

**企画セッション：1I1, 1I3, 1I4**

## HPC テクノロジー

**企画部会：**実行委員会

**オーガナイザー：** 下條真司（大阪大学）、高井昌彰（北海道大学）

**セッション：**

全国9大学(北大、東北大、筑波大、東大、東工大、名大、京大、阪大、九大)の情報基盤系センターは、「京」を中核とした全国的な高性能計算基盤 HPCI に参画し、各センターのスーパーコンピュータを計算資源として提供している。本セッションでは、HPCIをはじめとする最新の HPC テクノロジーに関する発表・討論を、HPCI 構成センターからの技術報告を中心に実施する。

**セッション構成**

**12月2日 10:00 - 11:30 セッション1（6件）**

講演1 名古屋大学における高性能コンピュータシステム Phase2 の紹介

荻野 正雄(名古屋大学 情報基盤センター)  
伊藤 義人(名古屋大 情報基盤センター)  
森 健策(名古屋大 情報連携統括本部情報戦略室)  
石井 克哉(名古屋大 情報基盤センター)  
永井 亨(名古屋大 情報基盤センター)  
服部 昌祐(名古屋大 情報連携統括本部情報推進部情報基盤課)  
高橋 一郎(名古屋大 情報連携統括本部情報推進部情報基盤課)  
田島 嘉則(名古屋大 情報連携統括本部情報推進部情報基盤課)  
山田 一成(名古屋大 情報連携統括本部情報推進部情報基盤課)

名古屋大学情報連携統括本部は平成25年10月から高性能コンピュータシステムを運用している。運用期間は5.5年間を予定しているが、利用しなくなる環境を提供し続けること等を目的に、運用期間中に一部システムの間レベルアップを行った。本報告では、平成27年9月に開始したPhase2のシステムについて紹介する。

講演2 スーパーコンピュータの運用状況

池田 健二(京都大学 企画・情報部 情報基盤課)  
山口 倉平(京都大学 企画・情報部 情報基盤課)  
疋田 淳一(京都大学 企画・情報部 情報基盤課)

京都大学学術情報メディアセンターで運用しているシステムは、2012年5月に導入した3種類のシステム(A、B、C)および2014年度に増強した2種類のシステム(D、E)を合わせた5つのシステムであ

る。本稿では、これらのシステムを概説するとともに、システムの運用状況を紹介する。

### 講演3 スーパーコンピュータ SX-ACE の運用について

小野 敏(東北大学 情報部情報基盤課)  
齋藤 敦子(東北大学 情報部情報基盤課)  
森谷 友映(東北大学 情報部情報基盤課)  
佐々木 大輔(東北大学 情報部情報基盤課)  
山下 毅(東北大学 情報部情報基盤課)  
大泉 健治(東北大学 情報部情報基盤課)  
岡部 公起(東北大学 サイバーサイエンスセンタースーパーコンピューティング研究部)  
江川 隆輔(東北大学 サイバーサイエンスセンタースーパーコンピューティング研究部)  
小林 広明(東北大学 サイバーサイエンスセンタースーパーコンピューティング研究部)

東北大学サイバーサイエンスセンターは、全国共同利用機関として学内外の研究者に対して大規模科学計算システムを提供している。本稿では、2015年2月より運用している新ベクトル型スーパーコンピュータ SX-ACE の運用状況等や、本システムを用いた共同研究成果について報告する。

### 講演4 大規模計算機ユーザ管理システムの改善と運用

寺前 勇希(大阪大学 情報推進部情報基盤課研究系システム班)  
木越 信一郎(大阪大学 情報推進部情報基盤課研究系システム班)

大阪大学サイバーメディアセンターは、スーパーコンピュータ SX-ACE を中核とした計算機利用サービスを展開している。本サービスにおいては、年間約 800 ユーザの申請受付、利用負担金請求等の管理作業が必要となり、その作業負荷の増加が運用上の課題となっている。本稿では、当該課題解決を目的として 2012 年 10 月に改良したユーザ管理システムについて紹介するとともに、その成果について報告する。

### 講演5 新地球シミュレータシステムの運用

甲斐 恭(海洋研究開発機構 地球情報基盤センター情報システム部基盤システムグループ)  
中川 剛史(海洋研究開発機構 地球情報基盤センター情報システム部基盤システムグループ)  
大倉 悟(海洋研究開発機構 地球情報基盤センター情報システム部基盤システムグループ)  
板倉 憲一(海洋研究開発機構 地球情報基盤センター情報システム部基盤システムグループ)

国立研究開発法人海洋研究開発機構(JAMSTEC)では、2002年3月より世界最大規模のベクトル並列型スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」を運用している。2015年3月から三代目地球シミュレータシステムの稼働を開始した。本稿では、新地球シミュレータの概要及び運用状況について述べる。

### 講演6 東京大学情報基盤センターにおける企業利用制度と利用状況について

片桐 孝洋(東京大学 情報基盤センタースーパーコンピューティング研究部門)  
猿田 明奈(東京大学 情報システム部情報戦略課)  
小川 大典(東京大学 情報システム部情報基盤課)  
山本 和男(東京大学 情報システム部情報基盤課)  
平野 光敏(東京大学 情報システム部情報基盤課)  
埴 敏博(東京大学 情報基盤センタースーパーコンピューティング研究部門)

東京大学情報基盤センター(以降、東大センター)では、2008年度から以下の2つの企業利用制度を実施してきた:(1)2008年度~2011年度に、文部科学省共用イノベーション事業「先端的大規模計算シミュレーションプログラム利用サービス」(東大と6大学計算機センターとの合同事業)として実施した事業、および、(2)2012年度~現在、東大センター独自の企業利用制度として実施している、企業に対し有償・無償でFX10スーパーコンピュータシステム(以降、FX10)の資源の一部(全資源の10%以内)を提供している事業。この2事業を通して、スパコンの民間企業への利用拡大を行っている。本報告は、今まで得られた知見をもとに企業利用制度の状況と今後の展望について述べる。

## 12月2日 13:00 - 14:30 セッション2 (7件)

講演7 HPCにおけるビッグデータポスト処理環境実現のためのデータ伝送実験 京都大学-情報通信研究機構間

村田 健史(情報通信機構 統合データシステム研究開発室)  
山本 和憲(情報通信機構 統合データシステム研究開発室)  
長屋 嘉明(情報通信機構 統合データシステム研究開発室)  
深沢 圭一郎(京都大学 学術情報メディアセンター)  
伊達 進(大阪大学 サイバーメディアセンター)  
木戸 善之(大阪大学 サイバーメディアセンター)  
荻野 正雄(名古屋大学 情報基盤センター)  
南里 豪志(九州大学 情報基盤研究開発センター)  
建部 修見(筑波大学 計算科学研究センター)  
木村 映善(愛媛大学 健康領域医療情報学講座)

近年のHPCにおいて計算結果のデータサイズは、計算機システムの性能向上に伴い増大している。しかしながら通信性能は計算機の性能に比べ性能が上がっておらず、その結果数値計算全体を見渡した時に計算結果の伝送がボトルネックとなる傾向にある。本研究ではこの問題を解決するべく、遅延及びパケットロスに強く長距離伝送に適した高速伝送プロトコルをHPC分野に導入し、その性能を京都大学と情報通信研究機構のネットワーク間で評価する。

講演8 暑熱環境下体温上昇解析コードのスーパーコンピュータSX-ACEでの高速化と並列化

佐々木 大輔(東北大学 情報部情報基盤課)  
山下 毅(東北大学 情報部情報基盤課)  
西尾 渉(名古屋工業大学)  
浅野 陽平(名古屋工業大学)  
平田 晃正(名古屋工業大学)

江川 隆輔(東北大学 サイバーサイエンスセンタースーパーコンピューティング研究部)

小林 広明(東北大学 サイバーサイエンスセンタースーパーコンピューティング研究部)

東北大学サイバーサイエンスセンターでは、大規模科学計算システムを最大限活用するために計算科学者と本センターの計算機科学者が連携しながら、プログラムの高速化技法の研究・開発に取り組んでいる。本稿では、名古屋工業大学の研究グループが開発してきた暑熱環境下体温上昇解析コードのベクトル型スーパーコンピュータ SX-ACE での高速化について紹介する。現在ワークステーションで数時間程度かかっている解析時間を数十秒程度に短縮できれば、様々な環境を模した解析を即時的に処理でき、熱中症の注意喚起等への展開が期待できる。

#### 講演 9 TSUBAME2 におけるジョブスケジューリング効率化への取り組みと検証

野村 哲弘(東京工業大学 学術国際情報センター/ JST CREST)

佐々木 淳(東京工業大学 学術国際情報センター)

三浦 信一(東京工業大学 学術国際情報センター/JST CREST)

遠藤 敏夫(東京工業大学 学術国際情報センター/JST CREST)

松岡 聡(東京工業大学 学術国際情報センター/JST CREST)

スーパーコンピュータの資源利用の効率化のためには、投入されるジョブの情報を正確に把握し、ジョブのスケジューリングを最適化することが重要である。東京工業大学学術国際情報センターの TSUBAME2 では、ユーザの実行時間指定が不正確であったためにバックフィルを用いた効率的なスケジューリングができず、ジョブが流れない事態が頻発していた。本報告では、TSUBAME において行われているユーザの資源指定を正確なものにするための取り組みと、その成果を確認するための各種ログ情報・センサー情報の解析・活用について報告する。

#### 講演 10 スーパーコンピュータ「京」を用いたアプリケーション性能と消費電力の解析事例

黒田 明義(理化学研究所 計算科学研究機構)

北澤 好人(理化学研究所 計算科学研究機構)

熊畑 清(理化学研究所 計算科学研究機構)

塚本 俊之(理化学研究所 計算科学研究機構)

小山 謙太郎(富士通システムズ・イースト)

井上 晃(富士通株式会社)

南 一生(理化学研究所 計算科学研究機構)

システムの性能向上にともない、消費電力の増大は大きな課題となっている。スーパーコンピュータ「京」では、アプリケーションの性能チューニングが進むことで、全系規模の超並列計算時に契約電力を超過する事例が見られるようになった。本報では、消費電力とアプリケーション性能の相関を調査し、メモリスループットが演算と比べて消費電力への影響が大きい基礎性能であることが分かったので報告する。

#### 講演 11 「京」におけるファイルシステムの運用改善

山本 啓二 (理化学研究所 計算科学研究機構)  
宇野 篤也 (理化学研究所 計算科学研究機構)  
塚本 俊之 (理化学研究所 計算科学研究機構)  
庄司 文由 (理化学研究所 計算科学研究機構)

「京」では計算ノードから利用するストレージとして FEFS による共有ファイルシステムを提供している。「京」の全計算ノード 82,944 ノードから共有ファイルシステムにアクセスすると、一台のメタデータサーバに負荷が集中し性能が劣化するという問題がある。この問題を解決するため、各計算ノードが共有ファイルシステム上のファイルをループバックマウントすることでメタデータアクセスを計算ノード内の処理とするランク番号ディレクトリを導入した。本報告ではランク番号ディレクトリと共有ディレクトリの性能の違いについて評価した結果を報告する。

## 講演 1 2 HPCI 共用ストレージの ITIL 視点での運用分析

中 誠一郎 (東京大学 情報基盤センタースーパーコンピューティング研究部門)  
原田 浩 (理化学研究所 計算科学研究機構運用技術部門)  
三浦 信一 (東京工業大学 学術国際情報センター)  
建部 修見 (筑波大学 計算科学研究センター)  
埴 敏博 (東京大学 情報基盤センタースーパーコンピューティング研究部門)  
田川 善教 (東京大学 情報システム部情報基盤課)

革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) では、データ共有基盤として、HPCI 共用ストレージを提供している。本稿では、HPCI 共用ストレージの大規模なシステム障害の再発防止策の一環として、本年 8 月から実施中の Information Technology Infrastructure Library の視点での運用分析について、報告する。

## 講演 1 3 “大規模分散ファイルシステム” HPCI 共用ストレージ”におけるデータ完全性を含むファイルシステム一貫性チェック

原田 浩 (理化学研究所 計算科学研究機構)  
建部 修見 (筑波大学 計算科学研究センター)  
中 誠一郎 (東京大学 情報基盤センター)  
三浦 信一 (東京工業大学 学術国際情報センター)  
蛭原 純 (東京大学 情報基盤センター)  
金山 秀智 (理化学研究所 計算科学研究機構)  
近藤 晃 (理化学研究所 計算科学研究機構)  
曾田 哲之 (株式会社 SRA)

HPCI のデータ共有基盤として運用されている HPCI 共用ストレージのファイルシステム一貫性チェック方法を紹介する。通常ファイルシステム一貫性チェックは、メタデータの整合性は確保されるが、ファイルデータの完全性は確保されない。HPCI 共用ストレージでは、2015 年 9 月時点でディスク使用量約 16PB 以上の大規模ファイルシステムでありながら、データ完全性を含む定期的一貫性チェックを実現・運用している。

## 12月2日 14:45 - 16:15 セッション3 (7件)

### 講演14 可視化サーバ予約システムの導入と運用

平島 智将(九州大学 情報システム部情報基盤課)  
原田 浩睦(九州大学 情報システム部情報基盤課)  
小野 真(九州大学 情報システム部情報基盤課)  
上田 将嗣(九州大学 情報システム部情報基盤課)  
南里 豪志(九州大学 情報基盤研究開発センター)

九州大学では、通常対話型利用におけるメモリ量及び実行時間制限を超えて、対話的に利用することが可能な可視化サーバを提供している。これらのサーバを効率的に利用可能とするため、今年4月より可視化サーバ予約システムを導入した。本稿では可視化サーバ予約システム導入の概要と、同システム導入によるサーバ利用効率化の効果について報告する。

### 講演15 大型可視化装置における可視化事業の事例について

東野 秋二(大阪大学 情報推進部情報基盤課)  
木戸 善之(大阪大学 サイバーメディアセンター)  
安福 健祐(大阪大学 サイバーメディアセンター)  
伊達 進(大阪大学 サイバーメディアセンター)  
清川 清(大阪大学 サイバーメディアセンター)  
下條 真司(大阪大学 サイバーメディアセンター)  
竹村 治雄(大阪大学 サイバーメディアセンター)

大阪大学サイバーメディアセンターでは、大型可視化装置を吹田キャンパス本館およびうめきた産学連携拠点に設置し、可視化サービスとして運用を行った。そのサービスの実施内容、事例について述べる。

### 講演16 環境監視システムを用いたスーパーコンピュータの電力の見える化

山田 一成(名古屋大学 情報連携統括本部情報推進部情報基盤課)  
高橋 一郎(名古屋大学 情報連携統括本部情報推進部情報基盤課)  
田島 嘉則(名古屋大学 情報連携統括本部情報推進部情報基盤課)

名古屋大学情報基盤センターでは、平成27年9月より新スーパーコンピュータ Fujitsu PRIMEHPC FX100 が運用を開始した。FX100 の導入により演算性能が向上すると共に消費電力も増加したため、環境監視システムを用いて消費電力などの見える化を図り、性能評価時や通常運用時の測定値を参考に今後のシステム運用について検討をしたので報告する。

### 講演17 科学的可視化を使った因果関係探索

小山田 耕二(京都大学 学術情報メディアセンター)

本研究の目的は、観測データ（以降、観測変数）からの因果関係探索に対する対話性の高い可視化手法を実現するために、観測変数から計算された因果グラフ構造における潜在変数の対話的設定手法や時系列ボリュームデータ（空間で定義されるデータ）における因果関係の対話的探索手法を開発し、その有効性を検証することである。観測変数間で相関関係があったとしても、必ずしも因果関係があるとは言えない。そこで、潜在変数や、相関を最大化する時間のずれの推測を支援する可視化技術を開発する。

講演 18 北海道大学における全国共同利用向け高性能計算機システムーこれまでの運用と今後についてー

更科 高広(北海道大学 情報環境推進本部情報推進課)

吉川 浩(北海道大学 情報環境推進本部情報推進課)

林 卓也(北海道大学 情報環境推進本部情報推進課)

岩崎 誠(北海道大学 情報環境推進本部情報推進課)

折野 神恵(北海道大学 情報環境推進本部情報推進課)

吉田 直美(北海道大学 情報環境推進本部情報推進課)

藤井 聖奈(北海道大学 情報環境推進本部情報推進課)

北海道大学における全国共同利用向けの高性能計算機システムとして、2011年11月から学際大規模計算機システムの運用を行っている。4年近く経過し、次期の更新に向けて検討を開始したところである。そこで、本稿においては現状の運用状況と課題について明らかにし、システム更新において検討すべき事項を整理する。

講演 19 筑波大学におけるスーパーコンピュータ HA-PACS と COMA 上のユーザ管理とセキュリティ対策

小林 弘幸(筑波大学 計算科学研究センター)

朴 泰祐(筑波大学 計算科学研究センター)

梅村 雅之(筑波大学 学計算科学研究センター)

筑波大学計算科学研究センターでは演算加速器を搭載した2つのスーパーコンピュータの運用を行っている。GPUを搭載したHA-PACSとメニーコアプロセッサを搭載したCOMAである。2つのスーパーコンピュータのユーザ登録、管理とセキュリティ対策は、本センターとシステムベンダーの協業により、効率的かつ即時対応可能な体制で運営されている。本講演ではこれらの概要について紹介する。

講演 20 Tsubame における VDI (Virtual Desktop Infrastructure) の試行

佐々木 淳(東京工業大学 学術国際情報センター)

三浦 信一(東京工業大学 学術国際情報センター)

青木 尊之(東京工業大学 学術国際情報センター)

スパコンの高性能化とともに計算規模が増大し、出力される結果データはTBを超えることも珍しくなっている。データ処理や可視化などのポスト処理を行うため、ローカルのワークステーション等に結果データ

を転送すると、データ転送時間、ローカルストレージのコストなどが膨大になり、大きな問題となっている。そこで TSUBAME のストレージに直接アクセスできる VDI (Virtual Desktop Infrastructure) を導入し、計算の結果データを移動することなく、ポストプロセッシング処理までスパコンで行い、その表示すべき画像データだけをローカルのクライアントに転送するシステムを試行的に導入した。CAE アプリケーションを例にとり、スパコンのクラウド的な利用が可能になり、遠隔からのスパコン利用の効率化を示す。