

[式典報告]



Hiroaki Kobayashi, Tohoku University

東北大学サイバーサイエンスセンターの歩み

- ★ 1969年に日本で2番目の全国共同利用型大型計算機センターとして設立
 - 汎用大型計算機の運用
- ★ 1985年よりスーパーコンピュータセンターとして活動
 - 大規模科学計算システムとしてベクトル型のスーパーコンピュータを運用
- ★ 2008年に情報シナジーセンターからサイバーサイエンスセンターへ改組
 - 2010年より「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」として文科省より認定を受け、2012年よりHPCIに資源提供を開始し、HPCに関する共同利用・共同研究活動を一層強化

新システム設計

研究開発

SENAC-1 in 1958	First Computer in 1969	SX-1 in 1985	SX-2 in 1989	SX-3 in 1994
ACOS 1000 in 1982	SX-4 in 1998	SX-7 in 2003	SX-9 in 2008	

新スーパーコンピュータ導入披露式典
平成27年2月20日

Hiroaki Kobayashi, Tohoku University

新スーパーコンピュータシステムの構成

新スーパーコンピュータ導入披露式典

3

平成27年2月20日

Hiroaki Kobayashi, Tohoku University

新システムの特徴

大幅な性能強化を省スペース・省電力で実現

		SX-9 (2008)	SX-ACE (2014)	性能向上比
CPU性能	コア数	1	4	4x
	理論最大演算性能	118.4Gflop/s	276Gflop/s	2.3x
	メモリバンド幅	256GB/sec	256GB/sec	1
システム性能・規模・消費電力	ADB容量	256KB	4MB	16x
	理論最大演算性能	34.1Tfop/s	706.6Tflop/s	20.7x
	総メモリバンド幅	73.7TB/s	655TB/s	8.9x
	総メモリ容量	18TB	160TB	8.9x
	最大消費電力	590kVA	1,080kVA	1.8x
計算機室床面積	293平米	430平米	1.5x	

量より質へのこだわり

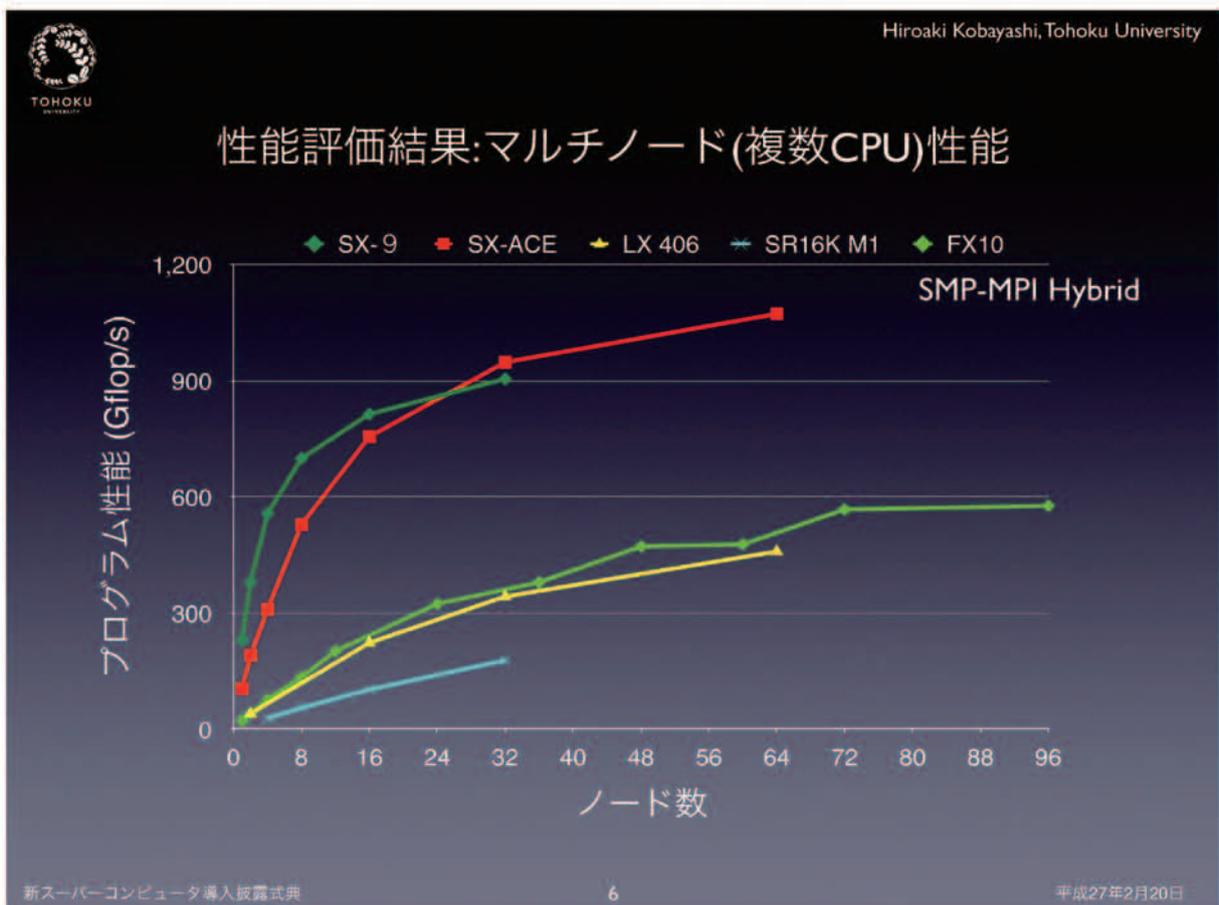
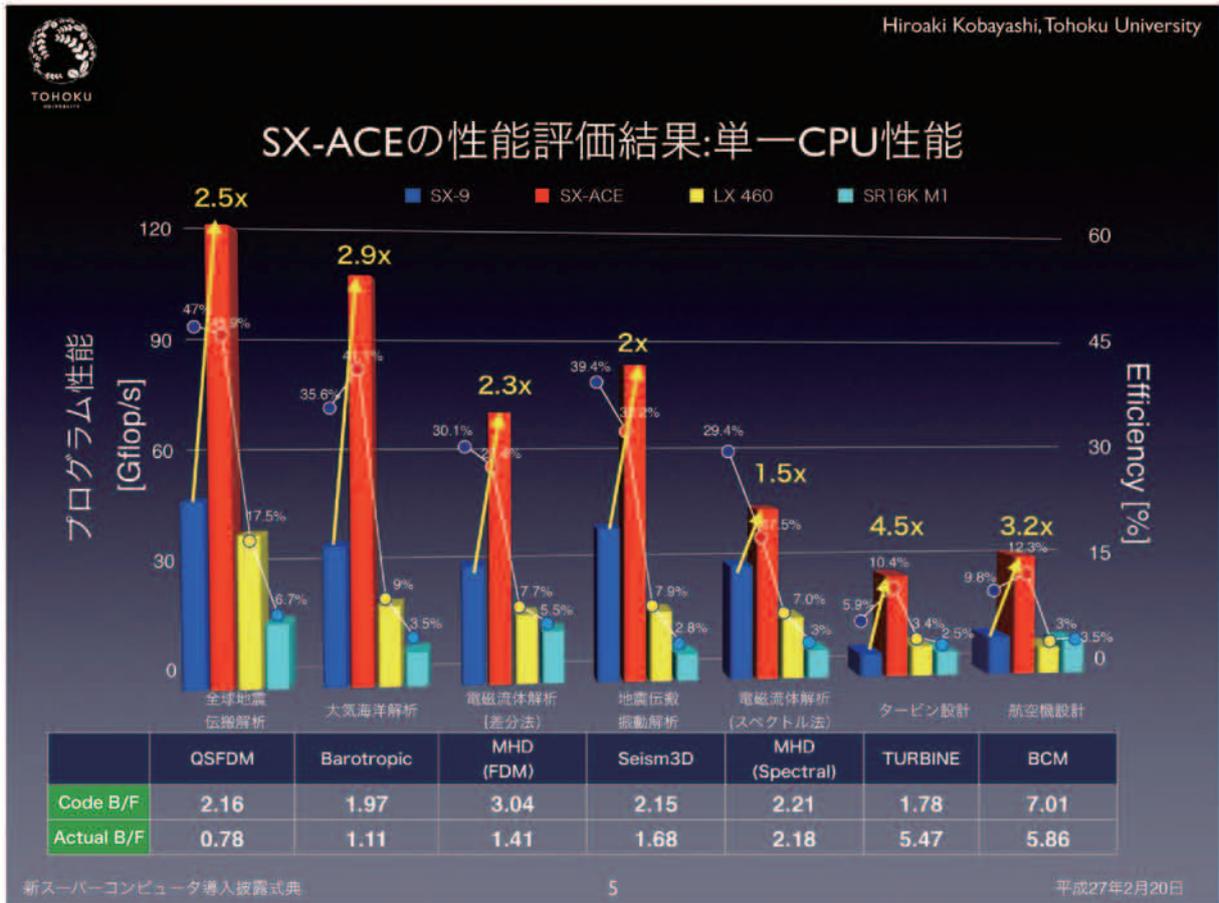
		SX-ACE(2014)	京(2011)	性能比
CPU (ノード) 性能	クロック周波数	1GHz	2GHz	0.5x
	コア性能	64Gflop/s	16Gflop/s	4x
	コア数/CPU	4	8	0.5x
	積和演算性能	256Gflop/s	128Gflop/s	2x
	メモリバンド幅	256GB/s	64GB/s	4x
	メモリ容量	64GB	16GB	4x

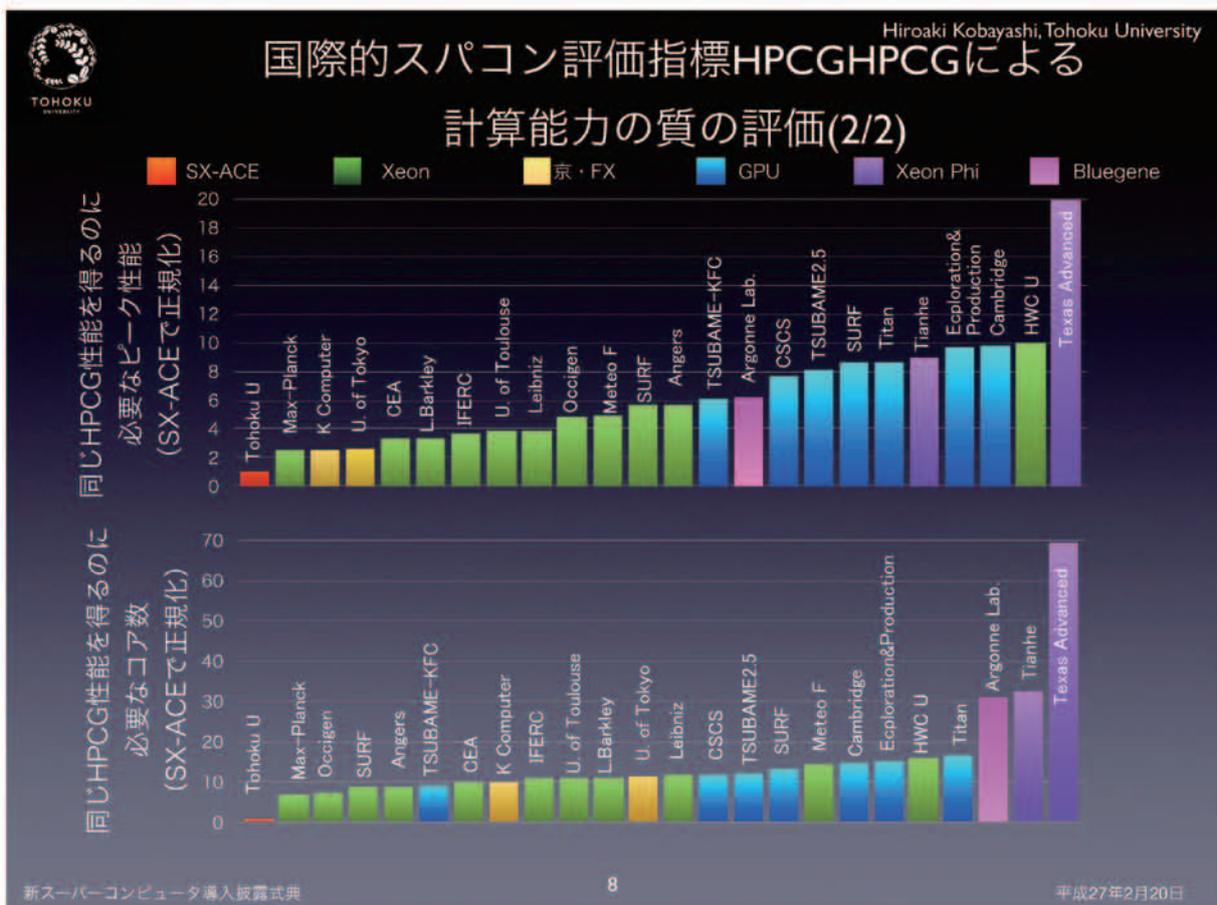
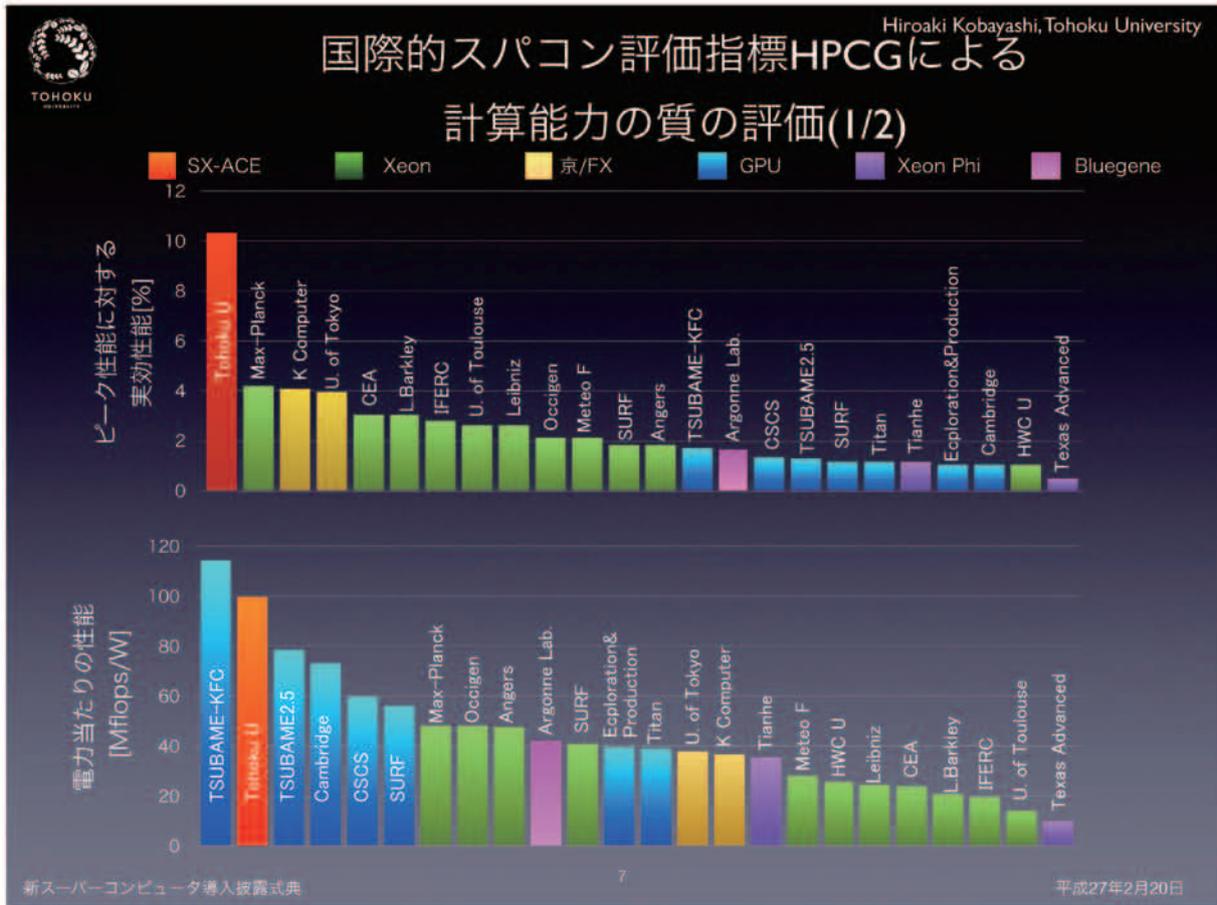
計算科学の多様な分野において萌芽研究から実用研究に対し
生産性の高いシミュレーション実行環境の構築をめざし、全国の利用者に提供

新スーパーコンピュータ導入披露式典

4

平成27年2月20日





Hiroaki Kobayashi, Tohoku University

東北大学サイバーサイエンスセンターの目指す役割

○「東」を中核とする国内のスパコンやストレージを高速ネットワークでつなぎ、ユーザー窓口の一元化などにより、利便性の高い利用環境を構築。

○「HPCIの整備・運営」として、各機関への委託事業により実施。

＜我が国の計算科学技術インフラのイメージ＞

HPCIを通じて国全体のインフラとして運用

2020年頃までに世界トップレベルの能力を有し幅広い分野をカバーするシステム

フラグシップを支える特徴ある複数のシステム

9大学情報基盤センターのシステム
附置研・共同利用機関のシステム
独立行政法人のシステム

その他大学等のシステム

リーディングマシン
能力を最大限に活かす
アプリ開発も戦略的に推進

現在のHPCIシステムの安定運用・高度化への貢献

将来のHPCIシステム研究開発・構築への貢献

これらの取り組みを通じて、計算機科学・計算科学の両分野に精通した分野融合・横断型の人材育成

新スーパーコンピュータ導入披露式典
9
平成27年2月20日

Hiroaki Kobayashi, Tohoku University

東北大学サイバーサイエンスセンターの 今後のスーパーコンピュータ整備・運用・研究開発計画 ～次の10年間の活動計画～

- 「普通の人々のためのスーパーコンピュータセンター (The Supercomputer Center for the Rest of Us!)」を目指して
- ★ 第2階層に位置するNISとして、フラグシップマシンを補完すべく、演算性能とバランスしたメモリ性能を有するマシンの研究・開発に取り組み、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、次のシステム的设计・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教育プログラムへの参画
- ★ 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

年(西暦)	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
スパコン・連 携整備計画	SX-9運用										SX-ACEシステム運用				次期システム運用			
	 スパコン・サーバ機(1,500㎡、電源Max.5.5MW)設計・新築 計算サーバ・ファイルサーバ・可視化装置等ハード面の機能強化(H24補正)										 SX-ACE(707TF, 160TB, 655TB/s) LX406e(31TF), Storage(4PB), 3D Vis, 2MW				 CHI-OVIL-M型 ~30PF ~30PF/s MemBW, ~3MW			
	次期システム設計・仕様作成・調達手続き																	
											資料系* 軽率のHPCIシステムより互換性研究に取組む (高学連携研究部門設置)							

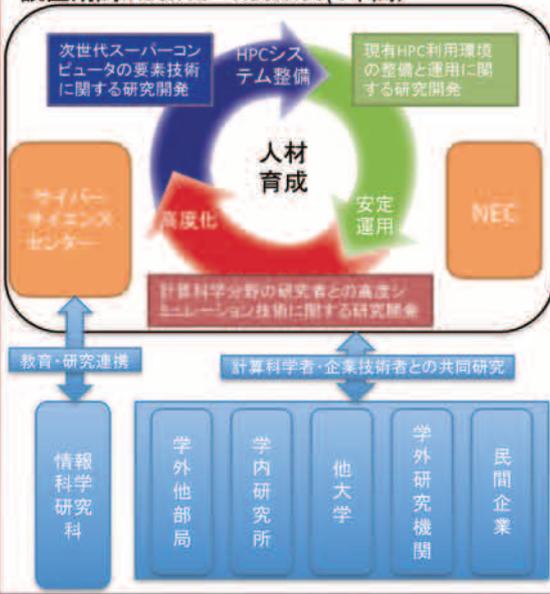
新スーパーコンピュータ導入披露式典
10
平成27年2月20日

Hiroaki Kobayashi, Tohoku University



HPCに関する研究・人材育成機能の強化をめざして: 高性能計算技術開発(NEC)共同研究部門の新設

設置期間:H26.7.1~H30.6.30(4年間)



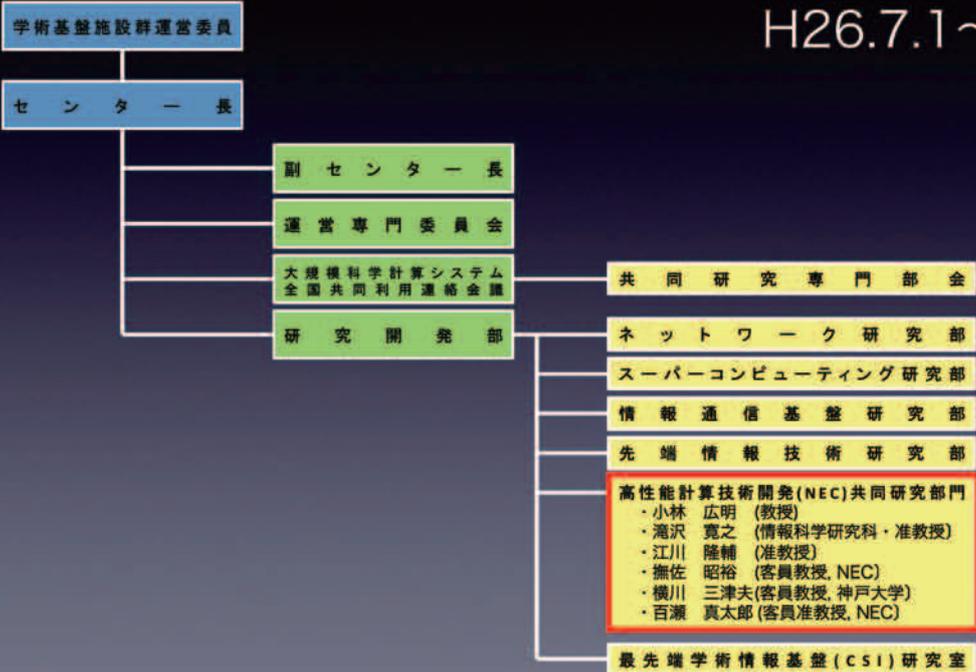
- 我が国のHPC基盤の強化、およびリーディングマシンの研究開発への貢献
 - HPCシステムの高度化に関する研究開発の実施
 - ポスト京及びそれを補完するシステムが位置付けられるリーディングマシンの研究開発への貢献
- 学内外の計算科学者との共同研究の受け皿として、シミュレーション科学の高度化に貢献
 - 6空間を活用したリアルタイム津波シミュレーション(災害科学国際研究所との共同研究)
 - 防災・減災に資するスーパーコンピュータシステムの研究開発(JAMSTEC・東北大組織的連携協定電気通信研究機構との共同研究、その他)
- 部門教員が担当する情報科学研究科の基幹・協力講座において、計算科学・計算機科学の両分野に精通した学際的、かつ実践的人材育成
 - NECおよびその他外部協力機関から客員教員の招聘し、研究・教育に従事
 - H26年度情報科学研究科プロジェクト「ビッグデータ解析利活用ソリューションラボの構築」への参画
- HPCを通じて産学連携研究拠点の構築
 - NECとの次期スパコンに関する共同研究
 - これまでに、MRJに対する航空機開発支援を含め7社へスパコン提供・利用支援を実施

新スーパーコンピュータ導入披露式典
11
平成27年2月20日

Hiroaki Kobayashi, Tohoku University

サイバーサイエンスセンター新組織図

H26.7.1~



高性能計算技術開発(NEC)共同研究部門

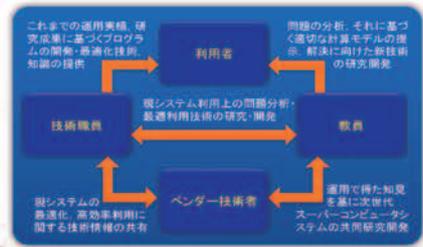
- ・小林 広明 (教授)
- ・滝沢 寛之 (情報科学研究科・准教授)
- ・江川 隆輔 (准教授)
- ・佐佐 昭裕 (客員教授, NEC)
- ・横川 三津夫(客員教授, 神戸大学)
- ・百瀬 真太郎(客員准教授, NEC)

最先端学術情報基盤(CSI)研究室

新スーパーコンピュータ導入披露式典
12
平成27年2月20日

利用者支援機能の強化：プログラムの高速化に関する取り組み

□平成9年に整備したセンター職員・教員・ベンダエンジニアによる高速化支援体制を共同研究部門へ引き継ぎ，ユーザ支援をより一層強化



これまで約200件の共同研究を推進，高速化支援対象となるコード数も増加

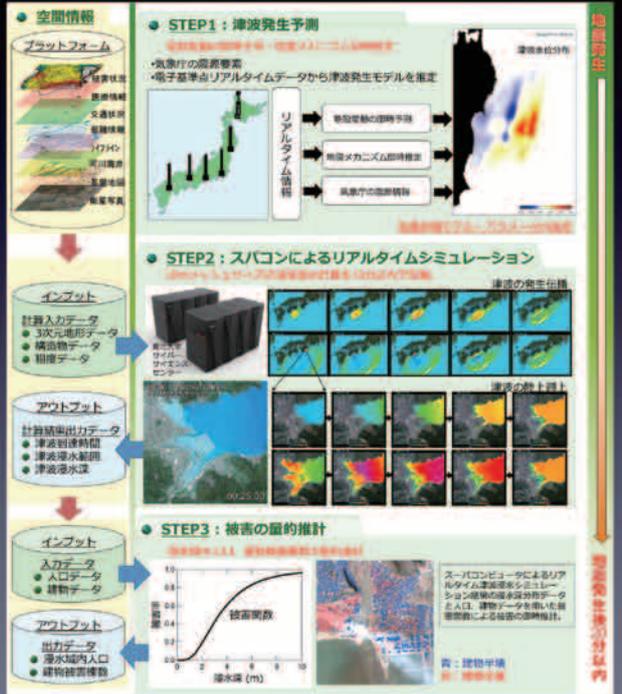
年	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25
件数	8	9	10	7	18	20	8	16	10	15	8	8	13	6	11
単体性能向上比	4.5	2.5	1.6	2.2	6.7	2.9	1.5	2.9	33	9.3	381	47	16.2	19.7	16.7
並列性能向上比	31.7	8.6	4.9	2.8	18.6	4.5	4.1	8.1	1.9	5.1	3.6	48	17.2	15.3	12.9

社会に役立つスーパーコンピュータ技術の創出：リアルタイム津波浸水・被害予測システムの研究開発

地震発生後20分以内に
 ★地震断層モデルに基づく津波発生予測 (10分)
 ★SX-ACEによる10mメッシュの津波浸水予測および被害推計 (10分)

世界初

●10メートルメッシュの精度で、6時間分の浸水域・建物被害予測情報を自治体に提供
 ●将来はスマホなどへlocation-awareな災害情報配信技術の確立を目指す



Hiroaki Kobayashi, Tohoku University



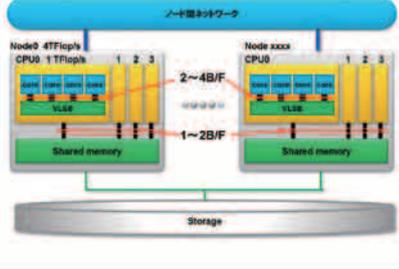
次世代HPCの要素技術の研究開発：

高メモリバンド幅アプリケーションのための

将来のHPCIシステムのあり方調査研究の継承・発展

- 文科省「将来のHPCIシステムのあり方の調査研究事業」(H24～25年度)の補助を受けて実施(東北大、東大、筑波の3機関からの3提案が採択)
 - ◆ 2020年頃をターゲットに、解決が求められる社会的・科学的課題を精査し、そのためのアプリケーションの検討・評価を行い、併せて、ターゲットとする重要アプリ特に、防災・減災ものづくりアプリケーションのためのスーパーコンピュータシステムに求められる機能・性能的要件を明確にし、システム実現のための要素技術の調査研究を行っている。
- 参加研究者
 - ◆ 東北大・小林広明(研究代表者)、今村文彦、越村俊一、小柳光正他21名
 - ◆ JAMSTEC 渡邊國彦、金田義行他18名
 - ◆ その他、協力者として NEC、東大、港湾研、JAXA、理研等44名
 - ◆ 東北大・JAMSTEC 連携協定に基づく共同研究の主要課題の1つとして位置付け
- 成果発表イベント企画
 - ◆ 国際シンポジウム WSSP (workshop on Sustained Simulation Performance) 等を通じて成果を国内外に発信
- 研究打ち合わせ全体会議を6回実施し、80ページを超える成果報告書を文科省に提出
 - ◆ 同時期に事業を実施していた東大・筑波チームが達成できない性能・機能を有するとの評価結果
 - ◆ 文科省が検討を進めるリーディングマシンを実現するシステムとして超アロへの進展を共同研究部門を中心に進捗して取り組む





新スーパーコンピュータ導入披露式典

15

平成27年2月20日

Hiroaki Kobayashi, Tohoku Univ.



さいごに

サイバーサイエンスセンターは、これからも多様な高性能計算にニーズに応え、シミュレーションの生産性を高めるために

- ★メモリ性能と演算性能がバランスした最先端のスーパーコンピュータシステムの導入・提供
- ★使い易い利用環境の整備・提供、利用者支援
- ★次世代スーパーコンピュータ技術に関する研究開発



に取組み

- ★普通の人々に役立つスーパーコンピュータセンター
Supercomputer Center for the Rest of US!

をめざします

引き続きご支援ご指導ご協力をお願いいたします!



新スーパーコンピュータ導入披露式典

16

平成27年2月20日