

世界最速コンピュータ「京」について

世界最速コンピュータ「京」が設置されている神戸ポートアイランドに行ってきました。「京」コンピュータは、2011年6月に、理論性能：8.773 PFLOPS、実行性能：8.162 PFLOPSを達成し、世界最速を達成しました。1 PFLOPS（ペタフロプス）は、1秒間に 10^{15} 回の浮動小数点演算を行うことができる計算機の演算能力を表す単位です。



実際の稼働は平成24年の秋となる予定ですが、その概要を大まかですが、写真を中心に紹介したいと思います。

そのコンピュータが設置されている機関（理化学研究所 計算科学研究機構）の最寄りの駅がなんと「京コンピュータ前」という駅です。

左の写真は駅ホームに貼ってあるポスターです。右下が駅の時刻表です。

神戸新交通株式会社、神戸ポートアイランド線（通称ポートライナ）運行管理システム、車両基地管理システム、電力管理システムの初号機を筆者自身が設計に関与した関係もあって、あらためてこの沿線を歩き回り、感慨深く見学してきました。



神戸市一番の繁華街三ノ宮からポートアイランドに向かって進む、全自動、コンピュータコントロールの新交通システムです。



[岐阜県技術士会会報の情報連絡先]

代表幹事 田島 暎久 〒509-0108 各務原市テクノプラザ1-1 テクノプラザ内
TEL : 0583-79-0580 FAX : 0583-85-4316 Email: gcea9901@ybb.ne.jp



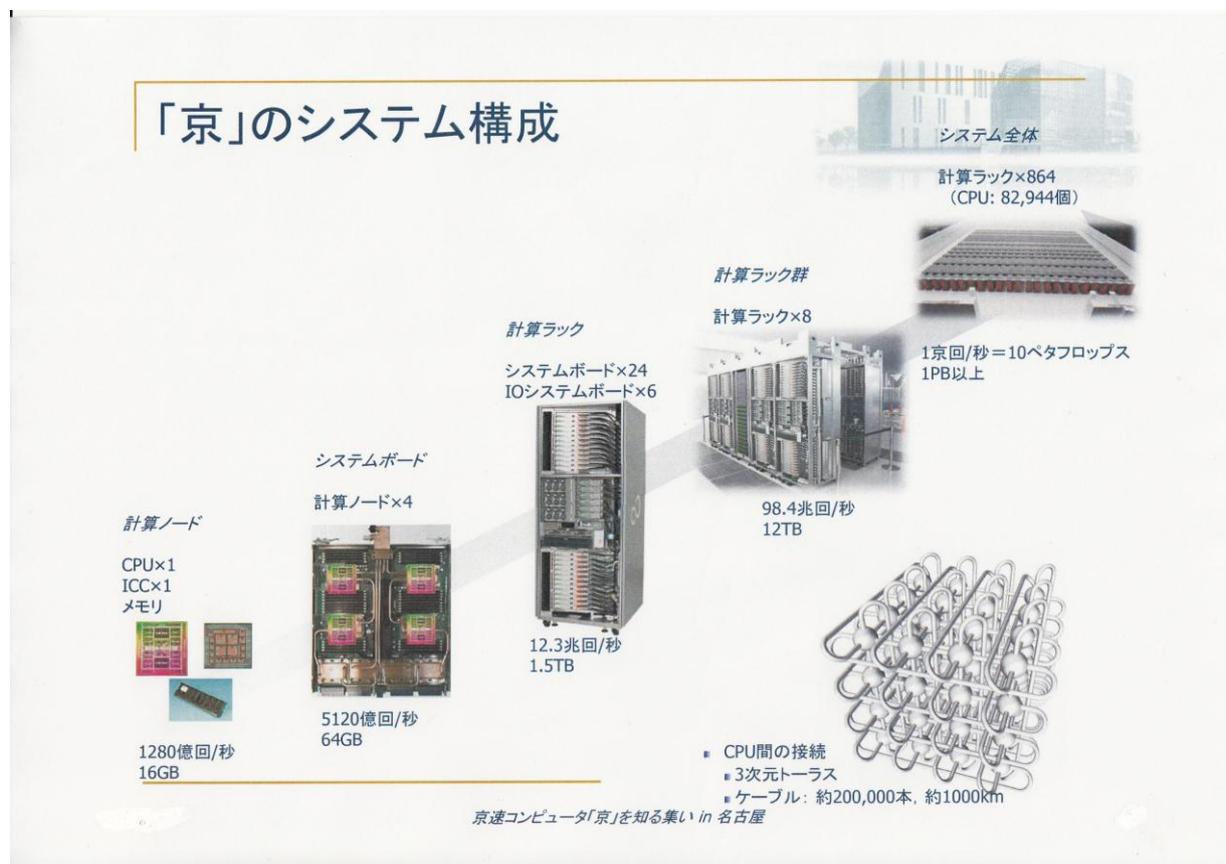
京コンピュータ前駅から数分歩くと、(独法)理化学研究所 計算科学研究機構の建物がある。

そこに世界最速コンピュータ「京」がある。エントランスに入ると京のロゴの入った垂れ幕がある。



京のシステム構成は下図に示すように 1 つのフロアに計算ラックが 864 個設置され、1 つの計算ラックにシステムボードが 24 個組み込まれ、1 つのシステムボードに計算ノードが 4 つ載っています。

(下図は、「京」のシステム構成、京速コンピュータ「京」を知る集い in 名古屋、配布資料から)



[岐阜県技術士会会報の情報連絡先]

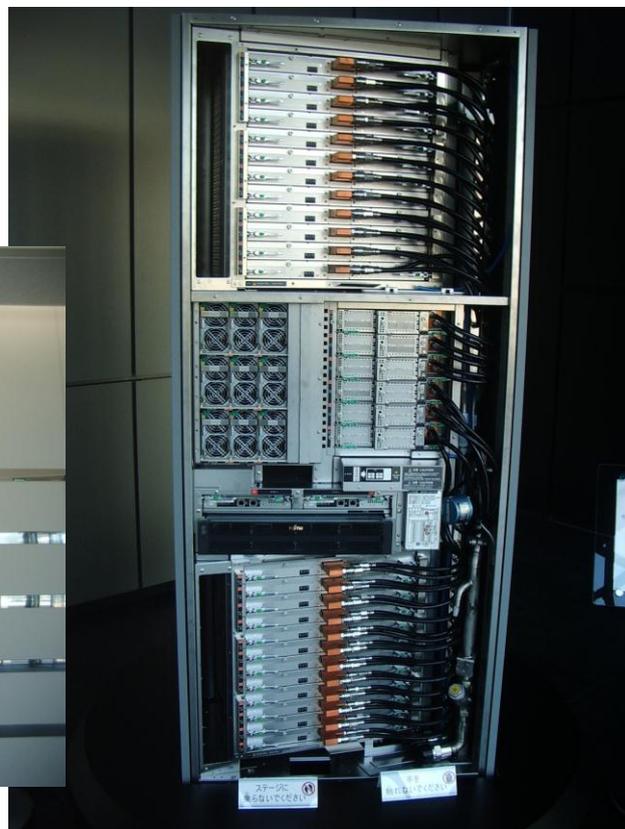
代表幹事 田島 暎久 〒509-0108 各務原市テクノプラザ1-1 テクノプラザ内
TEL : 0583-79-0580 FAX : 0583-85-4316 Email: gcea9901@ybb.ne.jp

1つの計算ノードにはCPUが1つありますが、それも8つのプロセッサコアから構成されています。

その結果1秒間に1京回の浮動小数点演算を行うことを実現しております。

右の写真は1つの計算ラックです。

下の写真は、計算科学研究機構の隣のビル、計算科学センタービルの1階にあった世界第1位獲得の記念の垂れ幕です。



京速コンピュータの戦略的な研究（利用）分野とその研究主体を羅列すれば次のようになります。

戦略5分野と戦略機関＜計算科学研究機構 AICS＞

1. 予測する生命科学・医療および創薬基盤＜理化学研究所（協力組織：東京大学工学系/医科学研究所ほか）＞
2. 新物質・エネルギーの創成＜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＞
3. 防災・減災に資する地球変動予測＜海洋研究開発機構（協力組織：東京大学大気海洋研究所/情報学環/地震研究所、気象庁気象研究所、東北大学ほか）＞
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＞
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＞

[岐阜県技術士会会報の情報連絡先]

代表幹事 田島 暎久 〒509-0108 各務原市テクノプラザ1-1 テクノプラザ内
TEL : 0583-79-0580 FAX : 0583-85-4316 Email: gcea9901@ybb.ne.jp

京速コンピュータの成果を受けて、いま日本の情報処理に関係する研究者・開発者の間では、「エクサスケールコンピューティングへ向けたソフトウェア技術開発ロードマップ」がホットに話題になっています。

今後 5 年から 10 年で、毎秒 10 の 18 乗回の演算ができる“エクサスケール”のコンピュータが登場すると予想されています。

みなさんは、キロ (K)、メガ (M)、ギガ (G)、テラ (T) という接頭辞まではご存知の方も多いとは思いますが、その上のペタ (P) とかエクサ (E) となるとあまりなじみがないのではないのでしょうか。

今コンピュータはエクサスケールを狙う時代となっています。そこには大きな壁が立ちはだかっております。消費電力の壁、CPU 異機種並列、メモリーの壁、低クロック・高並列、故障率の壁、プログラミングの壁、熱の壁、・・・

集密度のほぼ限界まで来ており、また周波数のほぼ限界まで来ており、電子的な計算手段では、もはやクロック周波数の大きな向上は見込めないため、エクサスケールでは一億以上の演算器数が必要となります。

また次のような課題を抱えています。

耐故障性システム (フォールトトレラントシステム)、
発熱対策および冷却システム、
演算器をどのようなアーキテクチャで構築するのか、
メモリ・ネットワーク・二次記憶とどうつなぐのか、
膨大なタスク・スレッドをどう管理するのか、
効率的な通信をどう実現するのか、
プログラムはどんな言語で書くのか、
コンパイラはどこまで最適化できるのか、
超大規模並列計算や相対的に細くなるメモリ・ネットワークに耐えるアルゴリズムはどんなものか、
等々・・・課題は山ほどあります。

日本におけるトップの研究者・技術者が世界最速を目指して躍起になって研究開発を進めています。

[岐阜県技術士会会報の情報連絡先]

代表幹事 田島 暎久 〒509-0108 各務原市テクノプラザ1-1 テクノプラザ内
TEL : 0583-79-0580 FAX : 0583-85-4316 Email:gcea9901@ybb.ne.jp

最後に新交通システムの運転司令室や車両基地も訪問してきました。



神戸新交通株式会社本社
中埠頭駅に隣接している



車両基地
中埠頭駅から引き込み線で南の方にある
(ここに田中は、1年間試運転調整に通った)

右：運転司令室は無断立入禁止（当然）



運転司令室



[岐阜県技術士会会報の情報連絡先]

代表幹事 田島 暎久 〒509-0108 各務原市テクノプラザ1-1 テクノプラザ内
TEL : 0583-79-0580 FAX : 0583-85-4316 Email:gcea9901@ybb.ne.jp



無人走行の運転席
（左：ポイントがループ側に。
右：ポイントが神戸空港側に）



[岐阜県技術士会会報の情報連絡先]

代表幹事 田島 暎久 〒509-0108 各務原市テクノプラザ1-1 テクノプラザ内
TEL : 0583-79-0580 FAX : 0583-85-4316 Email: gcea9901@ybb.ne.jp