

世界最先端を行く良質な大規模計算環境の実現をめざして

大規模計算支援環境研究部門

大型計算機のハードウェア・ソフトウェアの最近の進歩はめざましく、計算速度の向上は最近20年に数百倍にもなっています。この驚異的な計算速度の向上を使って、大きな自由度をもち、複雑かつ非線形な振る舞いをする現実の自然系や人工物系に対する数値シミュレーションを実行し、現象の理解、予測を行い、新たな系を設計する計算科学的手法が、理論、実験手法とならんで、基礎科学及び応用科学においてもきわめて重要になってきています。

現在、本センターには全国共同利用施設として、平成11年度にベクトル並列型スーパーコンピュータFujitsu VPP5000/64及び汎用計算サーバFujitsu GP7000Fモデル900、画像処理システム等が設置され、多くのユーザに活用されています。本研究部門ではこれらのシステムによる、よりよい大規模計算環境の実現のため、学内外の協力を得て、日常的なサービス・運用・管理を行うとともに、

- スーパーコンピュータ利用技術の汎用化・一般化に関する研究開発
- 全国共同利用のための管理・利用支援システムの構築
- ベクトル並列型コンピュータの自動ベクトル化の評価と効率的利用の開発
- 大規模計算システムの管理・利用支援インタフェースの構築

を行い、より充実した新たな情報サービスを提供することをめざしています。このため、従来行ってきたプログラム相談を発展的にIT相談と改め、プログラミングのみならずシステム全般に関する相談を受ける、スーパーコンピュータでの効率利用のための試験的な計算を指導するなどの活動を始めています。

また、ネットワークに関する相談も情報基盤ネットワーク研究部門との協力の下で行っています。

本研究部門のスタッフは、石井克哉教授、長谷川明生助教授、永井亨助手の3名です。実際のサービス・管理・運用には学術情報開発研究部門の津田助手や情報基盤ネットワーク研究部門、各専門委員会、共同利用掛及び技術職員の協力を得ることにより、

- 新機種の導入・更新作業
- 各種講習会の開催
- 速報の毎月発行
- システムに関する運用連絡会の隔週開催
- 講演会の開催

などを行っています。

しかし、現システムの導入から4年が経ち、計算スピードも世界約150位程度に落ち、並列計算の増加でジョブ結果を得るのにかかる最大の時間が、約5 - 15日程度になるジョブもすべての月で発生しています。

また、最先端の研究では、多くの自然現象や人工的な三次元の時間的に変化する系を一般的に扱おうとするため、系の簡単なモデルを使うことができず、系の各要素がしがらみ基礎法則や支配法則から出発して研究を進めるため、大規模計算が必要とされます。例えば、各方向を1000等分するとしただけである時刻に、10の9乗のデータを扱う計算を行う必要が生じ、現コンピュータシステムは満足できる状況からは程遠いと言えます。

こうした状況を打ち破るため、近年、より多くのコンピュータを並列化して使うなどの大規模計算を実行するためのアーキテクチャ、アルゴリズムの研究開発、また、実用性を重視したソフトウェア基盤開発が、活発に進められており、大規模計算を進める上でこうした研究成果を活用することが重要となってきています。さらに、地理的に分散したさまざまな資源（計算機・ストレージシステム・観測装置や計測装置から出力されるデータ・アプリケーションソフトウェアなど）を、ネットワークを介して接続し、あたかも1つのシステムとしてみなすグリッドコンピューティングの研究も進められています。

本センターでは、こうした計算環境の変化に対応するため昨年度、グリッドコンピューティング研究用システムとしてFujitsu PRIMEPOWER HPC2500を導入し、平成16年度末には、新しいスーパーコンピュータシステムの導入を計画しています。

本研究部門では現システムの運用経験を生かして、これらのシステムを使って、世界最先端に行く良質な大規模計算環境を実現し、学内の計算資源の一層の効率的な利用をめざすため、

- 信頼性のある効率的グリッドコンピューティングの先駆的利用法やスーパーコンピューティング・グリッドなどの超並列計算技術研究
 - プロセス分配・移送、通信などの効率化による大規模分散計算機利用環境の研究
 - 大規模並列計算機システムの効果的な管理・使いやすいインタフェースの構築
- などの研究を行いつつあります。

グリッドコンピューティング、特にスーパーコンピューティング・グリッドは、本研究部門の研究課題の中でも重要なものの1つと位置づけています。京都大学及び九州大学との間で分散並列ジョブ実行の性能評価や、スーパーコンピューティング・グリッド研究に使いやすいネットワーク（スーパーSINET）の再構成など具体的な成果もできています。また、従来のスーパー



グリッドコンピューティング研究用システム
Fujitsu PRIMEPOWER HPC2500

コンピューティング・グリッドの枠組みとは独立に、Javaを用いた分散HPC概念の構築と、独自PCクラスタによる実証実験も行っています。

このように本研究部門は既存のサービスを維持・改善しつつ、かつ、次世代・次々世代のHPCに向けた研究開発を推進しています。

(いしい かつや：名古屋大学情報連携基盤センター大規模計算支援環境研究部門)