



PCCC HPCクラウド部会 第1回ワークショップ
**Microsoft Azureで実現する
クラウドHPC**

日本マイクロソフト株式会社
クラウドソリューションアーキテクト
五十木 秀一 (Shuichi Gojuki) 
2023/10/04



自己紹介

五十木 秀一 SHUICHI GOJUKI (Ph.D in Physics)

所属：

日本マイクロソフト株式会社

エンタープライズアーキテクト統括本部 クラウドインフラアーキテクト本部

クラウド ソリューション アーキテクト

業種や業界は問わず、すべてのHPCのお客様へクラウドをご利用いただくための技術支援

特技：

プログラムチューニング、ベンチマーク、コンピュータアーキテクチャ

専門分野：

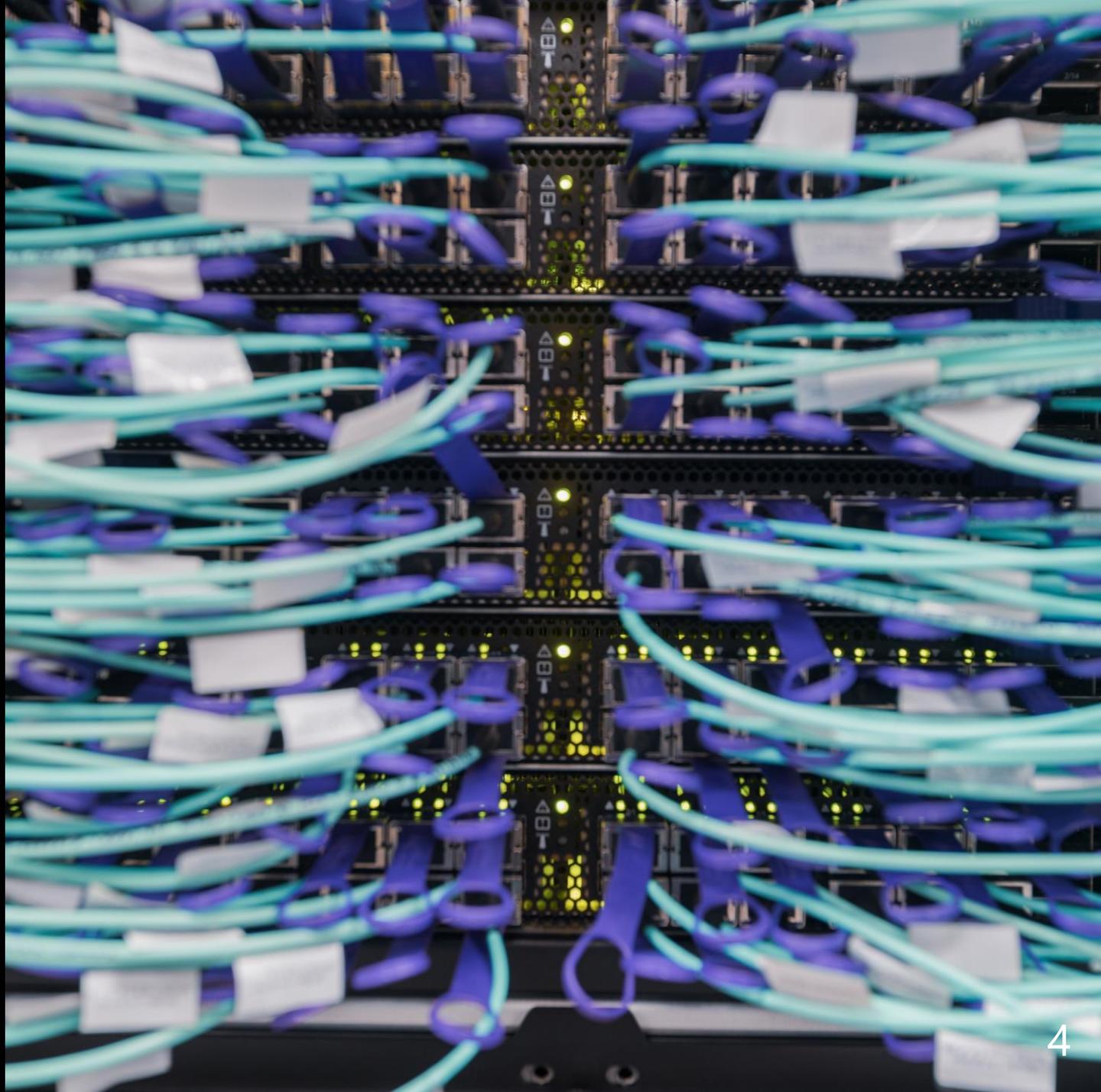
理論物理学、ハイパフォーマンスコンピューティング



アジェンダ

- ・ クラウドHPCの利用想定シナリオ
- ・ Azure HPCのご紹介
 - ✓ 仮想マシン
 - ✓ ストレージ
 - ✓ オーケストレーション
 - ✓ アップデート
 - ✓ **HBv4/HX**
 - ✓ **ND_H100_v5**
 - ✓ **Azure Managed Lustre File System**
- ・ 仮想マシンとコスト
- ・ Azureで実現するクラウドHPCのイメージ
- ・ まとめ

クラウドHPCの 利用想定シナリオ



クラウドのメリット

オンデマンド

必要な時に、必要なリソースを選択し、必要な量のリソースを利用することができます。また、不要になったら、停止することでコスト削減が可能です。



乗換可能

新しいCPU, GPU, ネットワークインターコネクトがリリースされると、Azureでも最新のCPU, GPU, ネットワークインターコネクトが搭載された仮想マシンが利用可能になります。いつでも最新のリソースに乗換可能なので、常に最新の計算機環境をご利用いただけます。



従量課金と予約

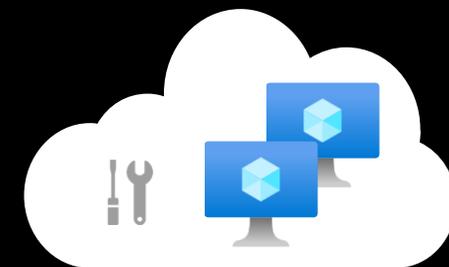
利用に応じて課金される従量課金方式と固定した利用見込みで予約するリザーブドインスタンスで、利用シナリオに応じて従量課金と予約インスタンスを組み合わせてコスト最適化できます。

固定利用を超える部分は従量課金で利用分みのコスト



メンテナンス不要

クラウドではハードウェアメンテナンスはクラウド事業者が行うため、ユーザによるハードウェアメンテナンスは不要です。万が一、ハードウェアの障害が発生しても正常なリソースに移行して運用を継続することができます。



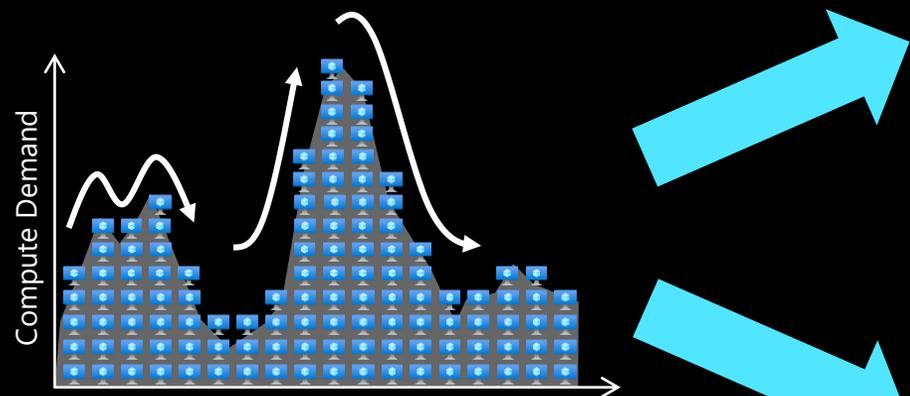
2つのクラウド利用モデル

ハイブリッドモデル：オンプレミスと連携

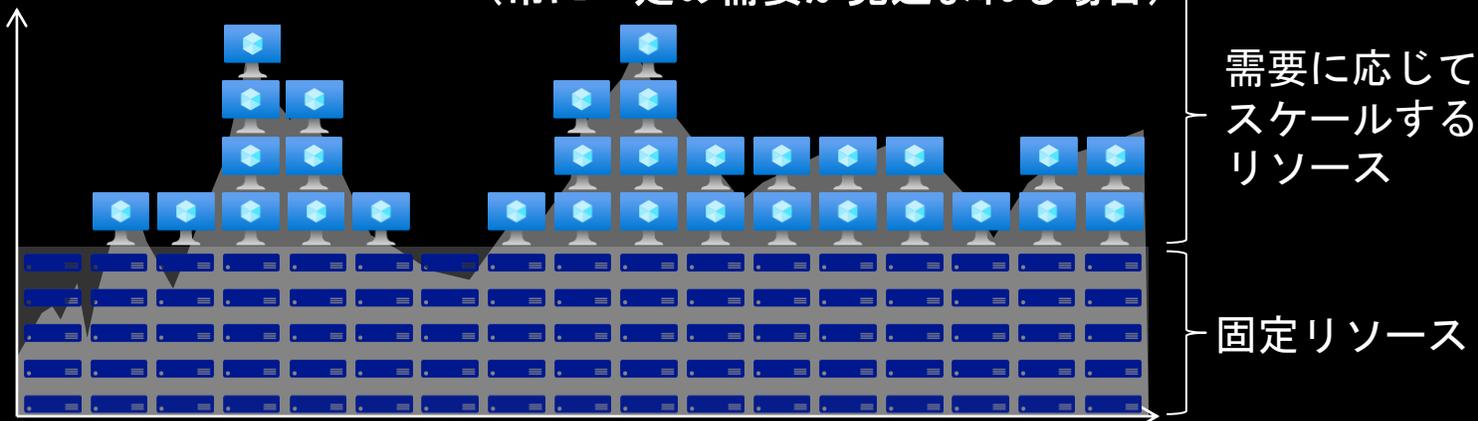
フルクラウドモデル：固定リソースもクラウド

(常に一定の需要が見込まれる場合)

固定リソースあり



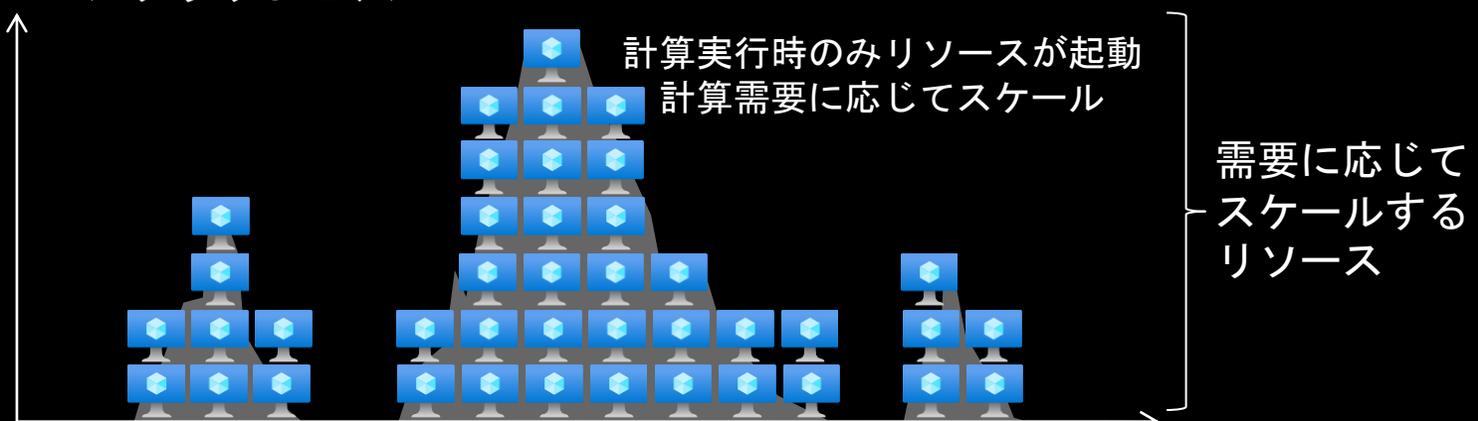
- ✓ 需要に応じてリソースを増減
- ✓ 利用した分だけ課金 (従量課金)
- ✓ 固定した需要に対する固定リソース (リザーブドインスタンス)



フルクラウドモデル

計算実行時のみリソースが起動
計算需要に応じてスケール

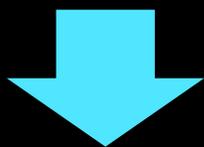
固定リソースなし

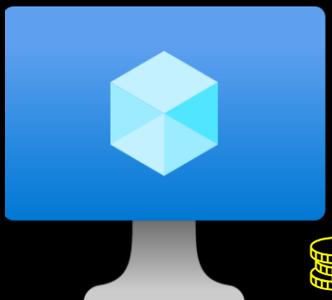


利用しない時はリソースは停止

スケールアップとスケールアウト

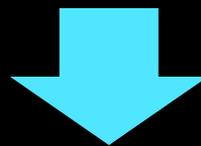
1コアVM  ×1



64コアVM  ×64

シングルノードジョブで
利用するコア数に応じて
VMサイズを選択

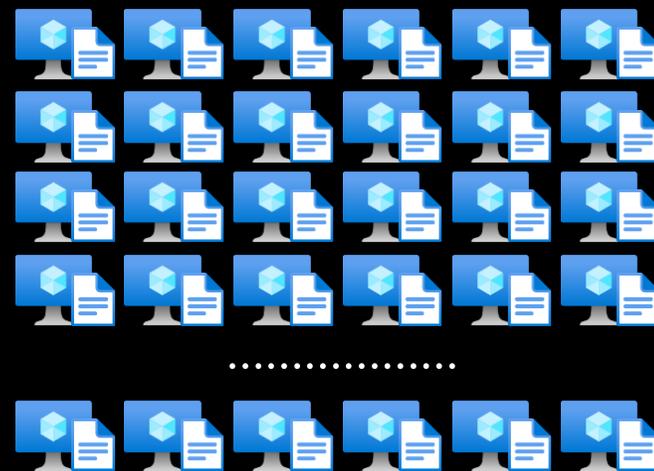
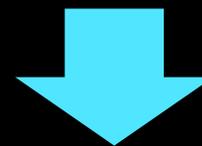
IB搭載VM
4ノード MPI-ジョブ



IB搭載VM
Nノード MPI-ジョブ

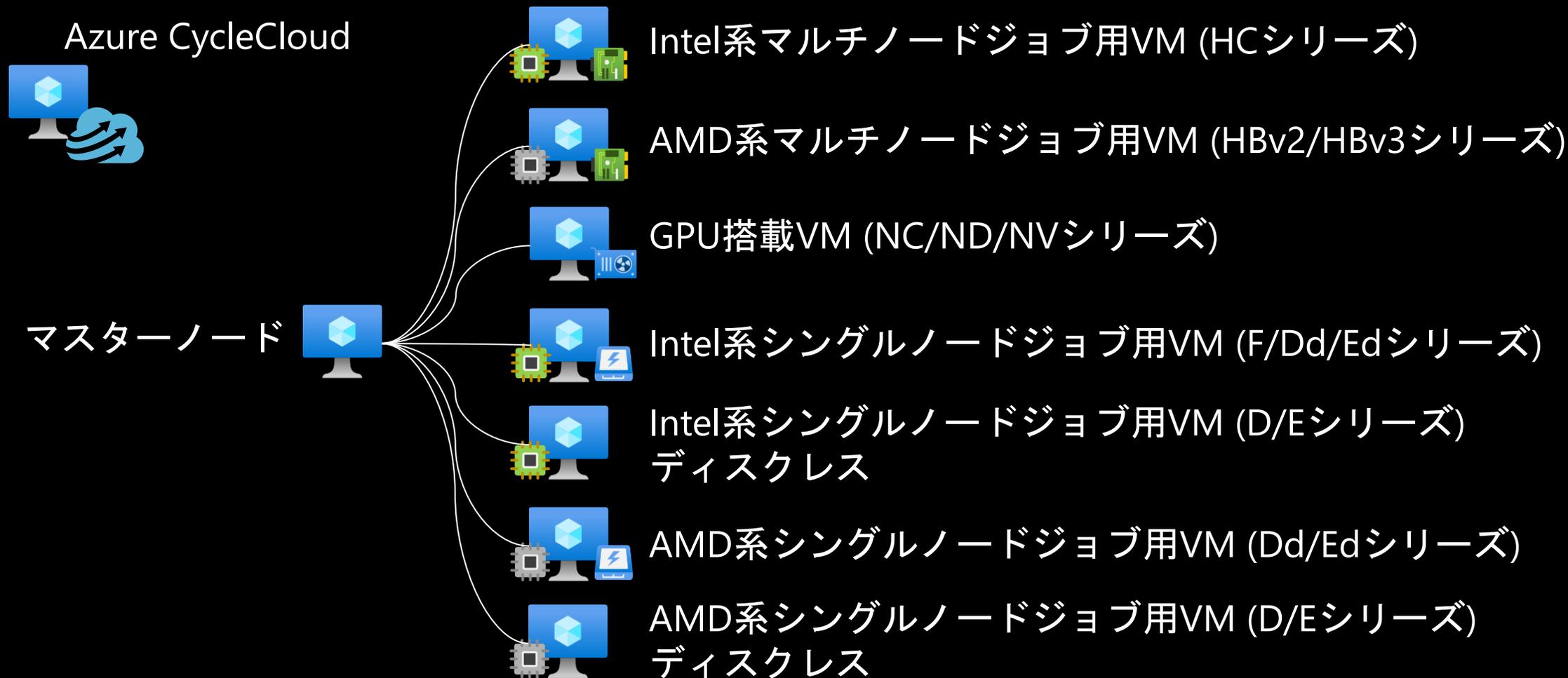
大規模マルチノードジョブに対応可能

限られた計算ノードに複数のジョブを実行



需要に応じて計算ノードを
スケールアウト

様々なリソースに対応



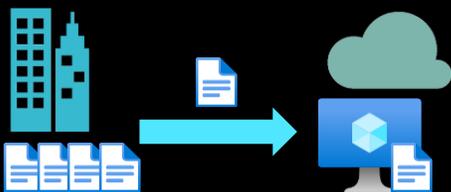
一つのクラスターに様々なリソースを準備可能。

計算ノードは計算実行時に起動し、利用しない時は停止させることで課金されない。

クラウドHPCの利用想定シナリオ

クラウド バースティング

オンプレミス環境の計算リソースが混雑し、ジョブが滞留し長時間の待ちが発生する場合、クラウドの計算リソースにジョブを転送することでジョブの待ち時間を削減することが可能になります。また、クラウド上の計算リソースはジョブが実行されない時は停止し、ジョブが実行されるときのみ起動させることが可能です。



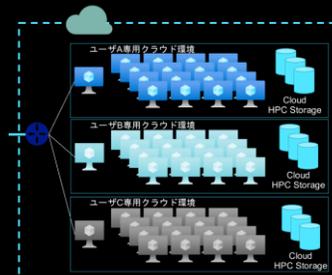
小規模ジョブの クラウド活用

小規模なジョブは、オンプレミス環境ではノードを占有しコアを余らせて実行されるケースがあります。クラウドの仮想マシンは物理コア数を最小で1コアから利用可能で、ジョブのサイズに応じた仮想マシンを利用することが可能です。また、大量の小規模ジョブに対して、クラウドの計算リソースを一時的に大量に用意することによりスループット性能を向上させることができます。



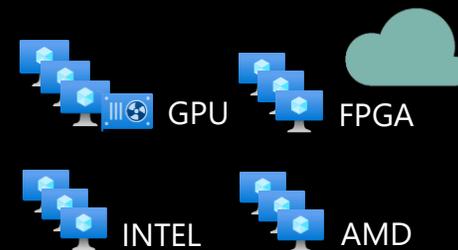
ユーザ毎の 専用クラウド環境

クラウド環境に、ユーザ毎の専用環境を構築することが可能です。ユーザ毎の専用環境を利用することで、個別のカスタマイズが可能になり、他のユーザの影響を受けず計算機環境をご利用いただけます。また、ユーザ毎にサブスクリプションを用意することにより、サブスクリプションごとに課金することが可能になります。



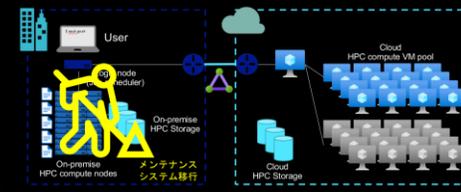
特殊な 計算機環境

オンプレミス環境に通常のCPUで構成されたクラスターを保有している場合、オンプレミス環境にはないGPUやFPGAといった演算加速装置搭載の環境をクラウド上に構成することが可能です。また、オンプレミス環境のCPUと異なるCPUの環境をクラウド上で利用することも可能です。

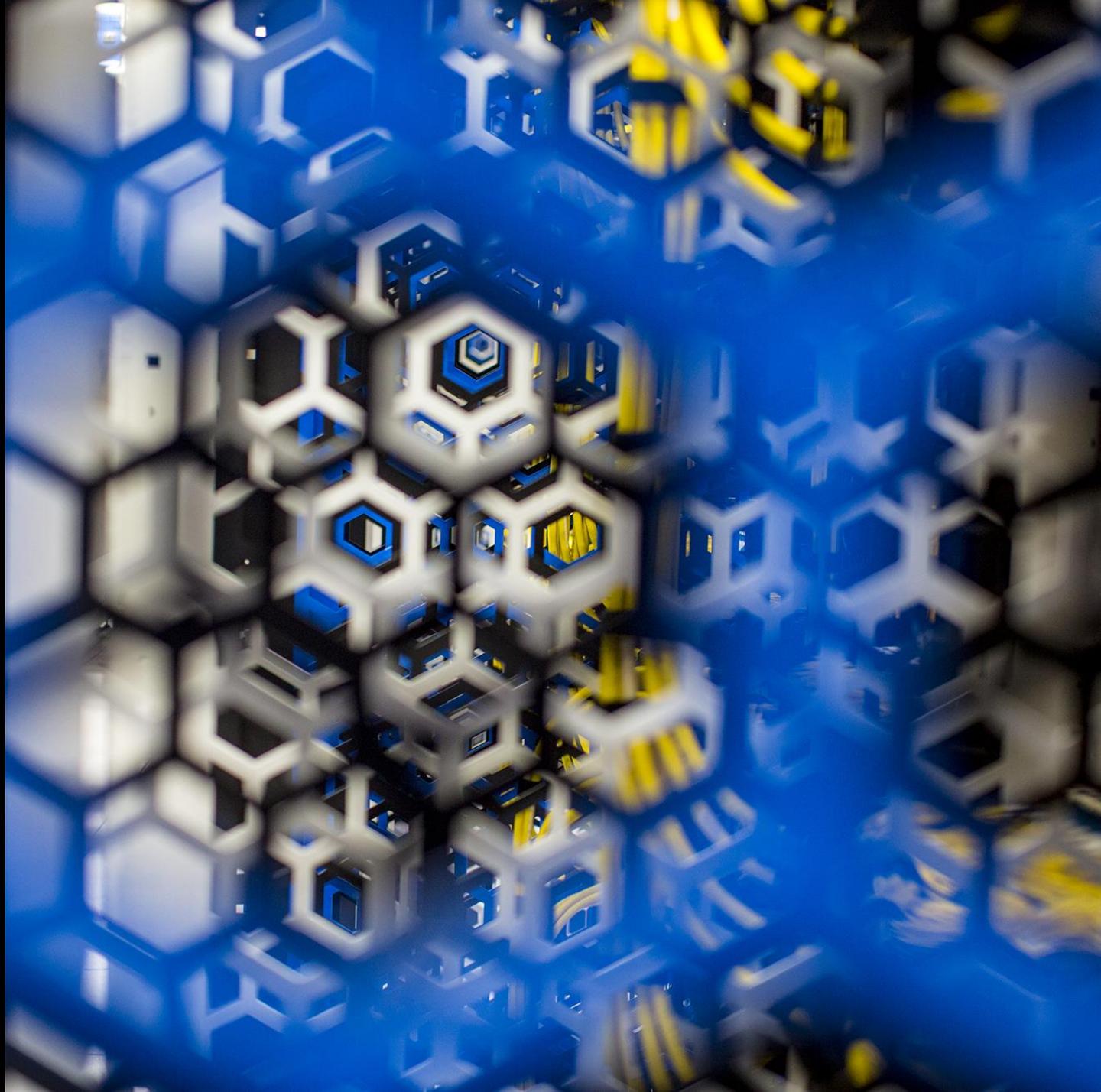


オンプレ停止時の 計算リソース

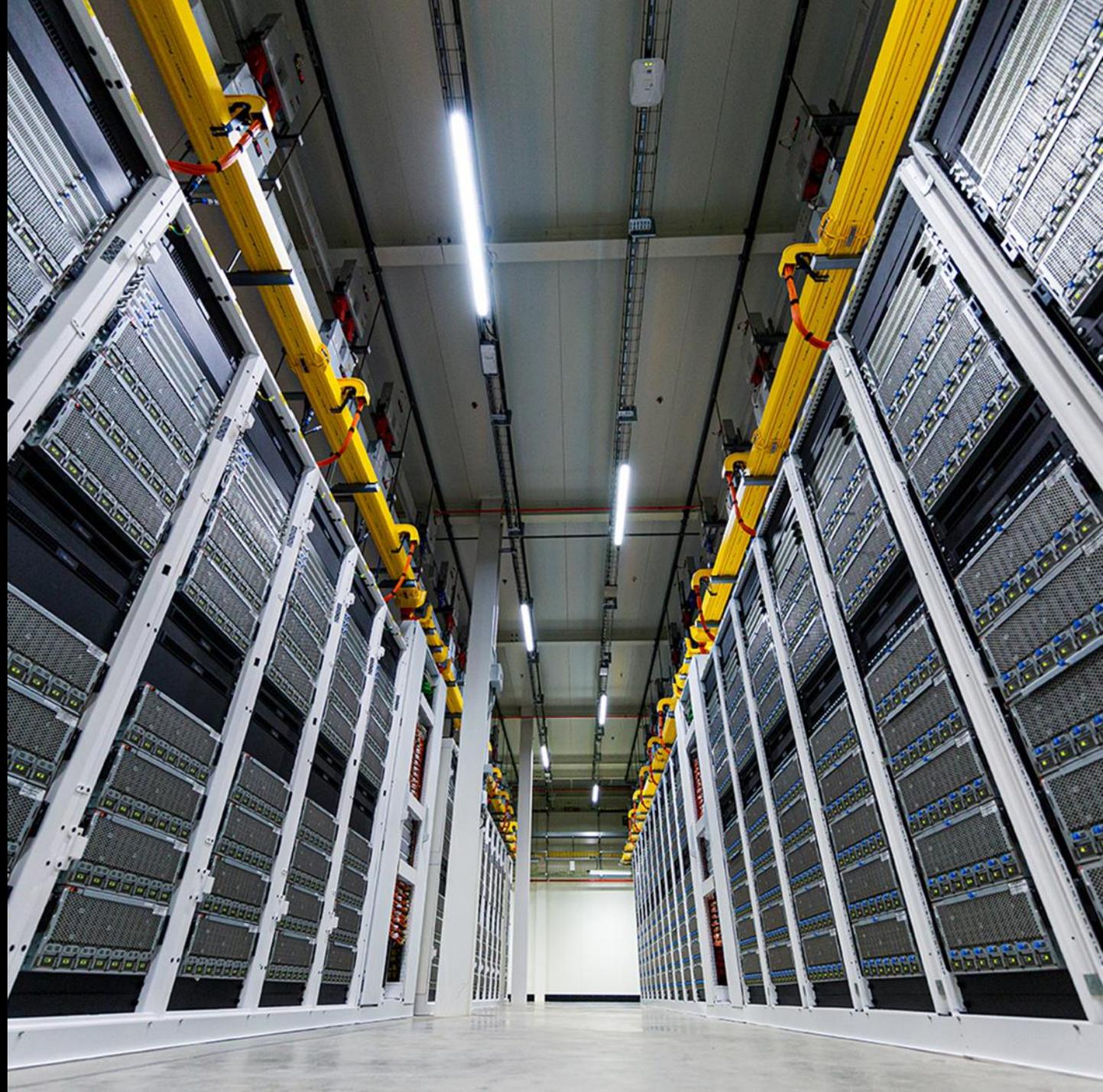
オンプレミス環境のメンテナンスやシステム移行時の計算環境としてクラウド環境を使用します。オンプレミス環境が利用できない期間の前後にデータ転送期間を設け、必要なデータのみを転送を行います。クラウド環境もオンプレミス環境と共通のジョブスケジューラーを用いて利用方法をオンプレ環境と共通にすることも可能です。



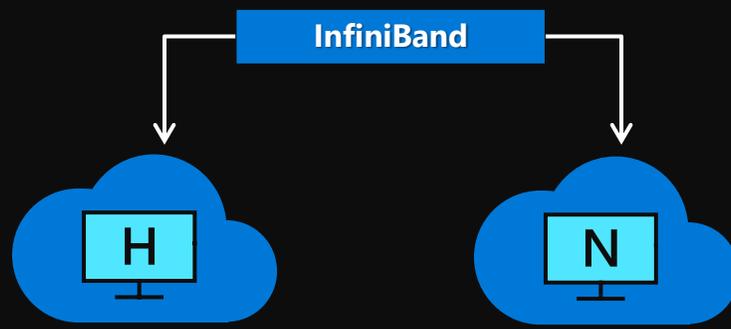
Azure HPCのご紹介



仮想マシン



Azure Specialized Compute for HPC, AI, and Viz

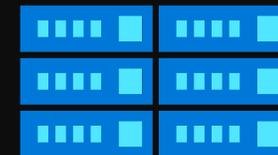


H-Series
CPU-based VMs

H—高メモリ
HB—高メモリバンド幅
HC—コンピュータ

N-Series
GPU & FPGA VMs

NV—グラフィックス
NC—GP-GPU コンピュータ
ND—ディープラーニング
NP—FPGA



CRAY
Cray in Azure

マネージド、カスタム ベアメタル
大規模から超大規模スケールHPC
Azureネットワークに統合



Storage

>80,000 IOPs
Premium Storage
低レイテンシ、高ス
ループットアプリ



A/B Series VMs

バースト対応 VMs



汎用 VMs

D—標準ワークロード
E—高メモリ
F—コンピュータ



高メモリ/ディスク VMs

M—大規模メモリ
L—高性能SSD & IOPS

ハイパフォーマンス VMs (H-Series)

							
ワークロード	大規模メモリ メモリバンド幅	メモリバンド幅	メモリバンド幅	メモリバンド幅	メモリバンド幅	高密度計算	高メモリHPC
CPU	AMD EPYC 4 th Gen "Genoa-X"	AMD EPYC 4 th Gen "Genoa-X"	AMD EPYC 3 rd Gen "Milan-X"	AMD EPYC 2 nd Gen "Rome"	AMD EPYC 1 st Gen "Naples"	Intel Xeon Platinum "Skylake"	Intel Xeon E5 v3 "Haswell"
コア数 / VM	24~176	24~176	120	120	60	44	16
TeraFLOPS / VM (FP64)	6TF	6TF	4 TF	4 TF	0.9 TF	2.6 TF	0.7 TF
メモリバンド幅	800GB/s	800GB/s	353 GB/s	353 GB/s	263 GB/sec	191 GB/sec	82 GB/s
メモリ容量	8~59GB/core, 1408GB total	4~29GB/core,688 GB total	4 GB/core, 480 total	4 GB/core, 480 total	4 GB/core, 240 total	8 GB/core, 352 GB	14 GB/core, 224 GB
ローカルディスク	1.8TB NVMe x 2	1.8TB NVMe x 2	480 GiB SSD x 1 960 GB NVMe x 2	480GiB SSD x 1 960 GB NVMe x 1	700 GB SSD x 1		2 TB SATA
InfiniBand	400Gb NDR	400Gb NDR	200 Gb HDR	200 Gb HDR	100 Gb EDR		56 Gb FDR
ネットワーク	80GbE	80GbE	40 GbE	40 GbE	40 GbE		16 GbE

**All cores, non-AVX, peak Boost/Turbo frequencies*

GPU コンピューティング

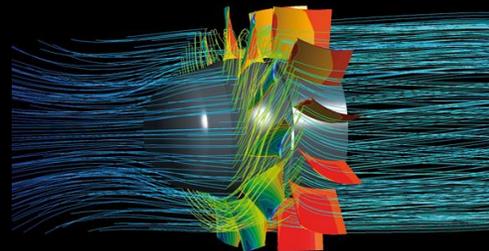
可視化



レンダリング



HPC/シミュレーション



ディープラーニング/AI



PCやWorkstationのワークロード

ワークロードに合わせた可変構成 GPU
ワークステーション

インタラクティブなコラボレーションの
ためのモダンワークスペース

あらゆるMPIスタックでマルチノードのHPCやMLワークロードをIBをもちいてスケールアウト

高速なNVLINKインターコネクトによるマルチGPU VMのスケールアップにより、高密度なシングルボックストレーニングやHPCワークロードに対応

GPU VMs (NC/ND Series)

NC-Series VMs					
CPU	AMD 3 rd Gen EPYC 7V13 (Milan)	AMD 2 nd Gen EPYC 7V12 (Rome)	Intel Xeon E5-2690 v4 (Broadwell)	Intel Xeon E5-2690 v4 (Broadwell)	Intel Xeon E5-2690 v3 (Haswell)
コア数	24, 48, 96	4, 8, 16, 64	6, 12, 24	6, 12, 24	6, 12, 24
GPU	NVIDIA A100	NVIDIA T4	NVIDIA V100	NVIDIA Tesla P100	NVIDIA Tesla K80
メモリ容量	220/440/880	28/56/110/440 GB	112/224/448 GB	112/224/448 GB	56/112/224 GB
ローカルディスク	1123/2246/4492 GiB NVMe	180/360/2880 GB	~700/~1.4/~3 TB SSD	~700/~1.4/~3 TB SSD	~380/~680/~1.5 TB SSD
ネットワーク	Azure Network(~80Gbps)	Azure Network(~80Gbps)	Azure Network + InfiniBand FDR (NC24rs_v3 only)	Azure Network + InfiniBand FDR (NC24rs_v2 only)	Azure Network + InfiniBand FDR (NC24rs only)
ND-Series VMs					
CPU	4 th Gen Intel Xeon Scalable Processors (Sapphire Rapids)	AMD 2 nd Gen EPYC 7V12 (Rome)	AMD 2 nd Gen EPYC 7V12 (Rome)	Intel Xeon Platinum 8168 (Skylake)	Intel Xeon E5-2690 v4 (Broadwell)
コア数	96	96	96	40	6, 12, 24
GPU	8 x NVIDIA H100 (next gen NVSwitch and NVLink 4.0)	8 x NVIDIA A100 (80GB) with NVLINK 3.0	8 x NVIDIA A100(40GB) with NVLINK 3.0	8 x NVIDIA V100(32GB) with NVLINK	1, 2, or 4 P40 GPU
メモリ容量	1900GiB	1900GiB	900GiB	672 GiB	112/224/448 GB
ローカルディスク	1000 GiB SSD	6.4 TiB SSD	6TiB SSD	2948 GiB SSD	~700/~1.4/~3 TB SSD
ネットワーク	400Gbps NVIDIA Quantum-2 CX7 InfiniBand	Azure Network(24Gbps) + 200Gbps InfiniBand HDR		Azure Network(24Gbps) + 100Gbps InfiniBand EDR	Azure Network + InfiniBand (large size only)

GPU VMs (NV Series)

NV-Series VMs



				
CPU	AMD EPYC 74F3V (Milan)	AMD EPYC 7V12 (Rome)	Intel Xeon E5-2690 v4 (Broadwell)	Intel Xeon E5-2690 v3 (Haswell)
コア数	6, 12, 18, 36, 72	4, 8, 16, 32	12, 24, 48	6, 12, 24
GPU	NVIDIA A10	AMD Radeon MI25	NVIDIA Tesla M60	NVIDIA Tesla M60
GPU数 (パーティション)	1/6, 1/3, 1/2, 1, 1, 2	1/8, 1/4, 1/2, 1	1, 2, 4	1, 2, 4
GPUメモリ	4, 8, 12, 24, 24, 48 GiB	2, 4, 16, 32 GiB	8, 16, 32 GiB	8, 16, 32 GiB
メモリ容量	55/110/220/440/880/880 GiB	14/28/56/112 GB	112/224/448 GiB	56/112/224 GiB
ローカルディスク	180/360/720/720/1400 GiB SSD	88/176/352/704 GiB SSD	320/640/1280 GiB SSD	380/680/1440 GiB SSD
ネットワーク	Azure Network			

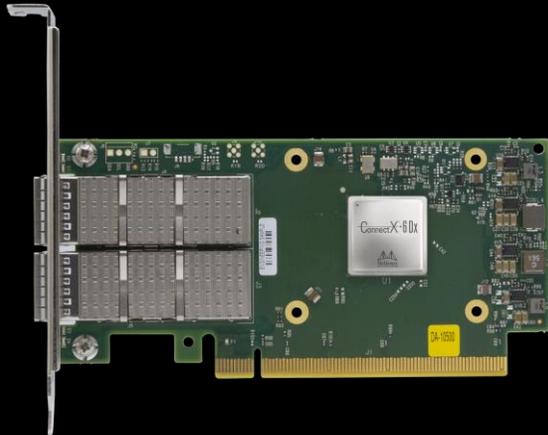
visualize

InfiniBand ハードウェア



Connect-X 5 Adapter

- ・ HB/HC シリーズ
- ・ EDR 100Gb/s InfiniBand
- ・ Up to 200M messages/second



Connect-X 6 Adapter

- ・ HBv2/HBv3 シリーズ
- ・ HDR 200Gb/s InfiniBand
- ・ Up to 215M messages/second
- ・ PCI Gen4

Adaptive Routing on Reliable Transport | Enhanced vSwitch / vRouter Offloads

InfiniBand搭載 Virtual Machine



Hシリーズ (InfiniBand)

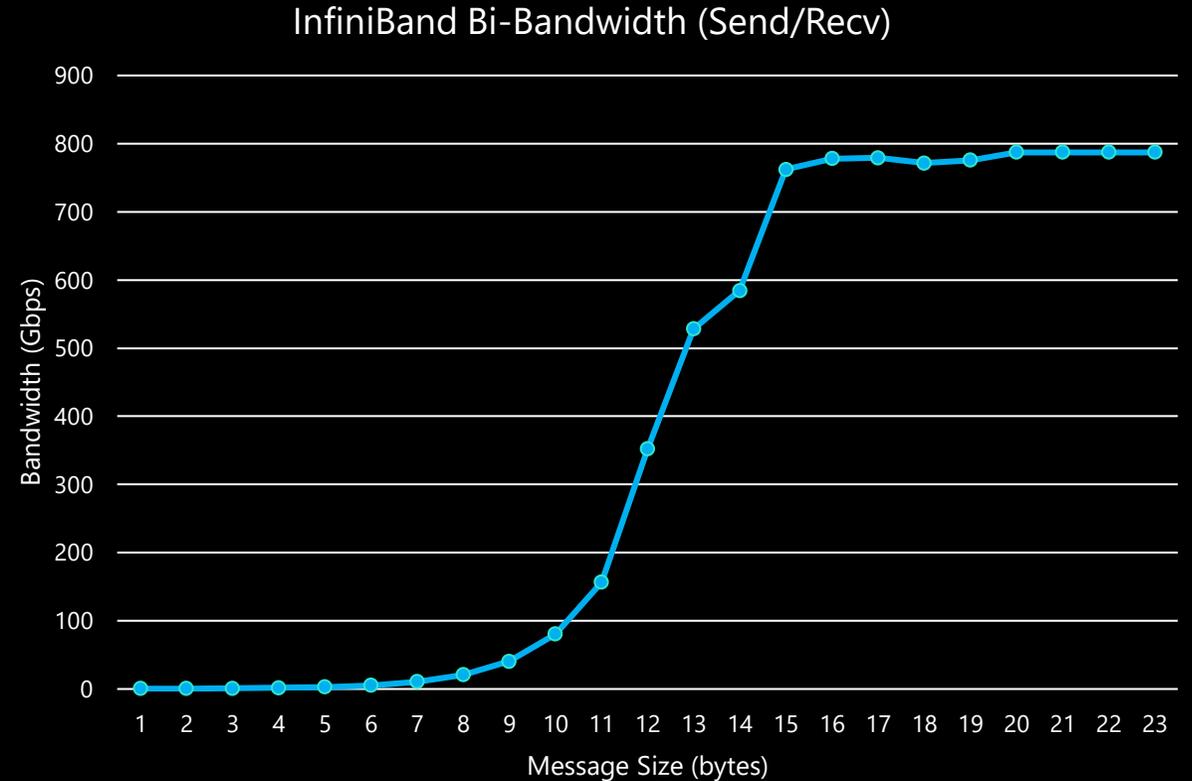
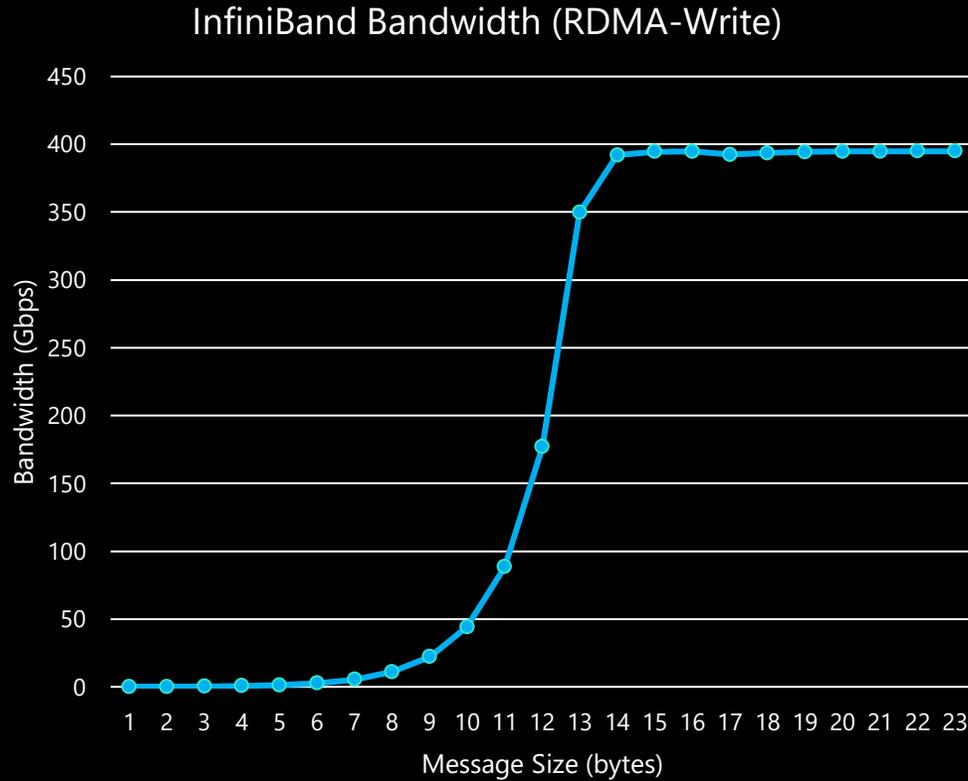
- H16r (FDR)
- HB60rs (EDR)
- HC44rs (EDR)
- HB120rs_v2 (HDR)
- HB120rs_v3 (HDR)
- HB176rs_v4 (NDR)
- HX176rs (NDR)



Nシリーズ (GPU + InfiniBand)

- NC24r (2x NVIDIA K80 + FDR)
- NC24rs_v2 (4 x NVIDIA P100 + FDR)
- NC24rs_v3 (4 x NVIDIA V100 + FDR)
- ND24rs (4 x NVIDIA P40 + FDR)
- ND40rs_v2 (8 x NVIDIA V100 + EDR)
- ND96rs_v4 (8 x NVIDIA A100 + 8 x HDR)
- ND_H100_v5 (8 x NVIDIA A100 + 8 x NDR)

Fastest HPC/AI Network in Public Cloud

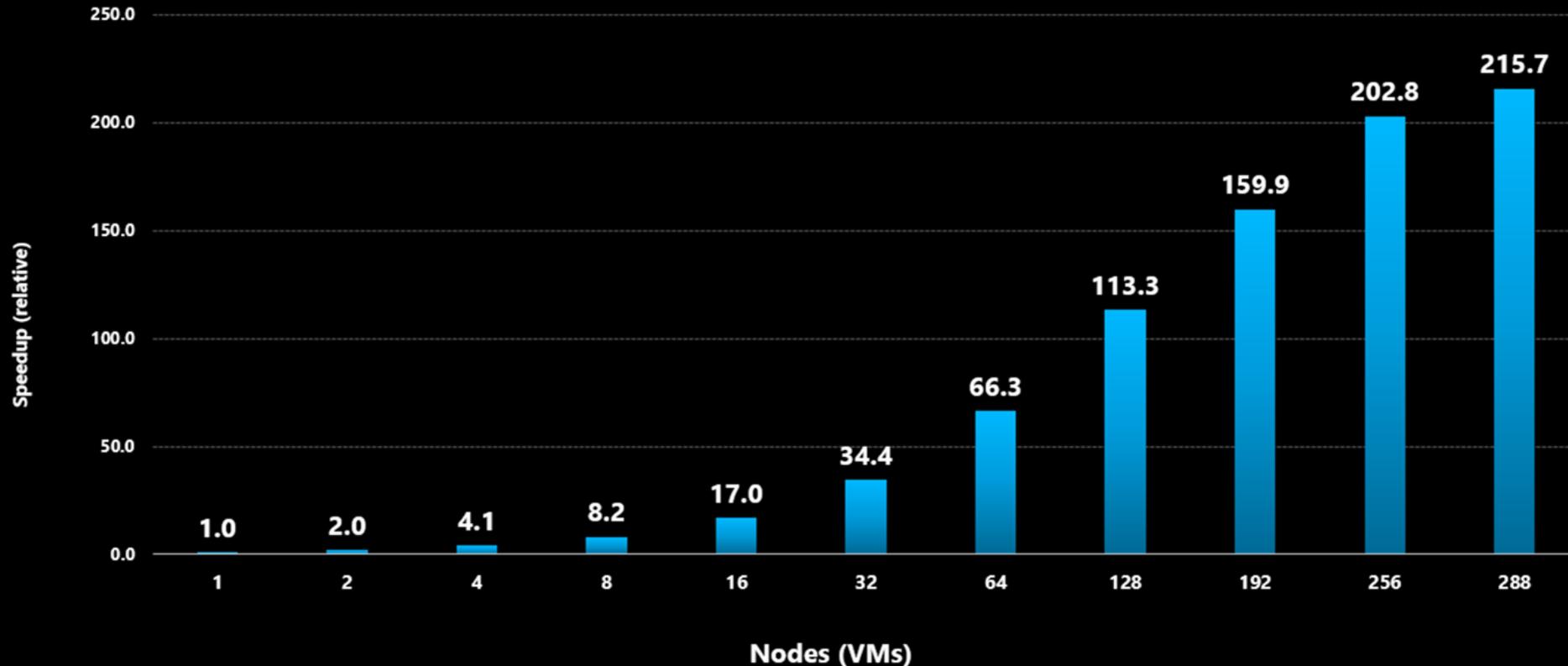


New 400 Gbps InfiniBand RDMA fabric on PCIe Gen5 accelerates job performance for **faster time-to-solution and lower total job cost.**

HBv3 Performance Benchmark

HPC at Extreme Scale on Azure

HBv3 (120 EPYC 7V13 cores); Scaling Curve up to 33,408 CPU cores
Siemens Star-CCM+ 15.04.088 – Le Mans 100m Coupled Solver Model – 20 iterations



ストレージ



Azure Storage

ローカルストレージ

Local Disk : SSD, NVMe



Managed Disk : Premium SSD, Ultra SSD



Azure Blob ストレージ

Blob



Azure Data Lake Storage Gen2



NAS ソリューション

NFS Server (IaaS)



Azure NetApp Files



Azure HPC Cache



分散ファイルシステム

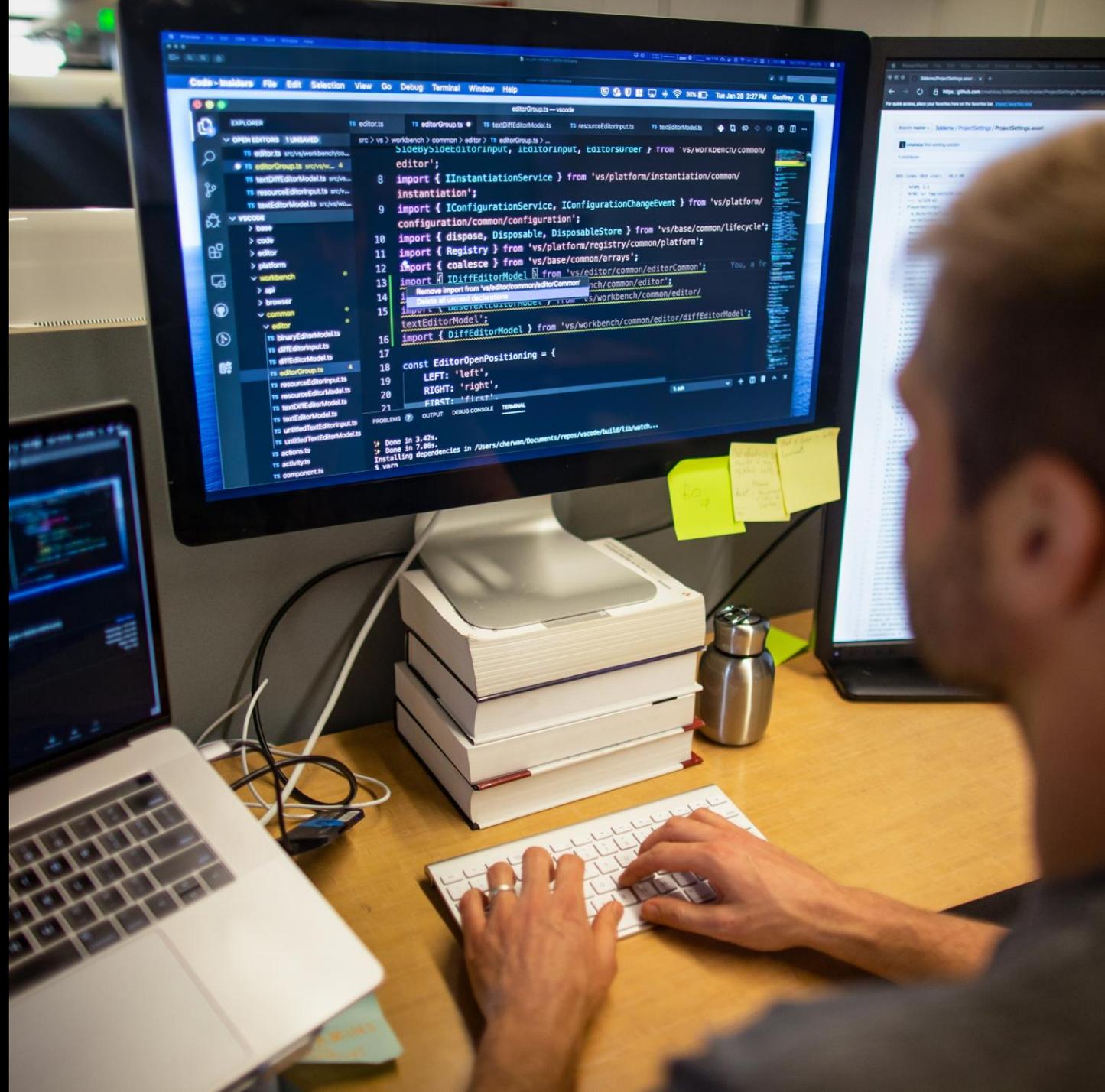
Lustre, BeeGFS



Cray Clusterstor



オーケストレーション

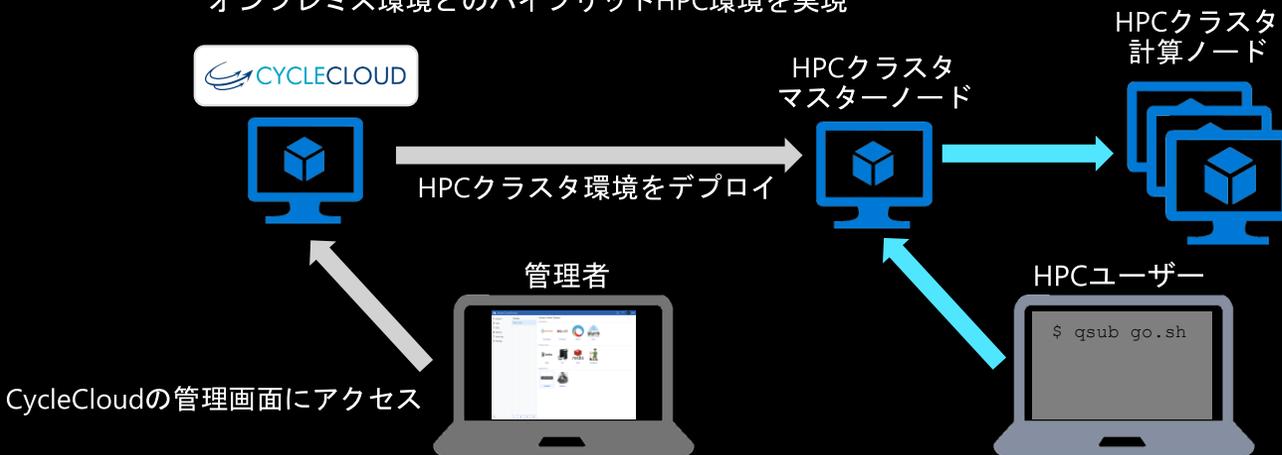
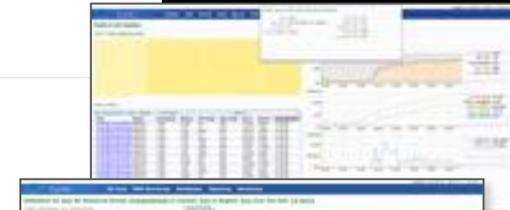
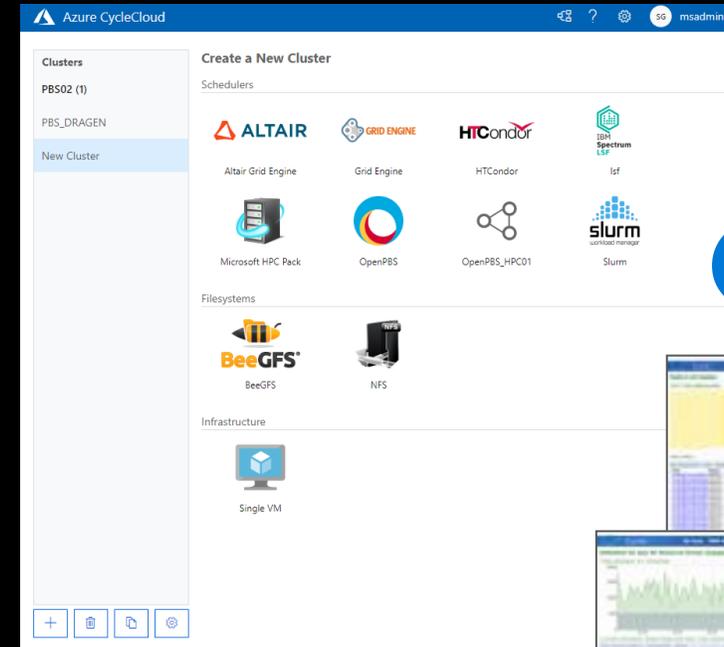


Azure CYCLE CLOUD



あらゆる規模のHPCクラスターやビッグコンピューティングクラスターを作成、管理、運用、最適化

- ✓ HPCクラスターを簡単に作成および管理
 - CycleCloudのウェブアプリケーションからHPCクラスターの構築や管理が可能
- ✓ あらゆるジョブスケジューラまたはソフトウェアスタックを使用
 - Slurm, Grid Engine, HPC Pack, HTCondor, LSF, PBS Pro, Symphonyなど様々なジョブスケジューラを選択可能
 - HPCアプリケーションやディープラーニングのフレームワークをインストール済みのイメージを利用可能
 - カスタムイメージでアプリケーションやジョブスケジューラのカスタマイズ可能
- ✓ HPCクラスターを任意のサイズに自動スケーリング
 - リソースの受領に合わせて、スケジューラ対応の自動スケーリング機能
- ✓ クラスターを制御および監視
 - Active DirectoryやLDAPサーバと統合しロールベースのアクセス制御を提供
 - コストの通知および制御
 - パフォーマンスの監視
- ✓ クラスターをカスタマイズ
 - テンプレートにより、目的に合わせたクラスター構成やアプリケーションをカスタマイズ可能
- ✓ ハイブリッドHPCを実現
 - Avere, Microsoft HPC Pack, 組み込みのデータ転送ツールのサポートにより、バーストおよびオンプレミス環境とのハイブリッドHPC環境を実現



Azure CycleCloud

ユーザエンパワーメント



- 既存のワークロードとスケジューラをクラウド化可能
- リソースへ即時アクセスが可能
- オートスケーリング機能、エラー処理

IT マネージメント

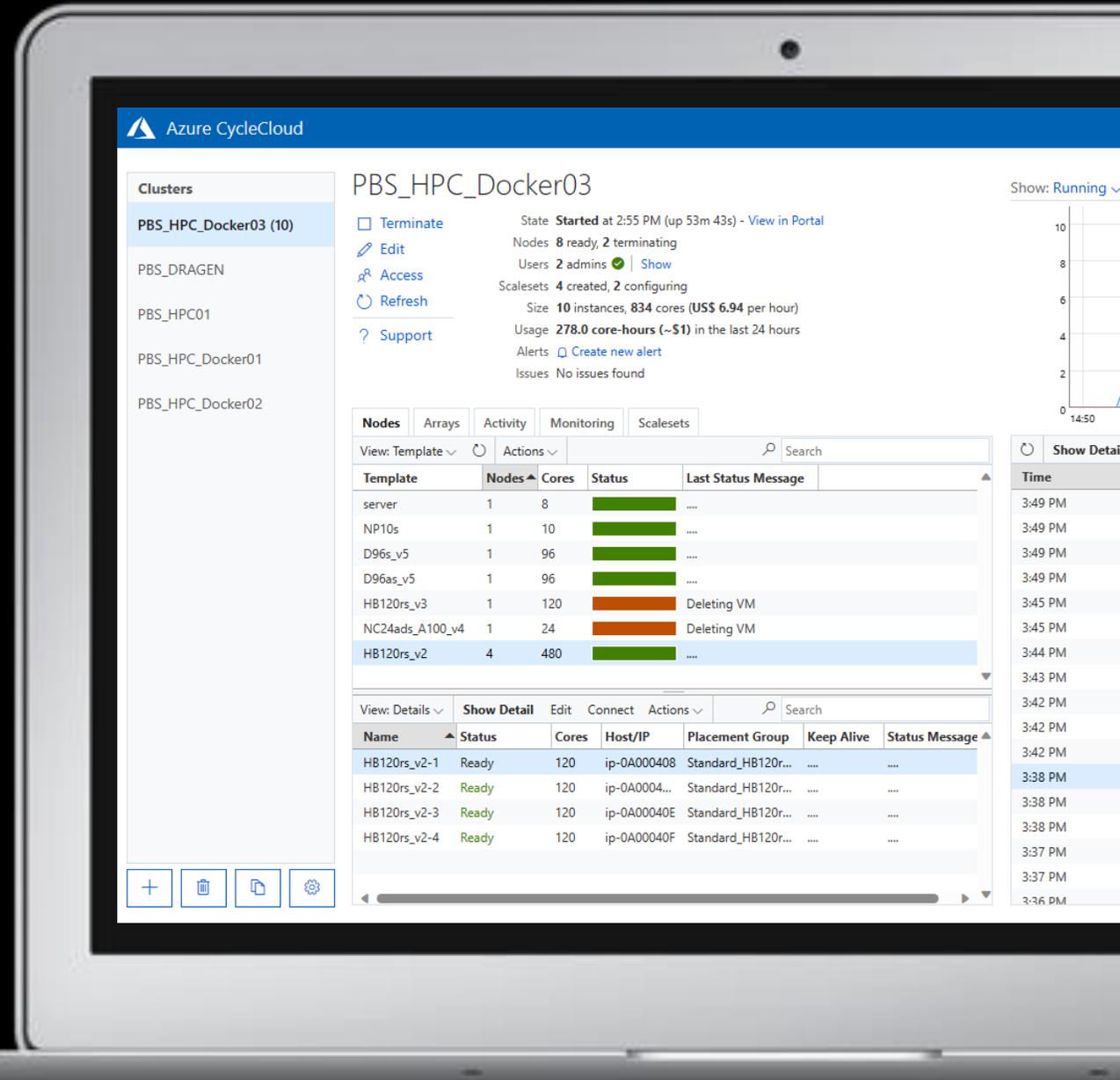


- 内部および外部クラウドのワークフローを連携
- 認証・認可にActive Directoryの利用可能
- 安全で一貫性のあるアクセスを提供

ビジネス マネジメント



- コスト管理（使用量とコスト）
- コストを管理・制御するためのツールの提供



Azure CycleCloud がサポートするジョブスケジューラー



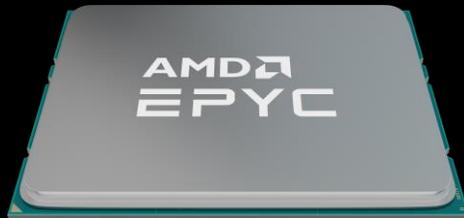
アップデート



HBv4/HX (AMD 4th Gen EYPC Genoa-X)

HBv4/HX シリーズ VM は、計算流体力学、有限要素解析、フロントエンドおよびバックエンド EDA、レンダリング、分子動力学、計算地球科学、気象シミュレーション、金融リスク分析などのさまざまな HPC ワークロード向けに最適化されています。

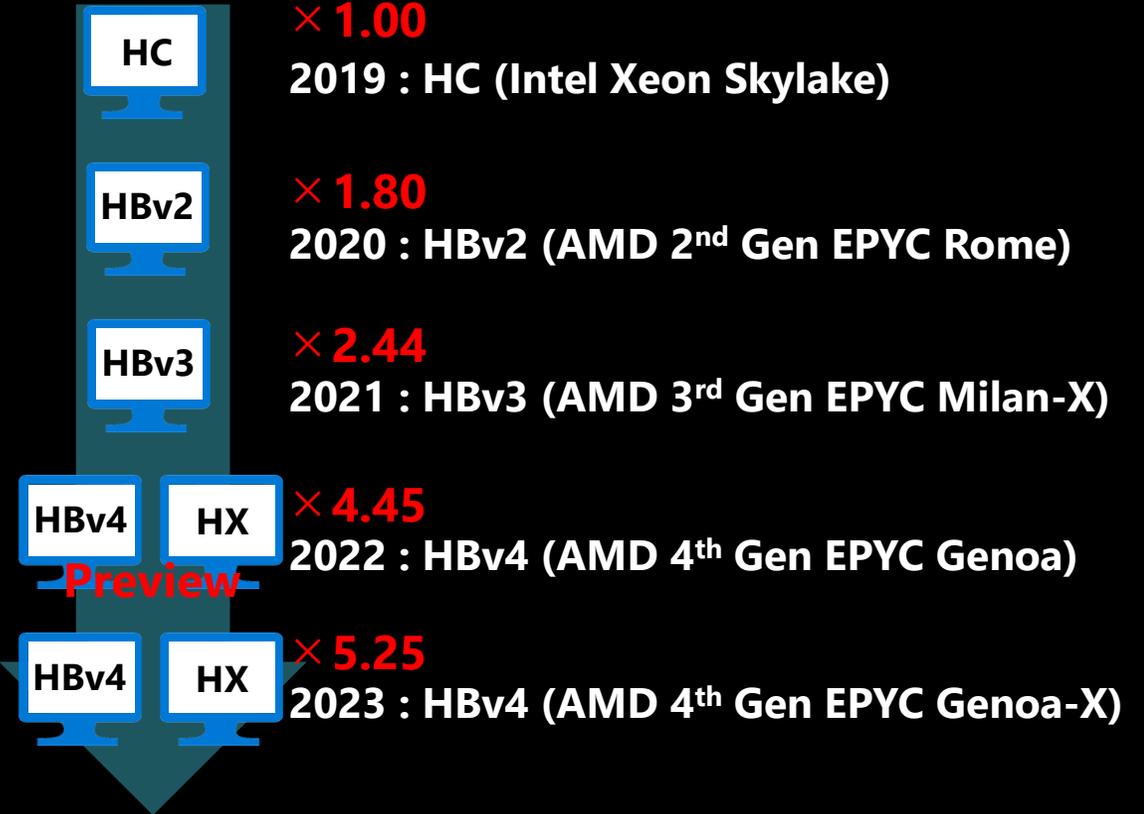
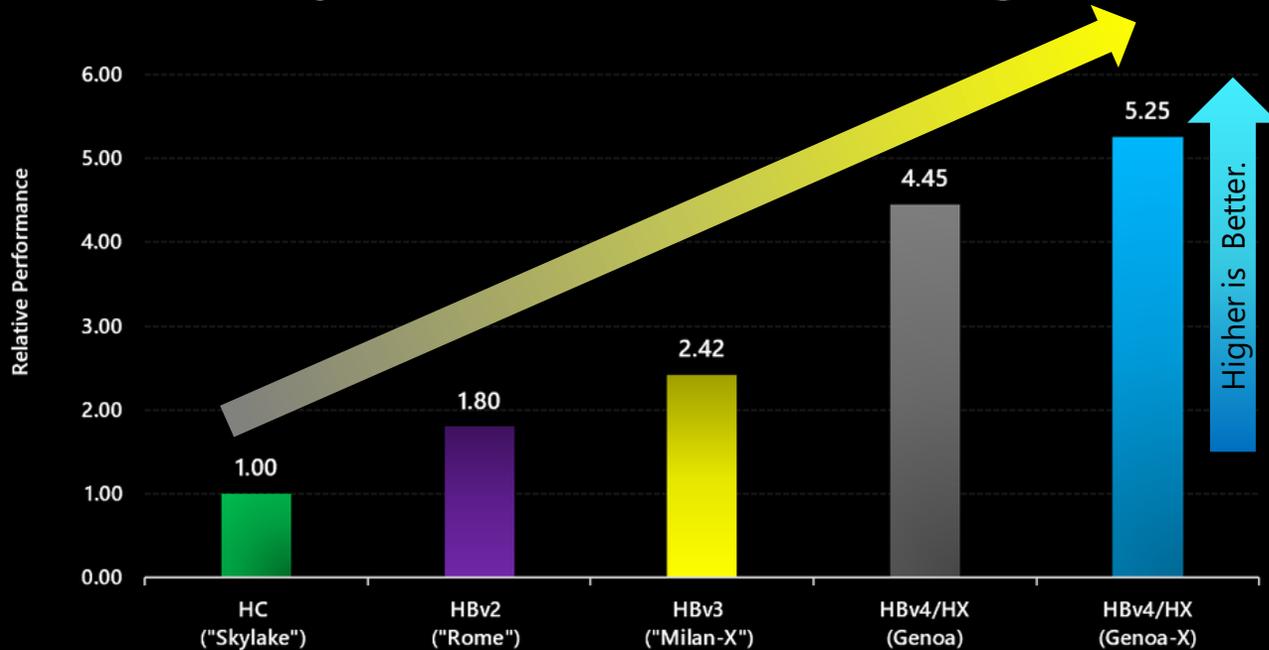
- ✓ AMD 第4世代 EPYC™ 9V33X("Genoa-X")を搭載
- ✓ 最大176コア、マルチスレッドなし
- ✓ 688GB(HBv4)/1408GB(HX)メモリ搭載
- ✓ ノード当たりのDDR5メモリ帯域幅 780MB/sを提供
- ✓ 768MB L3キャッシュ
- ✓ 400Gbps NDR InfiniBand搭載
- ✓ 1.8TB NVMe x 2を搭載



		
CPU周波数	AMD EPYC 9V33X Genoa-X 2.4 GHz (max. single core: 3.7 GHz)	
VMあたりのコア数	176(HB176rs_v4) 144(HB176-144rs_v4) 96(HB176-96rs_v4) 48(HB176-48rs_v4) 24(HB176-24rs_v4)	176(HX176rs) 144(HX176-144rs) 96(HX176-96rs) 48(HX176-48rs) 24(HX176-24rs)
メモリバンド幅	780 GB/s (STREAM TRIAD)	
搭載メモリ量	3.9 GiB – 28.7GiB /core, 688GiB	8 GiB – 59GiB /core, 1408GiB
ローカルディスク	1.8 TB NVMe x 2	
InfiniBand	400 Gbps NVIDIA Mellanox NDR InfiniBand	
接続ネットワーク	80 Gbps	

Constant Azure HPC Improvement

Ansys Fluent (Aircraft Wing 14M)



最新のCPUを搭載したAzure VMを利用することで、
最高のパフォーマンスの計算機環境を利用し続けることが可能

ND H100 v5

ND H100 v5 シリーズの仮想マシンは、ハイエンドのディープラーニングの学習と密結合のスケールアップおよびスケールアウトの生成AIおよびHPCワークロード向けに設計されています。ノードあたりNVIDIA H100 × 8で構成されており、3.2Tb/sのMellanox HDR InfiniBand × 8を用いて数千GPUまでスケールアップしてデプロイすることが可能です。多くのAI、MLのフレームワークを活用して優れたパフォーマンスを発揮し、さらにシームレスなGPUクラスタリングのためNVIDIAのNCCL通信ライブラリに対応したAIおよびHPCツールによって、InfiniBandインターコネクで優れたスケラビリティを実現します。

- ✓ NVIDIA H100 × 8 (NVLINK) 搭載
- ✓ Intel 第4世代 Xeon Scalable Processor (Sapphire Rapids) (96コア/ノード) 搭載
- ✓ 400Gbps NDR InfiniBand × 8 で ノードあたり3.2Tb/sの相互接続帯域幅を提供

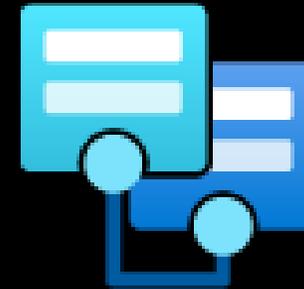


	
CPU	4 th Gen Intel Xeon Scalable Processor (Sapphire Rapids)
コア数	96
GPU	8 x NVIDIA H100 (next gen NVSwitch and NVLink 4.0)
メモリ容量	1900 GiB (DDR5 DIMMS)
ローカルディスク	1000 GiB SSD
InfiniBand	400 Gbps NDR InfiniBand (NVIDIA Quantum-2 CX7) x 8 (3.2Tb/s per VM in a non-blocking fat-tree network)

Azure Managed Lustre File system

Lustreファイルシステムは、HPC業界で広く利用されている分散ファイルシステムです。高いスループット性能を提供しながら、大規模なストレージサイズにスケールできるオープンソースの並列ファイルシステムです。Azure Managed Lustre File systemでは、クラウド上に必要なサイズ、必要な性能を設定し、Lustreファイルシステムを素早く展開することができます。

- ・ Azure Blob Storageとの統合
 - ・ Lustre階層ストレージ管理 (HSM)
 - ・ BLOBコンテナからファイルのインポートすることが可能
 - ・ ジョブが終了したら変更されたデータをBlobにエクスポート
- ・ HPCオーケストレーションツールとの連携
 - ・ Azure CycleCloud
 - ・ Azure Batch
 - ・ Azure Kubernetes Service



```
[msadmin@admin ~]$ lfs df -h
```

UUID	bytes	Used	Available	Use%	Mounted on
lustrefs-MDT0000_UUID	598.9G	5.7M	548.3G	1%	/azure-lustre-mount[MDT:0]
lustrefs-OST0000_UUID	15.8T	1.2M	15.0T	1%	/azure-lustre-mount[OST:0]
lustrefs-OST0001_UUID	15.8T	1.2M	15.0T	1%	/azure-lustre-mount[OST:1]
lustrefs-OST0002_UUID	15.8T	1.2M	15.0T	1%	/azure-lustre-mount[OST:2]
lustrefs-OST0003_UUID	15.8T	1.2M	15.0T	1%	/azure-lustre-mount[OST:3]
lustrefs-OST0004_UUID	15.8T	1.2M	15.0T	1%	/azure-lustre-mount[OST:4]
lustrefs-OST0005_UUID	15.8T	1.2M	15.0T	1%	/azure-lustre-mount[OST:5]
lustrefs-OST0006_UUID	15.8T	1.2M	15.0T	1%	/azure-lustre-mount[OST:6]
lustrefs-OST0007_UUID	15.8T	1.2M	15.0T	1%	/azure-lustre-mount[OST:7]
filesystem_summary:	126.7T	9.9M	120.3T	1%	/azure-lustre-mount

仮想マシンとコスト



仮想マシンの価格オプション

従量課金制

- 長期契約や前払いが不要でコンピューティング容量の分だけのお支払い。オンデマンドで使用量を増減できます。

コンピューティング用のAzure節約プラン

- 1年間または3年間にわたって時間あたりの固定使用量をコミットすることで、一部のコンピューティングサービスのコストを全体的に節約し、時間当たりのコミットメントに達するまで低価格での利用が可能になります。動的なワークロード向けであり、計画的または計画外の変更対応できます。

予約インスタンス

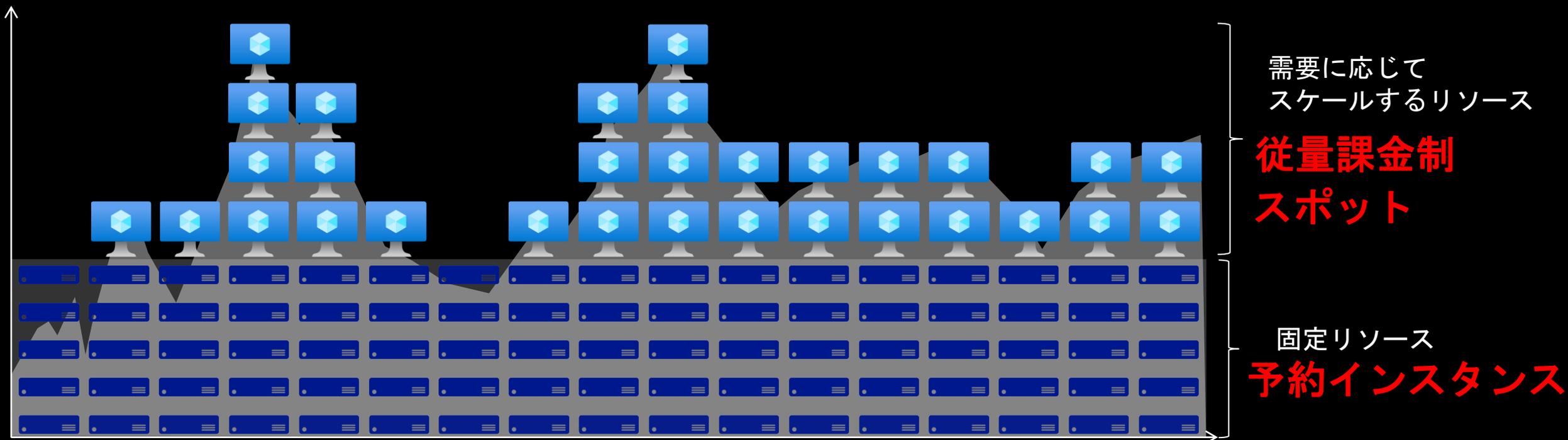
- Azure Reserved Virtual Machine Instancesで1年間または3年間のコミットメントを行うと、従量課金制の料金に比べて大幅にコストを削減できます。計画的な変更のない、安定的で予測可能なワークロード向けです。

スポット

- 使用されていないAzureコンピューティング容量を、中断可能なワークロードの実行用として、大幅な割引価格で購入します。

仮想マシンのコスト最適化

需要に応じてスケールするリソースは**従量課金制**でオンデマンドに利用
ジョブの特性によっては**スポット**を利用することにより低価格に利用



常に利用される想定のリソース量を**予約インスタンス**で低価格で確保する

予算のアラート閾値を設定しアクションの自動化

Azure Monitor/Azure Logic Apps/Azure Automation/Azure Functionsを用いてアクションを自動化することでHPC環境のコストを管理します

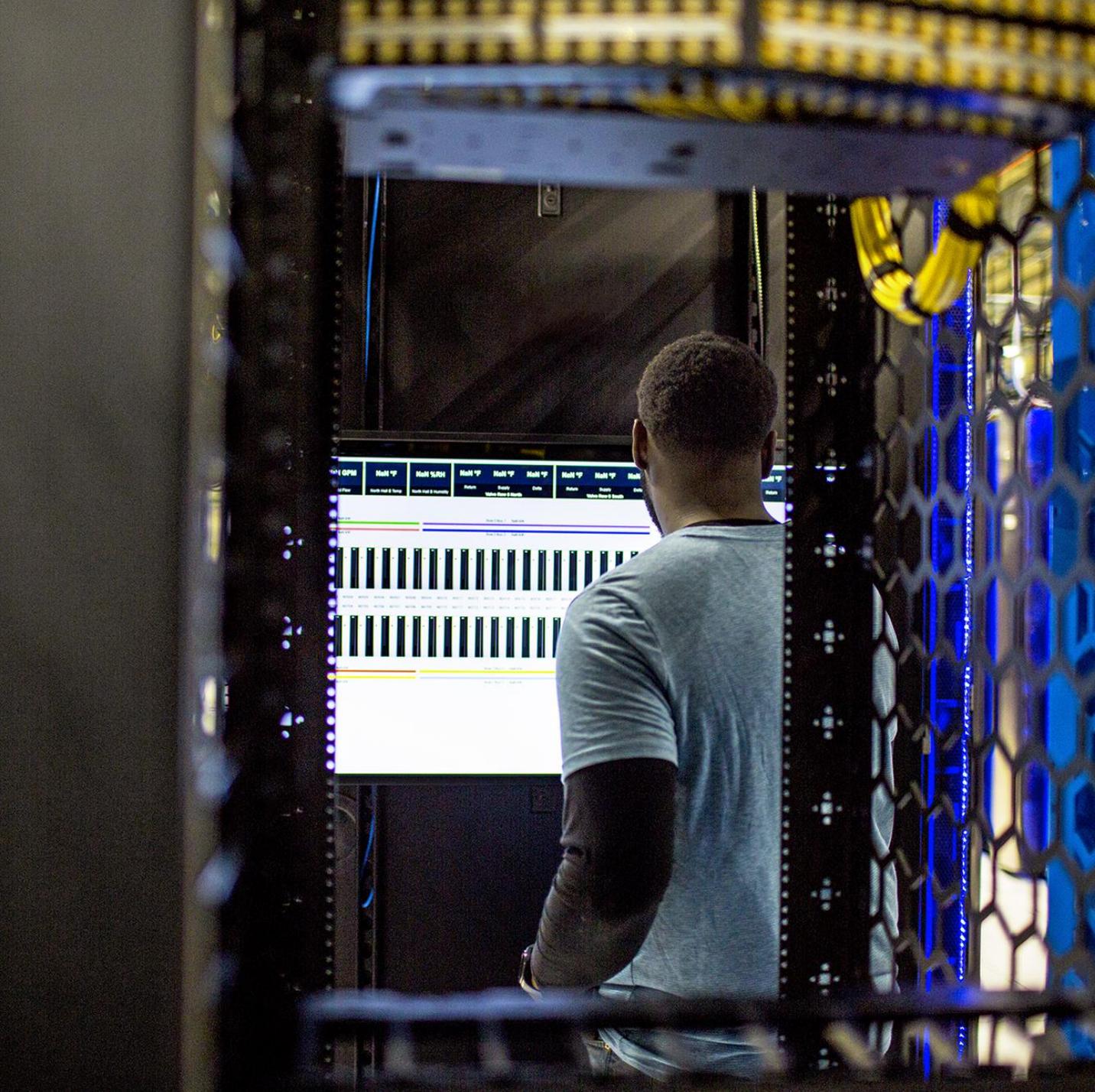


例：

予算の80% → クラスターの縮退運転（最小限の計算ノードのみを起動）

予算の90% → 計算ノードを起動できなくする（ヘッドノード、ファイルシステムのみ）

Azureで実現する クラウドHPCのイメージ



実現するクラウドHPCのイメージ

予算アラートによりクラスターのオートスケール部分を自動制御で使い過ぎを防ぐ

大学・研究機関・企業

Microsoft Azure

予算アラートによる自動化

ジョブによるリソース要求に合わせてオートスケール

クラウドHPCクラスター

IBマルチノード実行用計算ノード
通常ジョブ(従量課金)

通常ジョブとスポットを選択しコスト削減

IBマルチノード実行用計算ノード
スポットジョブ(スポット料金)

GPU計算ノード

CPU/GPUなど最新のリソースに乗換や追加が可能

小規模計算用ノード
通常ジョブ(従量課金)

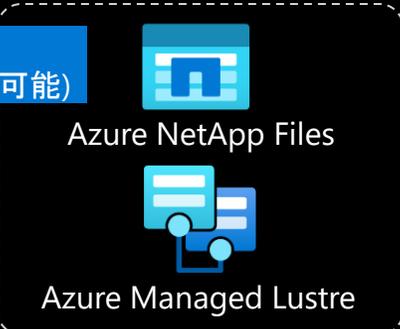
小規模計算用ノード
スポットジョブ(スポット料金)

小規模計算ではジョブが要求したリソース(コア数, メモリ容量)に合わせてVMのサイズを調整可能



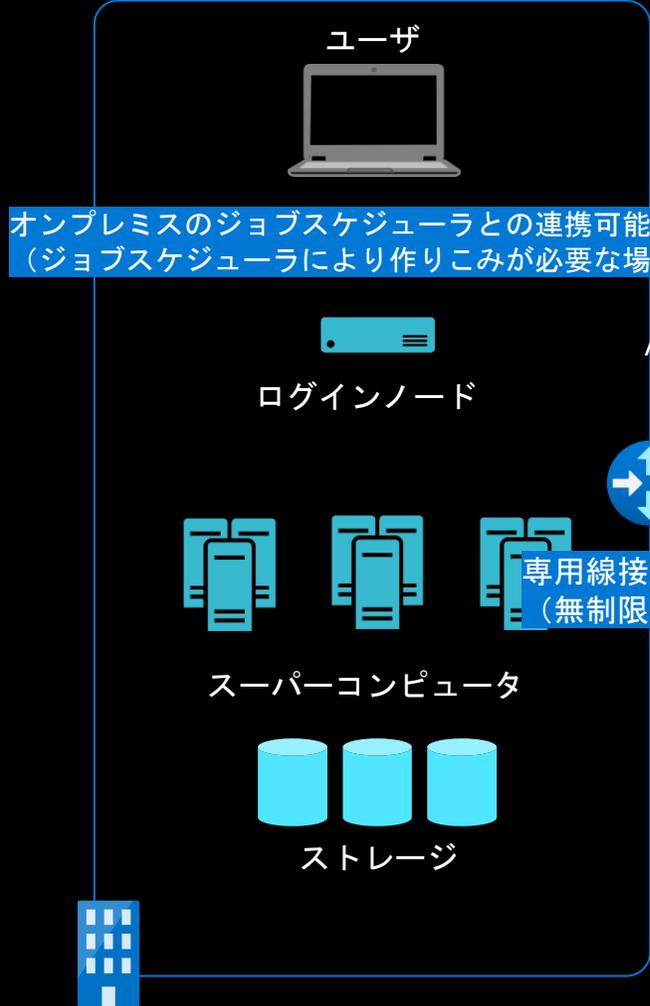
Azure HPC環境
オーケストレーション

クラウド側の専用ログインノード、
ジョブスケジューラの利用可能



クラウド側
共有ファイルシステム

クラウド専用共有ファイルシステム
でI/O負荷の高い処理にも対応可能



オンプレミスのジョブスケジューラとの連携可能
(ジョブスケジューラにより作りこみが必要な場合があります)

ログインノード

Azure ExpressRoute

専用線接続

専用線接続でセキュアに接続
(無制限データプランを選択可能)

スーパーコンピュータ

ストレージ

Microsoft Azureで実現するクラウドHPC

✓仮想マシン

✓ HBv4/HX, ND_H100_v5

✓ InfiniBand

✓ストレージ

✓ Azure Managed Lustre Filesystem

✓オーケストレーション

✓ Azure CycleCloud

✓仮想マシンの価格オプション

✓うまく活用しコスト最適化

✓クラウドメリット

✓予算管理

✓ Azure Monitor、Azure Functionsなどを活用

✓予算アラートを設定し想定しない利用の防止

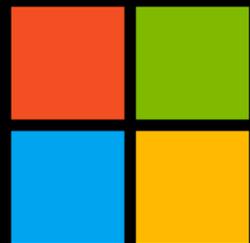
✓安心してご利用いただけるHPC環境の構築

お問い合わせはこちら

■営業お問い合わせ先

Tel:0120-167-400 時間 : 9:00 - 17:30 (月～金)

URL:<https://azure.microsoft.com/contact>



Microsoft

- 本書に記載した情報は、本書各項目に関する発行日現在の Microsoft の見解を表明するものです。Microsoftは絶えず変化する市場に対応しなければならないため、ここに記載した情報に対していかなる責務を負うものではなく、提示された情報の信憑性については保証できません。
- 本書は情報提供のみを目的としています。Microsoft は、明示的または暗示的を問わず、本書にいかなる保証も与えるものではありません。
- すべての当該著作権法を遵守することはお客様の責務です。Microsoftの書面による明確な許可なく、本書の如何なる部分についても、転載や検索システムへの格納または挿入を行うことは、どのような形式または手段（電子的、機械的、複写、レコーディング、その他）、および目的であっても禁じられています。これらは著作権保護された権利を制限するものではありません。
- Microsoftは、本書の内容を保護する特許、特許出願書、商標、著作権、またはその他の知的財産権を保有する場合があります。Microsoftから書面によるライセンス契約が明確に供給される場合を除いて、本書の提供はこれらの特許、商標、著作権、またはその他の知的財産へのライセンスを与えるものではありません。

© 2023 Microsoft Corporation. All rights reserved.

Microsoft, Windows, その他本文中に登場した各製品名は、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。

その他、記載されている会社名および製品名は、一般に各社の商標です。