

ポスト京について

渡邊智彦(名大)、井戸村泰宏(原子力機構)

計算科学研究部会第6回総会@大阪大学、2018年12月4日

ポスト京の開発

平成30年度予算額（案） : 5,630百万円
 (平成29年度予算額) : 6,700百万円

背景・課題

- スーパーコンピュータは、理論、実験と並ぶ科学技術第3の手法であるシミュレーションの強力なツールであり、国民生活の安全・安心や国際競争力の確保のための先端的な研究に不可欠な**研究情報基盤**である。

【成長戦略等における記載】（未来投資戦略2017）

- 高精度・高速シミュレーションを実現する最先端スーパーコンピュータの利用に係る研究開発とその産業利用の促進

事業概要

【事業の目的】

- 我が国が直面する課題に対応するため、2021年～22年の運用開始を目標に、世界最高水準の汎用性のあるスーパーコンピュータの実現を目指す。

【事業の概要】

- システムとアプリケーションを協調的に開発することにより、世界最高水準の汎用性、最大で「京」の100倍のアプリケーション実効性能を目指す。
- アプリケーションの対象として、健康長寿、防災・減災、エネルギー、ものづくり分野等の社会的・科学的課題を選定。
- 消費電力：30～40MW（「京」は12.7MW） ○国費総額：約1,100億円

【期待される成果例】

高速・高精度な創薬シミュレーションの実現



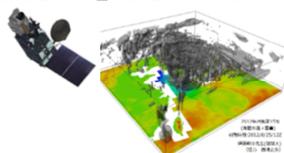
創薬基盤

医療ビッグデータ解析で、個人のがん・心疾患予防と治療支援を実現



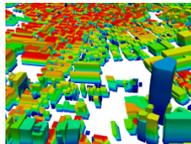
個別化医療

気象ビッグデータ解析により、局地的豪雨を的確に予測



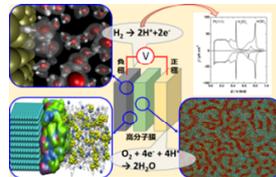
気象・気候

地震の揺れ・津波の進入・市民の避難経路をメートル単位でシミュレーション



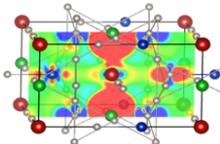
地震・防災

燃料電池の電流・電圧性能を予測・高性能化



燃料電池

電気自動車のモーターや発電機のための永久磁石を省レアメタル化で実現



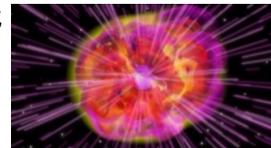
高性能材料

飛行機の実機試験を一部代替し、開発期間・コストを大幅に削減



航空宇宙

宇宙でいつどのように物質が創られたのかなど、科学の根源的な問いへの挑戦



宇宙

【システムの特徴】

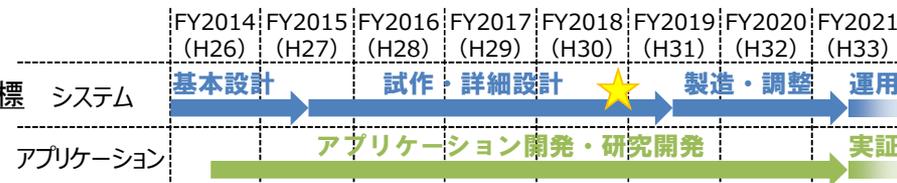
世界最高水準の

- ★消費電力性能
- ★計算能力
- ★ユーザーの利便・使い勝手の良さ
- ★画期的な成果の創出

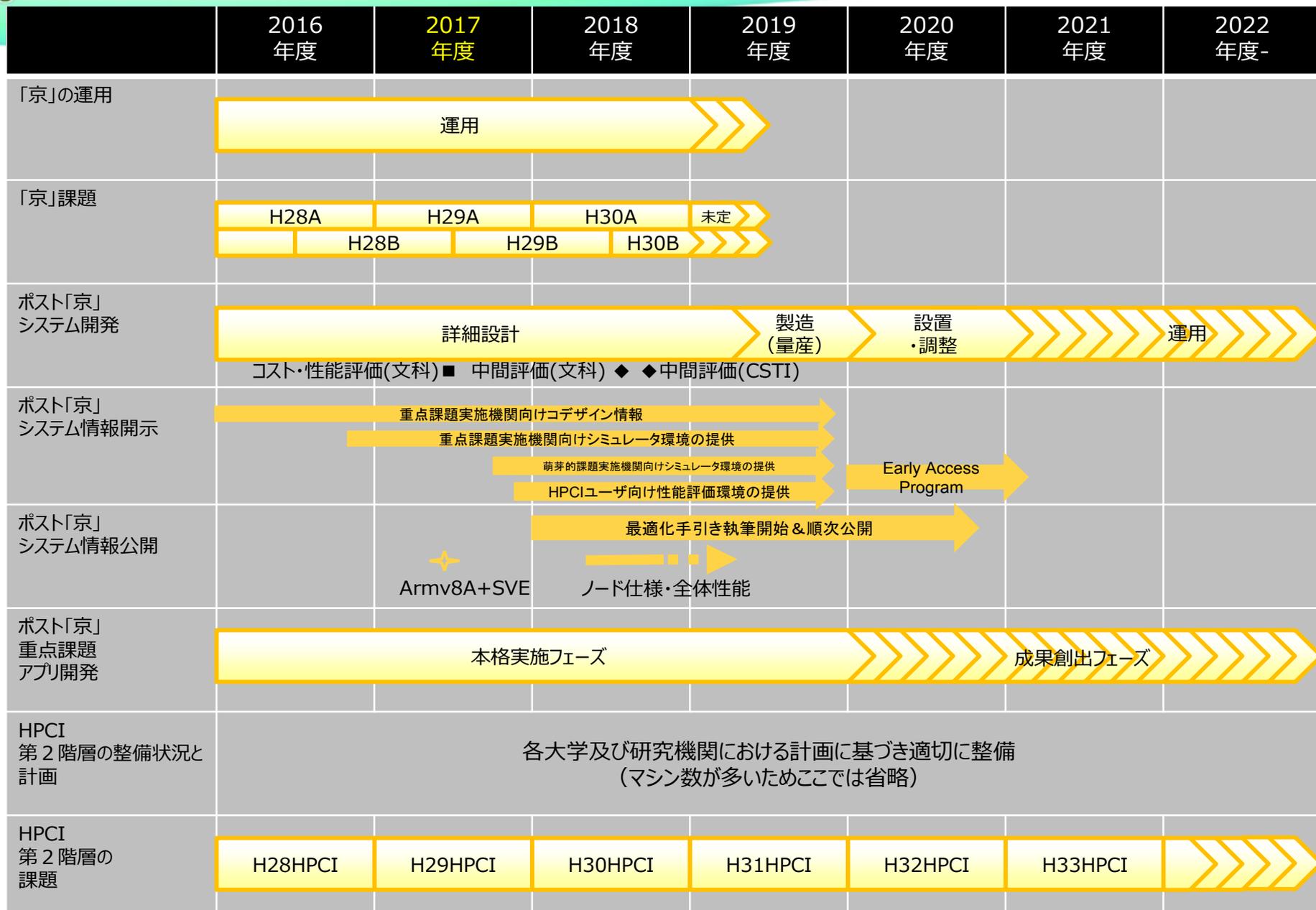
★平成30年度秋頃（予定）の中間評価を踏まえ、製造段階への移行を最終的に判断。



理化学研究所
計算科学研究機構
(兵庫県神戸市)



ポスト京のスケジュール



※「京」の運用停止とポスト「京」への移行に向けた説明会(2018年1月24日)公開資料

京, FX100, ポスト京, Oakforest-PACSの仕様比較

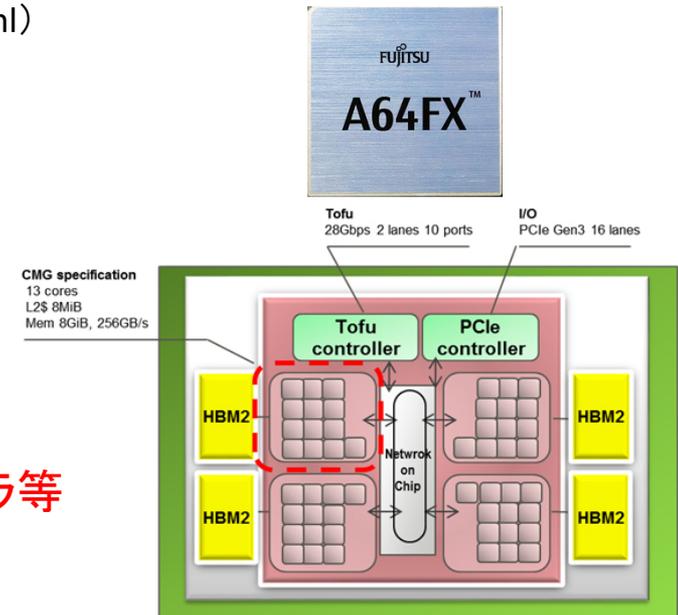
	京	FX100	Post-K	Oakforest-PACS
Processor	SPARC64VIIIfx	SPARC64XIfx	A64FX	KNL
Cores	8	16x2+2=34	12x4+2or4=50or52	68
Gflops	128	1011	2700+	3046
SIMD (bit)	128	256	512	512
Cache	6MB	12MB/16cores	8MB/12cores	1MB/2cores
Memory (GB)	16GB	32(HMC)	8x4=32(HBM2)	16(MCDRAM)/96(DDR4)
Memory (GB/s)	64	480	1024	480(MCDRAM)
Interconnect	Tofu (4x5GB/s)	Tofu2 (4x12.5GB/s)	TofuD (6x6.8GB/s)	OmniPath (12.5GB/s)

※ポスト京仕様公開 (<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2018/08/22-1.html>)

■ 主な特徴

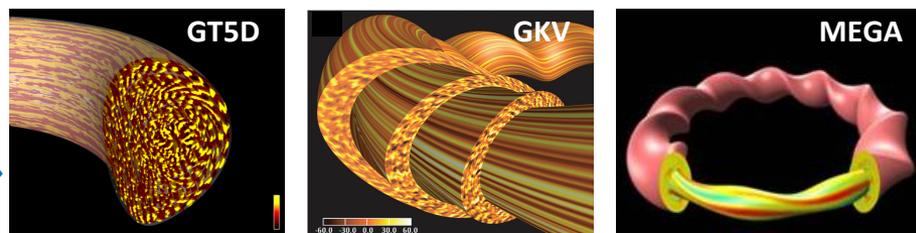
- 50コア以上のメニーコアアーキテクチャ
- 3TFlops程度の演算性能
- 512bitのSIMD幅
- HBM2による広帯域メモリ
- CPUと比べて通信の性能向上は限定的

→KNLと仕様が似ているがインターコネクト、コンパイラ等
利用イメージ的にはCMGが2倍に増強されたFX100



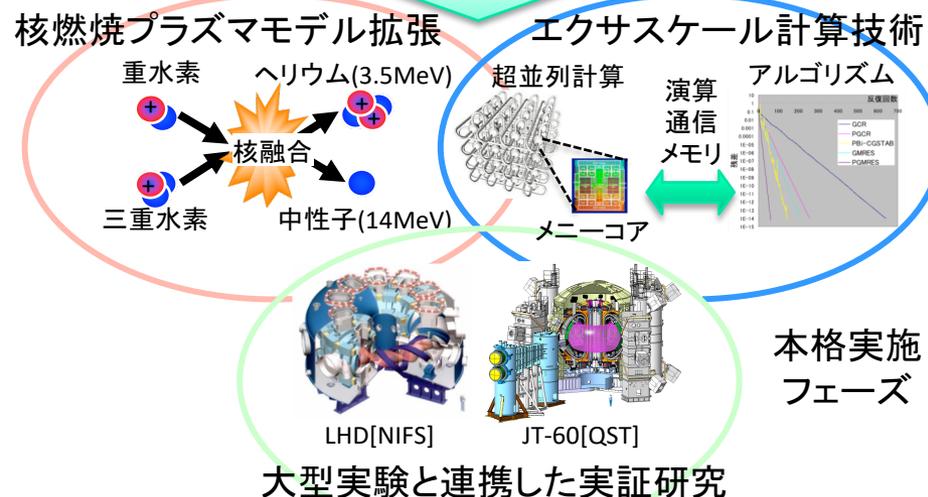
ポスト京重点課題⑥サブ課題D「核融合炉の炉心設計」

国産プラズマコード(単一イオン種の高温プラズマ実験)



- ベースとなる国産プラズマコード
 - 5D運動論モデルのペタスケール計算
 - 実験解析の実績を蓄積した物理モデル
- 世界最先端プラズマコードの優位性

■ 核燃焼プラズマコードの開発 エクサスケール計算技術



- メニーコア向けスキーム(格子/粒子)
 - 1,000万コア級の並列化・通信技術
- ## 核燃焼プラズマモデル拡張

- 単一イオン→多種イオン(D,T,He,C...)
- 核燃焼を含む長時間計算(10ms→1s)

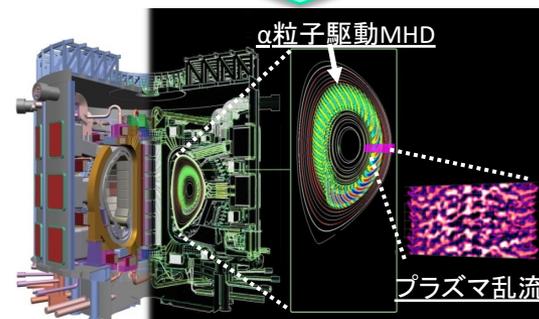
国内大型実験と連携した実証研究

- JT-60,LHDと連携した計算モデル検証
- ITPA*におけるITERの物理検討に貢献

*ITER機構の支援下でITER物理検討を行う国際的枠組み



ポスト「京」でITER炉心運転条件を最適化



ポスト「京」
運用開始後

核燃焼プラズマコードによるITER炉心最適化

JIFTに基づくポスト京重点課題-ECP間の日米協力

- 2014年9月: Japan-US Exascale Application Workshop (理研-ORNL共催、Gatlinburg)
核融合分野のエクサスケールアプリケーション開発に関する日米協力を開始
- 2014年11月: 第1期JIFT協力提案(日本側PI: 渡邊、米国側PI: Chang)
- 2014年12月: ポスト「京」重点課題に核融合(PI: 井戸村)が採択
- 2015年8月: 1st US-Japan JIFT-WS (名大主催、名古屋)
- 2016年8月: 2nd US-Japan JIFT-WS (ORNL主催、Oakridge)
- 2016年10月: Exascale Computing Project (ECP)に核融合(PI: Chang)が採択
- 2016年11月: 第2期JIFT協力提案(日本側PI: 渡邊、米国側PI: Chang)
- 2017年8月: 3rd US-Japan JIFT-WS (JAEA主催、柏)
- 2017年10月: HPCに関するDOE-MEXT覚書のアプリ開発協力分野に核融合が採択
- 2018年3月: 5th DOE-MEXT WS (文科省主催、東京)
- 2018年7月: 4th US-Japan JIFT-WS (PPPL主催、Princeton)