

## 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研究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研究審査委員会が行い、実際の運用を大型シミュレーション研究推進室が担当する体制となっている。

平成23年度は、6月より新スーパーコンピュータシステムのシステムAが、12月よりシステムBが稼働開始の予定であった。しかしながら平成23年3月11日に起きた東日本大震災の影響によるマシン室工事の遅れなどから、システムAはデータセンターにおいて平成24年9月1日に稼働開始となった。平成23年9月から平成24年1月末まで、テスト運用期間として運用を行った。その後システムAは本機構へ移動し、3月1日より稼働を再開した。システムBは平成24年3月の稼働開始を予定していたが、製造の遅れにより平成24年4月からの稼働となった。テスト運用期間においては、大型シミュレーション研究はテスト申請の募集を行い、20件のグループからの申請が審査委員会による審査を経て採択された。利用時間は1ノードクラス3000時間を基準とし、再申請あるいは複数ノードクラスへの申請については計算時間の見積もりなど計画の詳細について審査の上、利用時間が決定された。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。平成24年3月から9月末までの平成23-24年度研究期間については、システムA、Bに対する公募を行い、審査委員会の審査を経て21件のグループからの申請が採択された。またトライアル申請として、今後の本申請を視野にいたした小規模クラスでのテストを行うための公募を随時行っている。

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・天文宇宙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。しかしながら、平成 23 年度においては、本機構のスーパーコンピュータシステムがテスト運用期間であったため、計算基礎科学プロジェクトからの公募は行われなかった。平成 24 年度以降の公募が予定されている。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 23 年度においては新スーパーコンピュータシステムが稼働を開始した。本システムは、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、システム A が平成 23 年 9 月 1 日より、システム B が平成 24 年 4 月 1 日より稼働を開始した。なおシステム A については平成 23 年 9 月より平成 24 年 1 月末までの期間、データセンターにおける運用を行い、3 月 1 日より本機構での運用を再開した。

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。

テスト運用期間、本運用期間共に、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（平成 23 年度においては年末年始にも継続運用を行った）、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。本年度はシステム A 稼働開始直後のため障害は数件あったものの、大規模な運用停止にいたるものはなく、概ね安定した運用を行うことができた。

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、平成 23 年度からは SINET4 上での運用を行っている。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、本年度には名古屋大学素粒子宇宙起源研究機構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 年度までは各拠点に設置されたファイルサーバ間のミラーリングサービスを中心に行っていたが、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マウントして利用できるようになった。平成 23 年度には、この FUSE マウント機能を実際のクライアント環境で調査し、導入のための準備を行った。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/>)