術者が他の分野の研究者と共同でスーパーコンピュータの利用技術の研究を進め、それが Scientific Visualization という研究

分野をも作り出した。

設立から5年経ったとき、議会ではスーパーコンピュータセンターの見直しが議論され、スーパーコンピュータセンター不要論まで飛び出した。そのとき、物理、化学などの多くの分野の研究者が結束し、” The Grand Challenge ” というコンセプトを作り上げた。すなわち、現在の数 Gflops 級の計算機をはるかにしのぐ、数 Tflops 級の計算機がなければ計算できない重要な問題が存在するというのである。このコンセプトのもとキャンペーンを行い、スーパーコンピュータセンターは維持されることとなった。

AT THE SAN DIEGO SUPERCOMPUTER CENTER

# High Performance Computing is transforming the global economy



## 1 DESIGNING PHARMACEUTICALS

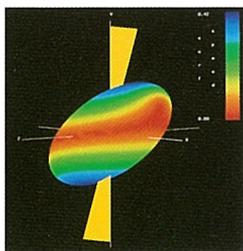
The simulation of the first X-ray crystal structure of a protein kinase molecule was hailed as a milestone in molecular biology. Its solution will facilitate the design of tumor inhibitors and other disease-fighting substances. Chemists continue to use SDSC's advanced computing and visualization resources to solve other structures within this protein kinase family.

*Visualization: The first X-ray crystal structure of the catalytic unit of cyclic-AMP-dependent protein kinase. Calculated by Susan S. Taylor, Daniel Krigbom and Jianhua Zhiang, UCSD Chemistry Department, under the aegis of the Computational Center for Macromolecular Structure (CCMS). Visualized by Krigbom, using InsightII v. 2.0 on a Silicon Graphics (SGI) Iris 4D/320 workstation. The CCMS, co-directed by Taylor and Lynn TextEck (SDSC), is a collaboration among UCSD's Chemistry Department and SDSC, and The Scripps Research Institute.*

## FINDING CAUSE AND TREATMENT OF DISEASE

The San Diego Microscopy and Imaging Resource (SDMIR) supports a high-voltage electron microscope, allowing scientists to examine cell structures at high resolution. SDSC, SDMIR, and The Scripps Research Institute are collaborating to make this electron microscope function as a computer peripheral. The Microscopist's Workstation will enable researchers to operate the microscope across a high-speed network from a remote location, using specially developed software tools for data analysis.

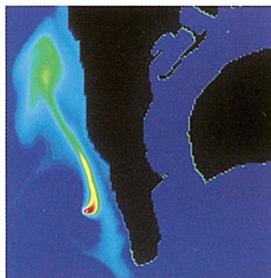
*Picture: Tom Dierckx, Senior SDMIR Research Associate, operating the high-voltage electron microscope.*



## 3 PREDICTING COMPLEX FLUID INTERACTIONS

The evolution of drop shapes in applied shear flows was computed and visualized at SDSC's 1991 Advanced Computing Institute. The researcher used SDSC's visualization laboratory to determine how the fluid motion depends on the viscosity ratio between the drop and the suspending fluid. These studies can help industrial biochemists and chemical engineers understand complex interactions in fluid suspension.

*Visualization: Creeping flow around a deformable liquid droplet, suspended in a shear flow of a liquid with a different viscosity and surface tension. Yellow indicates the magnitude and direction of the velocity shear. The surface speed on the droplet varies as indicated in the color bar. Computed and visualized by Mark Kennedy (PhD graduate, UCSD Department of Applied Mechanics and Engineering Sciences), using SDSC's CRAY Y-MP8/864 and Alliant FX/2800.*



## 4 MONITORING POLLUTANTS

Movement of sewer effluent off the coast of San Diego, California is shown in a frame from an uncalibrated-hydrodynamic model simulating the transport of particles from a major break in the city sewage outfall. Such models can be used to select preferred locations of future sewage pipelines and to study the effects and transport of sewage, oil, or other pollutants along the coast.

*Calculations and visualization by Ralph Cheng and Jon Baran, US Geological Survey, using the SDSC CRAY Y-MP8/864. This data was visualized using a SGI-4D series workstation in SDSC's Advanced Scientific Visualization Laboratory.*

## 5 STREAMLINING DESIGN AND TESTING

The aerospace industry relies on computational fluid dynamics—the simulation of air or fluid flow—to design, develop, and test new aeronautical configurations. This process enables companies to test new models quickly to select candidates for wind-tunnel testing. Such methods used in aircraft design and manufacture can give American companies a technological edge in the global market.

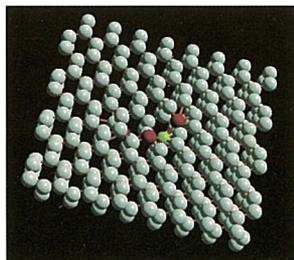
*Graphic used with permission of McDonnell Douglas.*



## 6 REDUCING PRODUCT DEVELOPMENT TIME

Synthetic-diamond coatings offer much promise as a next-generation synthetic material. Combining experimentation and computer simulation shows that lateral compressive stress in the growing film is the key to such synthesis and thus will reduce product development time. A frame from the simulation shows the atoms comprising the original diamond layer in gray and the injected atoms forming the new layer in red and green.

*Calculations by Bernard Pailthorpe, University of Sydney, Australia, using the SDSC CRAY Y-MP8/864. The data was visualized using MD/Movie (Jerry Greenberg, SDSC) on a SGI-4D series workstation in SDSC's Advanced Scientific Visualization Laboratory.*



*About the San Diego Supercomputer Center... SDSC is a National Science Foundation-sponsored national computational laboratory supporting scientific research in academia, state and local government, and U.S. industry. This laboratory transforms engineering and scientific methodology, supporting major advances in science and enhancing the competitiveness of SDSC's industrial community.*

**SAN DIEGO SUPERCOMPUTER CENTER**  
at the University of California, San Diego, P.O. Box 85608, San Diego, CA 92186-9784  
ADMINISTERED BY GENERAL ATOMICS



しかし、去年の FCC(Federal Communications Commission) による NFS バックボーン民営化勧告を受けて、スーパーコンピュータセンター群がバックボーンを管理する必要はなくなったが、そのネットワークが不要になったのではなく、むしろ 150Mbps や 600Mbps の高速ネットワークが重要ないくつかのサイトの間に張られている。

設立当初から様々な Scientific Visualization に力を入れてきた結果、色々な分野の研究結果が蓄積されている。これらは単に一過性の結果ではなく、ある分野の問題を計算機でモデル化し、結果を可視化するためのライブラリ、ノウハウや技術がセンターに蓄積されていることを意味する。

このことを指して、副センター長は次のように述べている。『一口で言っても、これまで人類が扱ってきたものには、data, information, knowledge, wisdom の4つの段階がある。我々は、今 knowledge の段階にあるが、最終的には wisdom の段階にまで持っていくつもりである。すなわち、wisdom center である。data に分析を加える、系統化することで information(情報) が得られる。情報を分析し、モデルを構築することでより一般的な knowledge が得られる。しかし、そのモデルを用いてシミュレーションを行い、結果を予測することができれば、それは wisdom である。』

現在、スーパーコンピュータセンターには、数 1000T オーダーのデータとそれを分析するためのツール群、シミュレーションモデル、その計算結果などが蓄積されている。これがセンターの最も貴重な財産であり、多くの研究者に利用されている。したがって、ここでは計算を行うという行為はもはや当たり前で重要ではなく、研究者がある問題を持ち込んだときに、どのようにそれを解決するかという Knowledge が蓄積されていることの方が重要である。ここに米国のスーパーコンピュータセンターの変質を見ることができた。

## おわりに

米国では、計算機を活用するための環境が整っている。したがって、計算機のハードウェアそのものは決して日本は劣っているとは思わないが、利用技術、効率の面ではるかに遅れている。我々が具体的に課題とすべきことは、以下のようなものである。

### \* 学生の活用

学生を積極的に活用し、権限を委譲すること。現在学生は十分な奨学金も得られず、アルバイトのために勉学に時間を割けないという現状がある。これは特に大学院に進めば深刻な問題である。大学の中で積極的に学生を雇用することは、学生を金銭面で支援することになるばかりか、学生の大学に対する帰属意識を高めるためにも役立つ。また、優秀な能力を持つ学生を比較的安い賃金で利用することができ、卒業によって雇用が流動するため、技術が固定化することも避けられる。

### \* ソフトウェアの充実

コンピュータの利用はソフトウェアによって行われることに改めて注目すべきである。特に全学共通のサービスを行うためのソフトウェア開発、購入に力を入れるべきである。

### \* ヒューマンウェアの充実

利用技術はソフトウェアばかりでなく人の持つノウハウも重要である。特に研究者が持つ利用技術やノウハウ、ライブラリ等を蓄積するかは課題である。