

11/23/2017 プラズマ・核融合学会 計算科学研究部会総会

# HPCIコンソーシアム報告

核融合科学研究所

石黒静児

# HPCI

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):

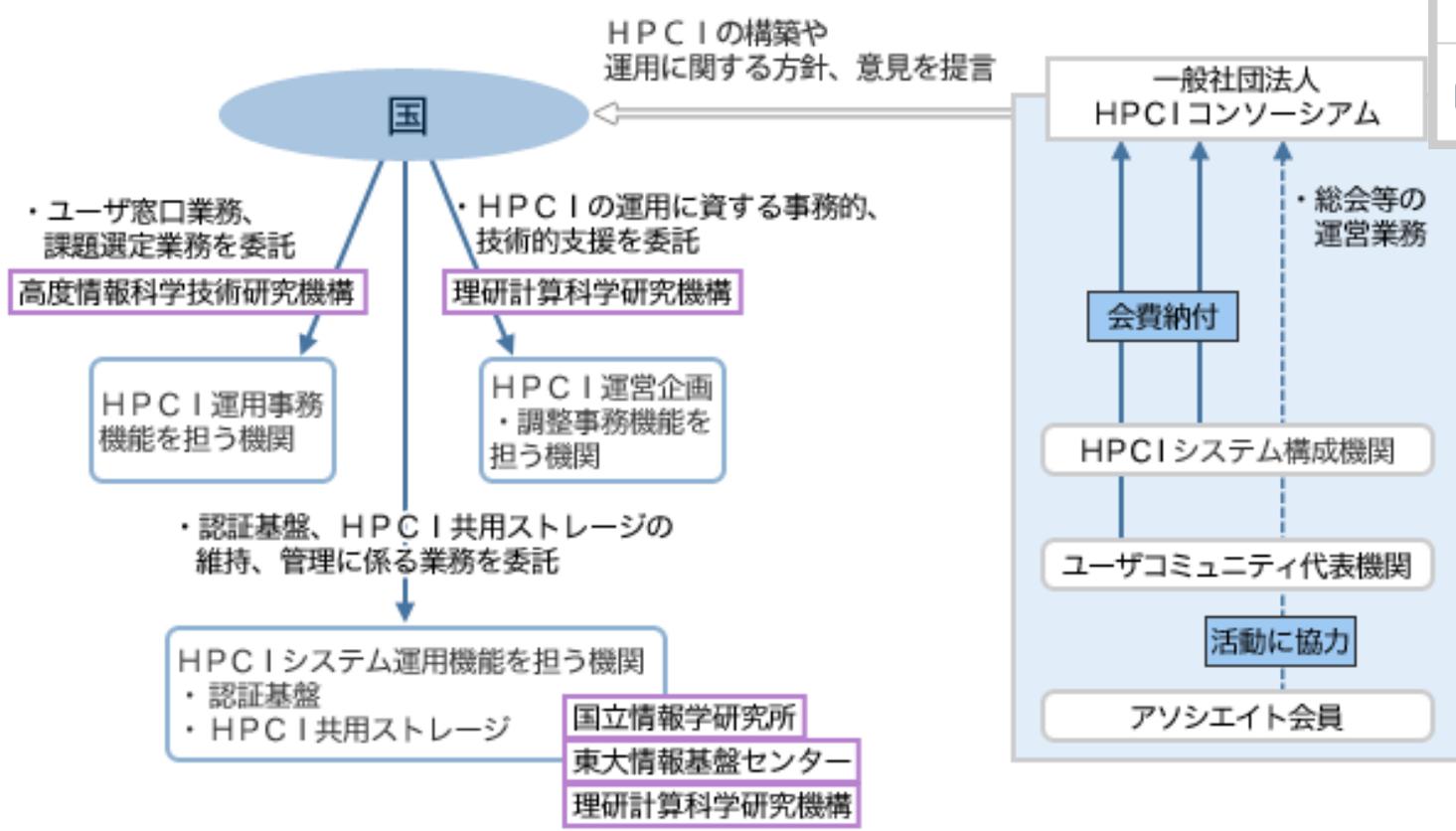
- ・ 個別の計算資源提供機関ごとに分断されがちな全国の幅広いハイパフォーマンスコンピューティング(HPC)ユーザー層が全国のHPCリソースを効率よく利用できる体制と仕組みを整備し提供する
- ・ 全国規模でニーズとリソースのマッチングを可能とすることにより、萌芽的研究から大規模研究まで、また産業利用にわたる幅広いHPC活用を加速するとともに、計算科学コミュニティを醸成・拡大し、成果の社会還元を図る

HPCIシステムを構成する計算資源を提供する機関(HPCI資源提供機関)



# 一般社団法人HPCIコンソーシアム

## HPCI計画推進の仕組み ～国・コンソーシアム・業務執行機関の関係～



	定義	備考
【正会員】 ユーザコミュニティ代表機関	HPCIを利用するユーザが一定程度所属するコミュニティの中心としてその活動を支える機関 (但し、法人の社員は機関を代表する者としての個人により構成)	計算科学以外にも、計算機科学、産業利用、人材育成等のコミュニティも対象。学協会も、コンソーシアムの趣旨に賛同し責任を持ってコンソーシアムの活動を担うものは対象。
【正会員】 システム構成機関	HPCIシステムを構成する計算資源を提供する機関 (但し、法人の社員は機関を代表する者としての個人により構成)	計算資源は、計算機資源、共用ストレージ、ネットワーク以外にも、可視化装置、ソフトウェア、チューニング情報等も対象 特定分野やコミュニティに対して計算資源を提供している機関も対象
【アソシエイト会員】	コンソーシアムの趣旨に賛同する組織及びグループの代表者及び個人	同一分野やコミュニティに属するユーザコミュニティ代表機関以外の機関の参加(単体の企業を含む)が可能

- ・ 平成24年4月発足
- ・ 核融合科学研究所はユーザーコミュニティ代表機関(代表 堀内利得)として参加、平成29年4月より代表が石黒静児に交代。

# この1年

第二階層計算資源のあり方等に関する意見交換会

平成29年2月1日

今後のHPCIコンソーシアムの活動に関する意見交換会

平成29年4月17日

一般社団法人HPCIコンソーシアム平成29年度通常総会

平成29年5月17日

平成30年度「京」を中核とするHPCIシステム利用研究課題募集

平成29年9月5日~11月7日 <http://www.hpci-office.jp/>

# 第二階層計算資源のあり方等に関する意見 交換会 平成29年2月1日 (1)

## 【プログラム】

1. 開会挨拶 (15:00-15:05)

一般社団法人HPCIコンソーシアム 理事長 中島浩

2. ポスト「京」等について (15:05-15:20)

文部科学省研究振興局計算科学技術推進室 室長 工藤雄之

3. 今後の HPCI 第二階層計算資源の整備とその活用について (15:20-16:55)

(1) 報告書(案)の概要説明 (15:20-15:45)

「第二階層計算資源のあり方等に関する調査検討ワーキンググループ」主査 加藤千幸

(2) 質疑応答、意見交換 (15:45-16:55)

4. 閉会挨拶 (16:55-17:00)

「第二階層計算資源のあり方等に関する調査検討ワーキンググループ」主査 加藤千幸

# 第二階層計算資源のあり方等に関する意見交換会 平成29年2月1日 (2)

今後の HPCI 第二階層計算資源の整備とその活用に関する報告書(原案)

1. HPCIにおけるフラッグシップと第二階層計算資源の役割
  2. 第二階層計算機上で稼働するアプリケーション・ソフトウェアの整備
    2. 1 国プロ開発アプリおよびオープン・ソース・ソフトウェアの整備
    2. 2 商用アプリケーションの整備
  3. 第二階層計算資源とユーザとのマッチング
    3. 1 ユーザに対する第二階層計算資源に関する情報の提供
    3. 2 マッチング調整役のあり方
    3. 3 課題選定のあり方と改善に向けた取り組み
    3. 4 産業利用課題に関する基本的な考え方
  4. 第二階層計算資源活用のためのユーザ支援
    4. 1 多様な第二階層計算資源におけるユーザ支援のあり方
5. 将来の HPCI の持続的な発展を目指して

## ポイント

1. フラッグシップと第二階層の役割
2. 最適化支援のしくみ

フラッグシップ計算機である「京」の運用が開始されてから 4 年半余りが経過し、「京」を中核とする HPCI は多くの社会的・科学的な課題の解決に貢献してきた。我が国がスーパーコンピューティング分野において今後も世界的な優位性を堅持し、科学や技術の発展に大きく貢献していくためには、世界最高レベルの性能を誇るフラッグシップ計算機の開発・整備は必須のものであり、「京」の運用が開始されてから間もなくして、2014年4月に次期フラッグシップ計算機ポスト「京」の開発に着手された。ポスト「京」は当初計画では2019年度中に運用が開始される予定であったが、世界的にも開発の困難さが 増している半導体技術の開発遅延もあり、ポスト「京」は 2021 年度から 2022 年度に運用が開始される見込みである。

HPCI の計算資源構造は、これまではフラッグシップ計算機という一つの頂点を有するピラミッド型の計算資源構造であったものから、複数の頂点を有する、いわゆる八ヶ岳型の計算資源構造に変化しており、第二階層計算資源の重要性が相対的に増している。

## 【HPCI 全体への計算資源の提供】

HPCI システム構成機関から提供されている第二階層計算資源は年々増大しており、フラッグシップ計算機により提供される計算資源と比較して無視できない大きさの資源となっている。たとえば、2017年度に HPCI として提供される計算機資源はフラッグシップ 計算機「京」が約 7 万ペタ・フロップス時間であるのに対して、第二階層計算資源の合計は約3.5万ペタ・フロップス時間程度になる見込みであり、第二階層計算資源は今後も 年々増大していく見込みである。

## 【アプリケーション開発のためのプラットフォーム】

前述のように、第二階層計算資源として提供されている計算機の CPU やメモリのアーキテクチャはフラッグシップ計算機の CPU やメモリのアーキテクチャよりも先進している第二階層計算資源としても提供されている最新のインテルのCPU は、8 つの要素データ に対して同時に同一の命令を実行する 512 ビットの SIMD 演算器を持つコアが最大 72 個搭載されている。次期フラッグシップ計算機であるポスト「京」の CPU やメモリのアーキテクチャは公表されていないが、このような全体的な流れの中に位置づけられるものと予想される。したがって、第二階層計算資源は、次期フラッグシップ計算機で稼働するアプリケーションを開発するためのプラットフォームとしても重要な役割を果たすことが期待される。

国は、国プロ開発アプリやオープン・ソース・ソフトウェアを第二階層計算機においても最適な状態で利用できるように整備し、広くユーザに提供していく仕組みを検討していくべきである。具体的には、HPCI 運用事務局や大学情報基盤センター等が保有している、第二階層計算機上で多く利用されているアプリケーションに関する情報などから、ユーザニーズの多いアプリケーション等を厳選し、多様性に富んだ第二階層計算資源の中でも、代表的なアーキテクチャを持った計算資源上に移植するための整備支援を実施していくべきである。

# 平成29年度通常総会

平成29年5月17日（水）16時00分～18時00分

【1. 定足数の確認・開会宣言】 16:00-16:05

## 【2. 審議事項】

議案第1号 平成28年度事業報告 16:05-16:30

議案第2号 平成28年度会計報告および監査報告 16:30-16:35

議案第3号 平成29年度事業計画 16:35-17:00

議案第4号 平成29年度予算計画 17:00-17:10

議案第5号 今後のHPCI 第二階層計算資源の整備とその活用に関する 提言について 17:10-17:40

議案第6号 「HPCIシステムの運用方針について」の提言について 17:40-17:45

## 【3. 報告事項】

報告第1号 会員の入退会について 17:45-17:50

その他（議事録署名人の選任、他） 17:50-17:55

【4. 閉会宣言】 17:55-18:00

# 1. 法人全般に関わる事項

## 1.1. 役員

役名	氏名	就任年月日	理事別	職（代表する機関）
代表理事	中島 浩	2016.05.24	理事長	京都大学学術情報メディアセンター・教授 (京都大学学術情報メディアセンター)
理事	加藤 千幸	2016.05.24	副理事長	東京大学生産技術研究所・教授 (東京大学生産技術研究所)
〃	青木 慎也	2016.05.24 (重任)	理事	京都大学基礎物理学研究所・教授 (計算基礎科学連携拠点)
〃	伊藤 宏幸	2016.05.24	〃	ダイキン工業株式会社テクノロジー・イノベーションセンター・リサーチ・コーディネーター (スーパーコンピューティング技術産業応用協議会)
〃	小林 広明	2016.05.24 (重任)	〃	東北大学サイバーサイエンスセンター・教授 (東北大学サイバーサイエンスセンター)
〃	佐藤 三久	2016.05.24	〃	国立研究開発法人理化学研究所計算科学研究機構・チームリーダー
〃	高橋 桂子	2016.05.24 (重任)	〃	国立研究開発法人海洋研究開発機構地球情報基盤センター・センター長 (国立研究開発法人海洋研究開発機構地球情報基盤センター)
〃	中村 宏	2016.05.24 (重任)	〃	東京大学情報基盤センター・センター長、教授 (東京大学情報基盤センター)
〃	堀 宗朗	2016.05.24	〃	東京大学地震研究所・教授 (東京大学地震研究所)
監事	常行 真司	2016.05.24	監事	東京大学大学院 理学系研究科物理学専攻・教授 (「ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題に関するアプリケーション開発・研究開発」重点課題7「次世代の産業を支える新機能デバイス・高性能材料の創成」)

## 3. 事業の状況

### 3.1 HPCI システムの整備と運用改善に関する事業

平成 28 年度においては、HPCI 計算資源を提供する 9 大学ならびに海洋研究開発機構の今後 10 年間の開発・整備・運用計画について、全国基盤センター長会議の下で発足した「今後の HPCI 第 2 階層システム検討会」と連携して取りまとめ、HPCI コンソーシアム会員に提示した。このとりまとめにおいては、特にフラグシップマシンである「京」が近い将来 2018-2020 年度に運用を停止することを踏まえ、この期間に「京」に代わる計算資源を 9 大学情報基盤センターが提供できるか否かの調査を行った。また、AICS-WG「第二階層計算資源のあり方等に関する調査検討 WG」に協力し、「今後の HPCI 第二階層計算資源の整備とその活用」のとりまとめに参加した。この結果は、平成 29 年 2 月 1 日の意見交換会において提示され、コミュニティからのフィードバックを受けた。

また、HPCI 事業実施機関と HPCI システム構成機関が参加する HPCI 連携サービス委員会を、HPCI 運営に関する情報共有の場として運営していく、という平成 27 年度の方針に基づき、連携サービス委員会からコンソーシアム理事会への報告を必要に応じて実施した。

### 3.2 計算科学技術の振興に関する事業

#### (1) コミュニティの充実

平成 28 年度は HPCI の活動やスーパーコンピュータの開発に対する幅広い理解が得られるようにするため、会員相互の情報交換を促進しコミュニティ間の相互理解を図ることを目指した。その一環として、ポスト「京」で重点的に取り組むべき社会的・科学的課題とこれに関するアプリケーション研究開発及びフラグシップ 2020 プロジェクトに関連するシンポジウム等最新の HPCI についての情報提供を行った。

## 平成29年度事業計画

### 1.HPCI システムの整備と運用改善に関する事業

HPCI システムにおけるフラグシップシステム「京」の運用停止が目前に迫っていること、また、性能面で「京」を上回る HPCI システムが第二階層において利用可能になった、という状況を踏まえながら、運用上必要となる改善について検討を実施する。

### 2.計算科学技術の振興に関する事業

#### (1) コミュニティの拡充

平成 29 年度も会員相互の情報交換を中心としたコミュニティ活性化のための活動を継続する。多くの国民に対して HPCI やスーパーコンピュータについての理解を広めるために、フラグシップ 2020 プロジェクト関連の諸活動と連携して、HPC および HPCI についての最新情報を会員に対して提供する。

#### (2) 将来のスーパーコンピューティングのあり方の検討

HPCI による成果を最大化するためのシステム構成や制度のあり方などについて、一般財団法人高度情報科学技術研究機構の運営企画・調整などと協力して、調査・検討を進める。

#### (3) 産業利用の促進

平成 29 年度は、特に第二期 HPCI における産業利用のあるべき姿について、継続的に議論を行い、これに付随する諸課題を整理の上、解決に向けた具体策を検討する。

#### (4) 人材育成の検討

昨年度、開催した人材育成タスクフォース合同連絡会議において検討した、スパコンや計算科学に関する講習会などの教育・人材育成のイベント情報や教材の集約、理化学研究所計算科学研究機構が運用している e-learning アーカイブの活用を、理化学研究所計算科学研究機構を中心に具体化を進めていく。

#### (5) 計算科学フォーラムの開催と計算科学ロードマップの検討

「今後の HPCI を使った計算科学発展のための検討会」(計算科学検討会)が実施してきた、分野横断的でオープンな公開講演会「計算科学フォーラム」を、HPCI コンソーシアムが主催して定期的に継続実施する。

文部科学省研究振興局長  
関 靖直 様

一般社団法人HPCIコンソーシアム  
理事長 中島 浩

### HPCIシステムの運用方針について

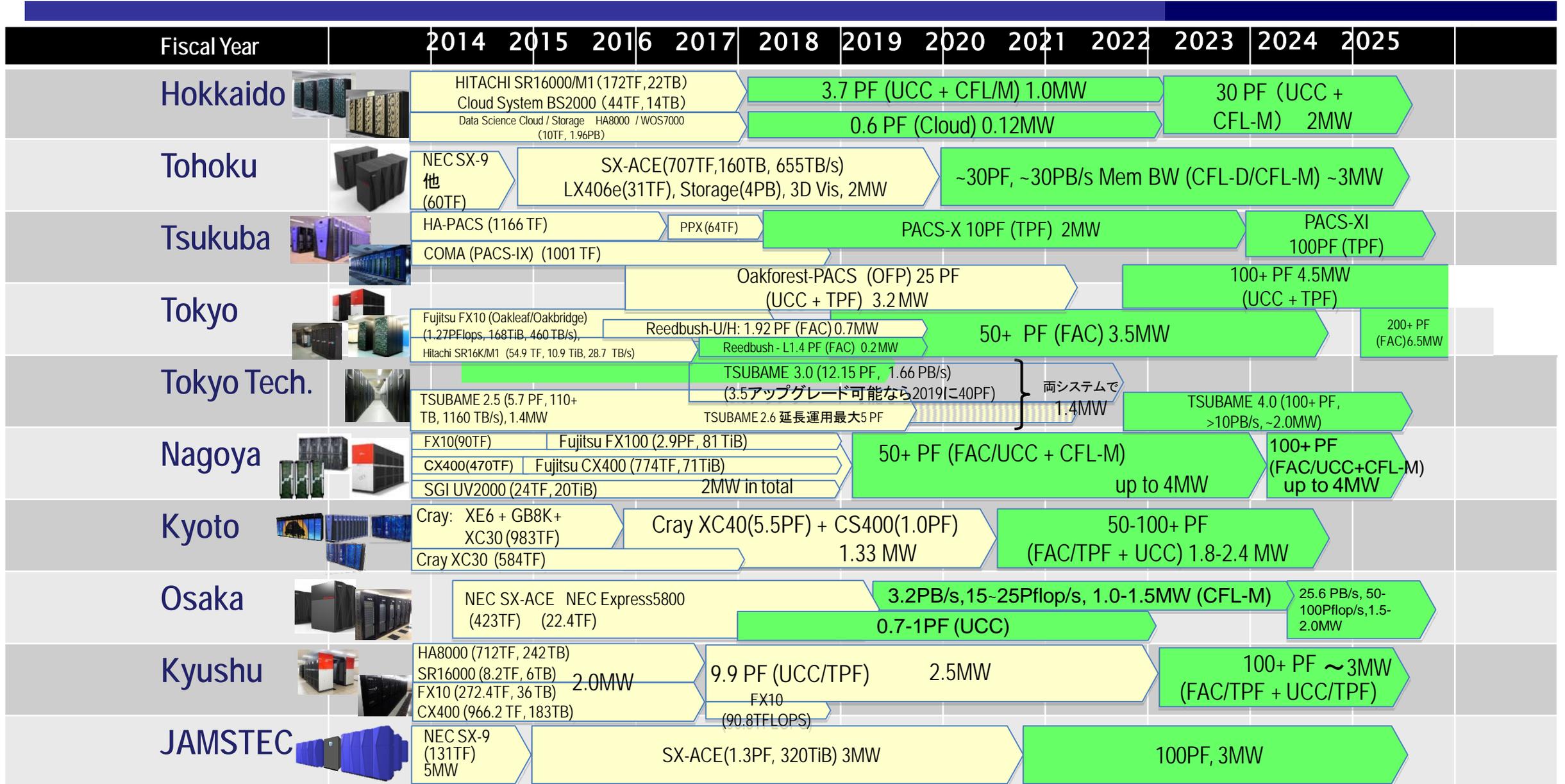
HPCI システムの運用について、以下の方針のとおり進められたく、提言いたします。

#### 記

1. 平成29年度より「HPCI の運営」委託事業は新たな第二期体制に移行したが、HPCI システムのサービスが、切れ目なく継続・向上するよう、連続性を維持すること。
2. これまでの運用方針を基本としつつも、その継続だけでなく、これまで明らかになった課題、今後発生する課題に機敏に対応し、成果最大となるよう、さらなる運用上の改善を図ること。
3. HPCI整備・運用に関わる各組織の位置付けと関係を改めて確認し、戦略的な裾野拡大とユーザ特性に応じた利用支援を通じて成果創出の促進につなげること。

以上

# HPCI第2階層システム 運用 & 整備計画 (2017年5月時点)



電力は最大供給量(空調システム含む)

- Flagship-Aligned Commercial Machine (FAC): フラグシップシステムと同様のマシン
  - フラグシップシステムユーザの多くを抱えるセンターやフラグシップシステムと同様のシステムを整備することによりユーザニーズに合致するだけでなくよりフラグシップシステムへの橋渡しができると判断するセンターが、フラグシップシステム同様のシステムを整備していく。しかし、スパコン調達では、要求性能および要求機能を仕様とし製品固有機能をMUSTとすることはないために、フラグシップシステムと同系列のシステムが入るとは限らない。
- Complimentary Function Leading Machine (CFL-M, CFL-D): フラグシップシステムがカバーできない応用領域を支援するマシン
  - センターが抱えるユーザの応用領域をフラグシップシステムで実行しても必ずしも効率よく実行できるとは限らない。そのようなセンターはユーザニーズに沿ったマシンを設置していく。スパコンメーカーの開発動向から従来のスパコン調達で設置する場合(CFL-M)と、ユーザニーズに沿った何らかの開発を含めた調達が考えられる(CFL-D)は、CFL-Dに関しては、その必要性を考慮の上、競争的資金による開発が行われることが望まれる。なお、フラグシップシステムがカバーしない応用領域については、フラグシップシステム開発元が情報開示しないと議論できない。
- Upscale Commodity Cluster Machine (UCC): コモディティクラスタからの大規模並列処理を支援するマシン
  - フラグシップシステムを含むスパコンが研究室レベルにまで下方展開できない限り、研究室レベルではコモディティクラスタが利用され続ける。センターは、そのようなユーザがより大規模並列処理へと向かうような大規模コモディティクラスタを整備していく。
- Technology Path-Forward Machine (TPF): 将来のHPC基盤に向けた先端マシン
  - 既存アプリケーションを動かしたいというレベルのユーザニーズではなく、ユーザ応用分野が要求する計算手法や計算資源量を勘案しながら、市場には投入されていない先端マシンを設計試作し、調達手続きを経てマシンを整備していく。ユーザと共にそのような先端マシン上のアプリケーションを開発していくことになる。さらにこのようなシステムを通じて次の世代のフラグシップシステムへとつながっていくだろう。