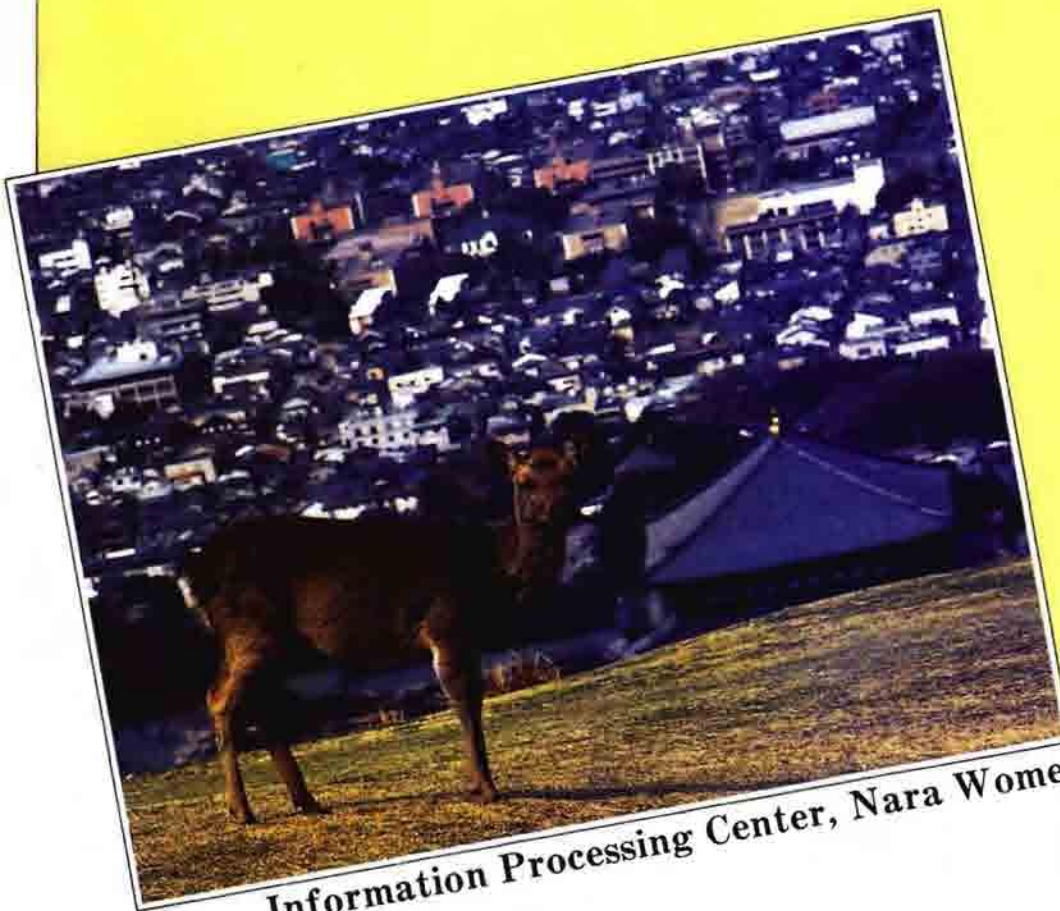


奈良女子大学情報処理センター

広報

第 5 号 1993



Information Processing Center, Nara Women's University

スタンフォード大学訪問を終えて

理学部物理学科 岡本 祐幸

私は昨年3月末から10ヶ月間、文部省の長期在外研究員（若手枠）として、スタンフォード大学線型加速器研究所（Stanford Linear Accelerator Center、略してSLAC）を訪問しました。スタンフォード大学はアメリカ西海岸カリフォルニア州の都市サンフランシスコから、南に約60kmのパロアルトという町にあります。ちょうど、あの有名なシリコンバレーの北端に位置していて、実際スタンフォード大学の教官、学生及び卒業生が、シリコンバレーを育てた重要なメンバーだそうです。大学のガイドブックによると、1885年創立ですが、大陸横断鉄道敷設などで大金持ちとなった、上院議員リーランド・スタンフォードが、一人息子を病で亡くし、財産を残す人がなくなったので、その息子を記念して大学を創ったのだそうです。ちなみに、大学の正式名は、Leland Stanford Junior Universityです。アメリカでは、子供の名前に親と同じものをつける時、Juniorを付け足すのですが、又英語で短大のことをJunior Collegeとも言います。それで、最初大学のブックストアでTシャツを買った時、誤って、短大部（スタンフォードには存在しません）のものが多いなあと思ったりしました。

さて、スタンフォードは7つの学部から成る総合大学ですが、教官数が1,300人余で、その中にノーベル賞受賞者が10人、ピューリッツァー賞受賞者が5人、National Academy of Sciencesのメンバーが84人いるそうです。学生数は学部が6,500人余、大学院が6,800人余です。（これらの数は毎年少しずつ変わります。）スポーツも強く、フットボールが昨年最終的に全米9位にランクされたり、女子のバスケットボールが全米4位にランクされていましたが、印象的だったのは、あるフットボールの試合のハーフタイムに、スタンフォード関係者の歴代のオリンピック出場者（その大部分はメダル獲得者）が紹介され、昨年のバルセロナオリンピックだけでも約30人いたことです。

大学はスタンフォードの所有した馬の牧場の跡に建てられましたが、その広さには驚かされます。総面積が8,180エーカー（1エーカーが4,046.8㎡ですから、約33km²）で、そのうちの約1,000エーカー



大学の正門からメインフォードに向かう椰子の並木道（全長約1マイル）。

をオフィスやショッピングセンターに賃貸して、大学の収入の一部とし、残りを使っていますが、中には動植物の保護地域もあります。いろいろな学部や講堂が集まっている、大学の中心部分だけでも約1,200 エーカーあり、学生は徒歩では間に合わない、主に自転車、ローラースケート、スケートボードなどで移動しますが、大学内に無料のシャトルバスも走っています。

メインキャンパスから少し離れた丘の上にSLACがあります。この研究所は、ブルックヘイブン及びフェルミ国立研究所と並び、アメリカを代表する素粒子物理学の実験設備を持つ所で、実際1974年に、6種のクォークのうちの一つ、チャームが発見された所です。(それによって、SLACの教授がノーベル物理学賞を受賞しました。) 私の訪問したのはこの研究所の理論グループです。理論部はSLACの多くの建物のうちの一つの3階を占めていますが、専任教官が9人、2乃至3年契約の研究員が約同数、それに私のような長期のvisitorが常時数人いて、更に短期のvisitorが次々と入れ替わっています。

さて、この広報のためには情報関係のことを書かなくてはなりません。私はこの分野の素人ですし、更に日進月歩で進歩して行っている分野ですので、正確さに欠けるかも知れませんが、私が直接経験し得た範囲内で、アメリカの大学のコンピューター事情を書いてみることにします。

まず、SLACにはメインフレームとして、IBM9021というスカラーマシンがあります。このコンピューターは大体、奈良女のFACOMと同じ位のレベルのもので、日本で京大等の大型計算機センターのスーパーコンピューターに慣れていた私にとっての最初の印象は、ここでは日本でやっていたような大型計算はできないなということです。私の計算はモンテカルロシミュレーションが多くて、莫大なCPU時間を要するからです。それに、このIBMマシンは主に実験グループのデータ整理のために導入されたものなので、使用可能なCPU時間も制限されます。理論専用としてはワークステーションが1台あるきりですし、アメリカ全体に幾つかあるスーパーコンピューターセンターへは利用申請書を何枚か書かなくてはならなくて面倒ですし、年に4回しか申請を受け付けていないので、滞在の大部分が終わってしまってから、計算時間をもらっても困ると思い、訪問中の大型計算は諦めることにしました。しかし、滞在半ばにして、いろいろな人と物理の議論をしているうちに、どうしてもコンピューターを使いたくなって、とうとうSLACのIBM9021を利用することにしました。

最初のプロジェクトは大行列の対角化法の開発で、調和振動子の力学系を用いた新しい方法を完成させました。この計算は、モンテカルロシミュレーションと違って、CPU時間をあまり必要としないので、IBM9021でも満足いける計算(最高 $16,384 \times 16,384$ 行列の対角化までチェック)ができました。更に、この新しい方法を、SLACの教授が発明した素粒子の理論、離散光錘ゲージ理論に応用することにして、まず、量子電磁力学(QED)の問題で共同研究を始めました。

私は素粒子論以外に、タンパク質の立体構造予測のモンテカルロシミュレーションもやっていますが、スタンフォード大学滞在半ばを過ぎた頃、医学部の教授で、この分野の専門家として有名な人と知り合って、その先生の研究室の週一度のグループミーティングに参加させてもらえることになりました。そこで私の日本での研究を説明しているうちに、どうしても実際に計算してみせる必要が出てきました。何10倍も遅いSLACのコンピューターでは何もまとまった計算はできませんが、日本での計算の一部でも再現できれば説得力が増すと思い、IBM9021でモンテカルロシミュレーションをやってみることにしました。そして、アッと言う間に許可されているCPU時間を使い切ってしまったのです。(課金はゼロという制度なのでお金の問題はありません。)それで、SLACの情報処理センターへ行って、副センター長レベルの人に事情を説明したら、「まあ、CPU時間の制限は大体の目安だから、他から苦

情が出ない限り使って宜しい。特に、ジョブが全然流れていない時は、むしろ誰かがコンピューターを使うべきなのです。理論部長からストップがかかるまで計算を続けたら。」と言ってくれました。それで、計算を続けることにしました。SLACのコンピューターは、1年365日、1日24時間稼働しているので、ジョブがすいている夜間に、大きなバッチジョブを放り込むことにしました。マッキントッシュのパワーブック145を買い、それに9600ボードレートのモデムを内装して、アパートからログオンしましたが、アメリカの良い点は、市内電話に一律料金制があることです。つまり、どんなに長い間通話しても、パロアルト市内ならば月に12ドル75セントで済むのです。週末などは何時間もつながればなしにすることもありました。さて、暫くすると、理論部長が私の研究室にやってきて、「大分CPUを使っているね。」と言いました。「すぐストップします。」と答えましたら、「まあ、宜しい。実験グループから苦情が出るまでは、どんどん使いなさい。」と言ってくれました。ちなみに、それから2、3ヶ月して、私の帰国前に又理論部長がやってきて、「とうとう、実験グループから苦情が出たよ。でもね、君のCPUは理論部では2番目でもっと使っている人がいたんだよ。」と言いました。私は、「済みませんでした。もう帰国前ですし、計算はやめます。」と答えましたら、「いや、本当に必要なら、少し減らして計算を続けなさい。」と言ってくれたのには、感激しました。この理論部長の激励のおかげで、それまでの計算結果をまとめるのは日本に帰ってから、という考えを捨て、何とか帰国までに論文を仕上げようという気になりました。最後の1ヶ月で3本の論文を書き上げましたが、それらをやっとの思いで投稿できたのは、帰国前日の午後4時でした。

アメリカのコンピューターシステムで私が最も感銘を受けたのはネットワークです。日本の大きな大学では、既かなり普及しているようすし、奈良女でも整備に乗り出しているようなので、日本も無茶苦茶遅れている訳ではないようですが、アメリカの充実ぶりには驚嘆させられます。まず、大学内のLAN（構内ネットワーク）がスタンフォードでも、文系理系を問わず、隅々まで張られています。私の所属したSLACの理論部では、各部屋にアミガというパソコンが置かれ、それらがEthernetで相互につながり、メインフレームのIBM9021及び外部のInternetにつながっています。電子メールはアミガに直接受けることもできるし、IBM9021で受けることもできて、どちらも同じくらい便利です。又、理論部で1台レーザープリンターがやはりつながっていて、自分の部屋でコマンドを出して、廊下の端のプリンターに結果を取りに行くようになっていました。私の分野では、複雑な数式を打つために、ワープロのソフトはTeXを使う人が多いのですが、そのTeXファイルはコンパイルして、プレビュー乃至プリンターに出さないと、とても見にくいものです。電子メールによる手紙の交換もTeXファイ



フーパー・タワーから大学の中心メインクォッドを望む。

ルをよくやり取りしますが、SLACだと、電子メールを受け取ってから、そのファイルをすぐTeXでコンパイルし、レビュー又はプリンターに出すのが、とてもスムーズにできます。しかも、それがすべて自分の研究室内の1台のパソコンでできるのが、私にとっては驚きでした。奈良女では、私の場合、つい最近まで、まず、メインフレームにログオンし、NVTを通して、BITNETとつながっている、京大の大型計算機にログオンし、そこで受け取った電子メールファイルをNVTで奈良女のメインフレームコンピューターに移し、その後、そのファイルを富士通のパソコンでフロッピーに落とし、そのフロッピーを研究室のNECパソコンに入れて、TeXでコンパイルし、プリンターに出したりしていたのですから、SLACのシステムは本当に夢のような便利さでした。もうすぐ、Internetにつながる奈良女の設備もこのレベルに近づくものと、大いに期待している次第です。

大学内のLANの充実ぶりもさることながら、外部のいろいろなコンピューターとの接続もInternetがアメリカ国内(そして、世界中)を網の目のようにつないでいて驚きました。伝送速度も最低56キロビット/秒と高速のようです。私はスタンフォード大学滞在中に、大小幾つかの大学や研究所(デラウェア大、ヴァージニア工科大、ブラウン大、フェルミ国立研究所、フロリダ州立大、etc.)でセミナートークをするよう招かれましたが、そのどこからでも、telnetコマンドで直接SLACの自分のアカウントにログオンできて、電子メールをチェックしたり、ftpコマンドで一瞬のうちにファイル転送をしたりしました。大容量のファイル転送に於けるNVTの「遅さ」に慣れていた私にとって、ftpの速さは衝撃的でした。もう、旅に出る時に、MTを運ぶ必要がなくなったことを痛感した次第です。又、Internetにはいろいろな情報交換のための掲示板があって、例えば、日本関係の掲示板を見れば、アメリカにいても、大相撲の結果など、すぐ分かる訳です。私が直接関わった掲示板のエピソードとして、次のようなことがありました。アメリカに来て3ヶ月位たった頃、ある大学で物理の教授をしている日本人の友人の家に、週末遊びに行ったことがありました。泊った翌朝、彼が「こんなのが今朝のInternetの掲示板のsci・lang・japanのところにあったよ。」と言いながら、私に一枚の紙を手渡しました。掲示板のファイルをプリンターに出力したものです。その紙には次のような文面が印刷されていました。

Dear NetReaders,

I am trying to find the e-mail address (es) (Internet/Decnet/Bitnet) of the Department of Physics, Nara Women's University, Nara 630, Japan.

Specifically, I would like to contact Dr. Yuko Okamoto.

差し出し人は、カナダのトロント大学の物理学科の人で、私にとっては名前を聞いたこともなく、面識のない人です。タイミングがあまりに良過ぎるので、「先輩も面白いジョークを考えますね。」と笑ったら、「いや、ジョークじゃない。」と真面目な顔で言います。それでは、連絡を取り、今は自分はアメリカに居ることを知らせようと、その友人宅から、モデムで彼の研究室のコンピューターにログオンし、telnetコマンドでSLACの私の使っているコンピューターにログオンして、メールを起動したら、もう既に、そのカナダ人からの電子メールが届いていたのには驚きました。そのカナダ人が、私がかつて使っていた電子メールアドレスを調べるのに、少し手間取ったことは、それから1、2日して、奈良女の研究室から、情報科学科の先生から連絡があったと、例の掲示板と同じメッセージが転送されてきたことから分かりますが、Internetを通じて、世界が狭くなったことを実感できました。

もうひとつ、最近どんどん便利になっていることで、論文のプレプリントを電子メールを通じて無料で配布してもらえるサービスがあります。これは、1991年8月に、アメリカのロスアラモス国立研究

所が元締めになって、素粒子理論の分野で始まったサービスです。その仕組みは次のようになっています。それぞれ、素粒子論屋が新しく論文を書いた時、その TeX ファイルをロスアラモスへ電子メールで送って登録します。このように、いろいろな人から登録された論文の情報（タイトルとアブストラクト）が、定期的にロスアラモスから世界中のユーザーに電子メールで配布されます。そのリストのうち、ある論文を読みたいと思った人は、電子メールでロスアラモスに要求を送れば、自動的にその論文の TeX ファイルが届くという具合になっています。最近、学術雑誌への論文の投稿が、TeX ファイルを電子メールで直接編集者に送ることによってでも可能になってきましたが、投稿から出版までは、それでも最低数ヶ月はかかります。又、以前からプレプリントのタイトルを集めた情報が週に一回、SLAC から世界中の素粒子物理学者に郵送されていましたが、それを見てから、著者にプレプリントを請求しても、受け取るまで、早い場合でも数週間はかかっていた訳です。ところが、このロスアラモスのサービスは、論文の投稿と同時に、そのプレプリントが興味のある人に配布されることを可能にした、画期的なものです。又、このサービスは、誰が最初にやった仕事かという、優先権の確立の問題の解決を容易にします。更には、論文には付き物の図も、PostScript 形式のファイルにすることによって、電子メールで送れますから、本文の TeX ファイルと、図の PostScript ファイルをまとめて、登録する人が増えています。このプレプリントのサービスは、最近、素粒子論以外の物理学や数学の分野にも普及してきて、ロスアラモス研究所の他に、フロリダ州立大学、デューク大学、イタリアトリエステの SISSA などともサーバーに加わりました。又、日本では、京都大学の基礎物理学研究所が、論文の登録はできませんが、プレプリントの取り寄せができるローカル・サテライト・サーバーとなっています。

以上、取り留めもなく書いてきました。奈良女のシステムが一日も早く Internet につながり、LAN も整備されることを切に祈ります。但し、ネットワークを通じたハッカーから「身を守る」ために、パスワードはくれぐれも単純なものを使わないようにという警告をもって、この文章を閉じさせていただきます。



大学の中心メインクォッドの建物のひとつ、ジョーダン・ホール。
左にフーバー・タワーが見える。