



2011年11月2日
独立行政法人理化学研究所
富士通株式会社

京速コンピュータ「京」が10ペタフロップスを達成

—11月発表のTOP500にLINPACK性能10.51ペタフロップスを登録—

独立行政法人理化学研究所（理事長 野依良治、以下「理研」）と富士通株式会社（代表取締役社長 山本正巳、以下「富士通」）は、共同で開発中の京速コンピュータ「京（けい）」^{※1}において、LINPACK^{※2}性能10.51ペタフロップス（毎秒1.051京回=10,510兆回の浮動小数点演算数）を達成しました。

今回計測に用いた「京」のシステムは、864筐体（CPU数88,128個）をネットワーク接続した最終構成です。実行効率は93.2%と、2011年6月に世界のスーパーコンピュータのランキングである第37回TOP500リスト^{※3}（第1位）で登録した93.0%を上回りました。

まだシステムソフトウェアの整備・調整など開発途上ではありますが、第3期科学技術基本計画における国家基幹技術である「京」の性能目標として定めたLINPACK性能10ペタフロップスを実現することができました。

1. 経緯

理研と富士通は共同で、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（HPCI）の構築」計画の下、2012年11月の共用開始を目指し京速コンピュータ「京（けい）」の開発を進めています。「京」は、高性能・低消費電力のCPU（中央演算処理装置）や、超大規模構成を可能とするネットワークなど、数々の先端技術を結集して高性能・高信頼を追求したスーパーコンピュータです。

2011年8月末に864筐体全ての搬入・据付が完了したシステム最終構成（図1）について、基本動作の確認と設計性能を確認するために、10月7日から8日にかけてベンチマーク・プログラムである「LINPACK」を用いて性能計測したところ、10.51ペタフロップス、実行効率93.2%を達成しました。これらの結果を第38回TOP500リストに登録し、集計結果は、11月12日～18日に米国ワシントン州シアトルで開催されるハイパフォーマンス・コンピューティング（高性能計算技術）に関する国際会議SC11（International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis）で発表されます。

2. 「京」の性能と開発状況

「京」の主要部分は、864 の筐体に収められた 88,128 個の CPU で、理論演算性能は 11.28 ペタフロップスです。システム最終構成で LINPACK ベンチマーク・プログラムを走らせ、前回(2011 年 6 月)の TOP500 リストで世界一となった性能値 (8.162 ペタフロップス) を上回る 10.51 ペタフロップスを達成しました。計測結果の詳細は以下の通りです。

	今回計測値	参考 (6 月計測結果)
計算ノード数 (CPU 数)	88,128	68,544
理論演算性能	11.28 PFLOPS	8.774 PFLOPS
LINPACK 性能	10.51 PFLOPS	8.162 PFLOPS
実行効率	93.2%	93.0%
実行時間	29 時間 28 分	28 時間 00 分

今回、目標である 10 ペタフロップスを達成したこと、実行効率が前回の計測結果をさらに上回ることができたといった性能面だけでなく、88,128 個の CPU などから構成されるシステム全体が 29 時間 28 分にわたって無故障で動作したことは、世界最大級の超大規模システムの安定性を実証することになりました。

現在は、2012 年 6 月の完成に向けて、大規模環境下におけるオペレーティングシステム (OS)、コンパイラなどシステムソフトウェアの整備・調整を行っています。また、国が戦略的に重要と定める分野で画期的な成果を早期に創出するため、2011 年 4 月から「グランドチャレンジアプリケーション開発^{※4}」や「戦略プログラム^{※5}」に参加している研究者に対し、「京」の一部を試験利用環境として提供しています。試験利用環境は、試験利用者のニーズにも可能な限り対応しており、「京」のシステム整備の進捗に合わせて徐々に拡大してきています。

3. 「京」の利用と今後

「京」は、シミュレーション精度や計算速度の飛躍的な向上により、さまざまな計算科学の分野で広く利用され、世界最高水準の成果創出に貢献することが期待されています。

例えば、

- ・ 高速応答かつ低消費電力デバイスが期待される次世代半導体材料、とくに「シリコンナノワイヤ」や「カーボンナノチューブ」などナノ電子デバイス材料の挙動をシミュレーションで解析し、早期開発へ貢献
- ・ 膨大な薬剤候補物質の中から、病気の原因となるタンパク質活性部位へ結合して発病を防ぐことが可能な化合物を予測し、新薬の開発期間の短縮や開発コストの削減へ貢献 (創薬への応用)
- ・ 色素増感型太陽電池の原子・電子レベルの挙動解析シミュレーションによるエネルギー

ギー変換効率の高い太陽電池開発への貢献

- ・ 地震波伝搬・強震動および津波シミュレーションに基づく人工建造物の揺れの予測、被害領域予測に基づく地震防災予測計画、耐震設計への貢献
- ・ 大気大循環モデルを解像度 400mの高解像度でシミュレーションすることによる、集中豪雨など局所現象を解明する高精度な気象予測情報の提供

などが考えられます。

今回の目標性能達成により、システム完成に向けて一步近づくことができました。理研と富士通は、引き続き「京」の大規模システム環境下におけるシステムソフトウェアの整備・評価を中心に取り組むことで、2012年6月の完成、11月の共用開始に向け、最大限努力していきます。

4. 理研及び富士通からのコメント

理化学研究所 理事長 野依良治

わが国のさらなる発展の礎となる国家基幹技術としての京速コンピュータ「京」が、その目標である LINPACK 性能 10 ペタフロップスを達成し、高い技術力を示すことができたことを大変嬉しく思います。システム開発に全力で取り組んだ富士通株式会社はもとより、プロジェクトに関係する多くの方々の並々ならぬご尽力に感謝いたします。

来年6月のシステム完成に向けて着実に整備を進め、10ペタフロップスという世界に誇れる計算性能を有する「京」の能力が充分発揮され、輝かしい成果を創出するよう、また、来秋には多くのユーザーへの共用開始につなげられるよう責任を持って取り組んでまいります。

富士通株式会社 代表取締役社長 山本正巳

今般、京速コンピュータ「京」が、まだ完成途上ながらも、LINPACK 性能 10 ペタフロップスを達成できたことを、大変喜ばしく思います。われわれが目指した「世界に誇れるスパコン」に、また一步近づくことができたこと、自負しています。弊社としては、ソフトウェアも含め、2012年6月に「京」をきちんとお納めして、たくさんの方々に利用いただけるよう、引き続き完成に向けて努力してまいります。

そして、「京」の世界トップレベルの性能が、日本の力に、そして世界の価値になるよう、引き続き ICT 技術を通じて貢献していきたいと思っております。

<関連リンク>

- ・ TOP500 <http://www.top500.org/>
- ・ 理化学研究所次世代スーパーコンピュータの開発・整備
http://www.nsc.riken.jp/index_j.html
- ・ 計算科学研究機構 <http://www.aics.riken.jp/index.html>
- ・ 富士通「次世代スーパーコンピュータ」紹介サイト <http://jp.fujitsu.com/about/tech/k/>

<補足説明>

※1 京速コンピュータ「京(けい)」

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(HPCI)の構築」プログラムのもと、理研と富士通が共同で開発しているもので、2012年の共用開始を目指している。「京(けい)」は理研が決定した愛称(2010年7月に決定)で、10ペタ(10の16乗)を表す万進法の単位であるとともに、もともとは大きな門を表し、「計算科学の新たな門」という期待も込められている。

※2 LINPACK

米国のテネシー大学のJ. Dongarra博士によって開発された行列計算による連立一次方程式の解法プログラムで、スーパーコンピュータの世界的な順位を示すTOP500リスト(毎年6月と11月に発表)を作成するために用いるベンチマーク・プログラム。

※3 TOP500 リスト

TOP500は、世界で最も高速なコンピュータシステムの上位500位までを定期的にランク付けし、評価するプロジェクト。1993年に発足し、スーパーコンピュータのリストの更新を年2回(6月、11月)に発表している。

※4 グランドチャレンジアプリケーション開発

平成18年度より、ナノテクノロジー及びライフサイエンス分野において、京速コンピュータ「京」の利用のためのアプリケーションを開発する文部科学省が進める事業。平成24年の共用開始までに先導的なアプリケーションを開発・実証することとしている。

※5 戦略プログラム

京速コンピュータ「京」の計算機資源を必要とし、かつ、社会的・学術的に大きなブレークスルーが期待できる分野(戦略分野)ごとに、「京」を中核とするHPCIを用いた研究開発及びわが国の計算科学技術体制の整備を行うため文部科学省が進める事業(平成23年度～平成27年度)。各戦略分野及び事業を中核的に実施する戦略機関は以下の通り。

戦略分野		戦略機関
分野1	予測する生命科学・医療および創薬基盤	理化学研究所
分野2	新物質・エネルギー創成	東京大学物性研究所、分子科学研究所、東北大学金属材料研究所
分野3	防災・減災に資する地球変動予測	海洋研究開発機構
分野4	次世代ものづくり	東京大学生産技術研究所、日本原子力研究開発機構、宇宙航空研究開発機構
分野5	物質と宇宙の起源と構造	筑波大学計算科学研究センター、高エネルギー加速器研究機構、国立天文台

<報道担当・問い合わせ先>

(問い合わせ先)

独立行政法人理化学研究所

計算科学研究機構 広報国際室

担当 岡田 昭彦

TEL : 078-940-5625 FAX : 078-304-4964

E-mail: aics-koho@riken.jp

(報道担当)

独立行政法人理化学研究所 広報室 報道担当

TEL:048-467-9272 FAX:048-462-4715

富士通株式会社 広報 IR 室

TEL:03-6252-2174

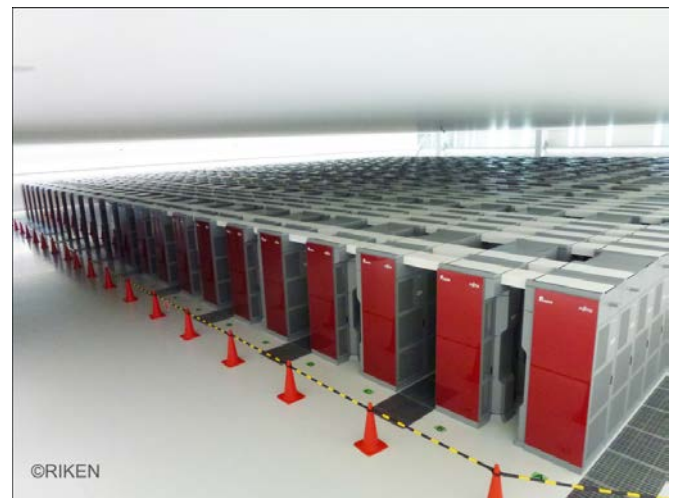


図1 「京」最新整備状況の写真