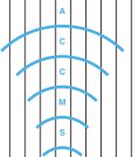


全国共同利用版

# 広報

## スーパーコンピュータ システム増強

【巻頭言】「センター長に就任して」岡部寿男 ● 「Vol.13, No.1 号の発刊にあたって」中島浩  
【特集】「スーパーコンピュータ利用ガイドー2014年度増強システムの概要と使用方法について」山口倉平、池田健立、足田淳一



## センター長に就任して

京都大学学術情報メディアセンター

センター長 岡部 寿男

本年4月1日に、学術情報メディアセンターのセンター長に就任しました。私自身にとりましては、1994年に旧・大型計算機センターの助教授に着任してからちょうど20年となります。その間、本学の大型計算機システムやキャンパスネットワーク KUINS の運用に継続的に関わってきました。昔話になりますが、20年前のことを顧みることをお許しください。

助教授として着任後の最初の仕事は、センターとしては初の分散メモリ型並列計算機となる、スーパーコンピュータシステム Fujitsu VPP500/15 の導入（1995年1月）でした。それ以前のベクトル計算機が、Fortran で書けばコンパイラが自動ベクトル化してくれるという単純なプログラミングモデルで、ほとんど何もしなくてもスパコンの最大性能を享受することができたことから比べると、新システムでは利用者の方に大きなご負担をかけることになりました。しかし逆に、並列プログラミングの講習などで、利用者の方と直接お話ししプログラムの性能を引き出すお手伝いできたのは、貴重な経験でした。現在のスパコンが、数百台ないし千台近くのノードからなる多様な構成の MPP (Massively Parallel Processor) システムとなり、大規模並列がごく普通のことになっていることには、感慨深いものがあります。

翌年には、汎用コンピュータシステムの更新と同期して汎用 UNIX サーバ Fujitsu S-4/2000E を導入しました。これは、24時間運用を前提とする、センターとしては初の本格的 UNIX サーバでした。それ以前の汎用コンが IBM 系のいわゆるメインフレームの OS を基本としていたことからの大きな転換でした。この新しい「汎用」のプラットフォームの上に、電子メールサービスやホームページサービスを拡充させていき、それが今日の全学メールサービスやホスティングサービスにつながっています。今の言葉で言えば、アカデミッククラウドのはしりでした。

同じ1996年には、「超高速情報ネットワークシステム」として KUINS-II/ATM が導入されました。Windows95 が発売され、インターネットが爆発的に普及した時期です。それまでの KUINS が主な建物にしか届いていなかったのに対し、全学の全建物で KUINS を使えるようにするのがキャッチフレーズでした。当時の機器はもうありませんが、このときに敷設した光ファイバが、2002年の KUINS-III 整備のときに全建物で各居室まで敷設した UTP ケーブルとともに、今日の KUINS のサービスを支えています。また、同時期に行われた全国レベルのマルチメディア通信網実験を通じて、今日では当たり前のリアルタイム映像伝送などにネットワークを活用しておりました。

このように、着任間もない若い助教授の立場で、さまざまなシステムの構築に関わることができ、それぞれが今日の本学の情報基盤につながる貴重な経験をさせていただいたことは、人手不足の裏返しではありましたが、私にとっては幸運でした。またそれを通じて多くの方とお知り合いになれたことは何よりの財産で、人脈として現在の仕事にも活用させていただいています。

今、センター長として、20年後を見据えつつ大きな変革につながる仕事、そしてそれを通じて若い研究者が将来につながる仕事のできるような運営をできないかと考えています。なにとぞみなさまのご支援とアドバイスをお願いいたします。

## Vol. 13 No.1 号の発刊にあたって

京都大学学術情報メディアセンター

中島 浩

この号は、平成 26 年度に増強した新たな 2 つのシステム Magnolia と Camellia に関する特集号とすることになりました。これらのシステムの仕様や利用方法については当該の記事をご参照いただくとして、この巻頭言では 2 システムの増強に関する経緯を紹介します。

まず 2 基の Xeon プロセッサ (Xeon E5-2695 v3 Haswell) を搭載したノード 416 台を Dragonfly ネットワークで接続した Cray XC30 システムである Magnolia は、これまでの 3 システム Camphor (Cray XE6)、Laurel (Appro GreenBlade 8000)、Cinnamon (Appro 2548X) の調達の際に、レンタル期間中の増強があらかじめ契約されていたシステムです。したがって約 3 年前の落札時点での将来技術予想に基づいて仕様が定められており、それをどのような形で実現するかについては若干の紆余曲折もあり、また Haswell の出荷時期が想定よりも遅れたため稼働開始が 7 月になってしまいました。Cray 社や Intel 社の努力もあって契約仕様 400TFlops を上回る 428TFlops のシステムを無事に提供できることになりました。最新版の Xeon である Haswell は、チップあたり 500GFlops 以上 (515.2GFlops) の高い演算性能と、最新のメモリテクノロジーである DDR4-2133 を用いた高いメモリバンド幅 (チップあたり 68.3GB/sec) を有しており、ノードあたりの演算性能 (1.03TFlops) は Camphor や Laurel の 3 倍以上になっています。またこれらの既存システムと命令セットアーキテクチャは互換で、言語・ライブラリ等の互換性も保たれているので、既存システムで稼働しているプログラムの移行は極めて容易です。

一方、いわゆるメニーコアプロセッサである Xeon Phi 5120D (Knights Corner) を中核とするノード 482 台を Dragonfly ネットワークで接続した Cray XC30 システムである Camellia は、平成 24 年度の補正予算事業「高性能汎用計算機高度利用事業：「京」を中核とする H P C I の産業利用支援・裾野拡大のための設備拡充」により導入したものです。Xeon Phi は、60 個の CPU コアで動作する最大 240 スレッドの並列プログラムを、512 ビット幅の SIMD 演算機構により高スループット処理するプロセッサであり、x86 アーキテクチャと高い互換性があるものの 1TFlops を超える性能の活用にはプログラミングに工夫が求められます。しかしこのようなアーキテクチャは近未来のスーパーコンピューティングの主流の一つであり、Camellia での高性能プログラミングで得られる知見・経験は、近い将来に必ず大きなリターンをもたらすことは間違いありません。また補正予算事業の趣旨から、Camellia の約 3/4 のノードは HPCI 事業やそれに関連する JHPCN 共同研究に供していますが、もちろん他のシステムと同じように一般の利用申請も受け付けており、実際に 8 つのユーザグループの研究に活用してもらっています。

これら 2 つのシステムを加えることで、本センターのシステム全体での性能総計は 1.5PFlops を超え、ようやく京都大学でも peta-scale の環境を提供できることになりました。昨年度までと比べると性能は約 3 倍、ノード数では約 1.6 倍となったことで、ユーザの皆様にはさらに高速な計算を快適に実施できる環境となったものと、関係者一同は強く自負しています。皆様の積極的なご活用を、是非お願いいたします。

# スーパーコンピュータ利用ガイド

2014 年度増強システムの概要と利用方法について

山口 倉平      池田 健二      疋田 淳一

京都大学 情報部

## 1 はじめに

京都大学学術情報メディアセンター（以下、本センター）では、2014 年度にスーパーコンピュータのシステム増強を実施し、新たに 2 つのシステムのサービスを開始しました。本稿では、増強したシステムの概要と利用方法について説明します。

2012 年度よりサービス開始しているシステムの概要、利用方法については、『全国共同利用版 広報 Vol.11, No.1 2012』をご覧ください。

## 2 システム構成

増強したシステムは図 1 に示すように、428.6TFlops のシステム D、583.6TFlops のシステム E の 2 つの演算システムと、ディスク容量 3PB のストレージシステム、およびそれらを結合する InfiniBand FDR/QDR 結合網により、構成しています。2012 年度よりサービス開始している、300.8TFlops のシステム A、242.5TFlops のシステム B、10.6TFlops のシステム C の 3 つの演算システム（図 2）と合わせて、総計 1.5PFlops の演算性能を有しています。

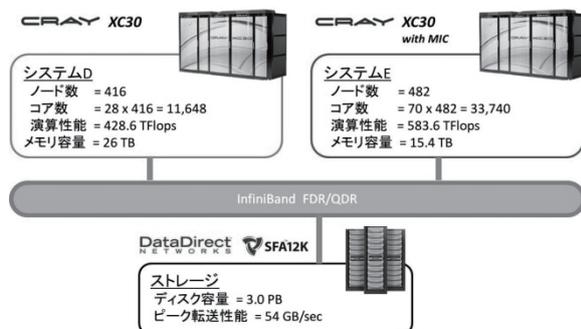


図 1 ノード構成 (2014 年度増強分)

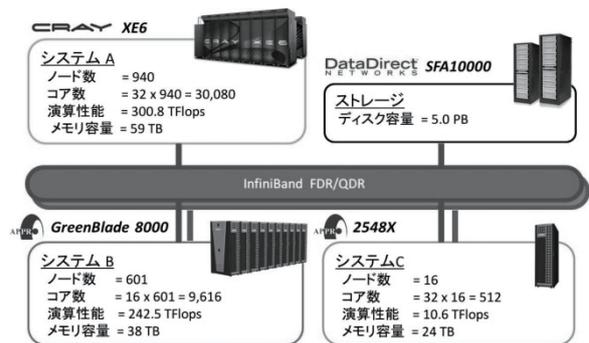


図 2 ノード構成 (2012 年度)

システム D は、Intel Xeon プロセッサを 2 基搭載し、64GB のメモリ容量をもつノードを高速通信網により 416 台を結合した MPP (Massively Parallel Processor) システムです。ソフトウェアスタックはシステム A と同等で互換性が高いため、システム A からの移行がスムーズに行えます。システム E は、マルチコアプロセッサである 10 コアの Intel Xeon プロセッサ 1 基とメニーコアプロセッサである 1TFlops, 60 コアの Intel Xeon Phi コプロセッサを 1 基搭載し、482 台のノードを高速通信網により結合した MPP システムです。コプロセッサの高い演算性能を活用するためには、プログラムへの指示文の追加やチューニングが必要となりますが、今後の普及が見込まれるメニーコアプロセッサにプログラムを対応させる足掛かりとなるシステムです。

### 2.1 ノード種別

本センターのシステムを利用するに当たり、次の 3 種類のノード種別が存在します。

- ログインノード

システムを利用するにあたってのフロントエンドであり、プログラムのコンパイルや会話型ジョブ、

バッチジョブの投入に利用します。システム D とシステム E はそれぞれ独立したログインノードを 2 ノードずつ割り当てており、DNS ラウンドロビンによる負荷分散を実施しています。ログインノードにはサービスコースを申し込んだ方のみログインすることが可能です。

- 計算ノード

会話型ジョブおよびバッチジョブによりプログラムを実行するノードです。サービスコースの申請に応じて付与されるバッチ処理システムのジョブキューを介し、プログラムを実行することができます。

- ゲートウェイノード

計算ノードでジョブを実行する際の入り口となるノードです。後述する `aprun` というコマンドにより、計算ノードにプログラムの実行を依頼します。

### 3 スパコンへのログイン

スーパーコンピュータへのログインは、SSH (Secure SHell) の鍵認証に限定しています。ログインするには、以下の流れで作業を行ってください。

1. SSH クライアントのインストール
2. 鍵ペアの作成 (公開鍵、秘密鍵)
3. 利用者ポータルから公開鍵登録
4. SSH クライアントで秘密鍵を使用してログイン

システムごとのログインノードのホスト名を、エラー! 参照元が見つかりません。に示します。

表 1 ホスト名

| システム | ホスト名 (FQDN)  |
|------|--|
| D    | magnolia.kudpc.kyoto-u.ac.jp<br>(システム D の利用者のみログイン可) |
| E    | camellia.kudpc.kyoto-u.ac.jp<br>(システム E の利用者のみログイン可) |

詳細な手順は本稿では割愛しますので、次の URL をご覧ください。

<http://web.kudpc.kyoto-u.ac.jp/manual/ja/login>

### 4 ファイルシステム

プログラムの入力ファイルや計算結果の保存領域として、ホームディレクトリ (HOME) と大容量ディスク領域 (LARGE) が利用可能です。それぞれの使い方について紹介します。

#### 4.1 ホームディレクトリ (HOME)

ホームディレクトリは、ログイン直後のカレントディレクトリ (ディレクトリの現在位置) であり、ホームディレクトリのパスは、図 3 に示すように、`/home` の後に利用者番号の先頭のアルファベット一文字、次に利用者番号となっています。

利用可能な領域として、利用者あたり 60GB の容量を割り当てています。そのうち半分をバックアップ領域としており、実際に利用可能な領域は 30GB となります。システム構成図 (図 1、図 2) に示すようにシステム A、B、C とシステム D、E では、別のファイルシステムとなります。システム A、B、C のホームディレクトリの実体は、`/home0`、システム D、E のファイルシステムの実体は、`/home1` となっておりますが、`/home` にシンボリックリンクを作成してあります。

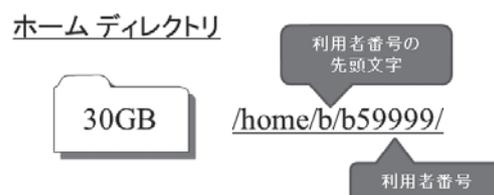


図 3 ホームディレクトリ

#### 4.2 大容量ディスク領域 (LARGE)

パーソナルコースやグループコース等をご利用の方は、大容量ディスク領域 (LARGE) を利用できます。割り当て容量は表 2 に示す値の通りとなり、グループコースはお申込み頂いたノード数により決まります (バックアップ領域を含む)。

表 2 コース毎の/LARGE 容量

| コース                    | LARGE 容量        |
|------------------------|-----------------|
| パーソナル                  | 1TB             |
| グループタイプ A1、B1、D1、E1、G1 | 1 ノードあたり 2TB    |
| グループタイプ A2、B2、D2、E2    | 1 ノードあたり 1.2TB  |
| グループタイプ A3、B3、D3、E3    | 1 ノードあたり 2TB    |
| グループタイプ C1             | 1 ソケットあたり 2TB   |
| グループタイプ C2             | 1 ソケットあたり 1.2TB |

大容量ディスクもホームディレクトリと同様にシステム A、B、C とシステム D、E では別のファイルシステムとなります。システム A、B、C は/LARGE0 と/LARGE1、システム D、E は/LARGE2

と/LARGE3の2つの領域で構成されています。初期設定では/LARGE1、/LARGE3は/LARGE0と/LARGE2のバックアップ領域となっています。

LARGEを利用する際は、図4、図5に示すように、/LARGE{0,1,2,3}の直下にユーザ名(パーソナルコース)、またはグループ名(グループコース)のディレクトリを配置していますので、こちらをご利用ください。

LARGEディレクトリ(パーソナル)

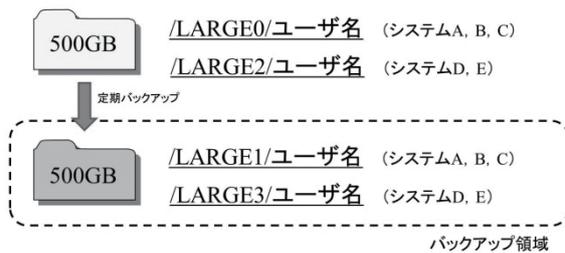


図4 パーソナルの大容量ディスク

LARGEディレクトリ(グループ、専用クラスタ)



図5 グループ・専用クラスタの大容量ディスク

### 4.3 クロスマウント

システムA、B、CとシステムD、Eは、図6に示すように、それぞれが独立したストレージシステムに接続していますが、システムA、B、CのログインノードからはシステムD、Eに近接するファイルシステム(/home1、/LARGE2、/LARGE3)を、システムD、Eのログインノードからは、システムA、B、Cに近接するファイルシステム(/home0、/LARGE0、/LARGE1)をNFS(Network File System)によりマウントすることにより、相互アクセスを可能にしています。計算ノードからは近接するファイルシステムのみアクセス可能です。複数のシステムをご利用の方はご注意ください。

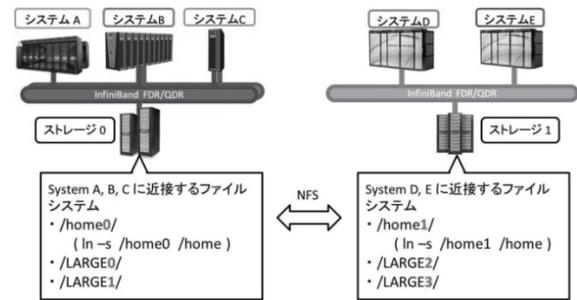


図6 クロスマウント

## 5 ソフトウェア環境設定ツール

コンパイラ、ライブラリを利用する際に必要になる環境設定を行うツールとして、module コマンドを提供しています。あらかじめ用意されているモジュールファイル(実行コマンドやライブラリのパスが定義されたファイル)と呼ばれる定義ファイルをmodule コマンドにより指定することで、ソフトウェアを使用する際の環境設定を簡単に切り替えて利用することができます。module コマンドの一覧を表3に示します。詳細な使い方は module help と実行していただくことでヘルプが表示されます。

表3 module コマンド

| コマンド          | 説明                  |
|---------------|---------------------|
| module list   | ロード済みモジュールファイルの一覧表示 |
| module avail  | 使用可能モジュールファイルの一覧表示  |
| module show   | モジュールファイルの設定内容表示    |
| module load   | モジュールファイルのロード       |
| module unload | モジュールファイルのアンロード     |
| module switch | モジュールファイルの切り替え      |

メインとなるコンパイラやライブラリはログイン時に自動で設定が行われます。システムDはCrayコンパイラ環境、システムEでは、Intelコンパイラ環境が設定されます。

## 6 プログラム実行モデル(システムE)

システムEでは、ホストプロセッサでプログラムを実行するモデル以外に、次の2種類の実行モードに対応しています。Xeon Phiの実行モデルとして、ホストプロセッサとコプロセッサを同等に扱い並列計算を行うシンメトリックモードがありますが、システムEでは対応していませんのでご注意ください。

- オフロードモード: ホストプロセッサから、指示文により特定の箇所をコプロセッサにオフロードして実行(図7参照)

- ネイティブモード: コプロセッサであるメモリーコアプロセッサのみ使用して実行(図 8 参照)

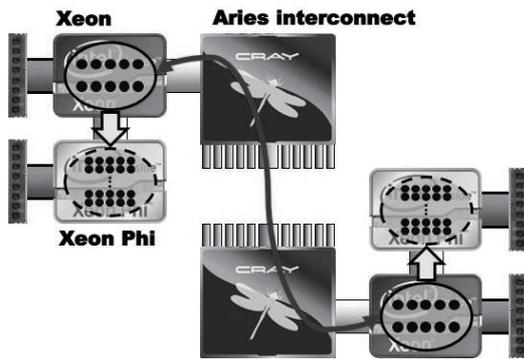


図 7 オフロードモード

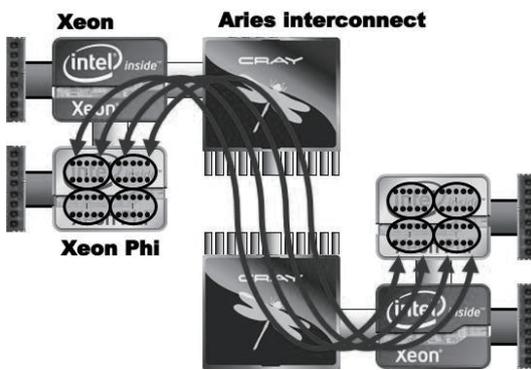


図 8 ネイティブモード

## 7 コンパイラ・ライブラリ

システム D、E では、表 4 に示すコンパイラ、ライブラリが利用できます。主要情報に絞って紹介していますので、より詳細な情報は次の URL より確認してください。

<http://web.kudpc.kyoto-u.ac.jp/manual/ja/compiler>

表 4 利用できるソフトウェア

| 分類    | 名称          | システム D | システム E |
|-------|-------------|--------|--------|
| コンパイラ | Cray コンパイラ  | ○      | △      |
|       | Intel コンパイラ | ○      | ○      |
| MPI   | Cray MPI    | ○      | ○      |
| ライブラリ | Intel MKL   | ○      | ○      |
|       | Cray LibSci | ○      | △      |
|       | NAG         | ○      | —      |
|       | IMSL        | ○      | —      |

※ △ : Xeon Phi 未対応

## 7.1 コンパイルコマンド

システム D、E でコンパイル・リンクを行う際は、使用するコンパイラに関わらず共通の専用のコマンドを使用する必要があります。Fortran 言語の場合は『ftn』、C 言語は『cc』、C++言語は『CC』コマンドになります。使用するコンパイラを切り替える場合は、前述の module コマンドにより行ってください。

## 7.2 クレイコンパイラ

Cray コンパイラでサポートしているプログラミング言語とコンパイルコマンドを表 5 に示します。

表 5 プログラミング言語とコンパイルコマンド

| 言語      | 規格・バージョン                              | コマンド |
|---------|---------------------------------------|------|
| Fortran | ISO/IEC 1539-1:2004<br>(Fortran 2003) | ftn  |
| C       | ISO/IEC 9899:1999(C99)                | cc   |
| C++     | ISO/IEC 14882:2003                    | CC   |

### 7.2.1 Fortran

Fortran のコンパイル・リンクは ftn コマンドを利用します。

- Fortran のコンパイル・リンク

```
$ ftn sample.f90
```

Cray コンパイラはデフォルトで高い最適化を行うため、最初はオプションなしでコンパイル・リンクすることを推奨します。

### 7.2.2 C/C++

C のコンパイル・リンクは、cc コマンド、C++のコンパイル・リンクは、CC コマンドを利用します。

- C のコンパイル・リンク

```
$ cc sample.c
```

- C++のコンパイル・リンク

```
$ CC sample.cpp
```

### 7.2.3 コンパイルオプション

Cray コンパイラがサポートする主なオプションを表 6 に、メッセージ出力とデバッグのオプションを表 7 に示します。

表 6 主なオプション

| オプション           | 説明                                     |
|-----------------|--|
| -o FILENAME     | オブジェクトファイルの名前を指定します                    |
| -O{0 1 2 3}     | 最適化のレベルを指定します<br>(デフォルトは2)             |
| -h omp          | OpenMP 指示子を有効にしてコンパイルします<br>(デフォルトで有効) |
| -h noomp        | OpenMP 指示子を無効にしてコンパイルします               |
| -h autothread   | 自動並列化を行います                             |
| -h byteswapio   | ビッグエンディアン形式のファイルをサポートします               |
| -h pic -dynamic | 2GByte を超えるメモリをサポートします                 |

表 7 メッセージ出力とデバッグのオプション

| オプション        | 説明                      |
|--------------|-------------------------|
| -ra          | コンパイル時のレポートを作成します       |
| -m2          | すべての警告メッセージを表示します       |
| -h msgsgs    | 実施した最適化についての情報を表示します    |
| -h negmsgsgs | 実施しなかった最適化についての情報を表示します |
| -Rb          | 配列の領域外参照を検出します          |

### 7.2.4 自動並列化

ftn、cc、CC のコンパイルコマンド実行時に、-h autothread オプションを指定することで、コンパイラが自動的にプログラムを並列化します。

- 自動並列化のコンパイル・リンク

```
$ ftn -h autothread sample.f90
```

### 7.2.5 OpenMP

ftn、cc、CC のコンパイルコマンド実行時に、-h omp オプションを指定することで、プログラムを並列化します。

- OpenMP のコンパイル・リンク

```
$ ftn -h omp sample.f90
```

### 7.2.6 MPI

MPI(Message Passing Interface)は、並列処理アプリケーション用メッセージパッシングライブラリです。システム D ではログイン時に CrayMPI ライブラリが利用できるような環境設定されます。MPI プログラムも ftn、cc、CC の各コマンドでコンパイルを行います。

- MPI のコンパイル・リンク

```
$ ftn sample.f90
```

### 7.2.7 Intel コンパイラへの切り替え

Cray コンパイラから Intel コンパイラに切り替えるには、次のコマンドを実行してください。

```
$ module switch PrgEnv-cray PrgEnv-intel
```

## 7.3 インテルコンパイラ

Intel コンパイラでサポートしているプログラミング言語とコンパイルコマンドを表 8 に示します。

表 8 プログラミング言語とコンパイルコマンド

| 言語      | 規格・バージョン                              | コマンド |
|---------|---------------------------------------|------|
| Fortran | ISO/IEC 1539-1:2004<br>(Fortran 2003) | ftn  |
| C       | ISO/IEC 9899:1999(C99)                | cc   |
| C++     | ISO/IEC 14882:1998                    | CC   |

### 7.3.1 Fortran

Fortran のコンパイル・リンクは ftn コマンドを利用します。

- Fortran でのコンパイル・リンク

```
$ ftn sample.f90
```

### 7.3.2 C/C++

C のコンパイル・リンクは cc コマンド、C++ のコンパイル・リンクは CC コマンドを利用します。

- C でのコンパイル・リンク

```
$ cc sample.c
```

- C++でのコンパイル・リンク

```
$ CC sample.cpp
```

### 7.3.3 コンパイルオプション

システム E のメインコンパイラである Intel コンパイラがサポートする主なオプションを表 9 に、メッセージ出力とデバッグのオプションを表 10 に示します。

表 9 主なオプション

| オプション                           | 説明   |
|---------------------------------|--|
| -o FILENAME                     | オブジェクトファイルの名前を指定します  |
| -fast                           | プログラムの速度が最大になるように最適化します  |
| -O{0 1 2 3}                     | 最適化のレベルを指定します (デフォルトは 2)   |
| -ipo                            | 複数ファイル間で、手続き間の処理を最適化します  |
| -openmp                         | OpenMP 指示子を有効にしてコンパイルします   |
| -parallel                       | 自動並列化を行います   |
| -mcmode=medium<br>-shared-intel | 2Gbyte を超えるメモリをサポートします (システム A、D、E の場合は、-fpic -dynamic も加えてください) |
| -convert<br>big_endian          | ビッグエンディアン形式のファイルをサポートします   |
| -mmic                           | ネイティブモードで実行可能なバイナリを生成します (システム E)                                |

表 10 メッセージ出力とデバッグのオプション

| オプション       | 説明                     |
|-------------|------------------------|
| -opt-report | 実施した最適化についての情報を表示します   |
| -par-report | 実施した自動並列化についての情報を表示します |
| -vec-report | 実施したベクトル化についての情報を表示します |

### 7.3.4 自動並列化機能

ftn、cc、CC のコンパイルコマンド実行時に、-parallel オプションを指定することで、コンパイラが自動的にプログラムを並列化します。

- 自動並列化のコンパイル・リンク

```
$ ftn -parallel sample.f90
```

### 7.3.5 OpenMP

ftn、cc、CC のコンパイルコマンド実行時に、-openmp オプションを指定することで、プログラムを並列化します。

- OpenMP のコンパイル・リンク

```
$ ftn -openmp sample.f90
```

### 7.3.6 MPI

システム E ではログイン時に CrayMPI ライブラリが利用できるような環境設定されます。MPI プログラムも ftn、cc、CC の各コマンドでコンパイルを行

います。

- MPI のコンパイル・リンク

```
$ ftn sample_mpi.f90
```

### 7.3.7 Xeon Phi オフロードモード (システム E)

オフロードモードで実行するには Intel コンパイラ用のモジュール環境 (PrgEnv-intel) が設定されている必要があります。クレイコンパイラは未対応です。オフロードモード実行の場合、-dynamic (動的リンク) オプションが必須です。

- オフロードモード実行のコンパイル例

```
$ cc -openmp -dynamic sample.c
```

### 7.3.8 Xeon Phi ネイティブモード (システム E)

ネイティブモードで実行するには Intel コンパイラ (PrgEnv-intel) とネイティブモード実行用のモジュール環境 (PrgEnv-knc) が設定されている必要があります。コンパイル前に環境を設定し、-mmic オプションを指定することでコンパイルされます。クレイコンパイラは未対応です。

- ネイティブモード実行のコンパイル例

```
$ module load PrgEnv-knc  
$ cc -mmic -openmp sample.c
```

## 8 プログラムの実行方法

プログラムを実行する方法として、会話型ジョブ形式とバッチジョブ形式について紹介します。

### 8.1 会話型ジョブ形式

会話型ジョブは通常のコマンド実行のように、対話的にジョブを実行する形式です。プログラム自体は計算ノード上で実行されますが、ログインしているターミナル上にプログラムの出力内容がすぐに返されるため、プログラムのデバッグや対話的に利用するアプリケーションを実行する際にご利用ください。

#### 8.1.1 tssrun コマンド

会話型ジョブを実行するには tssrun コマンドを利用します。

- tssrun コマンドの利用方法

```
tssrun [-q queue] [-A p=x:t=x:c=x:m=x] ¥
[-C cpulimit] [-W elapsetime] ./a.out
```

※ オプションの詳細は表 12、表 13、表 14 を参照

- 逐次実行プログラム

```
$ tssrun -A p=1 ./a.out
```

- OpenMP プログラム (4 スレッド)

```
$ tssrun -A p=1:t=4:c=4 ./a.out
```

- MPI プログラム (8 プロセス)

```
$ tssrun -A p=8 ./a.out
```

## 8.2 バッチジョブ形式

バッチ処理を実現させるための、ジョブスケジューリングソフトウェアとして、LSF を導入しています。LSF にバッチジョブを投入するには、実行したいプログラムを記述したシェルスクリプト (ジョブスクリプト) を作成し、専用のコマンドによってスクリプトの実行依頼を行います。大規模な計算や本格的な計算実行は、バッチジョブで行っていただくことが基本となります。

### 8.2.1 バッチキュー名と投入権限

利用可能なバッチキューは申し込んだサービスコースにより決まります。キューの種類を表 11 に示します。

表 11 キューの一覧

| キュー名                  | 利用条件               |
|-----------------------|--------------------|
| eb                    | すべての利用者が利用可能       |
| p{a b c d e g}        | パーソナルコース利用者        |
| グループ名 + {a b c d e g} | グループコース利用者         |
| t{a b c d e g}        | 会話型ジョブ用            |
| priority              | 障害時のリスタート専用 (投入不可) |

### 8.2.2 ジョブスクリプト

ジョブスクリプトは、原則的には bash スクリプトとして記述してください。スクリプトはジョブ投入オプションを記述した LSF オプション領域と実行するプログラムを記述したユーザプログラム領域から構成されます。次に示すジョブスクリプトは、システム D 向けのサンプルです。

```
#!/bin/bash
#===== LSF Options =====
#QSUB -q gr1000d #キュー指定
#QSUB -ug gr1000 #実効グループ指定
#QSUB -W 2:00 #経過時間上限指定
#QSUB -A p=1:t=1:c=1:m=2194M #計算資源量の指定
#===== Shell Script =====
aprun -n $LSB_PROCS -d $LSB_CPUS ¥
-N $LSB_PPN ./a.out
```

LSF ジョブスクリプトのサンプルを Web ページで公開しています。サンプルをベースに LSF オプションの修正や必要なスクリプトを追記してください。

<http://web.kudpc.kyoto-u.ac.jp/manual/ja/run>

### 8.2.3 LSF オプション

ジョブスクリプトのオプション領域にて、#QSUB 句の後に LSF オプションを指定することで、ジョブの属性を設定することができます。LSF の主要なオプションを表 12 に示します。

表 12 LSF オプション

| オプション                 | 説明                     |
|-----------------------|------------------------|
| -q <i>QUEUE</i>       | キュー指定                  |
| -ug <i>GROUP</i>      | 実効グループ指定               |
| -W <i>HOUR:MINUTE</i> | 経過時間上限値指定              |
| -A p=X:t=X:c=X:m=X    | 計算資源量(CPU)の指定          |
| -AP n=X:p=X:t=X:c=X   | 計算資源量(MIC)の指定 (システム E) |
| -c <i>HOUR:MINUTE</i> | CPU 時間上限値指定            |
| -rn                   | 障害発生時のジョブ再実行禁止         |

また-A オプションで指定できる計算資源量を表 13 に、-AP オプションで指定できる計算資源量を表 14 に示します。

表 13 LSF オプション (-A の詳細)

| オプション     | 説明                                     |
|-----------|--|
| p=procs   | プロセス数 e.g. p=8                         |
| t=threads | プロセスあたりのスレッド数 e.g. t=16                |
| c=cores   | プロセスあたりのコア数 (基本的に t と同じ値を指定) e.g. c=16 |
| m=memory  | プロセスあたりのメモリ容量 (単位:M,G,T) e.g. m=1920M  |

表 14 LSF オプション (-AP の詳細)

| オプション     | 説明   |
|-----------|--|
| n=nodes   | 使用する MIC 数 (ネイティブモード時)   |
| p=procs   | MIC あたりのプロセス数<br>(ネイティブモード時)                                     |
| t=threads | MIC 内で起動するスレッド数<br>(オフロードモード時)<br>プロセスあたりの割当スレッド数<br>(ネイティブモード時) |
| c=cores   | MIC 内で使用するコア数<br>(オフロードモード時)<br>プロセスあたりの割当コア数<br>(ネイティブモード時)     |

### 8.2.4 ジョブスクリプトで利用可能な環境変数

ジョブスクリプト上で利用可能な環境変数のうち、代表的なものを表 15 に示します。

表 15 ジョブスクリプトで利用可能な環境変数

| 環境変数名         | 説明  |
|---------------|---|
| LSB_JOBID     | 当該ジョブのジョブ ID  |
| LSB_QUEUE     | ジョブを投入したキュー   |
| LS_SUBCWD     | ジョブを投入したカレントディレクトリ  |
| LSB_PROCS     | ジョブ実行時のプロセス数 (-A オプションの p の値)                                   |
| LSB_THREADS   | ジョブ実行時のスレッド数 (-A オプションの t の値)                                   |
| LSB_CPUS      | ジョブ実行時のコア数 (-A オプションの c の値)                                     |
| LSB_MEMORY    | ジョブ実行時のメモリ容量 (-A オプションの m の値)                                   |
| LSB_PPN       | ジョブ実行時のノードあたりのプロセス数 (-A の値から自動で算出、システム A,D,E のみ)                |
| LSB_PROCS_MIC | システム E ネイティブモード時のみ設定される、ジョブ実行時の総プロセス数 (-AP オプションの n と p の値から算出) |
| LSB_CPUS_MIC  | システム E ネイティブモード時のみ設定される、ジョブ実行時のプロセスあたりの割当 MIC コア (物理) 数         |
| LSB_PPN_MIC   | システム E ネイティブモード時のみ設定される、ジョブ実行時のノードあたりの割当プロセス数                   |

### 8.2.5 プログラムの実行

システム D とシステム E では、逐次実行、OpenMP、MPI に関わらず、必ず aprun コマンドを介してプログラムを起動する必要があります。aprun を利用しないと計算ノード上で正しくプロ

グラムが起動しません。

```
aprun -n $LSB_PROCS -d $LSB_CPUS ¥
-N $LSB_PPN ./a.out
```

表 16 aprun コマンドのオプション

| オプション    | 説明                 |
|----------|--------------------|
| -n procs | プロセス数              |
| -d cores | コア数                |
| -N ppn   | ノードあたりのプロセス数       |
| -k       | システム E ネイティブモードで実行 |

### 8.2.6 システム E の実行モードの制御

- オフロードモード

ジョブスクリプトに -A オプションと -AP オプションが指定されており、かつ、-AP オプションの p パラメータが指定されていない場合に、オフロードモードで動作します。ジョブスクリプトのサンプルを次に示します。

```
#!/bin/bash
#===== LSF Options =====
#QSUB -q gr10000e
#QSUB -ug gr10000
#QSUB -W 2:00
#QSUB -A p=2:t=10:c=10:m=4G #資源量(CPU)の指定
#QSUB -AP t=120:c=60 #資源量(MIC)の指定
#===== Shell Script =====
aprun -n $LSB_PROCS -d $LSB_CPUS ¥
-N $LSB_PPN ./a.out
```

オフロードモード実行を行う場合は、事前に次のコマンドにより環境設定を行う必要があります。

```
#bash の場合
$ . ${INTEL_PATH}/bin/compilervars.sh intel64
#tcsh の場合
$ source ${INTEL_PATH}/bin/compilervars.csh intel64

※INTEL_PATH で指定するパスは、使用している Intel コンパイラのバージョンにより異なります。以下のコマンドにて、現在お使いのバージョンを確認していただき、適宜読み替えた上でコマンド実行してください。
$ echo $INTEL_PATH
/opt/intel/composer_xe_2013_sp1.3.174
```

- ネイティブモード

ジョブスクリプトに -A オプションを指定せず、かつ、-AP オプションの p パラメータが指定されている場合に、ネイティブモードで動作します。また、aprun コマンドに -k オプションの指定が必要です。ジョブスクリプトのサンプルを次に示します。

```
#!/bin/bash
#===== LSF Options =====
#QSUB -q gr10000e
#QSUB -ug gr10000
#QSUB -W 2:00
#QSUB -AP n=1:p=1:t=240:c=60
#===== Shell Script =====
aprun -k -n $LSB_PROCS_MIC -d $LSB_CPUS_MIC ¥
-N $LSB_PPN_MIC ./a.out
```

ネイティブモード実行を行う場合は、コンパイル時と同様にネイティブモード実行用のモジュール環境(PrgEnv-knc)の設定をする必要があります。

```
$ module load PrgEnv-knc # PrgEnv-knc をロード
```

### 8.2.7 ジョブ投入できるキューの確認 (qstat)

ジョブを投入できるキューを確認するには、qstat コマンドを使用します。表示される項目のうち、NJOBS、PEND、RUN は、それぞれ投入ジョブ数、実行待ちジョブ数、実行中ジョブ数を表します。

```
$ qstat
QUEUE_NAME PRIO STATUS MAX JL/U JL/P JL/H NJOBS
PEND RUN SUSP
te 30 Open:Active - - - - 0 0 0 0
gr10000e 30 Open:Active 4096 4096 - - 0 0 0 0
```

### 8.2.8 ジョブ実行(qsub)

キューにジョブを投入するには、qsub コマンドを使用します。qsub コマンドにジョブスクリプトファイルを指定しジョブを依頼すると、システムからジョブ ID が発行されます。

```
$ qsub sample.sh
Job <5610> is submitted to queue <gr10000e>.
```

### 8.2.9 ジョブの状態を確認する(qjobs)

投入したジョブの状態を確認するには、qjobs コマンドを使用します。投入したジョブの内、実行中(RUN)、実行待ち(PEND)のジョブが表示されます。

```
$ qjobs
JOBID USER STAT QUEUE FROM_HOST EXEC_HOST JOB_NAME
SUBMIT_TIME
5610 b59999 RUN gr10000e xm-0001
1*nid00005 ./a.out May 1 00:01
5611 b59999 PEND gr10000e xm-0001
./b.out May 1 00:02
```

### 8.2.10 ジョブの詳細情報を確認する(qs)

投入したジョブの詳細情報を確認するには、qs コマンドを使用します。

```
$ qs
QUEUE USER JOBID STATUS TYPE PROC THRD CORE MEM MIC
ELAPSE(limit)
gr10001e b59999 123 RUN CPU 2 4 4 3072M -
00:06(01:00)
gr10001e b59999 124 RUN NATI - - - - 1
00:00(01:00)
```

### 8.2.11 投入したジョブをキャンセルする(qkill)

投入したジョブをキャンセルするには、qkill コマンドを使用します。キャンセルしたいジョブの ID を引数に指定することで、実行中、実行待ちに関わらずキャンセルすることができます。

```
$ qkill 5610
Job <5610> is being terminated
```

### 8.2.12 実行結果の確認

実行が終了すると、LSF の結果ファイルが qsub コマンドを実行したディレクトリに作成されます。デフォルトで作成される出力ファイルは、表 17 に示す形式で作成されます。

表 17 ジョブ実行結果ファイル

| システム | 内容         | ファイル名          |
|------|------------|----------------|
| D    | 標準出力・ジョブ情報 | Dmddhh.oXXXXXX |
|      | 標準エラー出力    | Dmddhh.eXXXXXX |
| E    | 標準出力・ジョブ情報 | Emddhh.oXXXXXX |
|      | 標準エラー出力    | Emddhh.eXXXXXX |

*mmddhh* : ジョブが開始された月・日・時

*XXXXXX* : ジョブ ID

## 9 おわりに

本稿では、システム D、E の各スパコンシステムの利用に必要な情報を解説しました。より詳細な情報、最新の情報は以下 Web ページをご確認ください。

- スーパーコンピュータの使い方

<http://web.kudpc.kyoto-u.ac.jp/manual/>

## システム A 運転状況 (2013 年 10 月 ~ 2014 年 3 月)

### 1) 保守作業に伴うサービス休止およびシステムダウン障害発生状況

保守作業に伴うサービス休止

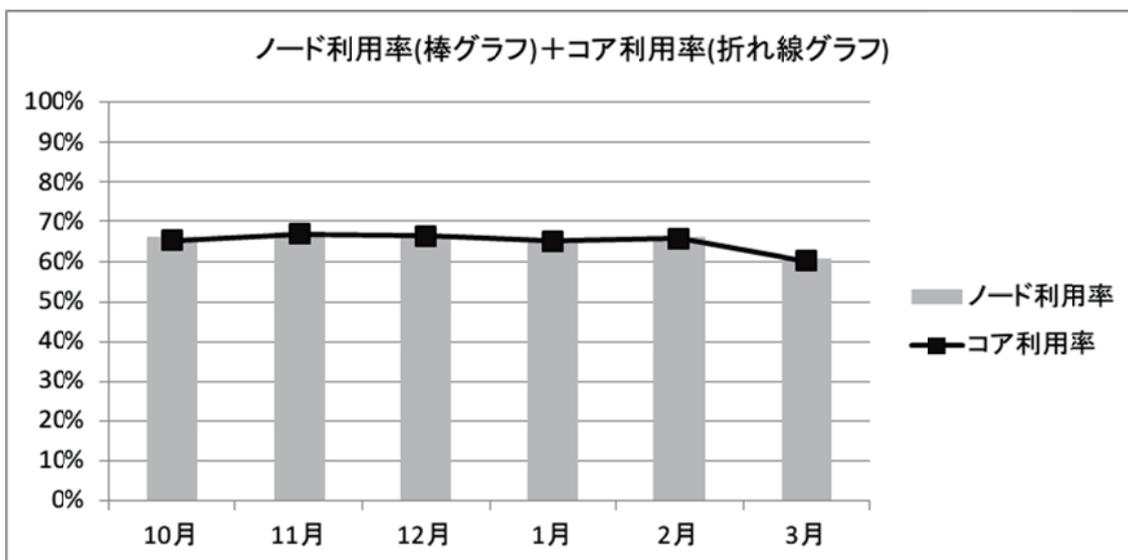
| 保守開始日時          | サービス再開日時         | 保守時間[h] |
|-----------------|------------------|---------|
| 2013/10/14 6:30 | 2013/10/15 21:15 | 38.75   |
| 2013/12/17 9:00 | 2013/12/18 9:00  | 24.00   |
| 2014/03/27 9:00 | 2014/04/01 0:00  | 111.00  |

システムダウン障害発生状況

| 障害発生日時           | サービス再開日時         | ダウン時間[h] |
|------------------|------------------|----------|
| 2014/01/28 19:45 | 2014/01/28 20:15 | 0.50     |
| 2014/02/12 23:55 | 2014/02/13 9:05  | 9.17     |

### 2) サービス状況

|     | サービス時間 [h] | バッチ     |         |            |            |          |        |
|-----|------------|---------|---------|------------|------------|----------|--------|
|     |            | 処理件数    | 経過時間[h] | 占有時間[h]    | CPU時間[h]   | 平均稼働ノード数 | ノード利用率 |
| 10月 | 705.15     | 24,118  | 143,534 | 14,993,300 | 11,654,700 | 939.4    | 66 %   |
| 11月 | 720.00     | 21,489  | 129,945 | 14,116,900 | 11,300,400 | 940.0    | 68 %   |
| 12月 | 720.00     | 22,721  | 134,667 | 14,754,900 | 11,896,900 | 939.6    | 67 %   |
| 1月  | 744.00     | 22,045  | 123,863 | 14,390,900 | 10,907,000 | 939.9    | 65 %   |
| 2月  | 663.00     | 22,805  | 115,844 | 13,566,500 | 10,336,000 | 939.5    | 66 %   |
| 3月  | 633.00     | 13,377  | 103,862 | 11,761,300 | 9,550,240  | 939.5    | 60 %   |
| 計   | 4,185.15   | 126,555 | 751,715 | 83,583,800 | 65,645,240 | 939.6    | 65 %   |



- 占有時間 = 合計(経過時間×占有コア数)
- 平均稼働ノード数 = 電源 ON 状態のノード数の月平均 (10 分間隔のサンプリングデータより算出)
- ノード利用率 = 稼働ノードに対するジョブが実行されているノードの割合

## システム B 運転状況 (2013 年 10 月 ~ 2014 年 3 月)

### 1) 保守作業に伴うサービス休止およびシステムダウン障害発生状況

保守作業に伴うサービス休止

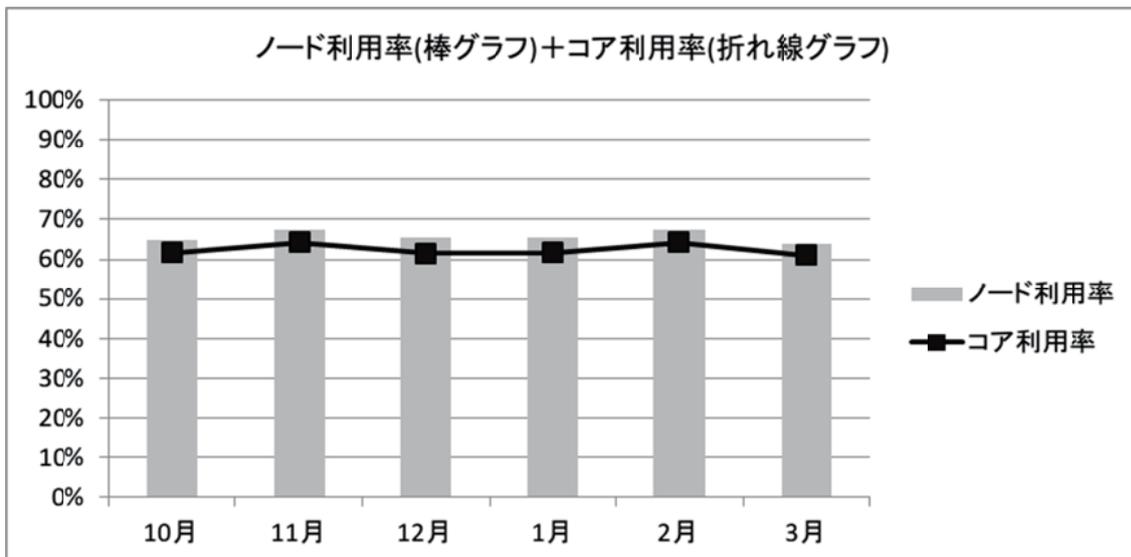
| 保守開始日時          | サービス再開日時         | 保守時間[h] |
|-----------------|------------------|---------|
| 2013/10/14 6:30 | 2013/10/15 21:15 | 38.75   |
| 2013/12/17 9:00 | 2013/12/18 9:00  | 24.00   |
| 2014/02/27 9:00 | 2014/02/27 10:15 | 1.25    |
| 2014/03/03 9:00 | 2014/03/03 10:15 | 1.25    |
| 2014/03/27 9:00 | 2014/04/01 0:00  | 111.00  |

システムダウン障害発生状況

| 障害発生日時           | サービス再開日時         | ダウン時間[h] |
|------------------|------------------|----------|
| 2013/12/09 16:55 | 2013/12/09 18:00 | 1.08     |
| 2014/02/12 23:55 | 2014/02/13 9:05  | 9.17     |

### 2) サービス状況

|     | サービス時間 [h] | バッチ       |           |            |           |          |        |
|-----|------------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|
|     |            | 処理件数      | 経過時間[h]   | 占有時間[h]    | CPU時間[h]  | 平均稼働ノード数 | ノード利用率 |
| 10月 | 705.15     | 155,976   | 273,125   | 4,119,560  | 342,546   | 543.3    | 65 %   |
| 11月 | 720.00     | 123,883   | 308,522   | 4,054,800  | 344,373   | 555.6    | 67 %   |
| 12月 | 720.00     | 233,058   | 467,880   | 3,996,980  | 316,314   | 559.0    | 65 %   |
| 1月  | 744.00     | 221,456   | 513,774   | 4,224,530  | 332,493   | 564.9    | 65 %   |
| 2月  | 661.33     | 203,669   | 444,173   | 3,948,160  | 319,910   | 564.8    | 67 %   |
| 3月  | 631.45     | 147,923   | 344,712   | 3,634,700  | 326,170   | 540.8    | 64 %   |
| 計   | 4,181.93   | 1,085,965 | 2,352,186 | 23,978,730 | 1,981,806 | 554.7    | 66 %   |



- 占有時間 = 合計(経過時間×占有コア数)
- 平均稼働ノード数 = 電源 ON 状態のノード数の月平均 (10 分間隔のサンプリングデータより算出)
- ノード利用率 = 稼働ノードに対するジョブが実行されているノードの割合

## システムC 運転状況 (2013年10月～2014年3月)

### 1) 保守作業に伴うサービス休止およびシステムダウン障害発生状況

保守作業に伴うサービス休止

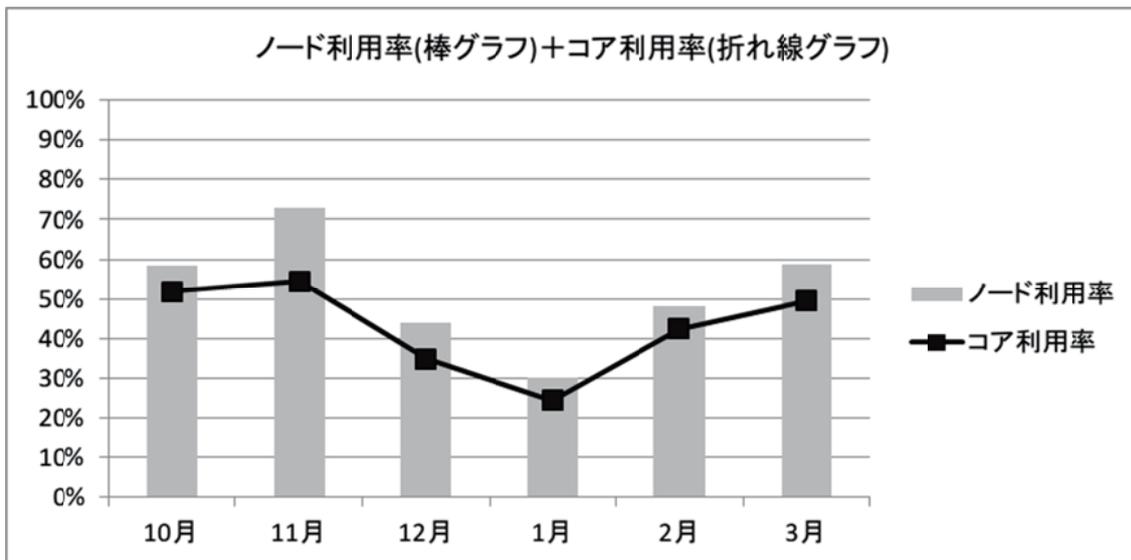
| 保守開始日時          | サービス再開日時         | 保守時間[h] |
|-----------------|------------------|---------|
| 2013/10/14 6:30 | 2013/10/15 21:15 | 38.75   |
| 2013/12/17 9:00 | 2013/12/18 9:00  | 24.00   |
| 2014/02/27 9:00 | 2014/02/27 10:15 | 1.25    |
| 2014/03/03 9:00 | 2014/03/03 10:15 | 1.25    |
| 2014/03/27 9:00 | 2014/04/01 0:00  | 111.00  |

システムダウン障害発生状況

| 障害発生日時           | サービス再開日時         | ダウン時間[h] |
|------------------|------------------|----------|
| 2013/12/09 16:55 | 2013/12/09 18:00 | 1.08     |
| 2014/02/12 23:55 | 2014/02/13 9:05  | 9.17     |

### 2) サービス状況

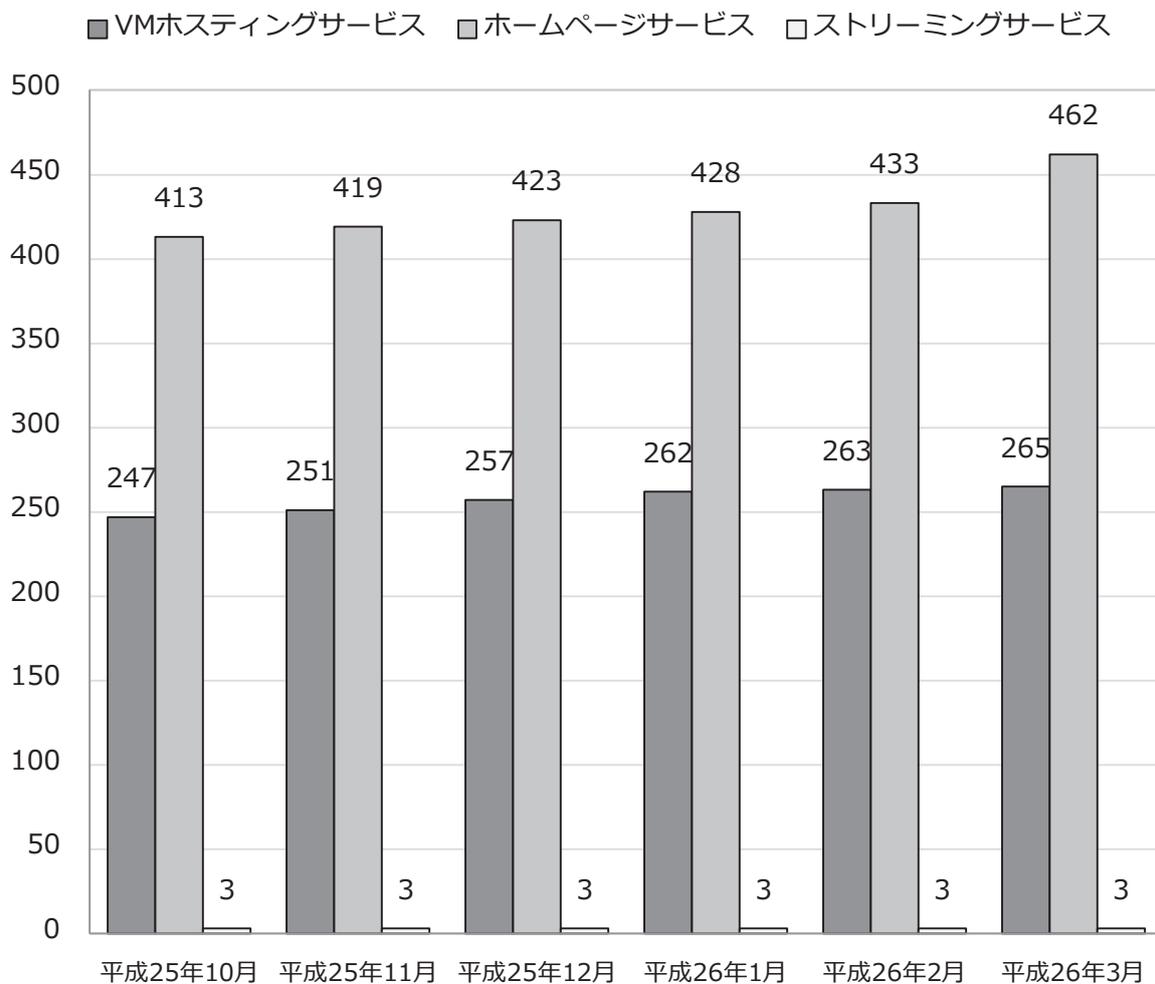
|     | サービス時間[h] | バッチ    |         |         |          |          |        |
|-----|-----------|--------|---------|---------|----------|----------|--------|
|     |           | 処理件数   | 経過時間[h] | 占有時間[h] | CPU時間[h] | 平均稼働ノード数 | ノード利用率 |
| 10月 | 705.15    | 1,044  | 5,831   | 184,323 | 139,631  | 15.9     | 58 %   |
| 11月 | 720.00    | 3,756  | 10,215  | 215,029 | 114,443  | 16.0     | 73 %   |
| 12月 | 720.00    | 7,166  | 8,401   | 141,912 | 83,829   | 15.8     | 44 %   |
| 1月  | 744.00    | 11,169 | 6,787   | 75,184  | 55,323   | 16.0     | 30 %   |
| 2月  | 661.33    | 16,395 | 8,590   | 156,964 | 76,851   | 16.0     | 48 %   |
| 3月  | 631.45    | 15,276 | 15,365  | 152,987 | 87,720   | 15.1     | 59 %   |
| 計   | 4,181.93  | 54,806 | 55,189  | 926,399 | 557,797  | 15.8     | 52 %   |



- 占有時間 = 合計(経過時間×占有コア数)
- 平均稼働ノード数 = 電源 ON 状態のノード数の月平均 (10 分間隔のサンプリングデータより算出)
- ノード利用率 = 稼働ノードに対するジョブが実行されているノードの割合

## 汎用コンピュータシステムのサービス状況

### 1. ホスティング・ホームページサービス利用状況



(平成25年10月から平成26年3月)

## 大型計算機システム利用承認件数について

平成26年3月末現在、大型計算機システムの利用件数は、2,807件となっています。

## 大型計算機システム利用負担金

別表1 スーパーコンピュータシステム

| コース       | タイプ   | セット         | 利用負担額          | 提供サービス     |                               |  |                        |              |           |   |
|-----------|-------|-------------|----------------|------------|-------------------------------|--|------------------------|--------------|-----------|---|
|           |       |             |                | システム       | パッチ                           | システム資源                                     | 経過時間<br>(時間)           | ディスク<br>(GB) | 利用者<br>番号 |   |
| エントリー     | -     | 基本          | 12,600 円/年     | B          | 共有                            | 最大1ノード相当((16コア、64GBメモリ)×1)                 | 1                      | 60           | -         |   |
| パーソナル     | タイプA  | 基本          | 100,000 円/年    | A          | 共有                            | 最大4ノード相当((32コア、64GBメモリ)×4)                 | 168                    | 1,000        | -         |   |
|           | タイプB  | 基本          | 100,000 円/年    | B          | 共有                            | 最大4ノード相当((16コア、64GBメモリ)×4)                 | 168                    | 1,000        | -         |   |
|           | タイプC  | 基本          | 100,000 円/年    | C          | 共有                            | 最大2ソケット相当((8コア、384GBメモリ)×2)                | 168                    | 1,000        | -         |   |
|           | タイプD  | 基本          | 100,000 円/年    | D          | 共有                            | 最大2ノード相当((28コア、64GBメモリ)×2)                 | 168                    | 1,000        | -         |   |
|           | タイプE  | 基本          | 100,000 円/年    | E          | 共有                            | 最大2ノード相当((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×2)          | 168                    | 1,000        | -         |   |
|           | タイプG  | 基本          | 100,000 円/年    | B<br>(GPU) | 共有                            | 最大2ノード相当((16コア、64GBメモリ + 1GPU)×2)          | 168                    | 1,000        | -         |   |
| グループ      | タイプA1 | 最小          | 200,000 円/年    | A          | 優先                            | 4ノード((32コア、64GBメモリ)×4)                     | 336                    | 8,000        | 8         |   |
|           |       | 追加単位        | 200,000 円/年    |            |                               | 4ノード((32コア、64GBメモリ)×4)                     | -                      | 8,000        | 8         |   |
|           | タイプA2 | 最小          | 240,000 円/年    |            | 標準優先                          | 8ノード((32コア、64GBメモリ)×8)                     | 336                    | 9,600        | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 120,000 円/年    |            |                               | 4ノード((32コア、64GBメモリ)×4)                     | -                      | 4,800        | 8         |   |
|           | タイプA3 | 最小          | 600,000 円/年    |            | 占有                            | 8ノード((32コア、64GBメモリ)×8)                     | 336                    | 16,000       | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 300,000 円/年    |            |                               | 4ノード((32コア、64GBメモリ)×4)                     | -                      | 8,000        | 8         |   |
|           | タイプB1 | 最小          | 250,000 円/年    | B          | 優先                            | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)                     | 336                    | 8,000        | 8         |   |
|           |       | 追加単位        | 250,000 円/年    |            |                               | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)                     | -                      | 8,000        | 8         |   |
|           | タイプB2 | 最小          | 300,000 円/年    |            | 標準優先                          | 8ノード((16コア、64GBメモリ)×8)                     | 336                    | 9,600        | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 150,000 円/年    |            |                               | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)                     | -                      | 4,800        | 8         |   |
|           | タイプB3 | 最小          | 750,000 円/年    |            | 占有                            | 8ノード((16コア、64GBメモリ)×8)                     | 336                    | 16,000       | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 375,000 円/年    |            |                               | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)                     | -                      | 8,000        | 8         |   |
|           | タイプC1 | 最小          | 400,000 円/年    | C          | 優先                            | 4ソケット((8コア、384GBメモリ)×4)                    | 336                    | 8,000        | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 200,000 円/年    |            |                               | 2ソケット((8コア、384GBメモリ)×2)                    | -                      | 4,000        | 8         |   |
|           | タイプC2 | 最小          | 240,000 円/年    |            | 標準優先                          | 4ソケット((8コア、384GBメモリ)×4)                    | 336                    | 4,800        | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 120,000 円/年    |            |                               | 2ソケット((8コア、384GBメモリ)×2)                    | -                      | 2,400        | 8         |   |
|           | タイプD1 | 最小          | 300,000 円/年    |            | D                             | 優先   | 4ノード((28コア、64GBメモリ)×4) | 336          | 8,000     | 8 |
|           |       | 追加単位        | 150,000 円/年    |            |                               |  | 2ノード((28コア、64GBメモリ)×2) | -            | 4,000     | 4 |
|           | タイプD2 | 最小          | 360,000 円/年    | 標準優先       |                               | 8ノード((28コア、64GBメモリ)×8)                     | 336                    | 9,600        | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 90,000 円/年     |            |                               | 2ノード((28コア、64GBメモリ)×2)                     | -                      | 2,400        | 4         |   |
|           | タイプD3 | 最小          | 900,000 円/年    | 占有         |                               | 8ノード((28コア、64GBメモリ)×8)                     | 336                    | 16,000       | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 450,000 円/年    |            |                               | 4ノード((28コア、64GBメモリ)×4)                     | -                      | 8,000        | 8         |   |
|           | タイプE1 | 最小          | 280,000 円/年    | E          | 優先                            | 4ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×4)              | 336                    | 8,000        | 8         |   |
|           |       | 追加単位        | 140,000 円/年    |            |                               | 2ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×2)              | -                      | 4,000        | 4         |   |
| タイプE2     | 最小    | 336,000 円/年 | 標準優先           |            | 8ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×8) | 336  | 9,600                  | 16           |           |   |
|           | 追加単位  | 84,000 円/年  |                |            | 2ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×2) | -  | 2,400                  | 4            |           |   |
| タイプE3     | 最小    | 840,000 円/年 | 占有             |            | 8ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×8) | 336  | 16,000                 | 16           |           |   |
|           | 追加単位  | 420,000 円/年 |                |            | 4ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×4) | -  | 8,000                  | 8            |           |   |
| タイプG1     | 最小    | 250,000 円/年 | B<br>(GPU)     | 優先         | 2ノード((16コア、64GBメモリ + 1GPU)×2) | 336  | 4,000                  | 8            |           |   |
|           | 追加単位  | 250,000 円/年 |                |            | 2ノード((16コア、64GBメモリ + 1GPU)×2) | -  | 4,000                  | 8            |           |   |
| 大規模ジョブ    | タイプA  | 最小          | 20,000 円/週(7日) | A          | 占有                            | 8ノード((32コア、64GBメモリ)×8)                     | -                      | -            | -         |   |
|           |       | 追加単位        | 5,000 円/週(7日)  |            |                               | 2ノード((32コア、64GBメモリ)×2)                     | -                      | -            | -         |   |
|           | タイプB  | 最小          | 24,000 円/週(7日) | B          | 占有                            | 8ノード((16コア、64GBメモリ)×8)                     | -                      | -            | -         |   |
|           |       | 追加単位        | 6,000 円/週(7日)  |            |                               | 2ノード((16コア、64GBメモリ)×2)                     | -                      | -            | -         |   |
|           | タイプC  | 最小          | 20,000 円/週(7日) | C          | 占有                            | 4ソケット((8コア、384GBメモリ)×4)                    | -                      | -            | -         |   |
|           |       | 追加単位        | 10,000 円/週(7日) |            |                               | 2ソケット((8コア、384GBメモリ)×2)                    | -                      | -            | -         |   |
|           | タイプD  | 最小          | 30,000 円/週(7日) | D          | 占有                            | 8ノード((28コア、64GBメモリ)×8)                     | -                      | -            | -         |   |
|           |       | 追加単位        | 7,500 円/週(7日)  |            |                               | 2ノード((28コア、64GBメモリ)×2)                     | -                      | -            | -         |   |
|           | タイプE  | 最小          | 28,000 円/週(7日) | E          | 占有                            | 8ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×8)              | -                      | -            | -         |   |
|           |       | 追加単位        | 7,000 円/週(7日)  |            |                               | 2ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×2)              | -                      | -            | -         |   |
|           | タイプG  | 最小          | 24,000 円/週(7日) | B<br>(GPU) | 占有                            | 4ノード((16コア、64GBメモリ + 1GPU)×4)              | -                      | -            | -         |   |
|           |       | 追加単位        | 12,000 円/週(7日) |            |                               | 2ノード((16コア、64GBメモリ + 1GPU)×2)              | -                      | -            | -         |   |
| 専用クラス     | -     | 最小          | 750,000 円/年    | B          | -                             | 8ノード((16コア、64GBメモリ)×8)                     | -                      | 16,000       | 16        |   |
|           |       | 追加単位        | 375,000 円/年    |            |                               | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)                     | -                      | 8,000        | 8         |   |
| ライセンスサービス | -     | -           | 20,000 円/年     | -          | -                             | 可視化ソフト(AVS,ENVI/IDL)およびブリポストアウェアの1ライセンスにつき |                        |              |           |   |

## 備考

- 利用負担額は、年度単位で算定している。また、総額表示である。
- 大型計算機システムの全ての利用者は、上記表のサービスの他、次のサービスを受けることができる。
  - 大判プリンタサービス
  - その他、大型計算機システムが提供するサービス、機器の利用
- 上記表の大規模ジョブコース、ライセンスサービスの申請には、大型計算機システムの利用者であることが必要である。
- 「共有」：当該カテゴリのユーザ間で一定の計算資源を共有するベストエフォートのスケジューリングを行う。  
「標準優先」：定常稼働状況において記載値(以上)の計算資源が確保されるように優先スケジューリングを行う。  
また、稼働状況によらず記載値の1/4の計算資源が確保されることを保証する。  
「優先」：定常稼働状況において記載値(以上)の計算資源が確保されるように優先スケジューリングを行う。  
また、稼働状況によらず記載値の1/2の計算資源が確保されることを保証する。  
「占有」：稼働状況によらず記載値(以上)の計算資源が確保されることを保証する。
- ディスク容量はバックアップ領域(最大で総容量の1/2)を含む。

6. グループコース及び専用クラスタコースのシステム資源は、下記の負担額を支払うことにより増量することができる。  
なお増量は各月1日に実施し、増量した資源は当該年度末までの期間にわたって利用されるものとする。

| コース        | タイプ        | 追加負担金額<br>(増量単位あたり)           | システム資源増量単位                    | ディスク増量<br>(GB) |
|------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| グループ       | タイプA1      | 20,000 円/月                    | 4ノード((32コア、64GBメモリ)×4)        | 8,000          |
|            | タイプA2      | 12,000 円/月                    | 4ノード((32コア、64GBメモリ)×4)        | 4,800          |
|            | タイプA3      | 30,000 円/月                    | 4ノード((32コア、64GBメモリ)×4)        | 8,000          |
|            | タイプB1      | 25,000 円/月                    | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)        | 8,000          |
|            | タイプB2      | 15,000 円/月                    | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)        | 4,800          |
|            | タイプB3      | 37,500 円/月                    | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)        | 8,000          |
|            | タイプC1      | 20,000 円/月                    | 2ソケット((8コア、384GBメモリ)×2)       | 4,000          |
|            | タイプC2      | 12,000 円/月                    | 2ソケット((8コア、384GBメモリ)×2)       | 2,400          |
|            | タイプD1      | 15,000 円/月                    | 2ノード((28コア、64GBメモリ)×2)        | 4,000          |
|            | タイプD2      | 9,000 円/月                     | 2ノード((28コア、64GBメモリ)×2)        | 2,400          |
|            | タイプD3      | 45,000 円/月                    | 4ノード((28コア、64GBメモリ)×4)        | 8,000          |
|            | タイプE1      | 14,000 円/月                    | 2ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×2) | 4,000          |
|            | タイプE2      | 8,400 円/月                     | 2ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×2) | 2,400          |
| タイプE3      | 42,000 円/月 | 4ノード((10コア、32GBメモリ + 1MIC)×4) | 8,000                         |                |
| タイプG1      | 25,000 円/月 | 2ノード((16コア、64GBメモリ + 1GPU)×2) | 4,000                         |                |
| 専用クラス<br>タ | —          | 37,500 円/月                    | 4ノード((16コア、64GBメモリ)×4)        | 8,000          |

7. グループコース及び専用クラスタコースを通年でなく利用する場合には、下記の負担額を支払うものとする。  
ただし、利用期間は当該年度内に限るものとする。

| 利用期間        |            | 3ヶ月                            | 6ヶ月       | 9ヶ月       |
|-------------|------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| グループ<br>コース | タイプA1      | 最小 80,000 円<br>追加単位 80,000 円   | 120,000 円 | 180,000 円 |
|             | タイプA2      | 最小 96,000 円<br>追加単位 48,000 円   | 144,000 円 | 216,000 円 |
|             | タイプA3      | 最小 240,000 円<br>追加単位 120,000 円 | 360,000 円 | 540,000 円 |
|             | タイプB1      | 最小 100,000 円<br>追加単位 100,000 円 | 150,000 円 | 225,000 円 |
|             | タイプB2      | 最小 120,000 円<br>追加単位 60,000 円  | 180,000 円 | 270,000 円 |
|             | タイプB3      | 最小 300,000 円<br>追加単位 150,000 円 | 450,000 円 | 675,000 円 |
|             | タイプC1      | 最小 160,000 円<br>追加単位 80,000 円  | 240,000 円 | 360,000 円 |
|             | タイプC2      | 最小 96,000 円<br>追加単位 48,000 円   | 144,000 円 | 216,000 円 |
|             | タイプD1      | 最小 75,000 円<br>追加単位 37,500 円   | 150,000 円 | 225,000 円 |
|             | タイプD2      | 最小 90,000 円<br>追加単位 22,500 円   | 180,000 円 | 270,000 円 |
|             | タイプD3      | 最小 225,000 円<br>追加単位 112,500 円 | 450,000 円 | 675,000 円 |
|             | タイプE1      | 最小 70,000 円<br>追加単位 35,000 円   | 140,000 円 | 210,000 円 |
|             | タイプE2      | 最小 84,000 円<br>追加単位 21,000 円   | 168,000 円 | 252,000 円 |
|             | タイプE3      | 最小 210,000 円<br>追加単位 105,000 円 | 420,000 円 | 630,000 円 |
|             | タイプG1      | 最小 100,000 円<br>追加単位 100,000 円 | 150,000 円 | 225,000 円 |
|             | 専用クラス<br>タ | 最小 300,000 円<br>追加単位 150,000 円 | 450,000 円 | 675,000 円 |

8. グループコース及び専用クラスタコースの利用者番号は利用者あたり年額5,000円を負担することで追加できる。

#### 9. 機関・部局定額制度

他機関又は学内における部局(『国立大学法人京都大学の組織に関する規程』第3章第2節から第11節で定める組織をいう。)の組織が、その組織単位でグループコースサービス(年間)の利用を申請する場合、料金表(年間)に掲載額の1.5倍を利用負担金とする。なお、利用負担金額が150万円未満の場合は100人、150万円を超える場合は、150万円毎に100人までの利用者を認める。

#### 10. スパコン連携サービス

学術情報メディアセンターのスーパーコンピュータシステムと密な連携により、学内における部局の組織が計算サーバ等を設置する場合、下記の負担額を支払うものとする。

| 冷却方式 | 利用負担額      | 利用負担額算定単位                 |
|------|------------|---------------------------|
| 水冷   | 10,300 円/月 | 水冷冷却方式の計算サーバ等の定格電力 1kWにつき |
| 空冷   | 12,900 円/月 | 空冷冷却方式の計算サーバ等の定格電力 1kWにつき |

## 別表2(汎用コンピュータシステム)

| 区分           | 利用負担額     | 単位        |
|--------------|-----------|-----------|
| VMホスティングサービス | 72,000円/年 | 1仮想マシンにつき |
| ホームページサービス   | 6,000円/年  | 1ドメイン名につき |
| ストリーミングサービス  | 6,000円/年  | 1申請につき    |

### 備考

1. 利用負担額は、総額表示である。
2. 上記表の汎用コンピュータシステムのサービスを利用するためには、大型計算機システムの利用者であることが必要である。
3. VMホスティングサービスにおいて、下記の負担額を支払うことによりCPU、メモリ、ディスクを増量することができる。

| 区分     | 利用負担額     | 単位                    |
|--------|-----------|-----------------------|
| CPU増量  | 18,000円/年 | 2コアにつき(最大8コアまで)       |
| メモリ増量  | 18,000円/年 | 8GBにつき(最大64GBまで)      |
| ディスク増量 | 18,000円/年 | 200GBにつき(最大1,000GBまで) |

4. VMホスティングサービスにおいてVMwareを用いる場合は、下記の負担額を支払うことによりVMwareの利用及びCPU、メモリ、ディスクを増量することができる。ただし、システム資源が限られているためサービスの提供を限定することがある。

| 区分       | 利用負担額     | 単位                    |
|----------|-----------|-----------------------|
| VMware利用 | 72,000円/年 | 1仮想マシンにつき             |
| CPU増量    | 36,000円/年 | 2コアにつき(最大8コアまで)       |
| メモリ増量    | 36,000円/年 | 8GBにつき(最大64GBまで)      |
| ディスク増量   | 18,000円/年 | 200GBにつき(最大1,000GBまで) |

5. ホームページサービス及びストリーミングサービスにおいて、下記の負担額を支払うことにより公開スペースの上限を拡大することができる。

| 区分            | 利用負担額    |
|---------------|----------|
| 公開スペース20GBプラン | 3,000円/年 |
| 公開スペース50GBプラン | 9,000円/年 |

6. 利用負担額は、当該年度(4月から翌年3月まで)の利用に対して年額として算定するが、年度途中から利用を開始する場合には月数に応じて減額する。

## 別表3 スーパーコンピュータシステム(民間機関利用)

| システム | システム資源                      | 経過時間(時間) | ディスク(GB) | 利用者番号 | 利用負担額        |
|------|-----------------------------|----------|----------|-------|--------------|
| A    | 8ノード(32コア、64GBメモリ)×8        | 336      | 9,600    | 16    | 960,000円/年   |
|      | 12ノード(32コア、64GBメモリ)×12      | 336      | 14,400   | 24    | 1,440,000円/年 |
|      | 16ノード(32コア、64GBメモリ)×16      | 336      | 19,200   | 32    | 1,920,000円/年 |
| B    | 8ノード(16コア、64GBメモリ)×8        | 336      | 9,600    | 16    | 1,200,000円/年 |
|      | 12ノード(16コア、64GBメモリ)×12      | 336      | 14,400   | 24    | 1,800,000円/年 |
|      | 16ノード(16コア、64GBメモリ)×16      | 336      | 19,200   | 32    | 2,400,000円/年 |
| D    | 8ノード(28コア、64GBメモリ)×8        | 336      | 9,600    | 16    | 1,440,000円/年 |
|      | 12ノード(28コア、64GBメモリ)×12      | 336      | 14,400   | 24    | 2,160,000円/年 |
|      | 16ノード(28コア、64GBメモリ)×16      | 336      | 19,200   | 32    | 2,880,000円/年 |
| E    | 8ノード(10コア、32GBメモリ+1MIC)×8   | 336      | 9,600    | 16    | 1,344,000円/年 |
|      | 12ノード(10コア、32GBメモリ+1MIC)×12 | 336      | 14,400   | 24    | 2,016,000円/年 |
|      | 16ノード(10コア、32GBメモリ+1MIC)×16 | 336      | 19,200   | 32    | 2,688,000円/年 |

### 備考

1. 利用負担額は、年度単位で算定している。また、総額表示である。
2. ディスク容量はバックアップ領域(最大で総容量の1/2)を含む。
3. 通年でなく利用する場合には、下記の負担額を支払うものとする。ただし、利用期間は当該年度内に限るものとする。

| システム | システム資源 | 利用期間     |            |            |
|------|--------|----------|------------|------------|
|      |        | 3ヶ月      | 6ヶ月        | 9ヶ月        |
| A    | 8ノード   | 240,000円 | 480,000円   | 720,000円   |
|      | 12ノード  | 360,000円 | 720,000円   | 1,080,000円 |
|      | 16ノード  | 480,000円 | 960,000円   | 1,440,000円 |
| B    | 8ノード   | 300,000円 | 600,000円   | 900,000円   |
|      | 12ノード  | 450,000円 | 900,000円   | 1,350,000円 |
|      | 16ノード  | 600,000円 | 1,200,000円 | 1,800,000円 |
| D    | 8ノード   | 360,000円 | 720,000円   | 1,080,000円 |
|      | 12ノード  | 540,000円 | 1,080,000円 | 1,620,000円 |
|      | 16ノード  | 720,000円 | 1,440,000円 | 2,160,000円 |
| E    | 8ノード   | 336,000円 | 672,000円   | 1,008,000円 |
|      | 12ノード  | 504,000円 | 1,008,000円 | 1,512,000円 |
|      | 16ノード  | 672,000円 | 1,344,000円 | 2,016,000円 |

## 全国共同利用版広報・Vol.12(2013)総目次

### [巻頭言]

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| Vol. 12, No. 1 号の発刊にあたって ..... | 1-1 |
| Vol. 12, No. 2 号の発刊にあたって ..... | 2-1 |

### [新汎用コンピュータシステム運用開始]

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 新しい汎用コンピュータシステムの概要               |     |
| －大学の情報基盤を支えるクラウド型システムにむけて－ ..... | 1-2 |
| ホスティング・ホームページサービスの改定について         |     |
| －改定のポイントとサービスの利用方法－ .....        | 1-7 |

### [解説]

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| CrayPat による性能解析 .....           | 1-13 |
| GPU を用いた FEM アプリケーションの高速化 ..... | 1-20 |

### [スーパーコンピュータ共同研究制度（若手研究者奨励枠）研究報告]

|   |      |
|---|------|
| 色素増感太陽電池を指向した新奇ポルフィリン系色素の構造と電子構造の解明 .....   | 2-2  |
| 後周期遷移金属錯体触媒を用いる置換アセチレンの重合機構の解析 .....        | 2-4  |
| メニスカスを有する液膜内マランゴニ対流の流動特性 .....              | 2-6  |
| ローレンツ系の不安定周期軌道間のネットワーク構造 .....              | 2-8  |
| フラグメント分子軌道法を用いたタンパク質中電子移動の高精度経路解析法の開発 ..... | 2-10 |
| 分子軌道計算を用いた水溶性ポリアセチレンの高次構造解析 .....           | 2-12 |
| 核融合プラズマにおける第一原理に基づいた乱流輸送シミュレーション .....      | 2-14 |
| 実河川に繁茂する植生の揺動の数値解析 .....                    | 2-18 |
| 流水中の自然石に働く流体力の評価 .....                      | 2-20 |
| 水～土骨格連成有限変形問題を対象とした土構造物・地盤系の固有振動解析 .....    | 2-22 |

### [プログラム高度化支援事業研究報告]

|   |      |
|---|------|
| コンクリート材料の物質拡散・非線形力学を連成した経年劣化シミュレータ .....                | 2-24 |
| GPU コンピューティングによるイメージベース FIT の効率化 .....                  | 2-28 |
| 人工島／埋立地等の耐震性評価を目的とした動的／静的水～土骨格連成有限<br>変形解析コードの高度化 ..... | 2-33 |

### [スーパーコンピュータ共同研究制度（大規模計算支援枠）研究報告]

|  |      |
|--|------|
| パーティクルフィルタを用いた分布型降雨流出シミュレーションの高度化と不確実性評価 ..... | 2-36 |
|--|------|

### [研究紹介]

|  |      |
|--|------|
| 交通計画分野の高速処理演算需要 .....                      | 1-30 |
| SIMD 演算を考慮した fill-in 戦略を用いた IC 分解前処理 ..... | 2-40 |

### [サービスの記録・報告]

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| スーパーコンピュータシステムの稼働状況とサービスの利用状況 ..... | 1-38, 2-45 |
| センター利用による研究成果（平成 24 年度） .....       | 2-49       |

### [資料]

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 大型計算機システム利用負担金 別表.....          | 1-42, 2-57 |
| 全国共同利用版広報・Vol.11(2012)総目次 ..... | 1-44       |
| サービス利用のための資料一覧 .....            | 1-45, 2-59 |

### [編集後記]

|               |            |
|---------------|------------|
| 編集後記、奥付 ..... | 1-46, 2-60 |
|---------------|------------|

## — サービス利用のための資料一覧 —

### 1. スーパーコンピュータシステム・ホスト一覧

- システム A : camphor.kudpc.kyoto-u.ac.jp0
  - システム B・C : laurel.kudpc.kyoto-u.ac.jp
    - ▶ システム B (SAS 利用時) : sas.kudpc.kyoto-u.ac.jp
  - システム D : magnolia.kudpc.kyoto-u.ac.jp
  - システム E : camellia.kudpc.kyoto-u.ac.jp
- ※ ホストへの接続は SSH(Secure SHell) 鍵認証のみ、パスワード認証は不可

### 2. 問い合わせ先 & リンク集

- 情報環境機構のホームページ  
<http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/>
- 学術情報メディアセンターのホームページ  
<http://www.media.kyoto-u.ac.jp/>
- スーパーコンピュータシステムに関する問い合わせ先
  - ▶ 利用申請などに関する問い合わせ先
  - 【情報環境支援センター窓口】**  
E-mail : zenkoku-kyo@media.kyoto-u.ac.jp / Tel : 075-753-7424  
URL: <http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/ja/services/comp/>
  - ▶ システムの利用など技術的な問い合わせ先
  - 【スーパーコンピューティング掛】**  
E-mail : consult@kudpc.kyoto-u.ac.jp / Tel : 075-753-7426  
URL: <http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/ja/services/comp/contact.html>
- ホームページ・ホスティングサービスに関する問い合わせ先
  - 【クラウドコンピューティング掛】**  
E-mail : whs-qa@media.kyoto-u.ac.jp / Tel : 075-753-7494  
URL: <http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/ja/services/whs/>
- コンテンツ作成支援サービスに関する問い合わせ先
  - 【コンテンツ作成室】**  
E-mail : cpt@media.kyoto-u.ac.jp / Tel : 075-753-9012  
URL: <http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/ja/services/content/>

## 編 集 後 記

本号ではスパコン増強部分の基本的な使い方の記事のほかに、スパコン上のプログラミングに関する解説記事も企画していたのですが、諸事情により掲載できなくなってしまいました。また、なんとか掲載しようとしてぎりぎりまで調整していたために結果的に発行も遅れてしまい、読者の皆様には重ねてお詫び申し上げます。今回予定していた記事に関しては次号以降の掲載を予定しておりますのでご期待いただければと思います。

編集部部长

先日、祇園祭に行った。祇園祭自体は7月1日から1か月間にわたって行われているようだが、私が行ったのは多くの屋台が出ている宵山だ。分かっていたことだが暑い。狭い道が多く歩きづらい。そして何よりも人が多い。最初はそんな文句も言いながら歩いていたのだが、一杯ビールを飲めばそれらもビールを美味しく飲むための肴のようにも感じる。また、道を歩けばたくさんの屋台が様々な食べ物売っており、それを食べながらまたビールを飲む。ビールが残れば食べ物を買って足し、食べ物が残ればビールを買って足す。こんなことをお腹がいっぱいになるまで続けるのだ。お祭りの雰囲気とお酒で気が大きくなり財布もずいぶん軽くなってしまったが、せつかくのお祭りだからと言い訳をして楽しんだ。さて、祇園祭を忘れないうちに次の酒の肴を探そうと思う。

酔人

京都大学学術情報メディアセンター全国共同利用版広報 Vol. 13, No. 1

2014年 9月 19日発行

編集者 京都大学学術情報メディアセンター  
全国共同利用版広報編集委員会  
発行者 〒606-8501 京都市左京区吉田本町  
京都大学学術情報メディアセンター  
Academic Center for Computing and Media Studies  
Kyoto University  
Tel. 075-753-7400  
<http://www.media.kyoto-u.ac.jp/>  
印刷所 〒616-8102 京都市右京区太秦森ヶ東町 21-10  
株式会社エヌジーピー

広報編集委員会

平石 拓 (部会長)

秋田 祐哉

小林 寿

高見 好男

沢田 吉広

斎藤 紀恵

元木 環

表紙デザイン：谷 卓司

(ティアンドティ・デザインラボ)

# 目次

## **[巻頭言]**

・センター長に就任して ..... 1  
岡部 寿男

・Vol.13, No.1 号の発刊にあたって ..... 2  
中島 浩

## **[スーパーコンピュータシステム増強]**

・スーパーコンピュータ利用ガイドー2014年度増強システムの概要と利用方法についてー ..... 3  
山口倉平、池田健二、疋田淳一

## **[サービスの記録・報告]**

・スーパーコンピュータシステムの稼働状況とサービスの利用状況..... 12

## **[資料]**

・大型計算機システム利用負担金 別表 ..... 16

・全国共同利用版広報・Vol.12(2013)総目次 ..... 19

・サービス利用のための資料一覧 ..... 21

## **[編集後記]**

・編集後記、奥付 ..... 22