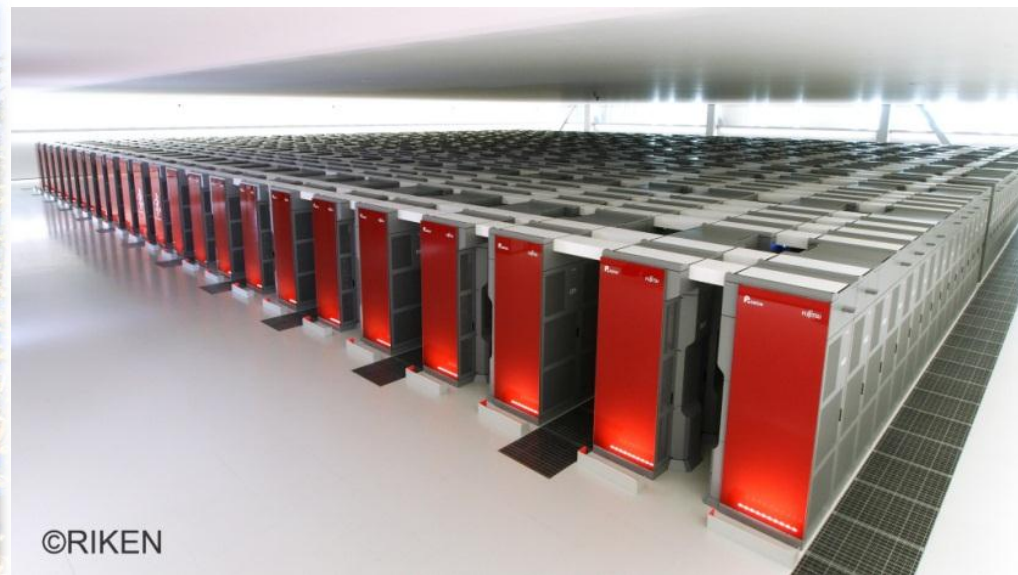


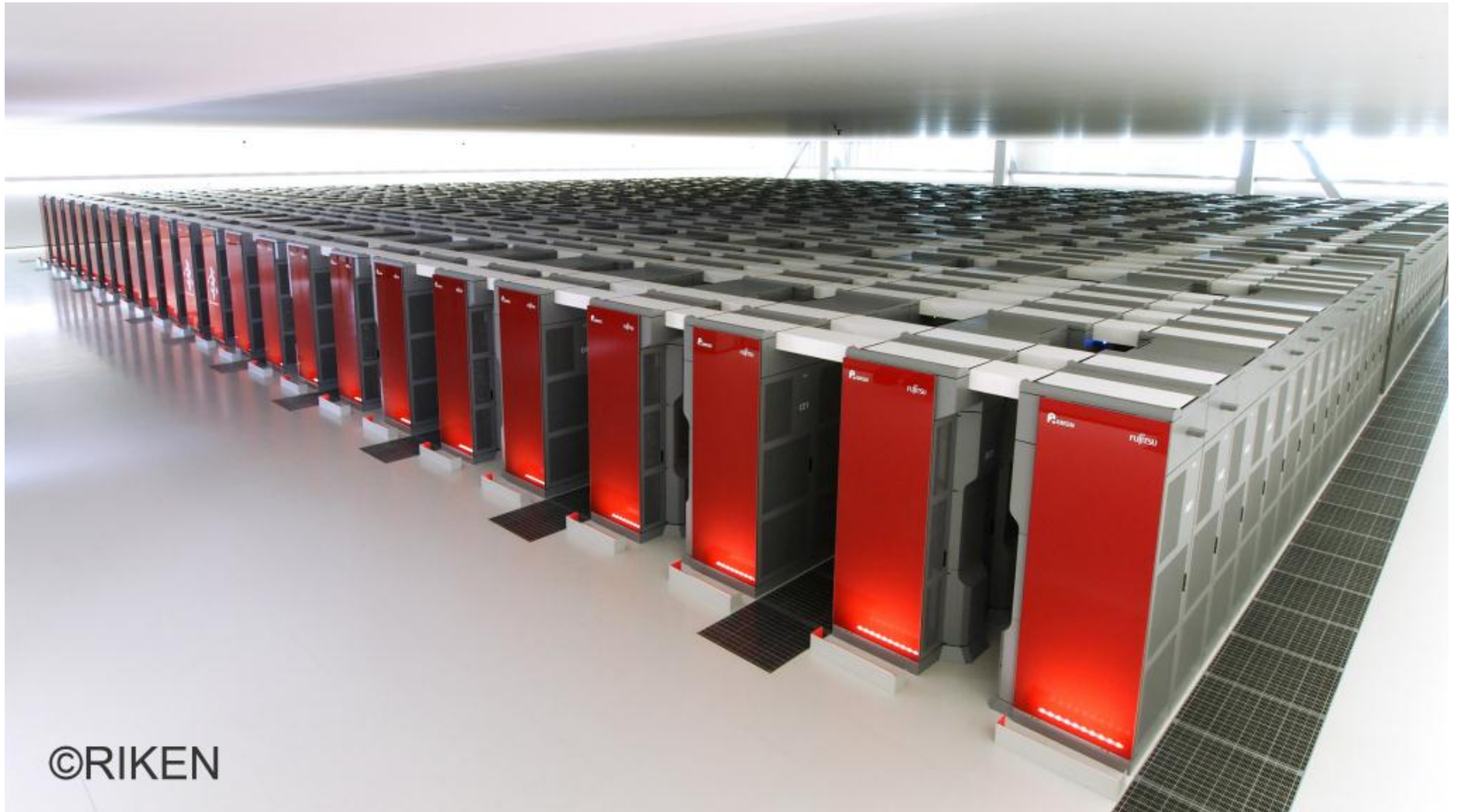
「京」コンピュータの魅力




理化学研究所 計算科学研究機構

平尾 公彦

2012年9月本格稼働





In an era marked by China's growing technological and economic emergence, the return to the top of the supercomputer heap will be a source of **pride for Japan.**

(The Wall Street Journal)

2012年11月のTOP500 スパコン・ランキング

順位・国	機関	PF(実行効率)
1 アメリカ	「タイタン」－オークリッジ国立研究所	17.59 (64.9%)
2 アメリカ	「セコイア」－ローレンス・リバモア国立研究所	16.32 (81.1%)
3 日本	「京」－理研 計算科学研究機構	10.51 (93.2%)
4 アメリカ	「ミラ」－アルゴンヌ国立研究所	8.16 (81.1%)
5 ドイツ	「ユークイーン」－ユーリッヒ研究所	4.14 (82.3%)

LINPACK Benchmark ?

ひとつのベンチマークはそのベンチマークで
測定できるある値を測っているに過ぎない

実アプリでの持続的性能が重要

「京」とタイタン、セコイアとの比較

	セコイア	タイタン	京
ピーク性能 (PF)	20.13	27.11	11.28
LINPACK性能 (PF)	16.3	17.6	10.5
LINPACK実行効率 (%)	81.1	64.8	93.2
メモリ容量 (PB)	1.5	CPU:0.57 GPU:0.10	1.3
性能あたりのメモリ容量 (TB/PF)	79.5	25.7	119.2
性能あたりのメモリ帯域 (B/FLOP)	0.2	CPU:0.36 GPU:0.15	0.5
性能あたりのNW帯域 (B/PLOP)	0.149	—	0.391
消費電力 (MW)	7.9	9	12.7
設置面積 (m ²)	280	406	1470

タイタン、セコイアはピーク性能及びLINPACK性能では「京」より優れているが、その他の指標では「京」の方が上。「京」は演算性能、メモリアクセス性能、通信性能がバランスしている。実際の多くのアプリケーションで、「京」のほうがより効率良く実行する。

時代を切り開いた「京」コンピュータ

TOP500において2期連続で世界一を達成(2011年6月、11月)

2011年 HPCチャレンジ賞4部門全てで1位を独占

(メモリー性能、ネットワーク性能、高速フーリエ変換、演算性能)

2年続けてアプリケーションの最高性能賞であるGordon Bell賞も受賞

- ピークパフォーマンスだけでなく、高い持続性能をもつ
- 実アプリでのパフォーマンスが高い
- 消費電力が少なく、耐故障性(Resiliency)に優れている
- 高速、高信頼のネットワーク(Tofu)

「京」は科学的成果を出すことのできるスパコン

世界がその性能にアッと驚いた！

信じられないくらい素晴らしいマシン (**unbelievably remarkable machine**)、あらゆる面 (エネルギー効率、パワー、使用部品、将来性等) において他のシステムを大きく突き放して優れている

Jack Dongarra

「京」



©RIKEN



タイタン



セコイア

サイエンスの批判記事

“Utility Sacrificed for Speed, Supercomputer Critics Say”

Science 5 October 2012

「京」コンピュータはスピードを上げるために使いやすさを犠牲にした

反論記事

“The K computer: In Reality, We Sacrificed Speed for Utility”

Science 7 December 2012

事実は逆で、「京」は使いやすさを第一に考えたスパコン

「京」のひらいたシミュレーションの世界

シミュレーションは時空間を容易に超える

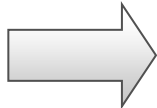
- これまでとは比較にならない大規模系のシミュレーション
- これまで以上に長い時間発展のシミュレーション
- より複雑な現象のシミュレーション
- アンサンブルシミュレーション

日本の計算科学者は 大規模計算に飢えていた

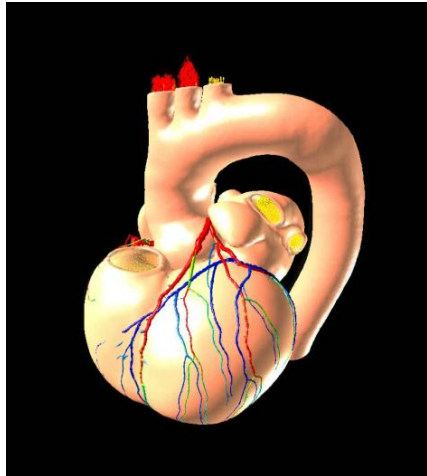
我が国の計算科学が一気に開花

これまで不可能だった規模や精度の解析を実現

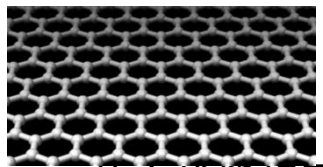
シミュレーションは従来の理論・実験と並ぶ第三のアプローチ



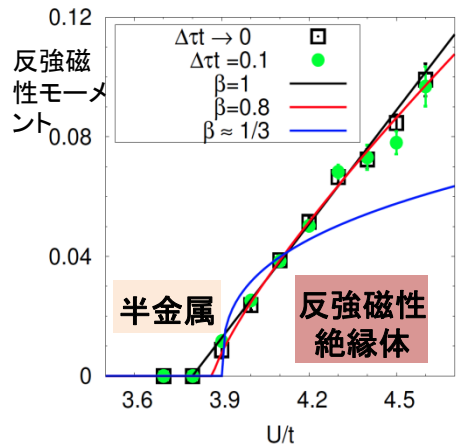
見えないものが見える、実験できないことができる、「予測の科学」



久田、杉浦(東大)



基底状態相図



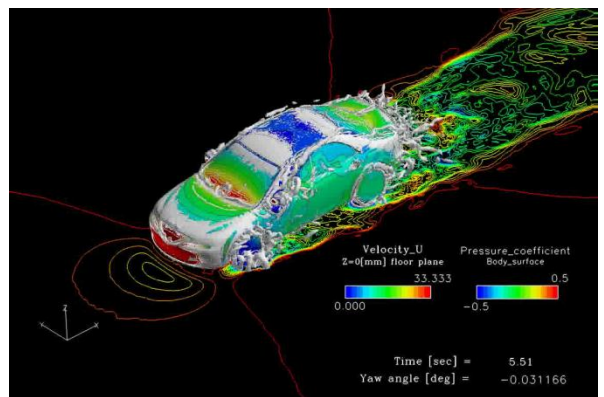
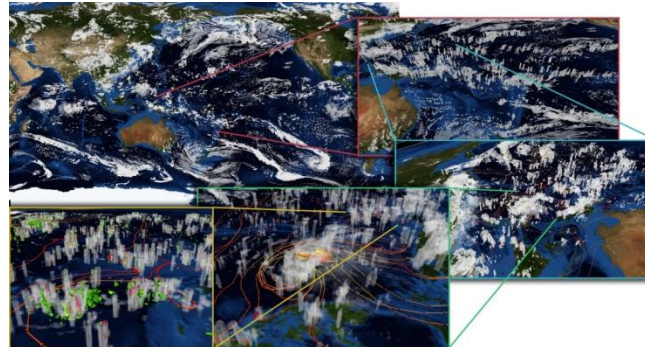
柚木(AICS)

スピ液体無い!!



古村、前田(東大)

富田 (AICS)



坪倉(北大・AICS)

「京」以前には見渡すことができなかった

眺望を「京」は与えてくれた

「京」は新しい世界をひらき

新たな可能性とチャレンジを与えつつある

思っていた以上に「京」が役に立つことに

多くの人が気づいた

ジョブ投入ラッシュ

重点配分枠の優先課題 (7課題)

- 心疾患のマルチスケール・マルチフィジックスシミュレーション
- 創薬応用シミュレーション
- 全原子シミュレーションによるウイルスの分子科学の展開
(対象:小児マヒウイルスの感染機構)
- 密度汎関数法によるナノ構造の電子機能予測に関する研究
(対象:シリコンナノワイヤー/シリコン上ゲルマニウムハットクラスター)
- 全球雲解像モデルによる延長予測可能性の研究
- 乱流の直接計算に基づく次世代流体設計システムの研究開発
(対象:自動車、船舶、ポンプ水車)
- ニュートリノ加熱による超新星爆発シミュレーション

科学的卓越性と社会的インパクトある
成果を挙げるには

もっと戦略的に利用すべき

「京」が産学連携を加速

自動車用次世代空力・熱設計システムの研究開発コンソーシアム
「京」インシリコ創薬のコンソーシアム

...

「京」が国際連携を推進

- 研究協力協定等に基づく研究協力、研究者交流等

- 米: National Center for Supercomputing Applications(NCSA)

- 豪: Australian National University National Computational Infrastructure (ANU/NCI)

- 独: Julich Supercomputing Centre

...

- 国際会議、シンポジウムの開催

- International Exascale Software Project (IESP) (2012年4月)

- International Meeting on High-Performance Computing for Computational Science(VECPAR) (2012年7月)

- AICS国際シンポジウム(2011年3月、2012年3月、2013年2月)

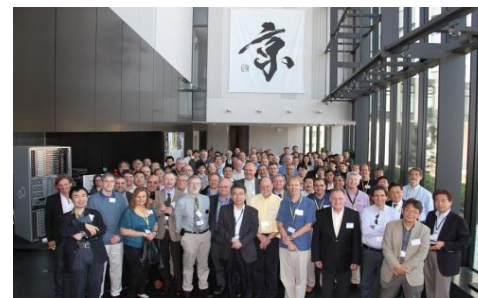
...

- その他

- 日米科学技術協定の下での科学協力- スーパーコンピュータのシステムソフトウェア開発

- 日米欧 International Summer School on HPC Challenges in Computational Sciences (2013年6月 in ニューヨーク)

...



スパコンは分野連携を推進するエンジン

異分野連携、実験との連携、ビッグデータとの連携

21世紀の科学

学術ディシプリンを深化発展させるとともに、未踏分野の開拓、ディシプリンを超えた協働による新しい知の創造、「知の統合」を可能にする新しい科学の確立が必要

計算科学は「知の統合」を可能にする新しい科学の核になり得る

世界の計算科学をリード

日本が科学技術や産業応用など平和利用に徹して世界最先端の「京」コンピュータを使いこなし、そこから、科学技術推進の未来像、新しいパラダイムを世界に発信していくことができるならば、

21世紀における科学技術のあるべき姿を世界に示すことができる

長期的視点でスパコン開発戦略を

世界最先端のスパコン技術は科学技術の発展、産業競争力の強化、安全安心な国土保全に不可欠な国家存立の基盤。それだけに世界各国が熾烈な開発競争を展開している。

我が国としても長期的視点で戦略的にスパコンの研究開発を推進することが必要

“シミュレーションが 未来をひらく”

Computer simulations create the future

「京」を利用する
研究者・産業界

- 世界レベルの成果創出

計算科学研究機構

- 利用者視点に立った「京」運用
- 計算科学・計算機科学の融合による先進的成果創出
- そして「予測の科学」の確立

これらの
実現により

- 科学技術の発展、国際競争力の強化、人類の課題解決へ貢献

スパコンは現代社会を支え
未来をひらく

このことをたくさんの方に知っていただき、ご支援いただくことが重要

ご清聴ありがとうございました！