

## 6 共同利用

### 6.1 スパコン・大型シミュレーション研究

金子 敏明、石川 正、湯浅 富久子、鈴木 聡、松古 栄夫

#### 6.1.1 大型シミュレーション研究

本機構においては、平成8年度より共同研究型研究制度「大型シミュレーション研究」の公募を行い、スーパーコンピュータシステムを使ったシミュレーション研究の推進を図ってきた。平成16年度からは、素粒子・原子核分野において共同利用の枠を設け、より公開性の高い制度とするとともに、それまで素粒子・原子核分野に限られていた共同研究の公募対象を広げ、これらの分野を包含する高エネルギー加速器科学全てについて公募することになった。大型シミュレーション研究においては、制度全般に関わる方針の決定を大型シミュレーション推進委員会が決定し、申請課題の審査を大型シミュレーション審査委員会が行い、実際の運用を大型シミュレーション推進室が担当する体制となっている。

平成22年度は、平成18年3月から稼働を開始した現在のシステムの最終年度にあたる。平成21年度より研究期間を半年間ずらし10月から翌年9月までとしたことにより、平成22年度においては平成21年10月から平成22年9月までの平成21-22年度分、及び平成22年10月より運用を終了した平成23年1月までの平成22年度分、という2回の研究公募を行った。平成21-22年度分については、既に採択されていた25件に2次募集の1件を加えた計26グループの研究課題が審査委員会によって採択され、研究が進められた。平成22年度分については、平成22年7月に公募が行われ、審査委員会によって採択された22件の研究課題が研究を行った。これらの課題については提出された報告書をウェブ及び出版物によって公開している。

参考サイト： KEK 大型シミュレーション研究 (<http://ohgata-s.kek.jp/>)

#### 計算基礎科学連携拠点について

平成20年11月に、本機構、自然科学研究機構国立天文台、及び筑波大学は、計算基礎科学連携拠点を設置した。計算科学の手法による素粒子・原子核・天文学の戦略的な研究教育拠点を形成することにより、計算科学の発展に資することを目的としている。平成21年10月より、三者間の覚書により活動を開始した。連携拠点としての学際共同利用プログラム「計算基礎科学プロジェクト」公募を平成22年度より開始し、本機構のスーパーコンピュータシステムからも計算資源の提供を行った。平成22年度においては、計7件が採

扱され、そのうち 3 件が本機構のスーパーコンピュータシステムを利用した。なお、計算基礎科学連携拠点は、次世代スーパーコンピュータ戦略プログラムの分野 5「物質と宇宙の起源と構造」の戦略機関である。

参考サイト： 計算基礎科学連携拠点 (<http://www.jointicfs.jp/>)

### 6.1.2 スーパーコンピュータシステム

平成 22 年度におけるスーパーコンピュータシステムは、以下のような 2 つの計算サーバを中心に構成された複合システムであり、平成 18 年 3 月 1 日より稼働し、平成 23 年 1 月 31 日をもって運用を終了した。

システム A の計算サーバ、日立製作所 SR11000 モデル K1 は、汎用的な計算に適した構成になっている。クロスバススイッチで結ばれた 16 ノード(各ノードは SMP 並列の 16CPU から構成)からなり、総理論演算性能 2.15TFlops、総メモリ容量 512GB である。システム B の計算サーバは IBM System Blue Gene Solution であり、大規模並列計算に適した構成である。1024 ノードを持つラック 10 ラックで構成され、総理論演算性能は 57.3TFlops である。トラス型の高速ノード間通信ネットワークを備え、各ノードは 512MB のメモリを共有する 2 つの CPU コアを持つ。システム全体で 80TB の磁気ディスク、最大 780TB のバックアップ用テープ装置を備えている。

運用は夏期の停電、年末年始のメンテナンスを除いて 24 時間運用を行っており、システムの 5%以上が停止する大規模な障害では、夜間・休日でも対応を行った。平成 22 年度においては、システム A、B ともすでに安定した運用が可能であり、大きな障害はほとんどなく運用を行うことができた。平成 22 年度のそれぞれのシステムでの稼働率、ジョブ使用率は次のようになっている。

研究期間	システム	稼働率(%)	ジョブ使用率(%)
平成 21-22 年度	システム A (SR11000)	99.07	98.25
	システム B (Blue Gene)	98.34	98.64
平成 22 年度	システム A (SR11000)	99.93	96.59
	システム B (Blue Gene)	99.17	95.65

図 1 平成 21-22 年度及び平成 22 年度研究期間における稼働率とジョブ使用率

平成 23 年度からの運用にむけて、新スーパーコンピュータシステムの仕様策定および入札が行われた。仕様策定委員会により、本機構でのスーパーコンピュータシステムの利用目的、ユーザの意見、高性能計算機システムの動向などを考慮した仕様書、性能評価試験

基準、総合評価基準が作成され、入札及び技術審査委員会による審査を経て、以下のようなシステムが次期スーパーコンピュータシステムとして決定された。

新システムはシステム A 及び B からなる複合システムである。システム A の計算サーバは、日立製作所 SR16000 モデル M1 であり、汎用的な計算に適した構成である。クロスバススイッチで結ばれた 56 ノード(各ノードは SMP 並列の 32 コアから構成)からなり、総理論演算性能 54.9TFlops、総メモリ容量 14TB である。システム B の計算サーバは IBM Blue Gene/Q であり、大規模並列計算に適した構成である。1024 ノードを持つラック 6 ラックで構成され、総理論演算性能は 1.258PFlops である。5 次元トラス型の高速度ノード間通信ネットワークを備え、各ノードは 204.8GFlops の演算性能と 16GB のメモリを有する。システム全体として 1.19PB の磁気ディスクを備えている。

尚、新システムは平成 23 年 6 月にシステム A の運用を開始する予定であったが、東日本大震災による影響により、運用開始スケジュールを全体として 3 か月遅らせることになった。

参考サイト： KEK スーパーコンピュータシステム (<http://scwww.kek.jp/>)

### 6.1.3 HEPnet-J/sc, JLDG

平成 14 年度より、国立情報学研究所が運営する広域ネットワーク SINET のギガビット専用線を利用して、高エネルギー理論のための専用ネットワーク HEPnet-J/sc を構築している。その後、SINET3 が運用開始した後はギガビット専用線から L3VPN サービス上に移行した。HEPnet-J/sc は、本機構のスーパーコンピュータと国内の主要大学のスーパーコンピュータ等を高速ネットワークで接続してデータの共有を進めるもので、KEK 以外にこれまでに筑波大学計算科学研究センター、大阪大学核物理研究センター、京都大学基礎物理学研究所（現在は活動中止中）、広島大学理学部物理学科および金沢大学自然科学研究科が参加している。平成 22 年度には東京大学情報基盤センターが新たなサイトとして加わった。

HEPnet-J/sc によって、研究拠点相互のデータ共有が格段に進み、共同利用グループのデータのやりとりも円滑に行われるようになった。平成 21 年度まで行ってきたファイルサーバ間のミラーリングサービスは、以下に述べる JLDG (Japan Lattice Data Grid)によるデータグリッドサービスに移行した。

格子 QCD 分野では、データ公開の要望が世界的に高まっていることを受けて、国際的なデータ共有のための組織 ILDG (International Lattice Data Grid)が立ち上げられた。平成 18 年 6 月より正式運用を行うとともに、ミドルウェア等の開発が続けられている。国内

では、ILDG に対応する国内組織として、JLDG (Japan Lattice Data Grid)が結成された。筑波大学計算科学研究センターが中心となり、KEK など HEPnet-J/sc に参加するサイトが参加して、ILDG へのデータ提供、HEPnet-J/sc を利用した国内でのデータ共有のための仕組みの開発を行っている。後者については、産業技術総合研究所・筑波大学の開発した Gfarm によるグリッドファイルシステムを中心とした構成を採用した。JLDG は平成 20 年 5 月に正式運用を開始した。平成 21 年度には Gfarm に新たに導入されたグループ管理機能を利用して、研究グループ内でのデータ共有・サイト間データ転送サービスを開始した。これによって大規模計算の結果生成された大量のデータを効率的に転送できるようになり、大型シミュレーション研究の課題グループでも有効に利用された。また、Gfarm にユーザレベルプログラムでファイルシステム実装を実現する FUSE(Filesystem in Userspace)機能が導入され、クライアントマシン自体は Gfarm をインストールすることなく Gfarm のファイルシステムを NFS マウントして利用することができるようになった。引き続き JLDG システムのより利便性の高い運用に向けての研究が進められている。

参考サイト: JLDG (<http://www.jldg.org/>)