

SC2002 参加報告

SC2002 Reports

谷村勇輔, 奥田 環, 児玉憲造, 上川純一, 水田伯典, 下坂久司, 青井桂子

Yusuke TANIMURA, Tamaki OKUDA, Kenzo KODAMA, Junichi Uekawa, Takanori MIZUTA, Hisashi SHIMOSAKA and Keiko AOI

Abstract: This paper is a report of SC2002. SC2002 is High Performance Networking and Computing Conference, Supercomputing 2002. SC2002 was held at the Convention center in Baltimore, MD in 16-22, November. We represented Afis project, Doshisha University at SC2002.

1 はじめに

SC2002¹が, 米国メリーランド州ボルチモアにあるコンベンションセンターにて 11 月 16 日から 22 日まで開催された。ただし, 16, 17 日は Educational program や Tutorial が行われ, 講演や展示は 18 日から, 最終日の 22 日は Panel のみ行われた。ボルチモアはワシントン DC 近郊の小さな町であり, アムトラックや車などを使えば, ワシントン DC から 40 分ほどである。コンベンションセンターは歴史的な面影を残す Inner Harbor に位置し, 近くには Science Center や National Aquarium などがあった。

我々は SC2002 Research Exhibition に「Doshisha University, Afis Project」として参加した。発表テーマは昨年に続き「High Performance Computation of Intelligent Optimization」というタイトルで展示発表を行った。発表内容は, Afis プロジェクトの概要や我々の研究成果の一部である。本稿ではこれらについて報告を行う。

2 SC およびその参加目的

SC2002 は The IEEE Computer Society と The Association for Computing Machinery (ACM) とが主催する High Performance Computing (HPC) 関連の世界最大規模の国際会議である。今年は「from TERABYTES to INSIGHTS」のテーマのもとに, 多数の研究発表, 展示, 議論が行われた。SC においては Plenary, Technical Program, Exhibition などがメインとしてあり, それに付随して Masterwork, Tutorial, Award, BOF, Panel, Poster などが行われる。また, 会議の行われた 3 日間を通して延べ 7200 人以上の登録があったそうである。

このように SC2002 は HPC 分野における世界トップレベルの国際会議である。そのため, Industry Exhibition にはこの分野を牽引する世界的な大企業が競って参加し

ている。Research Exhibition も同様に, 世界的に有名な研究機関が出展しているほか, 日本からも多数参加している。すなわち, このような会議に出席して, 我々のプロジェクトとその研究成果を発表し, プロジェクトにおける研究を多くの人に知ってもらい, さらに多くの研究者と有意義な議論を行うことは非常に大切である。これらによって, 研究をさらに進めることができ, 大きな成果につながると考える。以上が, 我々の SC2002 への参加目的である。

3 日程

SC 参加に向け, ISDL (Intelligent Systems Design Laboratory: 知的システムデザイン研究室), Afis Project では以下のような日程で作業を行った。

3.1 SC 前の準備期間スケジュール

- 8/30 SC 参加準備の立案
- 9/27 SC 2002 Web ページの公開
- 10/ 1 Research Exhibitor Agreement
SCinet ネットワーク接続要求
- 10/18 Exhibitor Staff 登録
- 10/31 展示ブースのモジュールの申し込み
- 11/ 3 展示ポスター完成
- 11/ 4 配布パンフレットの印刷
- 11/ 8 展示ポスターの印刷
閑空への荷物の発送
- 11/ 9 展示ムービー完成

3.2 SC 開催中の準備・発表スケジュールと主なプログラム

- 11/16 Education Program, Tutorial
- 11/17 Tutorial, Afis Project 展示準備の開始
- 11/18 Afis Project 展示準備
SC と共催の Grid 2002 Workshop
夕方より Gala Opening (盛大な開会式)
- 11/19 Plenary, Technical Program, BOF など
Exhibition (10:00-18:00)
- 11/20 Plenary, Technical Program, BOF など
Exhibition (10:00-18:00)
- 11/21 Plenary, Technical Program, BOF など
Exhibition (10:00-16:00)
展示撤収作業
- 11/22 Panel

¹High Performance Networking and Computing Conference 国際会議, 通称 Supercomputing 2002 あるいは SC2002

4 発表内容

我々は、AFIIS プロジェクトのサブテーマの一つである「High Performance Computation of Intelligent Optimization」に関して研究展示を行った。主な展示内容は以下のようなものである。

- PC クラスタを中心とした並列計算機アーキテクチャの開発
- 進化計算手法をターゲットとしたグリッド・コンピューティングのためのミドルウェアの開発
- 進化的計算手法を中心とした最適化手法の並列モデルの開発
- 進化的計算手法のエンジニアリングおよびバイオインフォマティクス関連の最適化問題への適用

本節では、我々が行った研究展示の概要について述べる。

4.1 ブース: Doshisha University, Afis Project

Research Exhibition (研究展示) は Industry Exhibition (企業展示) と同じ会場で行われる。このため、見劣りしない展示を行うためには、通常の学会におけるポスターセッションなどと比較しても周知な準備が必要であった。また、機材やコストも大きくなる。我々が選択したブースは 6m × 6m のものである。昨年のもと比較すると大きさは 2 倍であるため、展示内容をさらに充実したものとなるよう準備した。展示内容は 10 枚のポスターの展示、それらのいくつかに関するデモンストラーション、およびプロジェクトを用いて Afis プロジェクトの紹介、研究紹介のムービーを上映した。我々の展示ブースの様子を Fig. 1 に示す。



Fig. 1 Afis プロジェクトブース

4.2 発表内容

発表した各テーマについて、その概要をまとめる。括弧内は主担当者名である。

- **AFIIS project / outline** (教授 三木光範)
学術フロンティア「知能情報科学とその応用プロジェクト」の概要について、ポスター展示および研究紹介ムービーの上映を行った。なお、ムービーでは AFIIS プロジェクトの概要だけでなく、京都や同志社についての紹介も行った。
- **High Performance Computation of Intelligent Optimization**
研究展示のテーマである知的な最適化手法とハイパフォーマンスコンピューティングの利用 (Digital Darwin Project) について、その概要をポスターで示した。
- **High Performance Cluster Systems** (M2 児玉憲三)
我々は HPC 研究の基盤として、高性能な PC クラスタシステムの開発に取り組んでいる。本年度は、Intel Xeon プロセッサと Myrinet2000 を用いた Xenia システムを構築し、TOP500 Supercomputer Sites への挑戦も行い、195 位にランクインした。また、PC クラスタを簡単に構築するためのツール DCAST の開発もしている。これらの成果について展示を行った。
- **Evolutionary Computation Development Tools for the Grid** (D2 谷村勇輔)
我々はグリッド計算環境において、その環境に適した進化計算のグリッドモデルを開発するための基盤環境として EVOLVE/G システムを提案している。これらの概要と成果について展示を行った。
- **Distributed Network Application Systems** (M2 上川純一)
分散・並列システムにおいて階層的なトポロジを形成して、アプリケーション実行のための基盤を提供する DNAS システムについてポスター展示を行った。
- **Evolutionary Computation as Optimization Tools** (M2 奥田環, M2 水田伯典, M1 實田健)
進化計算に基づく最適化手法であるシミュレーテッドアニーリング (SA)、遺伝的アルゴリズム (GA)、多目的遺伝的アルゴリズム (MOGA) の紹介と、我々が提案している手法についての概略を展示した。
- **Grid Application / General Optimization System on the Grid** (M1 下坂 久司)
我々は Grid RPC に基づくグリッドのミドルウェアである Netsolve を用いて、グリッド環境における汎用最適化システムを提案し、構築している。これらの概要と成果について展示を行った。
- **Grid Application / Diesel Engine Combustion Problem** (M2 上浦二郎)
分散遺伝的アルゴリズムの多目的最適化問題への適用例として、ディーゼルエンジンにおける燃料噴射スケジュールの最適化に関してポスター展示を行った。
- **Grid Application / Protein Tertiary Structure Predictions** (M1 青井桂子, M1 片浦哲平)
我々はタンパク質の立体構造予測を行うために、新たな最適化手法として遺伝的交叉を用いた並列シミュレーテッドアニーリング (PSA/GAc) を提案し、それをグリッドのミドルウェアである Netsolve を用いて実装している。また、バイオインフォマティクス分野においてグリッドの利用を促進するためのプロジェクトである OBIGrid (Open Bioinformatics Grid) に参加し、タンパク質の立体構造データベースとシミュレーションサーバ、最適化エンジンサーバからなるグリッドのサービスを提案している。これらの研究計画とその成果について展示を行った。

4.3 配布物

SCの趣旨とはあまり関係ないが、企業展示および研究展示では各ブースにおいて、広報目的のためにノベルティが配布され、見学者の関心を集めている。我々のブースでは、来訪して頂いた方の名刺を作成し、それをノベルティとして配布した。名刺は外国人の方の名前を漢字で表現したこともあり好評であった。

4.4 研究発表に関するまとめ

アジア地域からの研究発表は Pacific RIM ZONE というエリアに集められていた。昨年と同様、企業のゾーンから隔てられた場所に Pacific RIM ZONE が用意されていた。悪いことに、今年は企業ゾーンとの間に SCinet というブースが存在し、周りを全てパーティションで覆っていたため、完全に隔離されていた。Pacific RIM ZONE の多くの方が立地条件には恵まれなかったと嘆いていた。しかし、我々のブースは、Japan Grid Cluster Federation という産総研、東工大などのグループの正面であり、数少ない来場者を確保することができた。

研究紹介では、遺伝的アルゴリズムやタンパク質の立体構造予測といったキーワードについて、HPC 分野の方がよくご存知だったこともあり、有意義な討議を行うことができた。また、Top500 の 195 位にランクインした Xenia を始め、クラスタについても興味を抱かれる方が多く、クラスタについても質問を受けた。特に、我々のプロジェクトでは基盤システムから応用計算までの幅広い領域について研究を行っており、この点について驚く方が多かった。

SCでの研究展示は昨年に続いて2度目の試みであったが、今年もプロジェクトの成果を海外に発表するという目的は十分に達成されたと思われる。なお、我々の研究発表の詳細は、AFIISプロジェクトのWEBサイト内のページ²を参照されたい。

5 その他の Exhibition に関する報告

日本からは、Japan Grid Cluster Federation(産総研、東工大等)、大阪大学サイバーメディアセンター、アースシミュレーター、ベストシステムズ、同志社大学 Afiles Project、理化学研究所、埼玉大学などが出展した。

大きな企業展示を行っていたのは、IBM、HP、NEC、Intel、Sun、AMD などであった。各ブースでは、さまざまなハードウェアが展示されていた。特にラック型クラスタ、ブレードクラスタは昨年以上に増加し、もはや当たり前のごとく展示されていた。

5.1 Bestsystems

日本においてクラスタやグリッド関連の製品を扱っているベストシステムズがブース出展していた。ブースで

²AFIIS/SC project: <http://www.afiis.doshisha.ac.jp/sc/>

は InSORS などと一緒に AccessGrid のデモを行っていたり、ParaWise と呼ばれる、プログラムの並列化のための支援ツールについて紹介していた。

5.2 Japan Grid Cluster Federation

日本のグリッド、クラスタ関連の研究として1番目を引いていたのは、Pacific RIM Zone の真ん中に位置していた JGCF (Japan Grid Cluster Federation) のブースである。産総研や東工大などが中心となり、グリッドに関しては ApGrid に関連する研究展示や Gfarm などのデータグリッドに関するデモなどが行われていた。Gfarm を用いたデモは今回、SC の Award の1つである Bandwidth Challenge に JapaneseDataGrid として参加し、Bi-directional のピークバンド幅で 2.286Gbps を記録した。これは参加9チームの中で3番目に高い値である。しかしながら、突発的に高い値が出るタイプのアプリケーションであったため、それほど高い値ではないが、より長い時間、高いバンド幅を維持できるアプリケーションの方が評価が高く、惜しくも受賞を逃した。JGCF のブースにおいては、ポスターやデモ展示などのほかに演台が設けられ、そこで毎日講演が行われていた。



Fig. 2 Best Systems



Fig. 3 Japan Grid Cluster Federation

5.3 Linux Networx Booth

LLNL (Lawrence Livermore National Laboratory) の MSC Linux Cluster は TOP500 のリストにおいて今回5位となった。その構築を行ったのが Linux NetworX である。ブースには高密度のクラスタサーバが展示されており、絶え間なく人が訪れていた。また、Supercomputing's EPIC Journey というパンフレットを配っていた。このパンフレットには、Enigma や、最初の大規模な市販コンピュータである The IBM 704 から始まり現在までのスーパーコンピュータの歴史が記載されていた。

5.4 AMD v.s. Intel Booth

今回、AMD と Intel の両者はとてもがんばって展示をしていた印象を受けた。AMD は Sandia National Laboratory が 2004 年 8 月に構築するスパコン、Red Storm の構築に携わっている。これは Opteron を 10,000 台以上、HyperTransport 技術で接続するという話である。

Opteron および Athlon64 という名称は、SC 直前に行われた COMDEX において Hammer ベース Athlon の正式名称として発表されたばかりであり、Exhibition のブースにおいては、1U に Opteron を Dual で搭載したブレードの製品が飾ってあった。

一方、Intel は Itanium2、とコンパイラを含む開発環境について広告していた。Intel の人が HP のブースなどを訪れて講演を行うなど、精力的に活動していた。

本年度の Exhibiton で目についたことは以下の通りである。

- 10GbE などの高速ネットワークの普及が進んでいること
- 集積度の高いクラスター(ブレードクラスター)の数がかなり増えたこと
- 昨年に比べると、3D やバーチャルリアリティを駆使した高度なグラフィック表示のデモが減ったこと(ただし、今年は軍事関係の機関がこれに力を入れた展示を行った)
- 昨年はブームであった Grid が、当たり前のごとく普及していること
- 会場の人の流れを把握し、個々のコミュニケーションを促進するための IntelliBadge が導入されたこと

6 その他の報告

6.1 University of Tennessee, Innovative Computing Laboratory ブースでの講演

現在、廣安先生が留学されているテネシー大学の ICL も Research Exhibition に参加していた。最終日には、廣安先生がテネシー大学の ICL のブースでプレゼンを行った。内容は Netsolve を用いた進化計算手法の話であり、見栄えの良い Netsolve のデモやタンパク質立体構造予測のデモなどがあったため、非常に興味深かった。プレゼンの様子はリアルタイムでストリーミング配信した。廣安先生のプレゼンテーションの様子を Fig. 5 に示す。

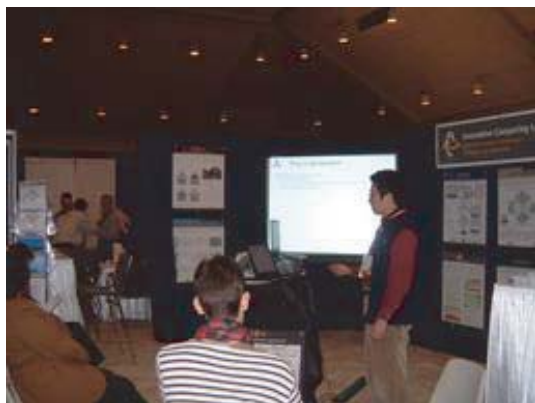


Fig. 4 Presentaion in ICL

6.2 TOP500 Supercomputer Sites

20th TOP500 は SC に合わせて 11/16 に発表された。1 位は NEC の Earth Simulator で 35.86TFLOPS、2 位と 3 位は Hewlett-Packard の ASCI Q が 7.73TFLOPS であり、1 年前に 1 位であった ASCI White は 4 位という結果であった。また、今回は 5 位に Linux NetworX の Linux クラスタが 5.69TFLOPS、8 位に High Performance Technologies (HPTi) のクラスタが入った。また、中国の聯想 (Legend) からアナウンスのあったクラスタが 1.046TFLOPS で 43 位に入った。Cluster は年々増加し、リスト全体の 20%以上を占めるようになっている。特に、今回は Intel Xeon プロセッサと Myrinet を用いたクラスタが上位を占めていた。

日本においては、東工大の PrestoIII が 760.2GFLOPS で 68 位、CBRC の Magi Cluster が 654GFLOPS で 85 位、RWCP の SCoreIIIe が 618.3GFLOPS で 90 位、我々同志社大学 ISDL のクラスタが 323.4GFLOPS で 195 位となった。



Fig. 5 Top500 Certification (195 位)

7 おわりに

今回の SC2002 参加は、SC プロジェクトメンバーを中心にいった。しかし、準備作業全般において、ISDL のメンバーに多大な協力を得た。また、TOP500 への挑戦に関しては ISDL の TOP500 Project チームが中心となり作業を行った。

今後も研究成果を多くの人に知ってもらう機会として、SC への参加が続いていくことを期待する。また、多くの協力を得て、このプロジェクトが無事終了したことに感謝する。ありがとうございました。

参考文献

- 1) 小柳義夫, SC2002 報告
<http://olab.is.s.u-tokyo.ac.jp/oyanagi/reports/SC2002>