

# SC08 参加報告

高度情報科学技術研究機構 牧野浩二

## 1 はじめに

2008年11月17日から21日までの日程でSC08(The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis 2008)に理化学研究所のレポーターとして参加しました。このSC08とはHPCに関する世界最大の国際会議・展示会であり、参加者は1万人を超えています。会議で発表された多くはSC08ホームページ(<http://sc08.supercomputing.org/>)からたどると、概要や詳細なpdfを閲覧することができますようになっていました。そこでこの報告では、会場の雰囲気や仕組み、現在のHPCの方向性などホームページからは読み取ることが難しいと考える点に焦点を当てて報告を行います。そのため、あえて聴講した内容の詳述を避け、概要を付録という形で載せた構成となっています。

報告内容は

- 会場の周辺や内部
- ブース
- 発表
- パーティー

の4つの分野に分けて報告します。

## 2 会場

まず、ホテルから会場へのアクセスに関して報告します。会場までは約1キロ程度の距離でしたが、無料シャトルバスが約15分おきに運行されておりました。運行間隔が比較的短いため、会場へのアクセスは非常にスムーズに行えていました。

次に、会場周辺の街並みですが、とにかく道が広く車社会であることを感じました。また、メイン通りにはバーが多く立ち並び、ROCKやJAZZの生演奏を聞ける店が多数ありました。オースティンの観光案内(<http://www.austintexas.org/>)ではギターの絵が飾られるほど音楽が文化として大事にされており、その様子が実感できました。また、日本であれば大きな学会があると街の中が歓迎ムードになりますが、いたって普通の感で出会ったことが少し意外でした。

さて、会場に入るとまずレジストレーションを行う必要があります。ここでは登録した時のIDと名前を専用の端末に入力するだけで登録できる簡単なシステムとなっていました。これが終わると、所属と登録内容が記載されたカード(写真1)とSC特製バッグ(写真2)

をもらいました。会場内のいたるところに係員が待機しており、カードの登録内容を見て会場やセッションに参加する資格があるかどうかを厳しくチェックしていました。



図 1 ID カード (X は Exhibitor、T は Technical を表している)



図 2 SC08 のバック

食事に関しては、サンドイッチやピザなどが販売されており、約 10 ドル前後で食事ができるようになっていました。またさらに、会場内ではブース出展者を対象に 10 時ごろと 3 時ごろに飲み物やパンがいろいろな場所で無料配布されていました。場所によってはタコスが配られている場所もあり出展者としてブースに拘束される人たちにとってはうれしいサービスであると感じました。

また、ネットワークに関しては、会場内に無線 LAN やメールステーションがありネットワーク環境に不自由はしないようになっていました。

最後に、会場内はサーバや PC、人の熱によりかなりの熱気を帯びていたため冷房が炊かれていました。オースティンの気温はほぼ東京と同じであるため、SC08 が開催された 11 月に冷房が炊かれていることから熱気がどれほどのものか伝わると思います。

### 3 ブース

大きさが約 15 万平方メートル (東京ドーム 3 個分) もある広大な会場に 300 以上の出展がありました。Microsoft や SUN Microsystems などのコンピューター関連の企業はもちろん、NASA や NCSA、NCAR などの研究機関や大学からの出展も多数ありました。また、日本からは HITACH や NEC などの企業や JAEA や JAXA をはじめとする研究機関や大学などの出展がありました (<http://sc08.supercomputing.org/files/SC08Floorplan.pdf>)。

会場内は活気に満ち溢れるとともに、多くの人を訪れていました (写真 3)。ノベルティグッズが用意されているブースが多くありました。その一例として、T シャツや帽子、USB マウスなどが大企業を中心に用意してありました。抽選形式にしているところもあり、ノイズキャンセリングヘッドホンや Wii など高価なものを用意しているブースもありました。世界的な大不況といわれるなかで、これらのようなノベルティグッズが多数用意してあることからしても、HPC の分野の盛況振りが感じ取れました。また、ブースに来

場した人の情報を集めるには、レジストレーションの際にもらったカード（写真1）を利用していました。このカードの裏ある磁気テープに所有者の情報が書き込まれており、専用のリーダで読み込むことにより訪れた人の情報を把握できる仕組みになっていました。

ブースの設営や撤去はたいていの場合、Freeman という団体が行っており、クレーン車やフォークリフトなどで手際よく設営や撤去が行われていました（写真4）。このような裏方のおかげで大きなイベントをやっていることを実感する瞬間でした。



写真 3 活気あるブース会場

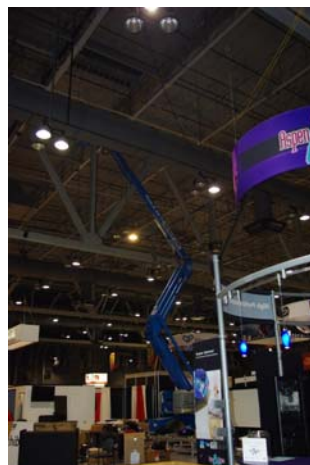


写真 4 撤収時のクレーン車

## 4 発表

私は 3 日間に渡りいくつかの発表を聴講しました。冒頭にも述べたとおり、これらの発表の個別の概要とその情報源となる URL を付録に示すにとどめ、全体として流れや雰囲気ここでは報告します。

私の聴講した発表は大きく 2 つに分けることができます。それぞれについて以下に述べます。

### 今後の方針など HPC の概要的な説明

概要的な説明に関しては、keynote、invited speaker、masterworks に分類される公演に多く見られました。その講演の様子を以下にまとめます。

これらの講演にはやはり多くの方が聞きにくるため、3000 人程度収容の部屋をしようしており、基調講演ではほぼ満席になっていました。また、講演の特徴として、「笑いを入れる」ことがあげられます。単調な説明にならないように話の盛り上げがありました。私もそのような人の心をつかむような発表というもができるようになりたいものです。

これらの講演ではペタ FLOPS 級のマシンを視野に入れた戦略からエクサまで視野に入れた長期的な戦略の重要性とロードマップについての話が主な話題でした。中でも多く述べられていたのが、マルチコア・メニーコアへの移行の重要性です。クロック数の増加が見込まれない今、並列処理の重要性が強く望まれています。これにはハードウェアの進歩

に加えて、ソフトウェアの進歩も不可欠であると述べていました。また、CPU の進歩だけに頼らず、GPU や Cell、FPGA などの他のアーキテクチャとの協調も重要な課題として提示されていました。

これらの流れを象徴するかのよう、Seymour Cray Computer Science & Engineering Award（主にハードウェアに関する貢献に対して送られる賞）にはハイブリッドなシステムの発展に貢献した Convey Computer の Steven J. Wallach 氏に贈られ、Sidney Fernbach Memorial Award（主にソフトウェアに関する貢献に対して送られる賞）には MPI の作成に貢献した William Gropp 氏に贈られていました。

### 個別要素の説明

個別要素の説明としてハード・ソフトの両面からどのように高速化したのかを実例を挙げて報告するものが主な発表内容となっていました。

その中でも、特に人気があったのは GPU 関連の発表でした。そのほかの多くの発表は 300 人ほど入る部屋に半分程度でしたが、GPU 関連の発表では立ち見が出るほど盛況でした。GPU 計算は専用のハードウェアを既存の PC につけるだけで数百 GFlops もの性能が実現できるというものであり PC の加速器として使えるだけでなく手軽に大型計算を扱える点が人気を集めていた原因であると考えられます。



写真 5 keynote で講演する Dell 氏



写真 6 一般講演の様子

## 5 パーティー

会期中に何度かパーティーが催されており、そのうちの 4 つに参加しました。

まずは、出展者向けの準備お疲れ様会のような意味合いのあるもので、会場で飲み物や軽食がビュッフェスタイルで振舞われ、終始リラックスした雰囲気の中おこなわれました。

次は Opening Gala と呼ばれるものであり、このパーティーの前に press の人たちが入って一通り取材を終えた後、軽食が振舞われ、お酒などを飲みながらわいわいと成功を祈るイベントがありました。

その後には、企業主催のパーティーへ参加しました。他の 3 つと異なり全ての団体が参加するものではないため、参加者との交流を深めることができるものとなっていました。

最終日には reception があり、Star Hill Ranch というテキサスの古きよき時代を体感できる施設（ちょうど日光江戸村のようなものに近いがスケールがぐっと小さい）で打ち上げを行いました。歌やダンスなど私たちが昔のアメリカを想像したとおりの催し物があり（写真7）、ロデオマシンに乗って楽しむスーツ姿の日本人もいました（写真8）。



写真 7 ネイティブアメリカンのダンス



写真 8 ロデオマシン

## 6 おわりに

このような貴重な経験を与えてくださった理化学研究所殿に心から感謝いたします。そして、のんきな私の性格のためにはらはらさせてしまった皆様にお詫び申し上げます。

## 付録：聴講した発表

11月18日

Keynote Presentation by Michael Dell

<http://sc08.supercomputing.org/?pg=invited.html>

HPCの歴史に始まり、今後の展望について述べていました。今後はマルチコア化がさらに進むこと、さらにGPUがこれから伸びてくることなどが示されていました。GPUへの期待が伺えました。また、この発表者はHPCに精通する高校生を20人ほど招待しており、将来の人材育成にも前向きな姿勢を見せていました。会場は3000人ほど入る会場がほぼ満席となっていました。

Bandwidth Intensive 3-D FFT kernel for GPUs using CUDA

<http://scyourway.nacse.org/conference/view/pap228>

GPUを使ってFFT計算を行うときの高速化手法についての発表でした。更なる高速化のための手法を説明していたのですが、通常のFFTの問題点を熟知していないと理解が難

しい内容でした。300人ほどの会場で立ち見が出るほど盛況でした。

#### Feedback Controlled Resource Sharing for Predictable eScience

<http://scyourway.nacse.org/conference/view/pap331>

各プロセスの時間の均等化を、PIコントローラを用いたフィードバックにより実現を目指す発表でした。Blasを例にして効果を示していました。私はもともと制御工学を専攻していたためフィードバックには興味があり、HPCにも必要があることを知り、制御工学的な観点も活かせることをうれしく思いました。座席は1/4程度しか埋まっていなかったです。

#### Early Evaluation of BlueGene/P

<http://scyourway.nacse.org/conference/view/pap261>

BlueGene/Pの概要についての発表でした。BlueGene/Lに比べて実行速度は速くなり、しかも省電力となったこと、MPIなどの環境が整備されていることなど、BlueGene/Pの使用を検討している人にとっては特に有益な情報を提供していました。半分くらいの座席が埋まっていました。

11月19日

#### Parallel Computing Landscape: A View from Berkeley

<http://sc08.supercomputing.org/?pg=invited.html>

歴史的な背景から今後マルチプロセッサ化が進むことを示唆していました。その際、FPGAやGPUとの異なるものとの並列を視野に入れることが重要となることを示唆していました。それにはソフトウェアやハードウェアの見直しが必要となると考えられることを指摘していました。今後の方針として、よりヘテロなシステムに進むことを予見する点で大変興味深い発表となっていました。

#### Benchmarking GPUs to Tune Dense Linear Algebra

<http://scyourway.nacse.org/conference/view/pap341>

GPUの特徴について一通りの説明があり、その後、行列演算を例にとってGPUを用いて行った場合のパフォーマンスに関する発表でした。パフォーマンスに関してはGPUとCPUの数や性能を変えたときの比較をしており、GPUの有用性が示されていました。測定にはBLASとCUBLASに加えて発表者らが開発したコードを用いた比較が行われていました。

#### Seymour Cray Computer Science & Engineering Award

<http://sc08.supercomputing.org/?pg=invited.html>

高性能計算システムに対する革新的な貢献を行った研究者を称える賞であり、並列ベク



トルマシとハイブリッドなシステムの発展に貢献した **Convey Computer** の **Steven J. Wallach** 氏が受賞しました。

発表ではプロセッサの過去・現在・未来について順を追って発表が進みました。過去から現在にかけては 1960 年代から 10 年置きにそれぞれの計算機や言語について簡潔にまとめてありました。そして今後はヘテロなシステムへ移行することの重要性について講演がされていました。

#### Sidney Fernbach Memorial Award

<http://sc08.supercomputing.org/?pg=invited.html>

計算科学分野に対する顕著な貢献を行った研究者を称える賞であり、今年度は MPI の製作に大きな貢献をした **William Gropp** 氏が受賞しました。

MPI は基本構成の集まりであったことが広く普及した鍵となったと分析していました。最近では MPI を基本とした数値計算ライブラリである **PETSc** を開発し並列計算の発展に貢献していることを述べていました。また、ペタスケール並列計算について語る興味深い発表でもありました。

11 月 20 日

#### High-performance Computing and the Energy Challenge: Issues and Opportunities

<http://scyourway.nacse.org/conference/view/inspkr105>

エネルギー問題を HPC で解決の糸口を探る研究についての報告でした。原子力や太陽光発電など HPC で解析する必要な場面が数多くあり、**Battelle Memorial Institute** という非営利団体の研究機関でそれらに関して研究していることを話していました。発表では水素貯蔵についての例を示していました。

#### Simulation at the Petascale and Beyond for Fusion Energy Science

<http://scyourway.nacse.org/conference/view/mswk101>

理論とシミュレーション、実験を組み合わせに行っているという発表でした。理論をシミュレーションで検証し、その「ずれ」をもう一度理論とシミュレーションにフィードバックすることを繰り返し、最終的に得られた結果を、国際熱核融合実験炉 **ITER** を使って検証するシミュレーションが実験をリードする研究の報告でした。特に、発表者はプラズマの発生についてのシミュレーションを行っており、その結果について具体的に示していました。

#### Understanding Complex Biological Systems using Computation: Enzymes that Deconstruct Biomass

<http://scyourway.nacse.org/conference/view/mswk102>

バイオ燃料をより効率的に使うことをモチベーションとして、セルロースをオリゴ糖へ分解するセルラーゼが働く仕組みを解析するため様子をシミュレーションする研究についての発表でした。このシミュレーションは数万原子を越す計算が必要となっていました。セルロースとセルラーゼのそれぞれのシミュレーション環境を構築し、それを統合して大規模な MD を実現していました。その結果セルロースを分解しながら進むセルラーゼの動きを解明することに成功していました（写真 10）。

## A Scalable Parallel Framework for Analyzing Terascale Molecular Dynamics Trajectories

<http://scyourway.nacse.org/conference/view/pap318>

生体シミュレーションに関する発表をしていました。このシミュレーションは数ミリ秒という長い時間シミュレーションする必要があるため、Anton という専用ハードウェアを用いていること、高速化するために **pre-frame** と **cross-frame** という 2 つのフェーズに分けて行ったことが報告されました。その結果たんぱく質の動きをシミュレーションすることに成功していました。



写真 9 GPU に関する発表

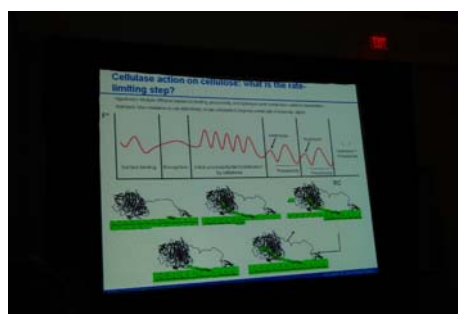


写真 10 セルロースの分解