



HPCI 計算資源 2025

ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI)

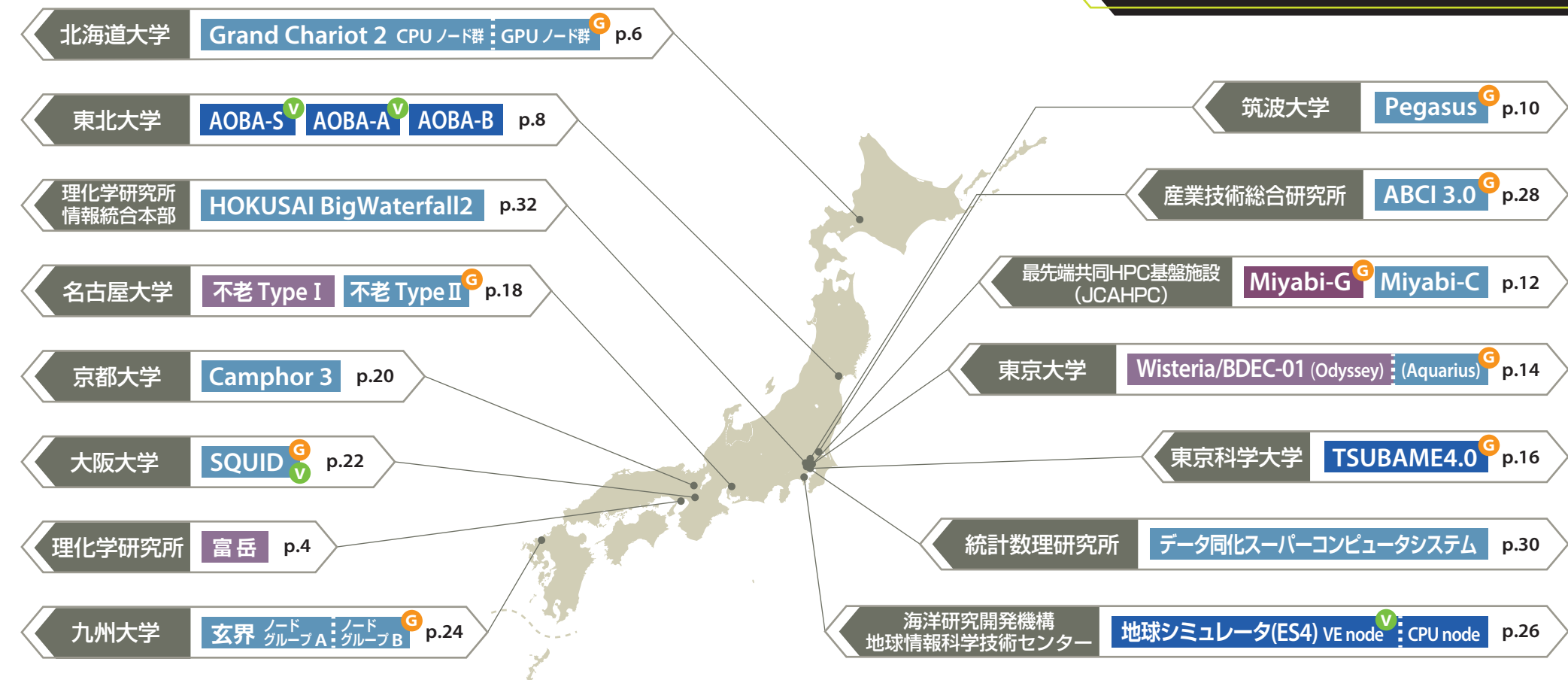
High-Performance Computing Infrastructure (HPCI)

HPCIとは文部科学省が整備した日本が誇る強力な共用計算環境基盤です。
「富岳」をはじめ、国立研究開発法人・国立大学に設置されている世界有数の先進的
スーパーコンピュータやストレージを高速ネットワークで結び、多様なユーザーニーズ
に応える革新的な共用計算環境を提供しています。

HPCI システム構成機関

理化学研究所 計算科学研究センター
国立情報学研究所
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
最先端共同HPC基盤施設 (JCAHPC)
東京大学 情報基盤センター
東京科学大学 情報基盤センター

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 D3センター
九州大学 情報基盤研究開発センター
海洋研究開発機構 地球情報科学技術センター
統計数理研究所 統計科学技術センター
産業技術総合研究所 情報・人間工学領域
理化学研究所 情報統合本部



各機関の主要な計算機の情報を掲載しています。最新の詳細情報は下記からご確認ください。
https://www.hpci-office.jp/using_hpci/hardware_software_resource



CPUアーキテクチャ

Xeon(x86-64)

インテルがサーバあるいはワークステーション向けに製造販売しているx86-64命令セットを持つプロセッサ

EPYC(x86-64)

AMDがZenマイクロアーキテクチャに基づいて設計・開発しているx86-64命令セットを持つプロセッサ

A64FX

Armv8.2-A + SVEに準拠した富士通のArmマイクロプロセッサ

GRACE CPU

NVIDIAのGH200 superchipに搭載されたArmv9 + SVE2 に準拠したCPU

^G **GPU**

NVIDIAのHPC向けGPUをアクセラレータとして搭載

^V **Vector**

x86-64プロセッサのホストにNECのVector Engine をアクセラレータとして搭載

データは2025年1月時点のものです。商用ソフトウェアについては機関によっては利用制限があります。
状況に応じて変更となる可能性があるため、最新の情報はヘルプデスクまでお問い合わせください。
E-mail: helpdesk@hpci-office.jp

	ソフトウェア名	p.4 理化学 研究所	p.6 北海道 大学	p.8 東北大学			p.10 筑波 大学	p.12 最先端共同 HPC 基盤施設 (JCAHPC)		p.14 東京大学		p.16 東京 科学 大学	p.18 名古屋大学		p.20 京都 大学	p.22 大阪 大学	p.24 九州大学		p.26 海洋研究 開発機構	p.28 産業技術 総合研究所	p.30 統計数理 研究所	p.32 理化学 研究所 情報統本部
		富岳	Grand Chariot 2	AOBA-S (SX)	AOBA-A (SX)	AOBA-B (LX)	Pegasus	Miyabi-G	Miyabi-C	Wisteria (Odyssey)	Wisteria (Aquarius)	TSUBAME 4.0	不老 Type I	不老 Type II	Camphor 3	SQUID	玄界ノード グループ A	玄界ノード グループ B	地球 シミュレータ	ABC1 3.0	データ同化 スーパーコンピュータ システム	HOKUSAI BigWaterfall2
分子動力学	AMBER	○										○	○	○			○	○				○
	DeePMD-kit											○										
	ERmod	○																				
	GENESIS	○	○			○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○
	GROMACS	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○
	LAMMPS	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	
	MODYLAS	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	MyPresto		○																			
	N2P2	○																				
	NAMD	○	○									○	○	○	○							○
	OCTA	○																				
量子化学	Tinker											○										
	ABINIT-MP	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	GAMESS		○									○		○	○	○	○	○				○
	Gaussian	○	○			○						○	○	○	○	○	○	○				○
	GRRM					○																
	Molpro																○	○				
	NTChem	○	○			○				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	NWChem	○						○	○	○	○				○	○						
物性物理	SMASH	○	○			○				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	ABINIT	○																				
	AkaiKKR	○	○			○	○			○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	ALAMODE	○	○			○				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	CP2K	○						○	○	○	○	○					○	○				
	CPMD	○																				
	HΦ	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	mVMC	○	○			○				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	OpenMX	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	PHASE/0	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	Phonopy	○	○			○				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	Quantum ESPRESSO	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	SALMON	○	○			○				○	○	○	○	○	○	○	○					

データは2025年1月時点のものです。商用ソフトウェアについては機関によっては利用制限があります。
状況に応じて変更となる可能性があるため、最新の情報はヘルプデスクまでお問い合わせください。
E-mail: helpdesk@hpci-office.jp

	ソフトウェア名	p.4 理化学 研究所	p.6 北海道 大学	p.8 東北大学			p.10 筑波 大学	p.12 最先端共同 HPC 基盤施設 (JCAHPC)		p.14 東京大学		p.16 東京 科学 大学	p.18 名古屋大学		p.20 京都 大学	p.22 大阪 大学	p.24 九州大学		p.26 海洋研究 開発機構	p.28 産業技術 総合研究所	p.30 統計数理 研究所	p.32 理化学 研究所 情報統本部
		富岳	Grand Chariot 2	AOBA-S (SX)	AOBA-A (SX)	AOBA-B (LX)	Pegasus	Miyabi-G	Miyabi-C	Wisteria (Odyssey)	Wisteria (Aquarius)	TSUBAME 4.0	不老 Type I	不老 Type II	Camphor 3	SQUID	玄界ノード グループ A	玄界ノード グループ B	地球 シミュレータ	ABC1 3.0	データ同化 スーパーコンピュータ システム	HOKUSAI BigWaterfall2
	SIESTA	○																				
	VASP	○										○					○	○				
計算生物学	AlphaFold											○		○								
	rDock	○																				
	Relion																○					
	COLMINA CAE (※1)	○																				
流体解析	CONVERGE	○																				
	Cradle CFD scFLOW	○																				
	FDS	○																				
	FFVHCACE	○	○			○				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	FFX	○	○			○				○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	Fieldview													○								
	FrontFlow/blue	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
	FrontFlow/red		○											○	○							
	OpenFOAM	○	○			○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			○	
	Pointwise													○								
	STAR-CCM+	○																				
	V-FaSTAR		○																			
構造・衝突解析	FrontISTR	○	○		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	
	LSDYNA	○												○								
	Marc																○	○				
	MSC Nastran																○	○				
電磁界解析	COLMINA CAE (※2)	○																				
	Meep		○																			
	OpenFDTD	○																				
	Poynting	○																				
マルチフィジックス	HyperWorks													○								
粒子系	GEANT4							○	○	○	○		○	○								
気象・気候	NEMO	○																				
	SCALE	○																				
	WRF	○	○																			

※1…粒子法鑄造解析 ※2…磁界シミュレータ



スーパーコンピュータ「富岳」について

庄司 文由 (Fumiyoshi Shoji)

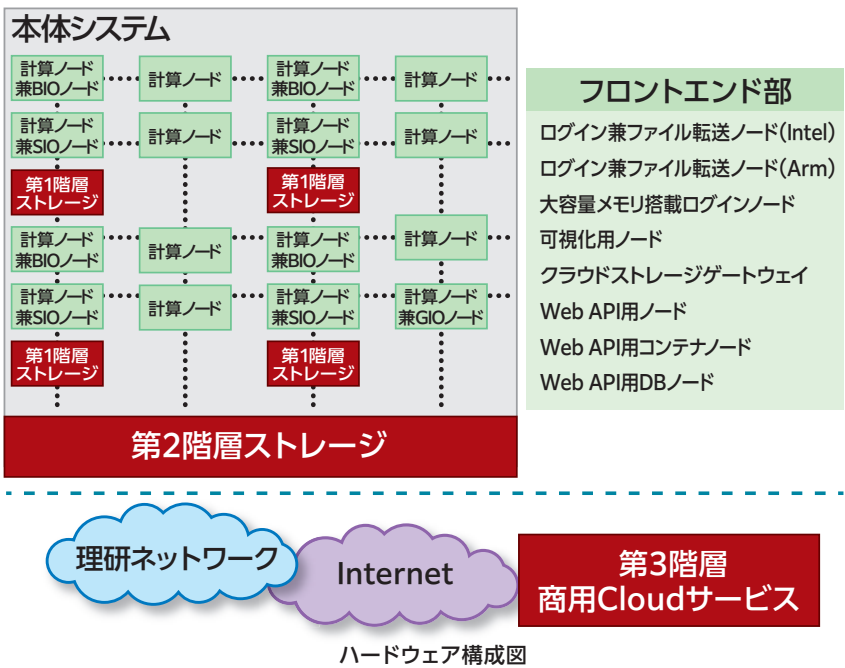
スーパーコンピュータ「富岳」(以下、「富岳」)は、2021年3月9日に正式な共用を開始しました。「富岳」はスマートフォン等でも広く採用されているArmアーキテクチャに基づくCPUと、高速なCPU間のインターコネクトから構成されています。アプリケーション開発者とシステム開発者が密に連携しつつ開発を進めるコデザインと呼ばれる開発方法により、さまざまな分野のいろいろな特性を持つアプリケーションコードを効率よく実行できる汎用性を備えたシステムとなっています。

詳細なハードウェア構成を右図に示します。「富岳」は計算ノードおよび計算兼IOノード(ストレージ、IO、ブート)から構成され、これらノード群はTofuDと呼ばれるインターコネクトで接続されます。16計算ノード毎に1計算兼ストレージノード(約1.6 TBのSSDが搭載)が装備されます。これら計算兼ストレージノード群によって第1階層ストレージが構成されます。第1階層ストレージは、第2階層ストレージのキャッシュとして、また、計算ノード向けローカルファイルシステムおよびジョブ向け共有ファイルシステムとして使用されます。第2階層ストレージはLustreベースの共有ファイルシステムで計6ボリューム、総容量で約150 PBを提供します。第3階層目として外部クラウドサービス利用のためのサーバを提供します。

「富岳」は利便性向上のため、Open OnDemandのようなWebからの利用環境の整備、「バーチャル富岳」と呼ばれる商用クラウド環境との親和性の向上などに取り組むとともに、ファーストタッチオプション、講習会オプション、またアプリケーションサービス課題など、初心者の方が気軽に利用できる制度の拡充も進めています。

詳細については、<https://www.r-ccs.riken.jp/fugaku/>をご覧ください。

Architecture	Armv8.2-A SVE (512 bit SIMD) +富士通拡張
Core	48 cores for compute and 2/4 for OS activities 倍精度浮動小数点演算性能 : 2.7+ TF 単精度浮動小数点演算性能 : 5.4+ TF 半精度浮動小数点演算性能 : 10.8+ TF
Cache	L1D/core: 64 KiB, 4way, 230+ GB/s (load) , 115+ GB/s (store) L2/CMG: 8 MiB, 16way L2/node: 3.6+ TB/s L2/core: 115+ GB/s (load) , 57+ GB/s (store)
Memory	HBM2 32 GiB, 1024 GB/s
Interconnect	TofuD (28 Gbps x 2 lane x 10 port)
I/O	PCIe Gen3 x 16 lane
Technology	7nm FinFET



北海道大学 情報基盤センター



新学際大規模計算機システムが2025年4月より稼働開始

梅田 隆行 (Takayuki Umeda)

北海道大学情報基盤センターは、スーパーコンピュータシステムとクラウドシステムから構成される「学際大規模計算機システム」を更新し、FUJITSU Server PRIMERGYシリーズを中核とする新学際大規模計算機システムを導入します。2025年4月より稼働し、7月より本格運用を開始する予定です。

新スーパーコンピュータシステムは、現行システムに対して2.27倍となる9 PFlopsの理論演算性能を有する演算システム (Grand Chariot 2) と16.95 PBの物理容量を有するストレージシステムを高性能なネットワークで結合したシステムとなっています。演算システムは、Intel社製第5世代Xeonプロセッサを搭載した504台の計算ノードで構成され、そのうちの24台のノードはNVIDIA社製GPUコンピューティングカードH100をノード当たり4台搭載します。一方、ストレージシステムは、記憶媒体がフラッシュメモリー (SSD) のみで構成されたオールフラッシュストレージとなります。新システムでは、現行システムと同様に占有コースと共用コースの2種類のコースを提供予定であり、共用コースの一部をHPCI、JHPCN、当センターが実施する共同研究プログラムのための計算資源として提供予定です。新システムでは、演算性能を增強し、現行システムの利用者を含むより多くの研究者の研究活動をサポートするとともに、新たに導入したGPUノード群により、AI・機械学習分野におけるニーズにも対応します。

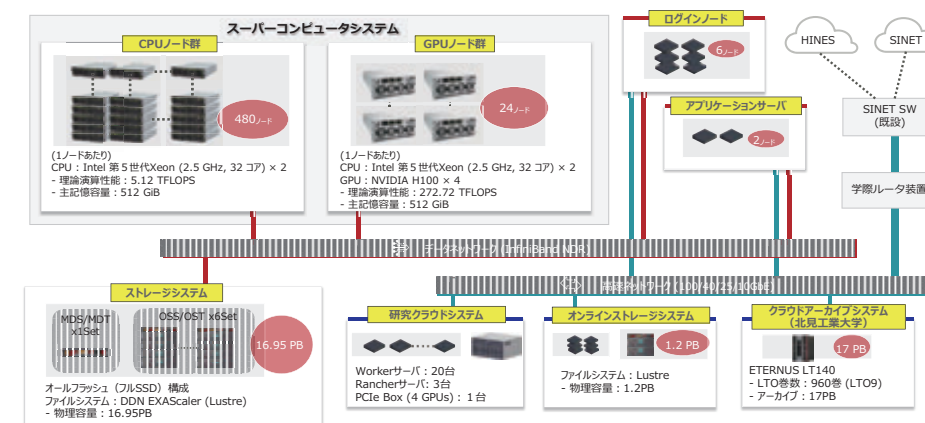
新研究クラウドシステムは、ディスクアグリゲートコンピューティング技術のPRIMERGY CDIを採用し、Intel社製 第5世代Xeonプロセッサを搭載したPCサーバと、NVIDIA社製GPUコンピューティングカードH100およびNVMe SSDをPCIeファブリック経由で柔軟に接続し、管理します。ソフトウェアではSUSE Rancher Primeを採用し、従来の仮想化環境からKubernetesによるコンテナ環境を基礎としたクラウド環境に移行します。

また新クラウドシステムでは、上記の基盤技術をもとにJupyter環境による対話的な計算サービス、および共有・占有Kubernetesクラスタによるアプリケーション導入環境を提供する予定です。

さらに、北見工業大学に遠隔アーカイブシステムを設置し、重要なデータについては定期的に遠隔システムのテープアーカイブ装置へバックアップをすることで、災害時における研究データの安全性にも留意したシステムとなっています。

システムの詳細につきましては、以下の北海道大学情報基盤センター「学際大規模計算機システム」ホームページをご覧ください幸いです。

<https://www.hucc.hokudai.ac.jp>



新学際大規模計算機システムの構成図

東北大学サイバーサイエンスセンターは、2020年10月から運用している「スーパーコンピュータAOBA」を2023年8月に大幅増強しました。NEC SX-Aurora TSUBASA B401-8を中心とするサブシステムAOBA-Aと、NEC LX 406Rz-2を中心とするサブシステムAOBA-Bに加えて、NEC SX-Aurora TSUBASA C401-8を中心とするAOBA-Sから構成されています。AOBA-AとAOBA-Sはベクトル型スーパーコンピュータで、演算性能とメモリ性能のバランスが良いことが特長です。特にメモリ律速となることが多い科学技術計算で実効性能を出しやすいことから、ユーザーが独自に開発したコードを実行することを主に想定しています。また、AOBA-BはAMD EPYCプロセッサを採用したx86サーバで、オープンソースソフトウェアや商用アプリケーション等を実行することを想定しています。AOBA-AとAOBA-Bとのノード間は高速のInfiniBand HDRネットワークを介して接続され、合計2 PBのファイルシステムを共有しています。一方、AOBA-Sのノード間はInfiniBand NDR200ネットワークを介して接続され、合計4.5 PBのファイルシステムを共有しています。

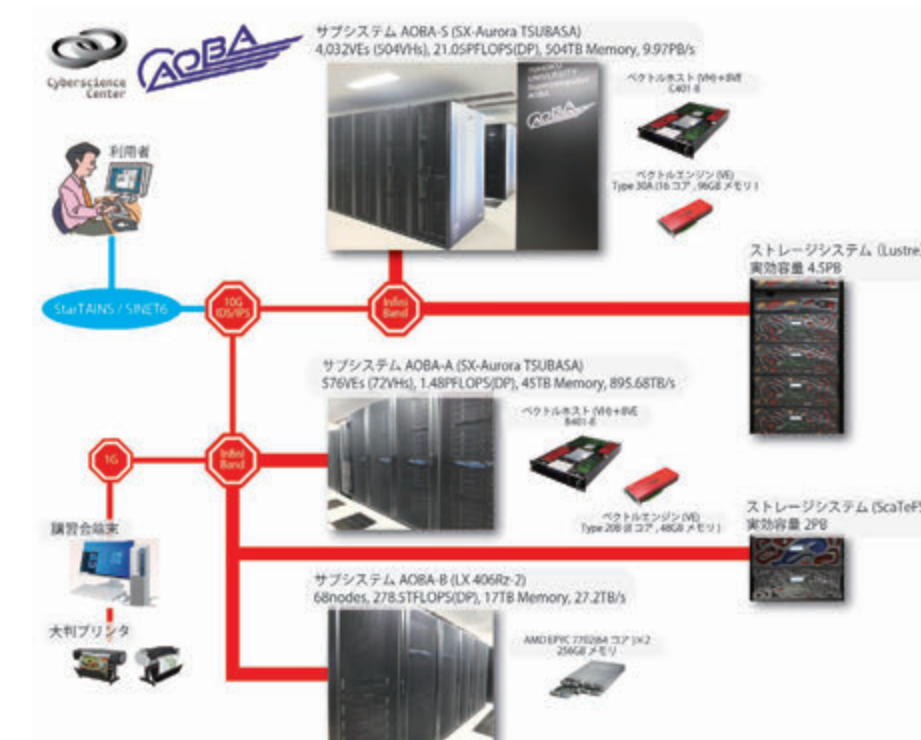
東北大学サイバーサイエンスセンターでは1997年から高速化推進の研究會を立ち上げ、ユーザーとベンダーと本センターが密に連携してプログラム高速化に取り組んできました。その結果、前システムであるSX-ACE向けの重要なアプリケーション資産が多く蓄積されています。AOBAではシステム構成が大きく変わりましたが、そのような資産の新システムへの移行を運用開始直後から積極的に支援しています。また、利用環境が標準的なLinuxになったことにより、新規ユーザーにとっては従来よりも容易にベクトルプロセッサの性能（特に高いメモリバンド幅）を科学技術計算に利用できますし、そのような新規プログラムの高速化を支援する体制も準備されて

います。

また、M7以上の地震によって津波の発生が予想される場合に、津波浸水被害地域の予測を行うシステムもAOBAで運用されます。予測結果はすぐに内閣府に伝達され、津波発生後の政府等の迅速・的確な意思決定に役立てられます。このように、平時において学術目的に利用されるだけではなく、緊急時には減災のための社会基盤として機能することも本システムの重要な役割であり、顕著な特徴となっています。

システムの詳細につきましては、以下の東北大学サイバーサイエンスセンターのページをご覧ください。

<https://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/>



朴 泰祐 (Taisuke Boku)

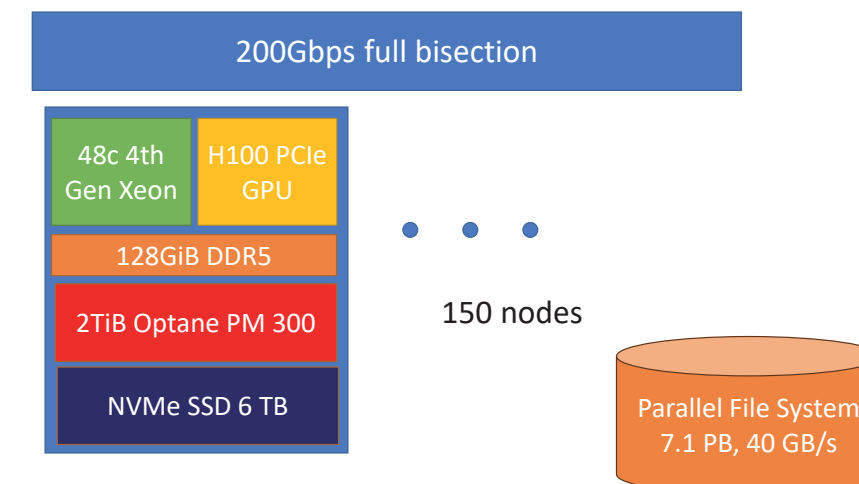
筑波大学計算科学研究センターは、ビッグメモリスーパーコンピュータ Pegasusの運用を2023年4月より開始しました。Pegasusの計算ノードは1基のCPU (Intel第4世代Xeon CPU) と1基のGPU (NVIDIA H100 PCIe GPU) を搭載しています。150ノードで構成され、全体の理論ピーク性能は8.1 PFlopsです。各計算ノードは128 GiB DDR5メモリ、2 TiB不揮発性メモリ、6.4 TB NVMe SSDを搭載し、不揮発性メモリおよびNVMe SSDは大容量メモリまたは超高速ストレージとしての利用が可能です。また、各計算ノードは200 GbpsのInfiniBand NDR200によりフルバイセクションで接続されています。全計算ノードから7.1 PBの大容量並列ファイルシステムが利用可能であり、大規模データを高速にアクセスできます。演算性能、メモリ帯域幅、メモリサイズを大きく向上させ、計算科学のみならずビッグデータ解析、超大規模AI分野を強力に推進します。

筑波大学計算科学研究センターでは、全国の学際的計算科学の発展に資するべく、「学際共同利用プログラム (<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/kyodoriyou/gakusai/>)」を推進しています。本プログラムにおいて無償で利用できる計算機資源としてPegasusおよびJCAHPCのMiyabiを提供することで、計算科学・計算機科学の発展に貢献しています。また、文部科学省の2023年度共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」において「AI 時代における計算科学の社会実装を実現する学際ハブ拠点」として採択され、スーパーコンピュータと計算科学手法を用いた問題解決において、産官学の連携による新たな需要の開拓と、企業における計算科学手法の導入の裾野拡大を推進しています。本事業では、学際ハブ拠点スパコンお試し利用プログラム (<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/kyodoriyou/hub-trial/>) を実施し、本センターと継続し

て共同研究する企業における無償利用が可能となっています。さらに、一般利用プログラム (<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/kyodoriyou/ippan/>) において有償の研究利用も可能となっています。システムの詳細については以下のURLをご覧ください。

<https://www.ccs.tsukuba.ac.jp/supercomputer/>

Pegasus Specification



最先端共同 HPC 基盤施設(JCAHPC)

スーパーコンピュータ「Miyabi」の紹介

朴 泰祐 (Taisuke Boku)、千葉 滋 (Shigeru Chiba)

2013年3月、国立大学法人筑波大学と国立大学法人東京大学は、「計算科学・工学及びその推進のための計算機科学・工学の発展に資するための連携・協力推進に関する協定」を締結しました。本協定の下に、筑波大学計算科学研究センターと東京大学情報基盤センターは、「最先端共同HPC基盤施設(JCAHPC:Joint Center for Advanced High Performance Computing)」を設置しました。最先端共同HPC基盤施設は、東京大学柏キャンパス東京大学情報基盤センター内に両機関の教職員が中心となり設計するスーパーコンピュータシステムを設置し、最先端の大規模高性能計算基盤を構築・運営するための組織です。本施設を連携・協力して運営することにより、最先端の計算科学を推進し、我が国の学術及び科学技術の振興に寄与していきます。

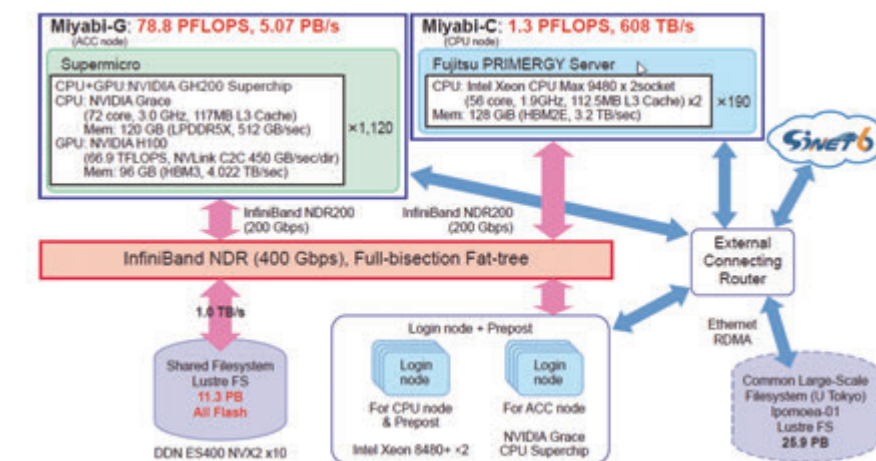
最先端共同HPC基盤施設では、2025年1月14日より、次期スーパーコンピュータシステム“Miyabi”（みやび）の運用を開始しました。Miyabiは、米国NVIDIA社による超高速CPU-GPU専用リンクNVLink-C2Cで接続したGH200 Grace-Hopper Superchipを搭載した計算ノード1,120ノード（Miyabi-G）と、米国Intel社によるXeon Max 9480を2基搭載した計算ノード190ノード（Miyabi-C）をInfiniBand NDR200で結合した、倍精度演算性能80.1 PFlopsを有する超並列クラスタ型スーパーコンピュータであり、GH200を搭載した国内初の汎用大規模システムです。さらに全ドライブにNVMe-SSDを採用した11.3 PBの並列ファイルシステムを備えます。

スーパーコンピューティングはこの10年余りの間に大きく変化し、従来のシミュレーションによる計算科学・計算工学に加えてデータ解析・データ同化、機械学習・AIなど多様な用途に使われるようになっていきます。筑波大学、東京大学はこれらの多様なニーズに応えるとともに、「計算・データ・

学習」融合により、Society 5.0が目指す人間中心の社会の実現に貢献すべく、そのためのスーパーコンピュータシステム、ソフトウェア、アプリケーションに関するさまざまな研究開発を、利用者とともに世界に先駆けて実施してまいりました。Miyabiでは、JCAHPC初代システムであるOakforest-PACS (OFP) と同様、シミュレーションによる計算科学・計算工学を中心としつつ、「計算・データ・学習」を更に促進するとともに、生成AIによる新たな手法である「AI for Science」による科学研究の変革を目指します。また、筑波大学、東京大学はJHPC-quantumプロジェクト(<https://jhpc-quantum.org/>)にも参加し、量子・HPCハイブリッド連携環境の研究開発を実施し、量子コンピューティング利用の普及と新しい科学の開拓に貢献します。Miyabiは2026年度に複数の量子コンピュータ実機に接続可能となる予定です。

スーパーコンピュータ「Miyabi」に関する詳細は、以下のHPをご覧ください。

<https://www.jcahpc.jp/>





Wisteria/BDEC-01 がもたらす新しい科学の夜明け

中島 研吾 (Kengo Nakajima)

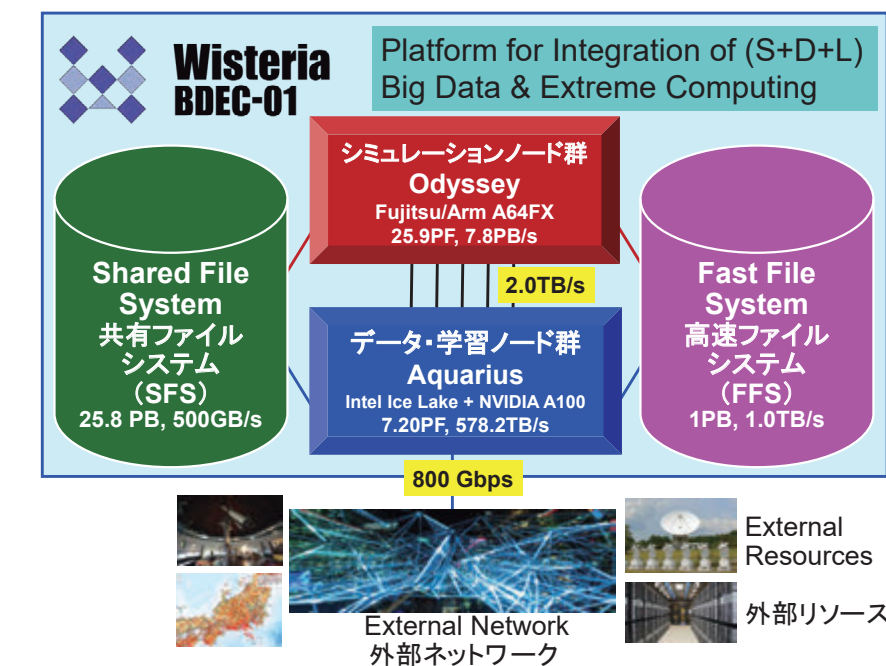
東京大学情報基盤センターで2021年5月14日に運用を開始した「計算・データ・学習」融合スーパーコンピュータシステム「Wisteria/BDEC-01」は、シミュレーションノード群 (Odyssey) とデータ・学習ノード群 (Aquarius) の2つの計算ノード群を有するヘテロジニアスなシステムです。計算科学・計算工学に、データ科学、機械学習等の知見を取り入れた「計算・データ・学習」融合により、Society 5.0が目指す人間中心の社会の実現に貢献します。

Odysseyは、スーパーコンピュータ「富岳」と同じ「FUJITSU Processor A64FX」を7,680基搭載、ピーク性能は25.9 PFlopsです。AquariusはIntel社の最新CPU (Intel Xeon Platinum 8360Y (Ice Lake)) 90基とNVIDIA社の最新GPU (NVIDIA A100 Tensorコア) 360基を搭載し、ピーク性能は7.2 PFlopsです。OdysseyとAquariusは、InfiniBand EDR (100 Gbps) を用いて2.0 TB/秒のネットワークバンド幅で結合されています。また、Aquariusの一部のノードはSINET等の外部ネットワークを介して、サーバー、ストレージ、センサーネットワークを含む様々な外部リソースに直接アクセスし、観測データをリアルタイムに取り込んで解析、シミュレーションに利用することもできます。

計算科学、データ科学、人工知能・機械学習等幅広い分野のライブラリ、ツール、アプリケーションを提供する他、本センターで開発した「ppOpen-HPC (自動チューニング機構を有するアプリケーション開発・実行環境)」、 「h3-Open-BDEC (「計算+データ+学習」融合のための革新的ソフトウェア基盤)」を利用し、「計算・データ・学習」融合を実現する高性能アプリケーションを容易に開発することが可能です。

Wisteria/BDEC-01は「計算・データ・学習」融合を実現する世界初の

ヘテロジニアスな大規模システムであり、Society 5.0実現に向けたプラットフォームとして、重要な役割を果たすものと期待されています。





もっとみんなのスパコンTSUBAME4.0

友石 正彦（Masahiko Tomoishi）

東京科学大学情報基盤センターでは、2006年からスーパーコンピュータTSUBAMEシリーズを運用しています。2008年に世界に先駆けGPUを大量導入し、以降GPU型スパコンの資源提供サービスを行っています。2024年4月からは、2017年より運用を続けてきたTSUBAME3.0の後継となる次世代スパコン「TSUBAME4.0」の運用を開始しました。

TSUBAME4.0の総理論演算性能は、科学技術計算で利用される64 bitの倍精度行列演算で66.8 PFlops、人工知能（AI）などで利用される16bitの半精度では952 PFlopsとなります。200Gbps×4ポートの高速ネットワークで接続された240台の計算ノードはそれぞれAMD EPYC 9654プロセッサを2基、NVIDIA H100 TensorコアGPUを4基、768 GiBの主記憶、1.92 TBのSSDが搭載し、HDDベースで44.2 PBとSSDベースで327 TBの共有ストレージを備えています。TSUBAME4.0は、低精度演算を活用した最新のアルゴリズムと最新のハードウェアを融合した演算性能を競うHPL-MxPベンチマークランキングにおいて、2024年11月に世界第6位を獲得しました。

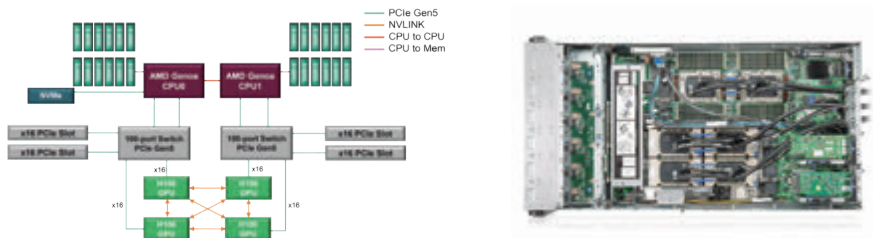
TSUBAME4.0ではTSUBAMEシリーズの理念である「みんなのスパコン」を発展させ、従来型の利用に加えて、Open OnDemandを活用したWebアプリケーション経由の利用など、多様化するスパコンの使い方に対応し、特に初学者や幅広い分野の研究者にも使いやすくなった「もっとみんなのスパコン」として、より身近な計算に活用されることを狙っています。一方で、最新GPU 960台を搭載し、さらに、GPUの論理分割機構やLinuxの資源分割機構を活用して、前世代機を超える性能・ユーザビリティを実現しています。

運用開始時からTSUBAME4.0の計算資源はHPCIにも提供しています。

さらに、全ノードを一度に利用して初めて得られるような成果の創出を目指すグランドチャレンジ大規模計算制度や、若手・女性研究者の研究を奨励する萌芽的支援制度などのスパコン利用者の裾野を広げるための人材育成の取り組み、加えて、産業利用にも積極的に門戸を開き、HPCの発展に取り組んでいます。

システムの詳細につきましては、以下のTSUBAME計算サービスのWebサイトをご参照ください。

<https://www.t4.cii.isct.ac.jp/>



HPE Cray XD665 Server × 240 台	
CPU	AMD EPYC 9654 (96 コア, 2.4GHz) × 2 Socket
GPU	NVIDIA H100 SXM5 × 4 FP64 33.5TFlops, FP64 Tensor 66.9 TFlops, FP32 66.9 TFlops TF32 Tensor 494.7 TFlops, FP16/BF16 Tensor 989.4 TFlops, INT8 Tensor 1978.9 Tops Memory 94 GB HBM2e 2395.87 GB/s
メモリ	768GiB (DDR5-4800)
ローカルストレージ	1.92TB NVMe U.2 SSD
ネットワーク	InfiniBand NDR200 × 4

TSUBAME4.0 計算ノード構成



TSUBAME4.0 スーパーコンピュータ



東京科学大学すずかけ台キャンパスの
TSUBAME4.0 専用の新データセンター

スーパーコンピュータ「不老」の紹介

片桐 孝洋 (Takahiro Katagiri)

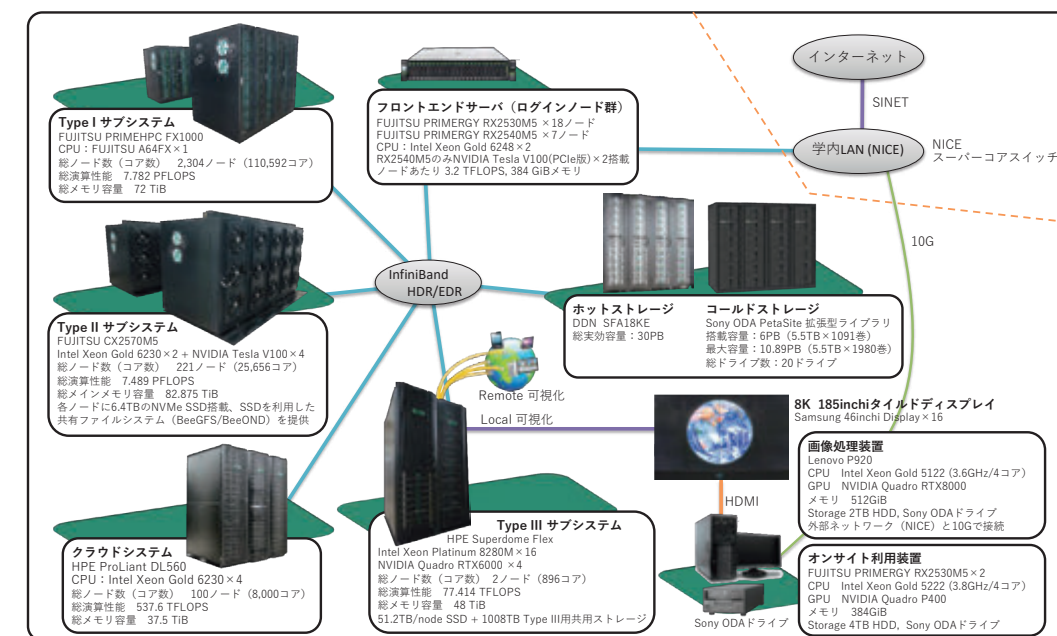
名古屋大学情報基盤センターは、2020年7月1日より、富士通社製のスーパーコンピュータ「不老」の運用開始をしました。本システムは、理研R-CCSに設置されたスーパーコンピュータ「富岳」型ノードを2304持つTypeIサブシステム、米国NVIDIA製のGPU Tesla V100 (Volta) をノード当たり4基搭載したノードを221持つTypeIIサブシステム、米国HPE製の48 TB大容量メモリを持つTypeIIIサブシステム、米国Intel製のCPU Xeon Gold 6230 (4ソケット) 有するノードを100持つクラウドシステムから構成されます。理論性能15.88 PFlopsを有する国内トップクラスの数値計算・データサイエンス融合型スーパーコンピュータです。さらに光ディスクによるコールドストレージ(6 PB)サービスも初運用となります。

本システムにより「富岳」型ノードの世界初運用がなされました。申込手

順を経て有資格者が誰でも利用できます。「富岳」利用前の先行開発を有資格者なら誰でも行うことができ、「富岳」へのシームレスな利用を強力に支援します。本システムは急激に需要が伸びているデータサイエンス研究の支援も目的にしています。先進GPUを搭載したTypeIIサブシステムによる機械学習処理支援、および、実効容量30 PBの大規模ホットストレージにより、データサイエンス研究を支援します。また、同サブシステムは各ノードにNVMe SSDを6.4 TB搭載し(合計1.4 PB)、さらに50ノード(最大320 TB)はBeeGFSにより共有ファイルシステムが構築可能です。これにより機械学習等で必要となる高速ファイルアクセスを支援します。

スーパーコンピュータ「不老」に関する詳細は、以下のHPをご覧ください。

<https://www.icts.nagoya-u.ac.jp/ja/sc/>



京都大学 学術情報メディアセンター



KYOTO UNIVERSITY



京都大学



京都大学学術情報メディアセンター
Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University

京都大学学術情報メディアセンター「スーパーコンピュータシステム」の紹介

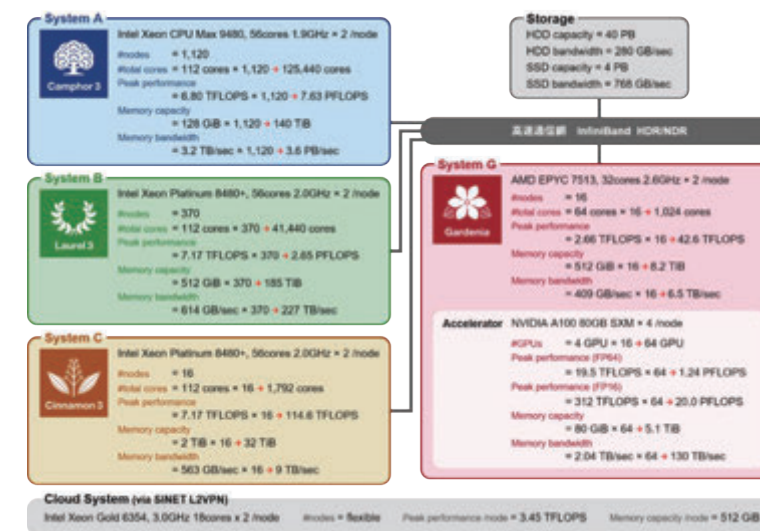
深沢 圭一郎 (Keiichiro Fukazawa)

京都大学学術情報メディアセンターでは、2023年5月からXeon Platinum8480+で構成されるDell PowerEdge C6620 (Laurel 3) を汎用的な利用向けシステムとして、Laurel3のメモリを2 TB/ノードとしたノード (Cinnamon 3) を大容量メモリ利用システムとして、更にA100を搭載したDELL PowerEdge XE8545 (Gardenia)をAI・機械学習向けシステムとして導入し、2023年10月に高帯域メモリであるHBM2eを搭載したXeon CPU Max 9480を搭載したDell PowerEdge C6620(Camphor 3)を計算性能重視システムとして導入し、スーパーコンピュータシステム(スパコン)を運用しています。1,120ノードからなるCamphor 3では、総理論性能が7.63 PFlopsになり、370ノードからなるLaurel 3は2.65 PFlopsとなっています。Cinnamon 3は、16ノードしかありませんが、ノード当たりLaurel 3の4倍のメモリを搭載しています。Gardeniaも16ノードとなりますが、1ノード当たり4枚のGPU (A100 80 GB) が搭載されています。このよ

うに特徴の異なるシステムを運用することで、さまざまな計算を行いたいスパコンユーザの要求に応える計算環境となっています。これらのシステムの一部を計算機資源として、HPCIやJHPCNを通じて提供しています。

また、本センターでは独自のスパコン共同研究制度があります。この共同研究制度は、40歳未満の若手研究者、または女性研究者(年齢は問わない)を対象に、利用負担金の全額または一部を本センターが負担する奨励研究制度、本センターを利用されている研究グループを対象に、「大規模ジョブコース」の利用負担金を一定範囲で本センターが支援する制度と計算プログラムの高度化・高性能化支援制度の3種類があります。各スパコンシステムや共同研究制度の詳細につきましては、以下の京都大学学術情報メディアセンター(京都大学情報環境機構)のWebページをご覧ください。

<http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/ja/services/comp/>





スーパーコンピュータ SQUID について

伊達 進 (Susumu Date)

大阪大学D3センターは、クラウド連動型HPC・HPDA用スーパーコンピュータSQUIDを提供しています (図)。本稿では2021年5月に導入されたスーパーコンピュータSQUIDについて紹介します。

Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datascienceを正式名称とするSQUIDは、汎用CPUノード群、GPUノード群、ベクトルノード群から構成される総理論演算性能 16.591 PFlops のハイブリッド型クラスタシステム(表) です。また、DDN製EXAScalerを通じてHDD (20.0 PB) とSSD (1.2 PB) から構成されるLustreファイルシステムが利用可能です。全てのノード群のプロセッサ、アクセラレータは直接液冷方式により冷却しており、安定的に高い性能を研究者の皆様に提供できるよう設計・構築されています。SQUIDでは、プロセッサ、アクセラレータ、アーキテクチャが異なる高性能な計算ノードを同一の計算環境上でご利用いただくことができますので、研究者の皆様方の多様な計算ニーズを収容可能な点を特徴としています。

大阪大学のスーパーコンピュータシステムの利用に際しては、本センターの教職員が一丸となりサポートする体制を整備しています。是非ご利用をご検討くださいますと幸いです。

詳細については、下記をご覧くださいできれば幸いです。

<https://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/>

総演算性能	16.591 PFlops	
ノード構成	汎用 CPU ノード群 1,520 ノード (8.871 PFlops)	プロセッサ：Intel Xeon Platinum 8368(Ice Lake/2.40 GHz 38 コア)2 基 主記憶容量：256 GB
	GPU ノード群 42 ノード (6.797 PFlops)	プロセッサ：Intel Xeon Platinum 8368(Ice Lake/2.40 GHz 38 コア)2 基 主記憶容量：512 GB GPU：NVIDIA HGX A100 8 GPU ボード (Delta)
	ベクトルノード群 36 ノード (0.922 PFlops)	プロセッサ：AMD EPYC 7402P(Rome / 2.8 GHz 24 コア)1 基 主記憶容量：128 GB Vector Engine：NEC SX-Aurora TSUBASA Type20A 8 基
ストレージ	DDN EXAScaler (Lustre)	HDD：20.0 PB NVMe：1.2 PB
ノード間接続	Mellanox InfiniBand HDR (200 Gbps)	

SQUID システム構成

九州大学 情報基盤研究開発センター



九州大学情報基盤研究開発センターでは、富士通株式会社が提供したPCサーバ「PRIMERGY CX2550M7」シリーズを中核として構成されたスーパーコンピュータシステム「玄界」を2024年7月より稼働開始しました。本システムは、米国Intel社の最新CPUと、米国NVIDIA社の最新GPU H100を搭載し、総理論演算性能は約13 PFlopsを有する国内トップクラス的能力をもつシステムとなります。

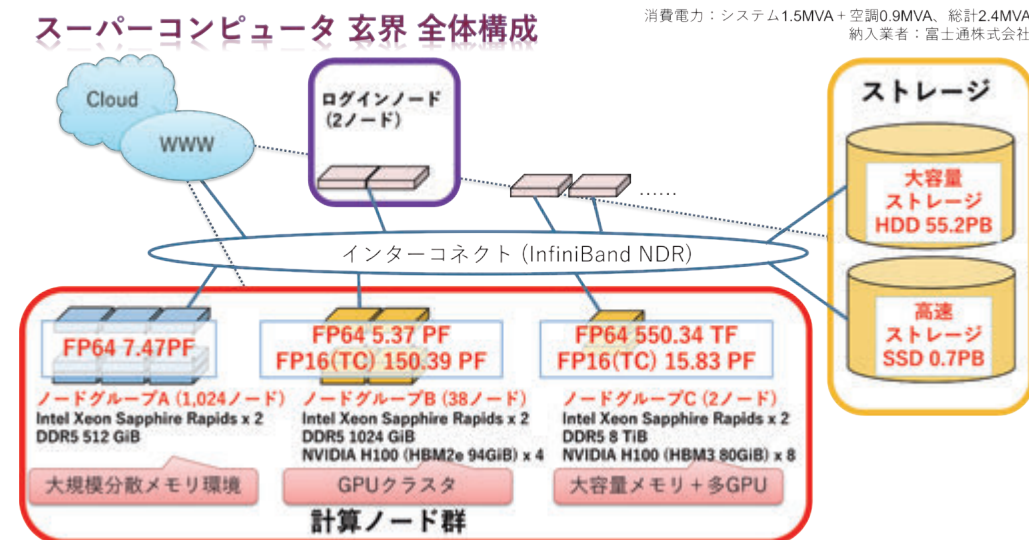
玄界システムは、大規模言語モデルなどの新しい研究分野における需要に応え、第6期科学技術・イノベーション基本計画に示されたデータ駆動型研究やオープンサイエンスの推進に資するとともに、将来的に予想される多種多様な計算の需要に応える性能を有するものです。また、2024年2月まで運用していたスーパーコンピュータシステム「ITO」と同じく、大規模シミュレーションや機械学習に適した高性能バックエンド計算ノード群を

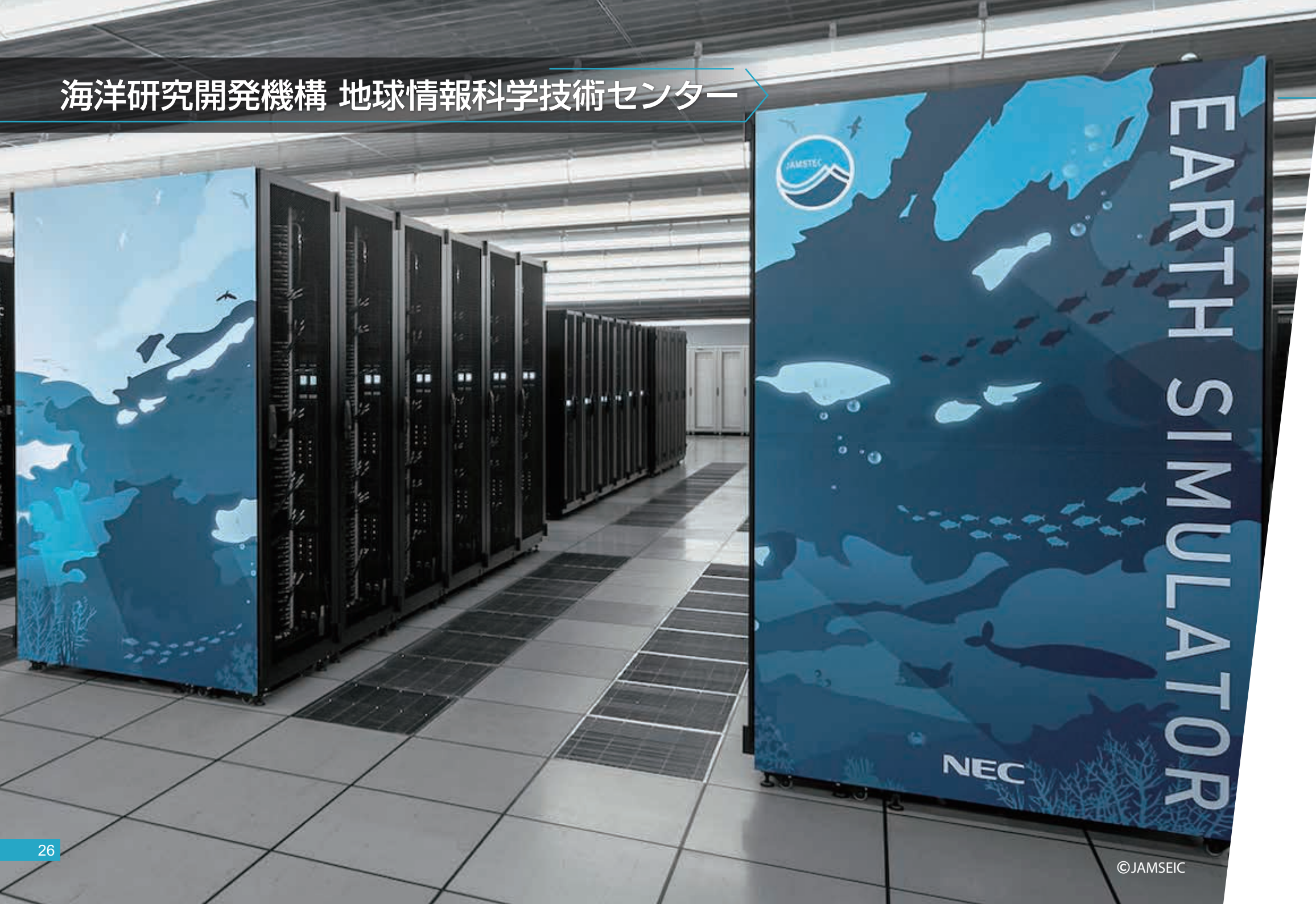
スーパーコンピュータシステム「玄界」の紹介

美添 一樹 (Kazuki Yoshizoe)

高速ファイルシステムに接続して運用する構成となっています。さらに、外部クラウドストレージと連携するインターフェースAmazon S3 APIや、クラウドストレージNextCloudに対応するインターフェース、Webブラウザから玄界システムを利用可能とするOpen OnDemandを備えており、オープンサイエンスに求められる高可用性を実現します。

九州大学情報基盤研究開発センターは本システムを、「Kyushu University VISION 2030」で掲げる「総合知で社会変革を牽引する大学」への取り組みを強力に支える情報インフラとしての活用はもちろん、JHPCNやHPCI及び本センターが実施する各種利用プログラムの計算資源として活用し、広く学内外の研究者に提供することにより、我が国の学術研究の基盤強化と新たな学術研究の展開に貢献します。





地球シミュレータ(ES4)の紹介

上原 均 (Hitoshi Uehara)

海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 地球情報科学技術センターは、「地球シミュレータ」を更新し、2021年6月よりHPCI向けに新システムによる資源提供を開始いたしました。

新システムは、NEC SX-Aurora TSUBASAを有する「ES4VE」、HPE ApolloによるAMD EPYC CPU (Romeアーキテクチャ) を有する「ES4CPU」、およびNVIDIAのGPU A100を搭載した「ES4GPU」から構成されるマルチアーキテクチャ型スーパーコンピュータを、DDN製の大容量ストレージとInfiniBandを用いた高速ネットワークで接続したシステムです。HPCI向けにはES4VEおよびES4CPUを提供しています。

ES4VEは、ベクトルアーキテクチャが採用されており、合計684ノードによる14.97 PFlopsの計算能力と8.5 PB/sの総メモリバンド幅をもって、ベクトルアーキテクチャ向けのプログラムを用いる研究実施を強力にサポートします。ES4CPUには国際的に広く用いられているx86アーキテクチャを採用しており、その汎用性、そして合計720ノードによる3.3 PFlopsの計算能力と180 TiBの総メモリ容量によって、多種多様な研究課題の実施を可能とします。これらのノードは、一つのバッチジョブシステムで連携して利用することが可能で、政策・産業・学術課題における多様な計算需要に対応することができます。

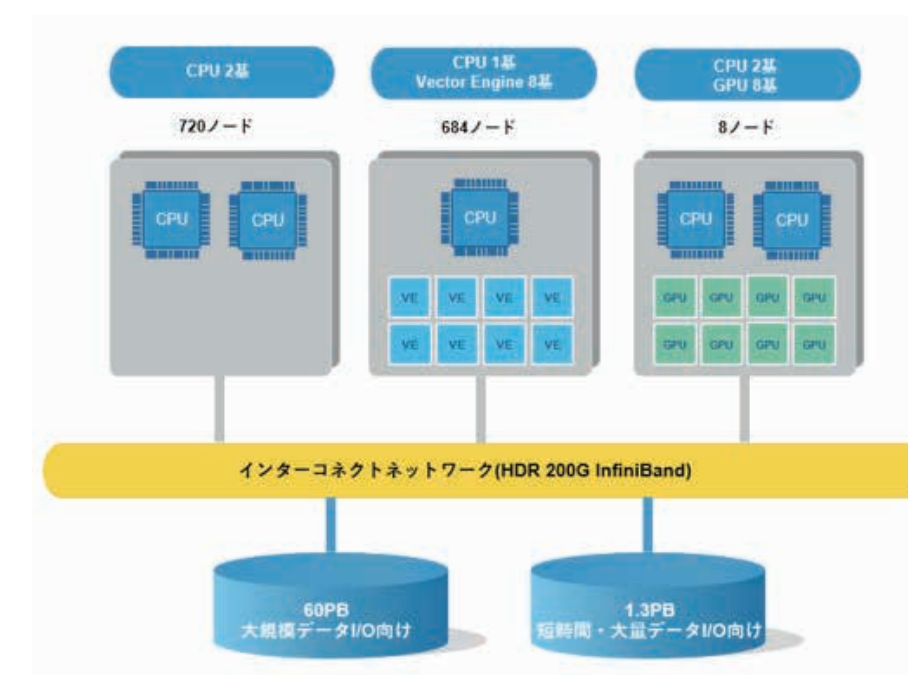
データ保存先の共有ストレージは、HDDまたはSSDで構成された合計60 PBおよび1.3 PBの分散並列ファイルシステム (Lustre) となっており、全てのノードとフロントエンドサーバ、そして、プリポスト処理向けの9 TBメモリを搭載する大規模共有メモリ型サーバから直接アクセス可能です。

地球情報科学技術センターでは、利用方法のレクチャーの他、アプリケーションプログラムの移植、最適化等も強力にサポートしていきますの

で、ぜひ新システムのご利用をご検討ください。

システムの詳細につきましては、以下の「地球シミュレータ」ホームページに掲載しておりますのでご参照ください。

<https://www.jamstec.go.jp/es/>



AI 橋渡しクラウド「ABCI 3.0」の紹介

高野 了成（Ryousei Takano）

産業技術総合研究所は、我が国のAI研究開発の推進と社会実装の加速を目的として、AI橋渡しクラウド（AI Bridging Cloud Infrastructure、以下「ABCI」という。）を構築し、2018年8月より運用を開始しました。2024年4月からは、産総研の成果活用等支援法人であるAISolの設立に伴い、ABCIの運用業務をAISolに移管し、両機関の共同体制で運営しています。これまでに、ABCIを活用した国内機関等が、世界トップレベルの生成AIの基盤となる大規模言語モデル構築に成功したことを始め、多くの機関の利用により、顕著な成果を達成しています。その一方、国内の産学官による生成AIの開発需要の急拡大に伴い、利用を開始できるまでの待ち時間が非常に長い、開発に必要なリソースが確保できないなどといった課題がありました。そこで、ABCIの従来の技術資産を生かして既存のABCIをリプレースするシステムとしてABCI 3.0の一般提供を2025年1月から開始します。

ABCI 3.0はIntel Xeon Scalable Processor (Emerald Rapids) 2基とNVIDIA H200 GPU 8基で構成される計算ノード766台をInfiniBand NDR200による高速ネットワークで相互結合した大規模並列クラスタ型スーパーコンピュータです。ピーク性能は倍精度で415 PFlops、半精度で6.22 EFlops、メモリ合算容量は1.53 TiB、NVMe SSD合算容量は11.77 PBです。この他、実効容量75 PBの共有ファイルシステム等を備えています。

また本システムは、超高密度・超省電力データセンターである、産総研 柏センター・AIデータセンター棟に設置されています。本データセンターは、冷却塔のみを用いて冷水を製造するフリークーリングシステムを採用しており、この冷水を用いた直接液冷とFCUによる空冷のハイブリッド方式で計算ノードを冷却します。これにより年間平均PUE 1.1以下を実現しています。

ABCI 3.0は市場に準じた提供価格としつつ、「基盤モデル、生成AI、マルチモーダルAI等の最先端AI技術の研究開発・評価・人材育成」を目的とした利用に対して重点的に提供するため、料金をディスカウントします。具体的には、「標準利用」と「開発加速利用」の2クラス料金制を導入し、前者は市場価格を参考に定め、後者はその1/2の価格とします。HPCI資源としても提供していますので、ぜひご利用をご検討ください。

ABCIの詳細については、下記をご覧ください。

<https://abci.ai/ja/>

近年のデータのサイズの増加は著しいものがあります。観測データにとどまらず、シミュレーションのアウトプットである計算結果に対しても、データや計算結果から知識を得るためには大規模データの解析を行わなければなりません。さらに、観測データとシミュレーションと融合する手法であるデータ同化では大規模化の傾向が顕著で、アウトプットである再解析データおよびアンサンブルデータが巨大であることに加え、融合の過程で巨大な逆問題を解く解析処理を行う必要があります。

このようなビッグデータの解析は容易ではありません。その理由は、広く使われている分散メモリ型のスーパーコンピュータシステムでは、巨大化したデータがひとつのメモリ空間に収まらないためです。そのため、分散メモリ型のシステムを用いたビッグデータの解析には、データを分割・計算・統合する、いわゆる並列化処理を明示的にプログラミングする必要があります。しかし、並列化処理のプログラムの開発には手間がかかるものの、機械的な作業であり、当該の解析手法がもたらす結果に変化を起こすものではありません。このため、並列化プログラミングは可能ならば省略したい作業であり、この手間はビッグデータの解析を積極的に進める上での障害となっています。これを解決するために、大規模なメモリを搭載し、どのCPUからでも利用できるシステムが必要です。

統計数理研究所統計科学技術センターでは、並列化プログラミングの手間をかけずに大規模データの解析を進めるため、大規模なメモリを搭載し、どのCPUからでも利用できる分散共有メモリ型の計算機である、データ同化スーパーコンピュータシステムを2023年3月に導入しています。本システムは、計算ノードとしてHPE Superdome Flexを2台装備（総理論演算性能154.8 TFlops）し、各ノードには28コア CPU (Intel Xeon

Platinum 8280L) が32台、48 TBの主記憶、実行容量880 TBのSSDが搭載されています。本システムの1ノードは、HPCI事業の計算資源として、2023年10月から提供しています。

https://www.hpci-office.jp/using_hpci/hardware_software_resource/2024/ism_2024-1

HOKUSAI BigWaterfall2の紹介

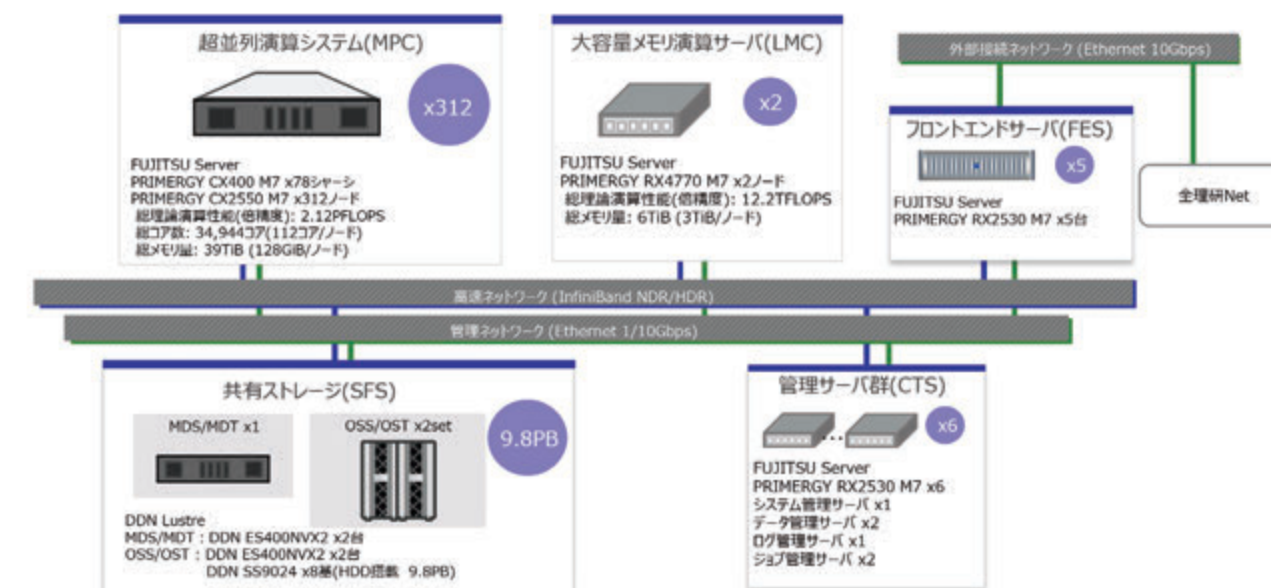
黒川 原佳 (Motoyoshi Kurokawa)

理化学研究所情報統合本部では、2023年12月より「スーパーコンピュータHOKUSAI BigWaterfall2 (HBW2)」の運用を開始しました。理化学研究所では1960年代からスーパーコンピュータシステムを運用して研究所内の研究開発を進めてきました。最新のシステムであるHBW2は、Intel社のIntel Xeon Max (Sapphire Rapids) を2基とHBM2e (128 GB) を搭載した312ノードで構成された総理論演算性能が2.12 PFlopsの超並列演算システムと、同じくIntel社のIntel Xeon Gold 6418Hを4基と3 TBのメモリを搭載した2ノードの大容量メモリ演算サーバ、Lustreファイルシステムからなる9.8 PBの共有ストレージをInfiniBand NDR (400 GB/s) で結合したシステムとなります。最大の特徴は、計算ノードが非常に広大なメモリ帯域性能3,260 GB/sを持つHBM2eを搭載している点です。

これまで理化学研究所情報統合本部で運用してきたスーパーコンピュータシステムは研究所内の研究者や技術者の研究推進のために運用されてきました。しかし、研究の多様化や深化内容から必要とされる計算資源の種類も増え、単一の機関でそれらを保持することは難しい状況となっています。我が国には高性能計算プラットフォーム連携である、「富岳」を含むHPCI の枠組みがあり、大規模で多様な計算研究基盤を研究者に提供しています。HBW2をHPCI計算資源として提供すると共に、研究所の研究者がHPCIを知り、自身の研究に適した計算資源を選択しやすくするために、2024年度からHBW2の一部資源をHPCIを通じて提供しています。

システムの詳細につきましては下記をご覧ください。

<https://i.riken.jp/supercom/>



HPCIの利用をお考えの方、HPCI計算資源についてもっと詳しく知りたい方はHPCIポータルサイトをご覧いただくかヘルプデスクへお問い合わせください。

HPCIポータルサイト <https://www.hpci-office.jp>

ヘルプデスク
TEL: 078-940-5795 (平日9:00～12:00/13:00～17:30)
E-mail: helpdesk@hpci-office.jp
〒650-0047 神戸市中央区港島南町7-1-26 理化学研究所計算科学研究センター内 R101

一般財団法人 高度情報科学技術研究機構(RIST)神戸センターについて

一般財団法人高度情報科学技術研究機構（RIST）神戸センターは、「富岳」をはじめとするスーパーコンピュータの利用促進・利用支援にかかわる業務を行っています。

スーパーコンピュータによる研究は、物質の基礎法則や宇宙の進化の解明、新たなエネルギー源の実現、ゲノムや細胞内の動態解析、新規物性・機能を発現する材料創出等の基礎研究から、台風・津波等の高精度な予測、薬剤の高効率な設計、実験や試作を省略しても高い信頼性を確保できる“ものづくり設計”等の応用研究まで多岐にわたり、安全で安心な社会の構築にきわめて大きな貢献をしています。

RIST 神戸センターは、世界トップクラスのスーパーコンピュータを幅広い分野の研究者・技術者等に公平かつ効率的に利用していただき、実りある研究成果を数多く創出できるよう努めています。

HPCI計算資源ハンドブック 2025年2月発行

一般財団法人 高度情報科学技術研究機構
神戸センター

〒650-0047 兵庫県神戸市中央区港島南町1-5-2
TEL:078-599-9511 FAX:078-599-9512
<https://www.hpci-office.jp/ristkobe/>

※本冊子の無断複写、無断転載はご遠慮ください。