

今後10年間の9大学情報基盤センター 開発・整備・運用計画 (2013年9月時点)

とりまとめ: 東京大学 情報基盤センター センター長 石川裕

北海道大学 情報基盤センター
 東北大学 サイバーサイエンスセンター
 筑波大学 計算科学研究センター
 東京大学 情報基盤センター
 東京工業大学 学術国際情報センター
 名古屋大学 情報基盤センター
 京都大学 学術情報メディアセンター
 大阪大学 サイバーメディアセンター
 九州大学 情報基盤研究開発センター

センター群が整備していくリーディングシステム分類

- **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、CDL-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。

9 情報基盤センター運用 & 整備計画 (2013年9月時点)

Fiscal Year	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Hokkaido	Hitachi SR16000/M1 (172 TF, 22TB) Cloud System Hitachi BS2000 (44TF, 14TB)					10+ PF (CFL-M/TPF + UCC) 1.5 MW					100 PF 2 MW (CFL-M/TPF+UCC)			
Tohoku	NEC SX-9 + Exp5800 (31TF)			~1PF, ~1PB/s(CFL-M) ~2MW			30+PF, 30+PB/s (CFL-D) ~5.5MW(max)							
Tsukuba	HA-PACS (800 TF) (Manycore system) (700+ TF)				-50 PF (TPF) 2MW									
Tokyo	T2K Today (140 TF) Fujitsu FX10 (1PFlops, 150TiB, 408 TB/s), Hitachi SR16000/M1 (54.9 TF, 10.9 TiB, 5.376 TB/s)			Post Open Supercomputer 30± PF (UCC + TPF) 4MW				100+ PF (UCC + TPC) 4MW						
Tokyo Tech.	Tsubame 2.0 (2.4PF, 97TB, 744 TB/s)1.8MW		Tsubame 2.5 (5.7 PF, 110+ TB, 1160 TB/s), 1.8MW		Tsubame 3.0 (20~30 PF, 2~6PB/s) 1.8MW (Max 3MW)			Tsubame 4.0 (100~200 PF, 20~40PB/s), 2.3~1.8MW (Max 3MW)						
Nagoya	Fujitsu M9000(3.8TF, 1TB/s), HX600(25.6TF, 6.6TB/s) FX1(30.7TF, 30 TB/s)		Fujitsu FX10 (90.8TF, 31.8 TB/s), CX400(470.6TF, 55 TB/s) Upgrade (3.6PF) 3MW			50-100 Pflops (FAC + UCC) 4MW			100~200 PF (FAC/TPF + UCC)					
Kyoto	Cray XE6 (300TF, 92.6TB/s), GreenBlade 8000 (243TF, 61.5 TB/s)			Cray XC30 (400TF) 600TF		6-10 PF (FAC/TPF + UCC) 1.8 MW			100+ PF (FAC/TPF + UCC) 1.8-2.4 MW					
Osaka	SX-8 + SX-9 (21.7 TF, 3.3 TB, 50.4 TB/s)			500+ TB/s (CFL-M) 1.2 MW			5+ PB/s (TPF) 1.8 MW							
Kyushu	Hitachi SR16000(25TF)		Hitachi HA8000tc/ Xeon Phi (712TF, 242 TB), SR16000(8.2TF, 6 TB)			2.0MW		5-10 PF (FAC) 2.6MW		10-20 PF (UCC + TPF)			100-150 PF (FAC/TPF + UCC) 3MW	

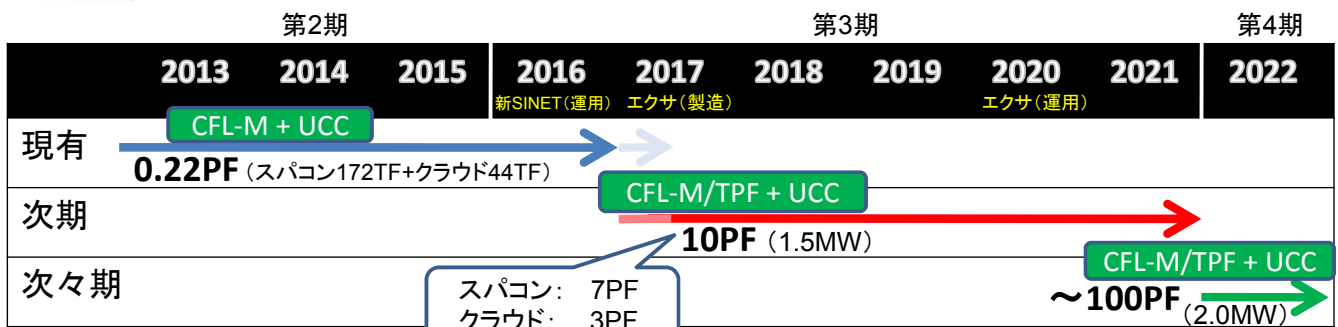
2013/09/30

電力は最大供給量(空調システム含む)

3



北海道大学の今後10年間における整備計画



基本方針と特徴:

- 革新的HPCクラウドで学術情報・大規模計算基盤の中核を目指す。
- eHPC(Elastic High Performance Computing)、第n(≥3)の科学
- 多様な萌芽研究からプロダクトランまで、弾力的にスケールアウト
- 我が国のフラグシップマシンを支える第二階層の特徴的なシステムの1つ
- 全システム資源(スパコン及びクラウド)の30%をHPCIIに提供

次期更新: 2017年(第3期中期計画2年目)

- 10PF級、単独調達、電源設備等の改修整備(本体・冷却消費電力 1.5MW)
- 低消費電力、高可用性、I/O性能・VM性能を重視

次々期更新: 2022年(第4期中期計画1年目)

- 100PF級、連携・共同調達を視野に

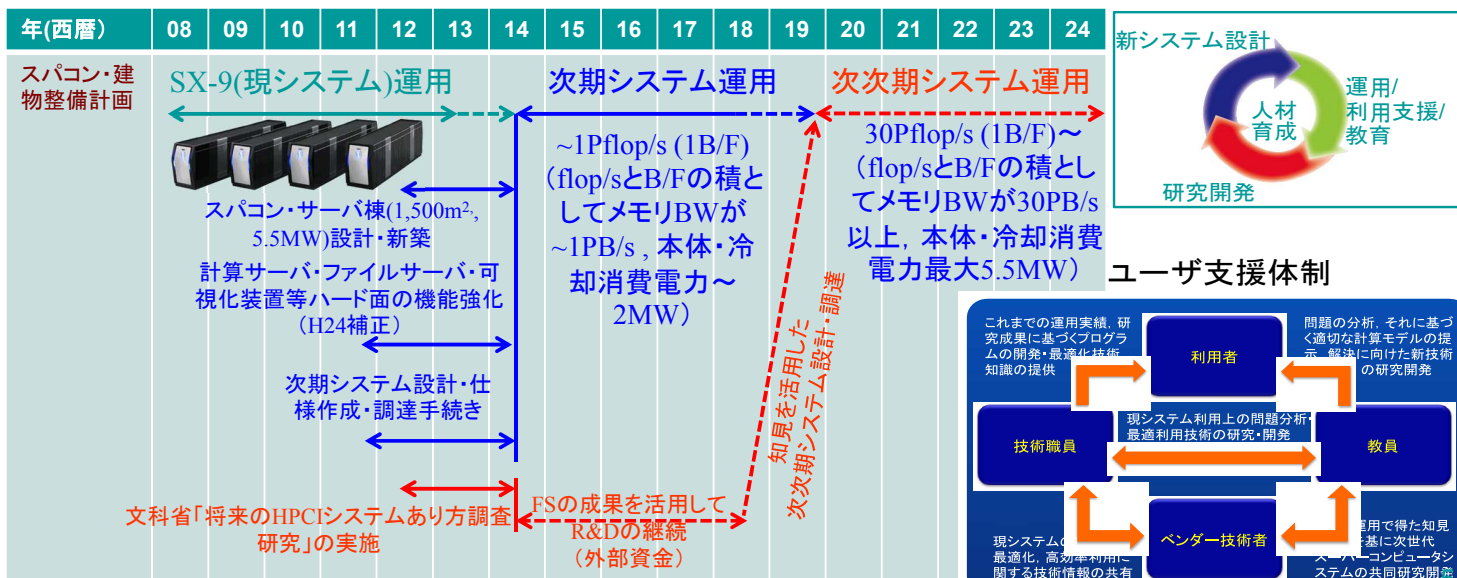
2013/09/30

4

サイバーサイエンスセンターのスーパーコンピュータ研究開発・整備・運用計画

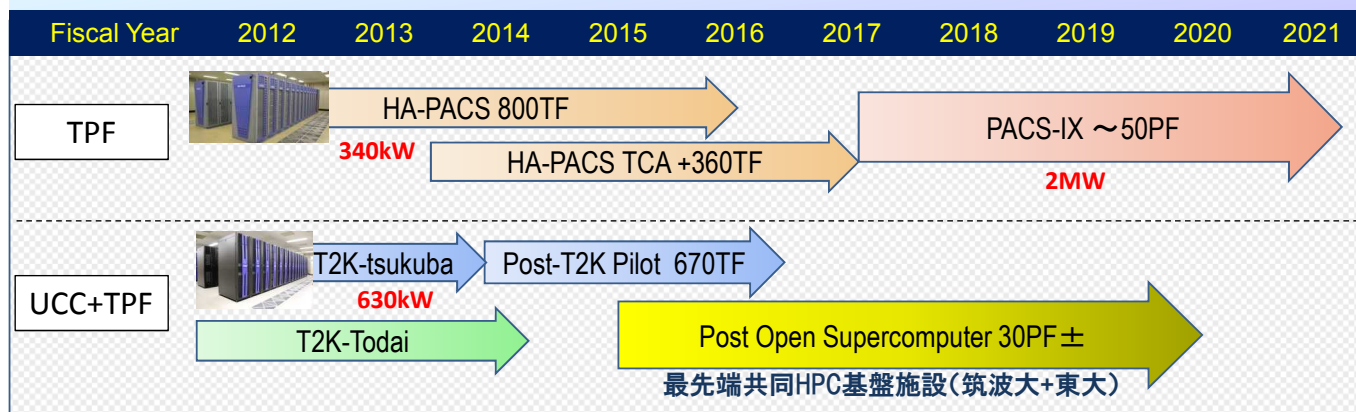
基本的な戦略

- ◆ 第2階層のNISとして、特にflop/s指向のフラグシップマシンを補完すべく、flop/sとバランスしたメモリ性能やネットワーク性能を有するマシンの研究・開発に取組み、導入時にリーディングマシンの1/10程度のシステムでも高い生産性(Short time to Solution)を提供できるシステムの整備・運用を目指す
- ◆ システム運用と開発を両輪に、ユーザ支援・共同研究で得た知見を、次のシステムの設計・開発に生かす
- ◆ 教員・技術系職員・ベンダー技術者が一体となった現ユーザ支援体制のさらなる強化
- ◆ 社会貢献として産業利用支援の強化
- ◆ 学部・研究科(リーディング大学院等)と連携したHPC教育プログラムの充実
- ◆ 全国共同利用型の学内スパコン連携体制の構築、およびHPCI基盤を活用した学外スパコン機関との連携のさらなる推進



Center for Computational Sciences, Univ. of Tsukuba

筑波大学計算科学研究センター 今後10年の計算機整備計画



【センターのミッション】

計算機科学と計算科学の協働による学際的な高性能計算機開発と、その科学応用・共同利用の実績を踏まえ、国際的な計算科学の拠点として、最先端の計算科学の研究を推進し、次世代の高性能計算技術の研究開発を主導するとともに、これからの計算科学に必要な学際性を持つ人材を育成する。

【計算設備整備計画】

- ・HA-PACSシステムは、学内予算で整備。H25年度10月に拡張部(特別経費)を増強。
- ・TPFマシンとして、HA-PACSの後継機PACS-IX(仮称)を開発・製作(概算要求)
- ・T2K-tsukubaは、2014年2月まで延長
- ・2014年度から、Post-T2K開発のパイロットシステムとサーバーを導入(買取)(補助金による増強分は、2013年度末に導入)
- ・最先端共用HPC基盤施設(2013年度設置)
 - Post-T2Kシステムとして、Post Open Supercomputerを導入

最先端共同HPC基盤施設

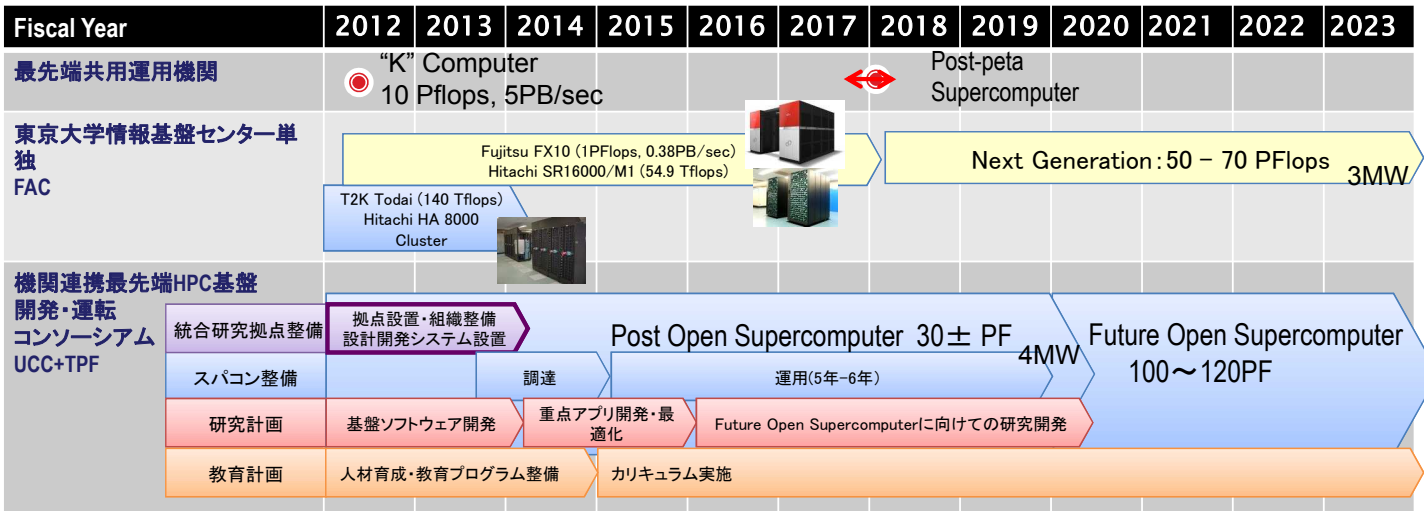
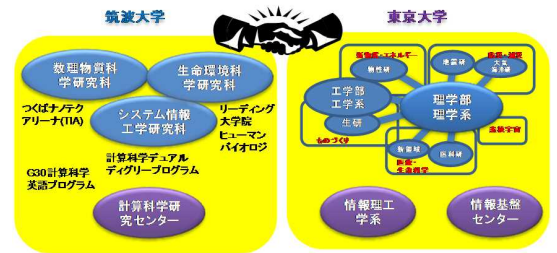


東京大学情報基盤センター 戦略X (10年)

Research Center for Extreme Scale Computing and Data

- HPCI資源提供機関として
 - 機関連携による最先端スパコンの共同設計開発及び運用、Capability資源および共用ストレージ資源の提供
- 共同利用・共同研究拠点として
 - 計算科学および数値科学研究者とともに、数値計算ライブラリ、システムソフトウェアおよびアプリケーションをco-design
- 人材育成機関として
 - 計算科学アプリを使いこなす人材、開発する人材、計算科学の新機軸を創造できる人材の育成

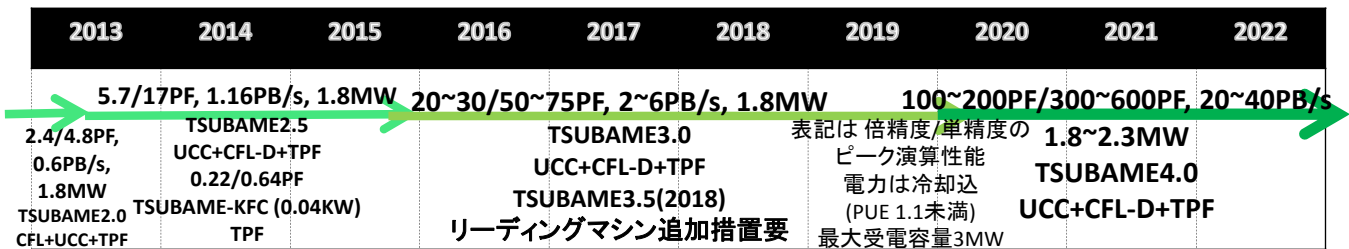
2013年9月時点



2013/09/30

7

東工大の今後10年間のHPCI整備計画

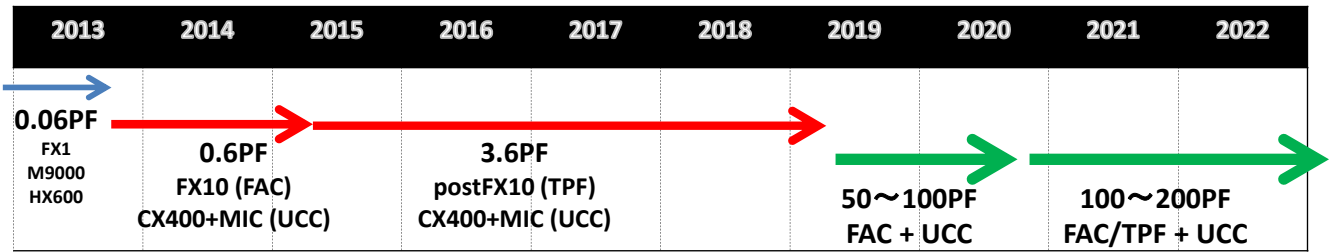


- **ポリシー: 世界的に技術テンプレートとなるリーディングスパコンの継続的な研究・開発・運用**
 - 世界的リーディングスパコンの基礎研究・試験運用及び開発・調達運用の継続的サイクル(PDCAサイクル)
 - CFL-D+UCC+TPFの共存: コモディティをベースとし、UCCマシンとして過去のソフト資産の活用を可能としながら、最新技術の研究開発・導入によるCFL+TPFの同時実現、新たな概算要求や補正予算等によるリーディングマシン本体の拡充(T1.2, 2.5, KFC)
 - 世界のベンダーや研究機関との研究開発の協業による技術リーダーシップ(NEC・Intel・Sun・AMD・Mellanox・NVIDIA・HP・DDN・Microsoft等) 日米欧トップ企業、日本理研AICS及び東大・筑波大・九大等各HPCIセンター、米国NSF SDSC/NCSA, DoE LLNL/ANL/ORNL、ドイツJulich SC, フランスCNRS/INRIAなど)
 - 「みんなのスパコン」: 企業ユーザ(2013年現在累計130社以上)を含む広いユーザ層への資源提供および学部からのHPC教育による最先端スパコン技術の普及およびCFL+TPFの段階的な下流展開
 - PrestoIII(1999)/東工大キャンパスグリッド(2002), TSUBAME1.0(2006)/1.2(2008), TSUBAME2.0(2010)/KFC(2013)の過去十年以上の豊富かつ継続的な実績(Green500運用スパコン世界一(2010,2011)・基盤センターとして初のACMゴードンベル賞(2011)、文部科学大臣表彰(2012)など多数)
- **CFL,TPFとしての技術フォーカス(2013年現在の主要項目)**
 - CFL-D+TPF: GPU等によるメモリアクセラレータによる超並列コンピューティング: Clearspeed(2006-2010)), GPU(2008-現在)
 - TPF: グリーンスパコン: メモリアクティブモニタリングおよび制御・新たな冷却技術による京を2.5倍(TSUBAME2.5)、5倍(TSUBAME-KFC)、20倍以上(TSUBAME3.0)上回る電力効率の達成
 - CFL-D+TPF: 高メモリバンド幅: メモリの3次元実装等により、京を実行で2~3倍以上回るメモリバンド幅の達成(TSUBAME3.0)
 - CFL-D+TPF: 次世代ビッグデータ: 高性能グラフおよびMapReduceの提供(TSUBAME2.0)、不揮発メモリの大幅な活用により京の10倍以上の10Terabyte/秒のI/Oバンド幅、及び超高トランザクション数I/O性能の達成(TSUBAME3.0)
 - CFL-D+TPF: 超高速光ネットワーク: 最先端光テクノロジーにより高いバイセクションバンド幅によるスペクトル法/FFTなど、陰解法やビッグデータ系アルゴリズムのサポート(TSUBAME2.0)、京を数倍上回る世界トップレベルの1ペタビット/秒級実現(TSUBAME3.0)
 - TPF: 高レベル耐故障性: 資源スケジューラと連動した高度なエクサへに向けた耐故障性技術の具現化(KFC, TSUBAME3.0)

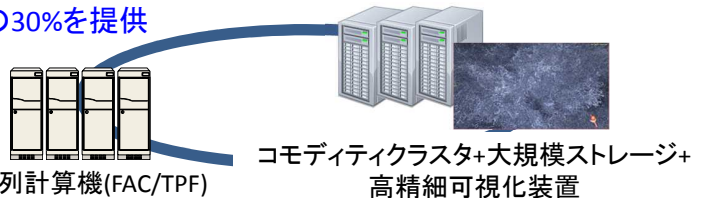
2013/09/30

8

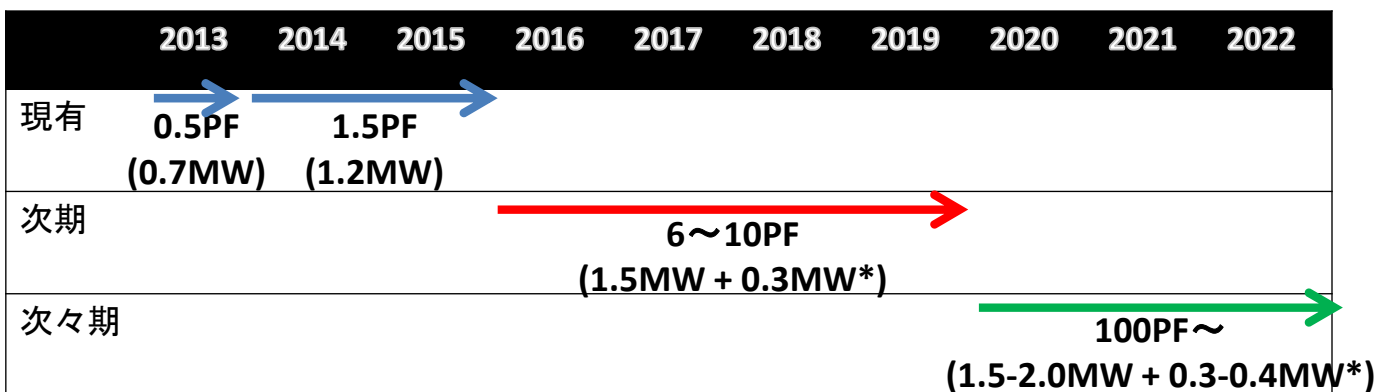
名古屋大学の今後10年間における整備計画



- 導入方法: 単独, 調達 (5~6年間の借入)
 - 中間レベルアップを活用し, 電力性能比の改善及び次世代向け技術の積極導入
 - 電力設備は容量4MW規模を整備済み
 - 次期で設置面積は確保可能, 電力性能比の大幅改善が見込めない場合は機関連携も視野に
- 整備方針と特徴: 汎用型かつ十分なメモリ帯域で幅広いHPC需要に応える
 - フラッグシップ(FAC)やコモディティ(UCC)を中心とし, 利用者の利便性を重視
 - スパコンメーカーと連携し, アプリ開発を通じた先端マシン(TPF)の開発支援
 - 産業界を含めて重要かつ需要の高いアプリ向け環境整備と高効率化を支援
 - 大規模ストレージや高精細可視化装置など総合的なHPC利用支援環境も整備
- 想定するリーディングマシン: 幅広く支える第1階層マシン+特徴的・先端的な第2階層マシン群
 - 導入時にリーディングマシンの1/20以上, 中間レベルアップ時に1/10以上規模とし, 第2階層を強化
- HPCIシステム資源提供: 全体ノード時間積の30%を提供
 - 大規模計算利用を積極的に支援



京都大学の今後10年間における整備計画



導入方法: 当面単独, 4年レンタル

※ 2020調達では機関連携(e.g. MPPに関する連携)も検討

規模: 導入時Top1の1/10~1/20

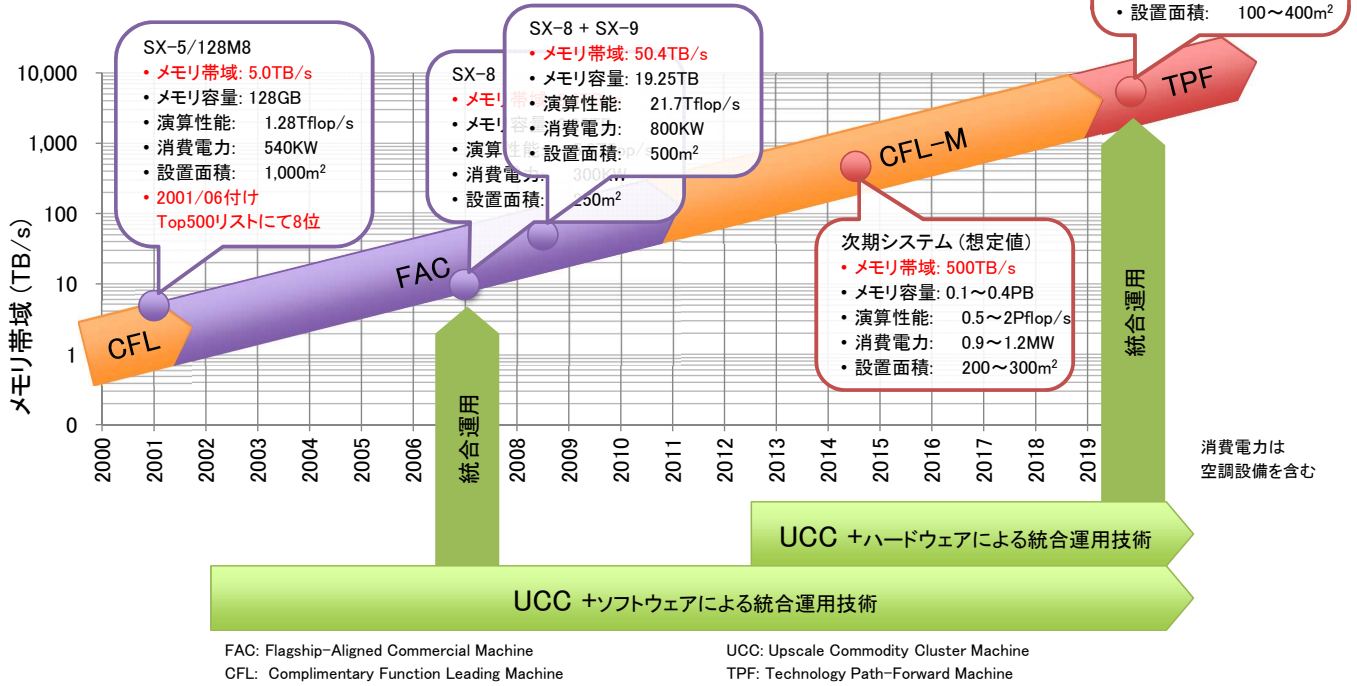
整備方針と特徴:

- MPP(FAC or TPF) + Cluster(UCC) 構成 (現有3:2, 増強後6:1, 次期10:1.5~1)
- MPPは(当面) many core base. H25補正で500~600TFLOPS導入
- MPPの将来機(e.g. 2020システム)では(大学間連携)独自仕様 TPFを視野に
- グループ単位資源: 通年定額利用 ≤ 1/6 system, 短期集中利用 ≒ 1/4 system
- センター発ソフト技術展開を含む high-level 技術サポートを継続・強化
- センター as 2nd-layer へのサポートは(システム開発よりむしろ)ソフト開発・アプリ改良をターゲットにすることを期待

* 冷却用電力

大阪大学サイバーメディアセンター

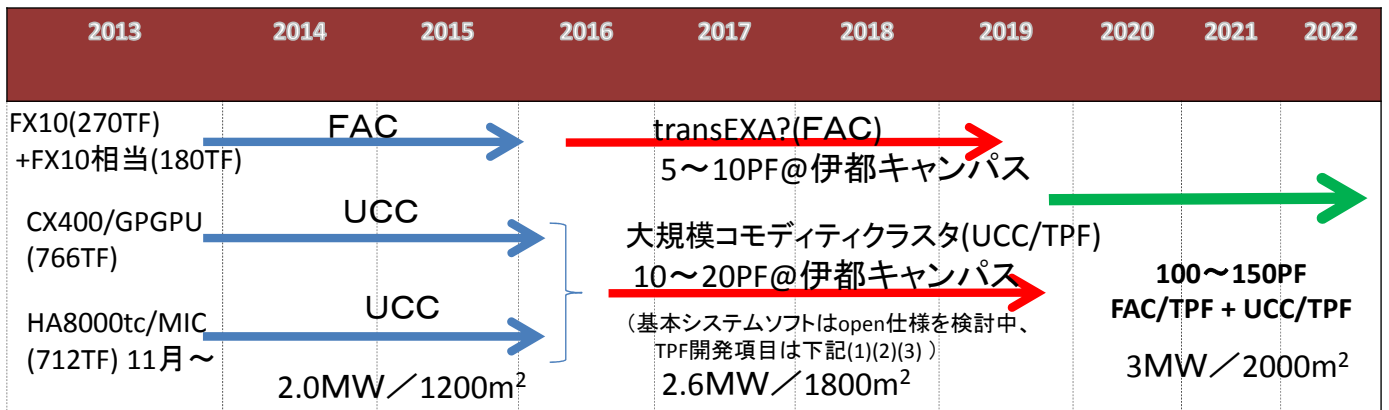
- 高バンド幅アプリに適したシステム
- 更新ごとにメモリ帯域を10倍に向上



FAC: Flagship-Aligned Commercial Machine
 UCC: Upscale Commodity Cluster Machine
 CFL: Complimentary Function Leading Machine
 TPF: Technology Path-Forward Machine

本館主機室 (2013年1月現在)	ITコア棟 (仮称、2014年竣工時の計画値)
フロア面積: 750m²	フロア面積: 560m² (設備設置エリア除く、延べ2,000m²)
最大供給電力: 750KW	最大供給電力: 2.0MW
PUE: 1.7	PUE: 1.2

九州大学情報基盤研究開発センター整備計画



- [方針]
- ・計算科学、計算機科学の学際分野の発展に貢献
 - ・電力制御技術、インターコネクト等、次世代向け技術(TPF)を共同開発
 - (1) CPU, Memory, ノード間通信などの消費電力を監視・制御するシステム技術の開発とスケジューラ連携技術の開発。また電力制約下における効率的なジョブ実行環境、システム運用環境を構築する。
 - (2) MPIジョブのランク配置最適化技術等とスケジューラ連携技術の開発
 - (3) 次世代MIC向け、汎用数値計算ライブラリ(の一部)開発
 - ・産学で需要の高いアプリの環境整備と高効率化を他大学・ベンダーと連携支援
 - ・計算科学、計算機科学の人材育成に貢献
 - ・全体ノード時間積の30%以上をHPCIシステム資源として提供
 - ・機関連携による開発(数10PF世代)を検討