

# 「京」の運営について

理化学研究所計算科学研究機構 (AICS)

# 「京」でしかできないことについて

- **計算速度**が速くなったことにより実現した成果
- 「京」でしか扱えない**大規模**シミュレーション
- 計算規模は大きくないが、**アンサンブル**のように多くのジョブを流してパラメータを一気に決めたり、**複雑現象**で平均値を取る必要のあるもの

なお、「京」でなければできなかった計算を、例えば京の1/10の性能を持つ10台で試みても、以下2つの大きな理由により実施ができない。

- ・通信速度が遅い場合
- ・メモリが不足してジョブがマシンにのらない場合

- 気象シミュレーション：大気状態を全地点同時に計算するため各地点における大量メモリが必要であり、大規模計算機が不可欠。また、複数の小中規模計算を同時実行すべき課題を別サイトで分散計算すると、計算後にデータを一か所に移動させる移動コスト・手間が膨大。（例：1回の計算で312TBのファイルが生成され、データ移動に1,000日を要するとの試算）

# 産業利用促進に向けた取組・方向

産業利用促進に向け、AICSにおいても国内外の動向調査の一環として利用企業との意見交換等を実施し、制度の周知を行うとともに、利用者の生の声を伺い、登録機関への改善提案や情報の共有を行うことで、産業利用拡大に向けた努力を行った。

## < 主な活動(平成27年度より開始) >

- 企業17社に対して有償利用に関する説明や、産業利用における意見交換を行った。
- 平成27年11月の世界工学展示会でのASP事業実証利用制度の宣伝活動や、その他HPCI関係者へのチラシ配布を行った。

# 人材育成の考え方

- 国内向けスプリング・サマースクールの開催、欧州PRACE・米国XSEDEとの国際サマースクールの共同開催、国内の大学院生を対象とした計算科学インターンシップ・プログラム、地域大学との連携大学院制度など、**国内外の若手研究者育成**に努めている。

<参考> 計算科学研究機構主催の人材育成事業の実績(平成28年2月末現在)

年度	23	24	25	26	27	計
公開ソフト講習会	-	-	6回 53名	9回 71名	11回* 88名	26回 212名
RIKEN AICS HPC Summer School	43名	41名	37名	21名	22名	164名
RIKEN AICS HPC Spring School	-	-	22名	17名	3月開催予定	39名
International Summer School	-	-	11名	10名	8名	29名
RIKEN AICS HPC Internship	-	-	-	13名	10名	23名

\* (年度内に更に4回開催予定)

- **将来を先取りした“ものづくり”でのスパコン活用について検討することができ、スパコンを使いこなせる人材の育成も併せて進めることができる、という大きなメリットがある**と考える。(産業界で現在使われているスパコンは、トップレベルのスパコンのだいたい1/10程度の性能)

# 海外からのAICS評価

- 理研アドバイザー・カウンシル(RAC):
  - 国内外の外部有識者がレビューを行い理事長へ提言を行う。
  - 2014年11月9日～13日開催の第9回RAC(外国人14名)では以下の評価。

(報告書より抜粋)

並はずれた安定性と演算能力を持つコンピュータ施設「京」は、研究コミュニティや産業に多大な貢献をし、世界のスーパーコンピュータ・ランキングでもよく知られた存在である。センター(AICS)は、他の手段では対応できない気候モデリング、構造生物学、薬物デザイン、物質科学、格子量子色力学(Lattice QCD)計算など、重要課題の研究に貢献する独自の立場にある。また、ユーザー向けのソフトウェアの設計とライブラリ、およびエクサスケールの演算に向けた地球気候シミュレーションの研究業績は、いずれも最先端の科学的取り組みの探求におけるセンターのリーダーシップと力量を如実に表すものである。

## <参考>

- AICSアドバイザー・カウンシル(平成28年度より):
  - 研究センター等の運営に関する事項並びにその研究開発又は事業の評価に関する事項について、理事長又は研究センター等の長の諮問に応じて審議し、理事長又は研究センター等の長に答申する。
  - 国内外の科学技術及び研究機関等の運営に関する有識者及び専門家9名(外国人5名\*)を委嘱。

\*外国人有識者:

Jack Dongarra ( Professor, University of Tennessee ),

Horst Simon ( Deputy Director, Lawrence Berkeley National Laboratory ),

Thomas Lippert ( Director of the Institute for Advanced Simulation, Head of Jülich Supercomputing Centre, Forschungszentrum Jülich GmbH),

William Kramer ( Director Blue Waters Project, National Center for Supercomputing Applications (NCSA)),

Michele Parrinello ( Professor, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH))

# 研究者の負担軽減に資する取組状況

- 利用者とのミーティング
  - 「京」ユーザーブリーフィング
    - RISTと共同開催
    - 「京」の利用者なら誰でも参加可能(TV会議もOK)
    - H24年5月から毎月1回開催(H26年4月からは隔月)
  - 重点課題ミーティング
    - HPCI戦略課題の重点課題の担当者との情報交換
    - H24年8月より毎月2回開催(H25年9月から毎月1回に変更)
  - 運用懇談会
    - 「京」の運用方針についての意見交換
    - 各戦略分野の代表、RIST、AICSの代表で構成
    - H25年9月以降、半年に1度のペースで開催

# 予算とコストパフォーマンスの改善

京が1年間、フル稼働した初年度である平成25年度と平成28年度の予算額を比較する。原子力発電所の停止や燃料調整費単価の上昇により、電気料金等（下記、ユーティリティ利用料に含む。）が急騰する状況の中で、京の保守経費や建屋設備維持管理の内容を精査することで、全体の予算額は削減している。一方、京は共用開始以来、90%を超える稼働率で極めて安定的に稼働しており、国内外の幅広い分野のユーザーに活発に活用されている。

## <固定的な経費>

項目	H25からH28の削減割合	削減努力
建屋設備維持管理	17%削減	◆ 運用状況を踏まえた保守項目の見直しによる削減
システムのメンテナンス (ハードウェア・ソフトウェア 保守費を含む)	6%削減	◆ 利用率や故障発生頻度の低いソフトウェアの更新停止等、運転ノウハウの蓄積を踏まえた保守内容の合理化による削減
事業所等の運用(人件費を含む)	21%削減	◆ 会議開催費等の効率化による削減
「京」の高度化	43%削減	◆ 「京」の性能の高度化に関する経費等の削減
ユーティリティ利用料(基本 電力、ネットワーク)	8%削減	◆ 通信費の見直しによる削減
合計	12%削減	—

## <運転経費>

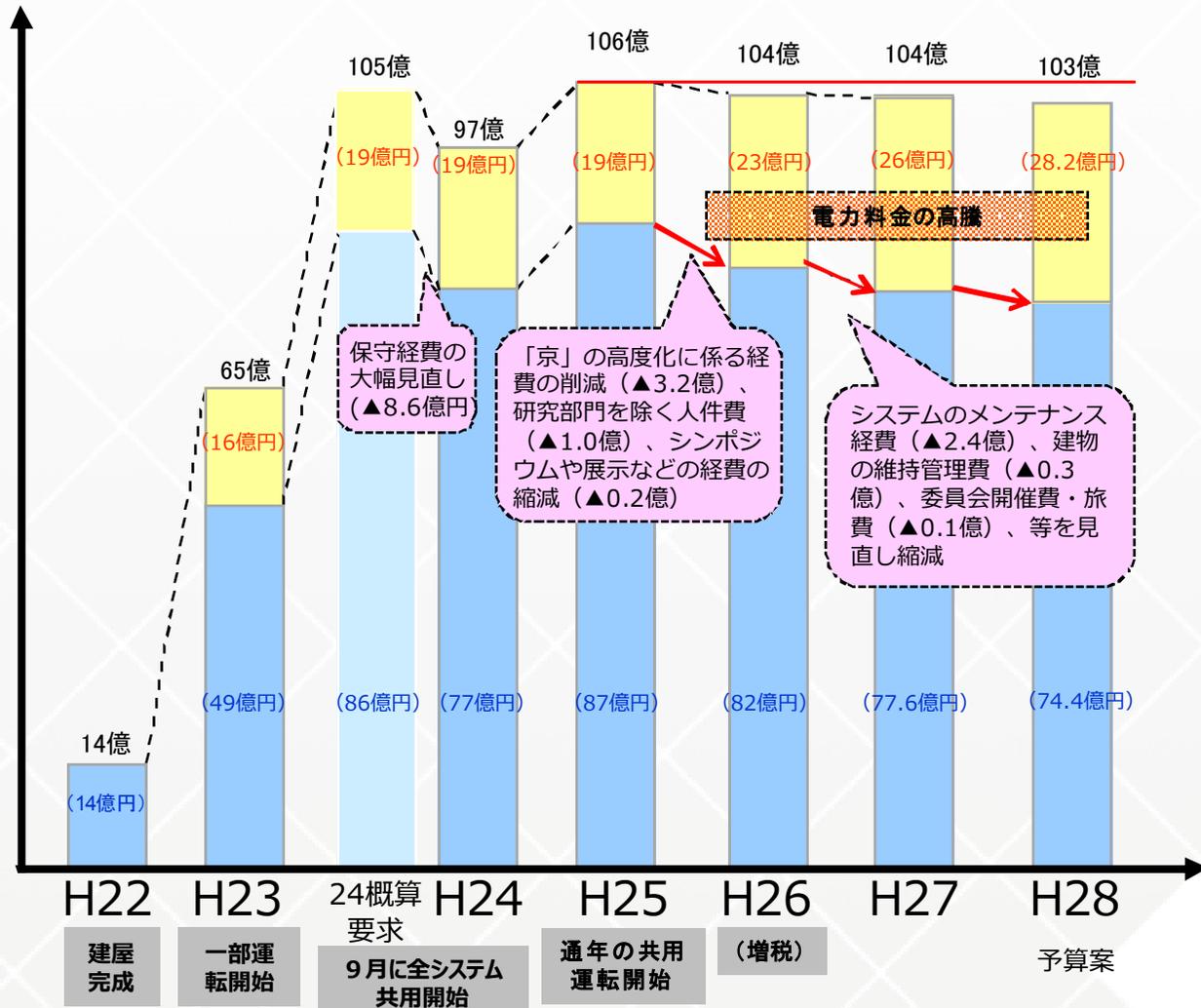
項目	H25からH28の増加割合	削減努力
ユーティリティ利用料 (従量電力、ガス、冷却用 水)	45%増加	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 電気とコージェネレーションシステムによるガス発電の効率的な運転</li> <li>◆ 「京」の運転実績を踏まえ機器の故障率に悪影響が出ない範囲での空調機の送風温度と風量のバランス調整</li> <li>◆ 大規模ジョブ実行時の事前審査制度による電力超過料金を削減</li> <li>◆ 電力料金補てんのため利用料収入の増額に向けた登録機関とWGを立ち上げ、検討の実施</li> </ul>

※上記の削減努力の取組による削減を反映した結果、運転経費の増加割合が45%に留まっている。

# 「京」の運用に係る予算額について

- 「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」(共用法)に基づき、広く研究者等の利用に供するため、年間を通じて最大限、安定的に「京」を運用することが必要。
- これまで、電気料金が高騰する中、保守経費の見直し、高度化経費の削減、広報費の縮減、建屋の維持管理費や事務所の運営費等の見直し等を行い、経費の合理化・効率化を図っている。

## ■グラフの見方(平成27年度)



※四捨五入により、各項目額と合計額が一致しないことがある。

# 有償利用時の価格設定の根拠

- 利用料金については、他の特定先端大型研究施設と同様に運営費回収方式によって単価の算出を行っている。具体的には、年間の資源提供可能な時間を全体の95%(※1)とし、年間運営費を資源提供可能な時間及びノード(計算機の計算管理単位)数で割って算出しており、その式については以下の通り。

「京」の運用費約100億円(※2) ÷ (365日 × 24時間 × 95%(※1)) ÷ 82,944ノード  
≒ 約14.5円/ノード・時間

- 現状では、電気料金のような費用について、実利用に応じてすべてを実費で算出することは難しいため、単価の算出にあたっては、年間運営費分を計算資源提供の割合に応じて負担頂く運営費回収方式が適正であると考えられる。

※1 年間における全計算ノード数(82,944ノード) × 365日を100%とし、そのうち5%を「京」の保守時間等に割り当てるために除外したもの。

※2 建屋設備維持管理経費、計算機の保守経費、電力・ガス等ユーティリティ経費、事業所運営経費(人件費含む)、保険・税金。(理化学研究所計算科学研究機構が行う調整高度化研究にかかる経費を除く)

# 国際的な広報活動の推進

## ● ターゲットとする主なステークホルダ

- 主として海外研究者

(参考: 国内向け広報のターゲット)

- 知的好奇心の高い現役世代
- 次世代を担う若年層(保護者・教員・教育系出版社を含む)
- 地元

## ● 主な活動

- スパコン学会・展示会における展示
  - 6月: ISC(欧州)、11月: SC(米国) (2010年のSC10より出展)
- 英語コンテンツの制作
  - 成果動画: 英語化  
(UTハートの動画閲覧数では、日本語27,580回に対して英語版262,900回)
- ウェブを通じた発信
  - 「京」の成果: 国内向けよりもやや専門的な内容  
(英語版ホームページ訪問者数 25,697名\*)
  - イベント・研究会等: 国内で実施するものも含めて紹介
- 見学者受入 (海外からの受入 68件、923名\*)

\*...2015年4月～2016年2月

# 認知度等に関するアンケート

- 目的

- ポスト京を含む、スパコンへの理解度・認知度・期待について、状況を把握して、広報戦略に反映させる。

- 調査内容

- スパコン全般、「京」、ポスト「京」、それぞれについての ①認知度、②理解度、③期待
- 客観的把握(比較)のため、類似プロジェクトの①認知度、②理解度
- 対象: 10~70歳代の男女、14セグメント、各100名ずつ、計1,400名
- 方法: インターネット上のアンケート(外部機関を利用)

- 主な調査結果 (2016/2現在)

- 認知度、理解度の比較

	スパコン全般	「京」	ポスト「京」
認知度	81.5	73.8	26.7
理解度	53.9	48.2	18.2

- 活用分野の認知度(複数回答)

医療	創薬	高性能材料	新エネルギー	気象気候予測	地震津波被害予測	工業製品開発	宇宙基本法則	脳機能解明	社会現象予測	その他
35.6	16.5	17.1	10.6	42.4	31.8	14.0	28.4	18.4	12.5	38.6

- スパコンの必要性

スパコン(全般)の必要性	57.1
ポスト「京」開発の必要性	45.9
スパコン開発を国が進めることの必要性	55.5

- 分析

- 一般的に昨年/一昨年調査とほぼ同様の結果(この調査方法における信頼性を確認)。
  - スパコン(全般)、「京」の認知度、およびその理解度も比較的高い。
  - 利用分野別では、医療、気候、防災等は高いものの、材料研究、ものづくり分野では、スパコンが利用されているとの認知度が低い
  - 一般的に、若年層・女性の数値が低い。
- 国がスパコン開発を進めることや、ポスト「京」開発の必要性への理解はあるものの、ポスト「京」開発が現在進められていることへの認知度・理解度は低い。
  - 現状 発信できる情報が少ないものの、期待される成果やその価値等を発信していくことが必要

# 利用者アンケートにおける主要な意見や要望等

## 「京」の共用の継続

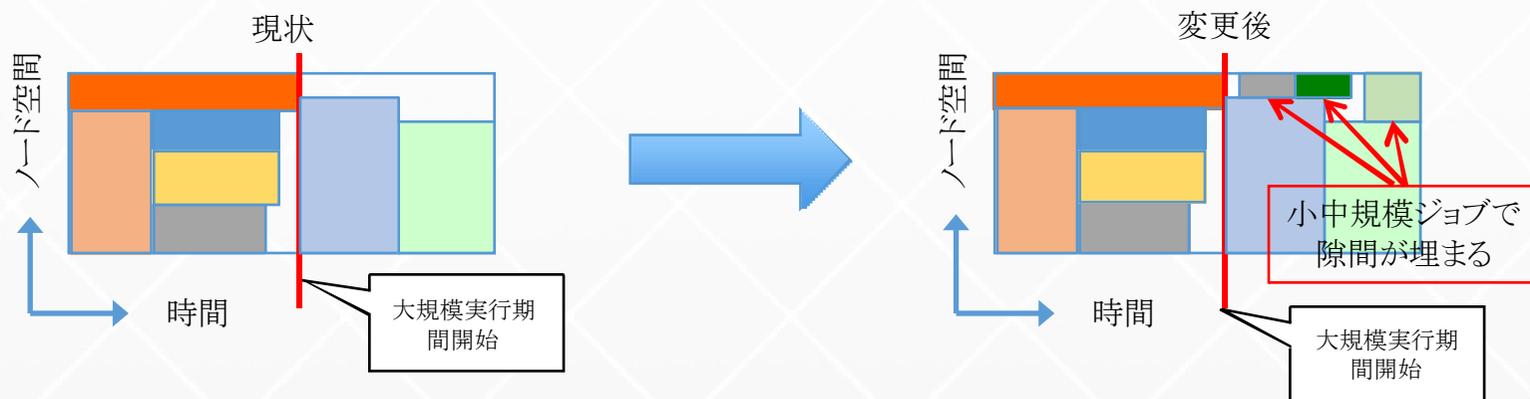
○開発を進めているポスト「京」と入れ替えるため、平成32年のポスト「京」の共用開始までに停止。

○なお、ポスト「京」に向けたアプリケーション開発や、産業界を含めた利用者については、H P C I 全体で計算資源が提供できるように、大学基盤センター等とも相談・調整を始めているところ。

# 待ち時間を減らすなど運用の工夫の例（1 / 2）

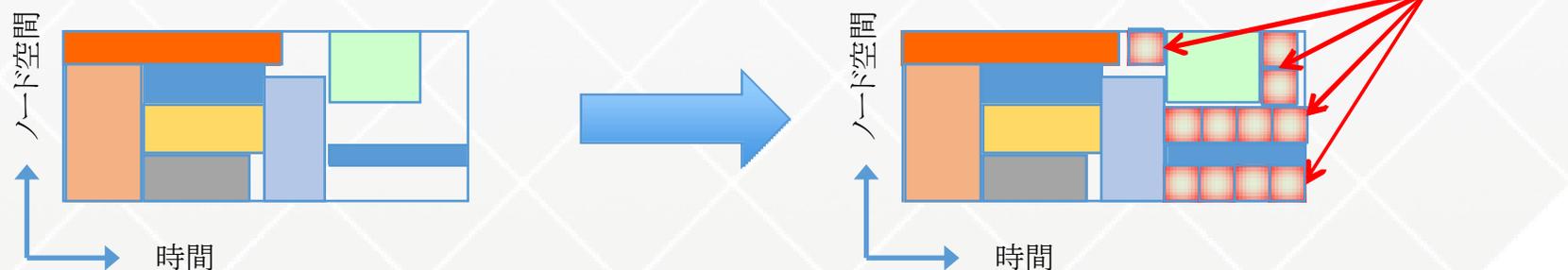
（ジョブ充填率の改善のために）

- 大規模実行のやり方を変更
  - 月あたり2日×2回を3日×1回へ
  - 大規模ジョブの隙間に小中規模ジョブが入るように設定変更



- 小規模かつ短時間ジョブ用リソースグループの新設

- 最大384ノード、最長30分程度の規模でステージングなし



# 待ち時間を減らすなど運用の工夫の例（2 / 2）

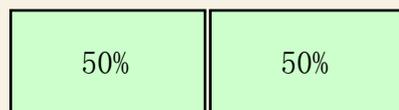
（年度当初における利用促進について）

- 上期前半と下期後半の利用が伸び悩み、計算資源が有効に活用できていない状況が発生

→ 利用の平準化を促す施策を実施

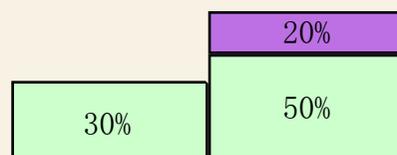
1. 上期後半において、一定量（上期配分資源量の50%程度を想定）を越えた利用に対し、当該課題のジョブ優先度を下げる
  - 上期の前半と後半で平準的な利用を促進

理想的な利用の場合



上期前半 上期後半

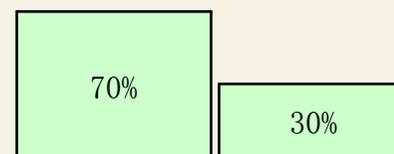
上期後半に利用が集中した場合



上期前半 上期後半

低優先度で  
実行

上期前半から積極的に利用した場合

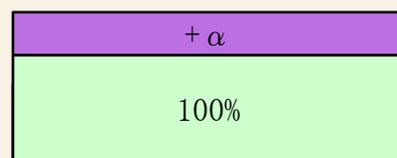


上期前半 上期後半

通常の優先度  
で実行可能

2. 下期において、割当計算資源を使い切った場合でも、当該課題のジョブ実行を低優先度で許可

下期に配分資源を使い切った場合



下期

低優先度で  
実行