

| 特集 |

スーパーコンピュータ 「京」

0 編集にあたって

横川三津夫
理化学研究所

スーパーコンピュータ「京」が完成した。2006年度からスタートした第三期科学技術基本計画において、「国家的な大規模プロジェクトとして集中的に投資すべき基幹技術(国家基幹技術)」として取り上げられたスーパーコンピューティング技術の中核となる基盤ツールである。その構築には6年3カ月の歳月を要した。現在は、文部科学省が推進する「革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラの構築」プロジェクトの中の重要な計算資源として位置付けられ、今秋より共用が開始される予定である。

さて、この開発プロジェクト、ご存じのように種々の紆余曲折があった。プロジェクトに参画していた企業の撤退によりシステム構成の変更を余儀なくされたこと、行政刷新会議による事業仕分けにより「限りなく廃止に近い縮減」との判定を受けプロジェクト継続が危ぶまれたこと、東日本大震災により整備スケジュールが遅れる可能性があったことなどである。関係者の努力により震災による影響を最小限に抑えるなどさまざま

な困難を乗り越えて、無事完成を迎えることができたことは非常に感慨深い。また、事業仕分けを契機として国の科学技術政策に対する問題提起がなされるなど、本プロジェクトが事業仕分けの象徴的な存在となったことは予想もしなかったことである。本誌の読者の皆様を始め多くの方々のご支援により、プロジェクトを継続できたことについて、この誌面を借りて深く感謝申し上げたい。

2010年度に本格的に製作が開始された後は、震災の影響があったものの、「京」の整備はほぼ順調に進み、2011年11月にはLINPACK性能10PFLOPSの壁を世界で初めて超え、2期連続してTOP500第1位という栄誉もいただいた。また、2011年4月には、早期のサイエンス成果の創出に向け、グランドチャレンジプログラムの実施機関および5つの戦略プログラム実施機関の一部の方々に試験利用環境を提供し、現在数十本のアプリケーション・プログラムが「京」の上で高並列動作していることが確認されている。実際に、



種々のアプリケーションにおいて 1PFLOPS 以上の実効性能が確認されており、LINPACK 性能のみでなく、広いアプリケーションで高い性能を発揮するシステムとして実証できつつある。

コンピュータ・シミュレーションは、さまざまな現象をコンピュータによる模擬実験で解明しようとするものである。我々の身の回りの現象を解明するには、何らかの仮説に基づく物理モデルをつくり、それを偏微分方程式などで表現するところから始まる。基本となる方程式を離散化によって四則演算による定式化に変え、その代数方程式をプログラム化して、コンピュータで計算(四則演算)させるのが一般的な手順である。しかし、現象を詳細に解明しよう(解像度を上げよう)とすると、演算数が膨大になる。科学技術計算において、コンピュータの原点と言える四則演算の能力が高いスーパーコンピュータが必要とされるのはこのためである。

大規模なコンピュータ・シミュレーションを行いたい利用者から見れば、計算サービスあるいはその環境が提供されれば十分である。クラウドサービスは計算サービスを提供する 1 つの方法であり、IaaS (Infrastructure as a Service) の 1 つがスーパーコンピュータであっても

よい。すなわち、スーパーコンピュータとクラウドサービスは同じ土俵で議論されるべきものではない。ただし、多くのコンピュータ・シミュレーションでは、CPU 間のデータ転送が必須であり、CPU 間のデータ転送のレイテンシがシミュレーション時間に影響するため、遠隔地間の分散コンピューティングは現実的でない。大規模シミュレーションのためには、1 つのロケーションで大規模なスーパーコンピュータを保有することが必要不可欠である。

本特集では、スーパーコンピュータ「京」の解説を試みた。プロジェクト概観、「京」のハードウェアおよびシステム・ソフトウェア、性能確認のためのアプリケーションの最適化手法、「京」の施設などを取りまとめたものである。本特集が読者の参考となれば幸いである。

さて、「京」は完成したが、真の成果が問われるのはこれからである。数多くのアプリケーションによるサイエンスの成果が出てくることが期待されている。「京」の安定運用に向けた技術を獲得し、我が国が現時点で保有する世界最高レベルの性能を持つ 10PFLOPS 級システムの有効活用につなげていきたい。

(2012 年 6 月 29 日)