

ORACLE



# HPC向けOracle Cloud Infrastructure(OCI) 最前線

HPC&AI向けOCI概要のご紹介

—  
日本オラクル株式会社  
クラウド営業統括 松山 慎



## Safe harbor statement

The following is intended to outline our general product direction. It is intended for information purposes only, and may not be incorporated into any contract. It is not a commitment to deliver any material, code, or functionality, and should not be relied upon in making purchasing decisions. The development, release, timing, and pricing of any features or functionality described for Oracle's products may change and remains at the sole discretion of Oracle Corporation.



# HPC分野における OCI の強み

- ✓ 安定して高速な  
計算資源

**ベアメタル +  
帯域/遅延が均一なRDMA**  
(オーバーサブスクリプションを排除し、  
高い性能再現性を提供)

TCP/IPネットワーク、仮想マシンも  
オーバーサブスクリプション無し  
(リソースアロケーションによらず性能均一)

- ✓ 高性能で堅牢な  
ストレージ

**IO性能の高い  
各種ストレージサービス**  
(標準Boot Volume  
3kIOPS:24MB/s~  
25kIOPS:480MB/s)

高いデータ年間耐久性  
**99.9999999999%(11-9)**  
(Object Storage、File Storage Service)

セキュアなストレージサービス  
保存データ常時暗号化

- ✓ 低コスト

**SINET含む閉域網や専用線経由  
の転送データ量課金が上り下りとも**

**無料**

(定額仮想回線費用のみで利用可能)

計算資源単価他社比較  
**23~55%程度安価**

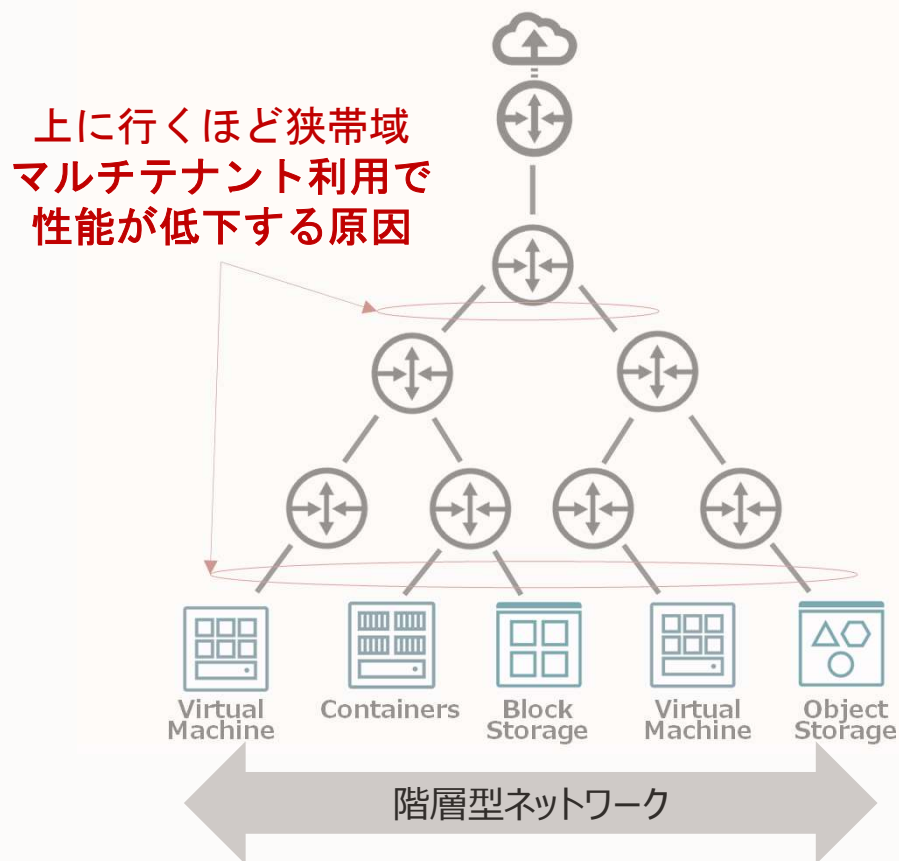
ストレージ単価他社比較  
**最大97%安価**



# Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

高速かつ安全で高コストパフォーマンスの第二世代クラウド (ベアメタル+フラットネットワーク)

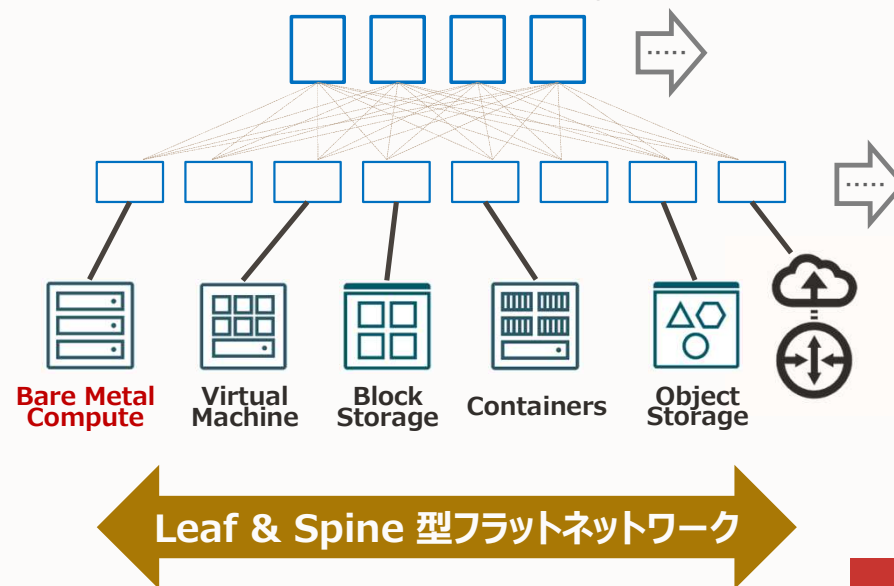
## 黎明期のクラウドの想定ネットワークポロジ



VS


## ORACLE Cloud Infrastructure (Gen.2 Cloud)

2ホップ以内で関連リソースにアクセス  
Performance SLA定義  
・ネットワーク帯域  
・ブロックボリュームIOPS  
- <90% 99.9%/月




# 最新のハードウェアを低価格で提供

## Intel Ice lake HPCクラスター

 CPU **¥7.33** /コア時間  
メモリ **¥0.21** /GB時間


- Intel Xeon Ice lake 搭載 (3.0GHz - 3.6GHz)
- **ベアメタル** (¥325.44/ノード時間)
- 36コア 512GiBメモリ
- NVMe SSD 3.2 TB搭載
- RDMAネットワーク **100Gbps、低遅延**
- 仮想マシン:Flexible VMs

## AMD EPYC Milan 汎用ワークロード

 CPU **¥3.50** /コア時間  
メモリ **¥0.21** /GB時間


- AMD EPYC Milan 搭載 (2.55GHz - 3.5GHz)
- **ベアメタル** (¥752,64/ノード時間)
- 128コア **2TiBメモリ**
- ネットワーク 50Gbps x 2
- 仮想マシン: Flexible VMs
- 1コア、1GB単位で組合せ

## Arm Ampere Altra コストパフォーマンス最高

 CPU **¥1.40** /コア時間  
メモリ **¥0.21** /GB時間

- Ampere Altra 搭載 Neoverse N1、3.0GHz
- **ベアメタル** (¥376.32/ノード時間)
- **160コア** 1TiBメモリ
- ネットワーク 50Gbps x 2
- 仮想マシン:Flexible VMs
- 1コア、1GB単位で組合せ

## NVIDIA A100 高性能 GPU

 A100  
**¥427** / GPU時間

- 最新のNVIDIA GPUを搭載 (¥2,928/ノード時間)
- 40GBメモリ/GPU
- 8GPU - NVLINK
- ホスト
- EPYC Rome 最大64コア
- 2TiBメモリ
- NVMe SSD 24TB搭載
- ホスト間RDMA
- **1.6Tbps、低遅延**

# Bare Metal RDMAクラスタ 構成概要

マルチテナントで安全に利用可能な複数セットの性能再現性のあるHPC環境

## intel CPUクラスタ

CPUクラスタインスタンス (BM.Optimized3.36) 1ノード	
CPU	Intel Xeon Ice lake 3.0-3.6GHz 18core x 2CPU 理論ピーク3.456TFLOPS/ノード
Memory	512GB (DDR4-3200 x 8チャンネル/ソケット)
Storage	3.2TB NVMe SSD + Block Storage (up to 1TB)
Network	100Gbps RDMA ( RoCEv2、CX-5 ) x 1 50Gbps TCP/IP x 1

Cluster Network 想定最大構成	
Latency	1.5マイクロ秒程度
Max nodes	576
Max total cores	20,736
Max total memory	288TiB
Max total NVMe storage	1.8PiB
理論ピーク性能/クラスタ	1.99 PFLOPS

## NVIDIA AMD GPU搭載クラスタ

GPUクラスタインスタンス (BM.GPU4.8) 1ノード	
CPU	AMD EPYC Rome 2.9-3.4GHz 32core x 2CPU
Memory	2TiB (DDR4-3200 x 8チャンネル/ソケット)
GPU	NVIDIA A100/40GB mem x 8 (NVLINK)
Storage	24TiB NVMe SSD + Block Storage (up to 1TiB)
Network	100Gbps RDMA ( RoCEv2、CX-5 )x16 (1.6Tbps) 50Gbps TCP/IP x 1

Cluster Network 想定最大構成	
Latency	1.5マイクロ秒程度
Max nodes	64
Max total CPU cores	4,096
Max total Host memory	128TiB
Max total NVMe storage	1.5PiB
MAX total GPU (A100)	512GPUs

OCI HPC CLIによるHPCクラスタ作成/削除

クラスタ作成: \$ ocihpc deploy --stack <Cluster Name> --node-count <Node数> --region ap-tokyo-1 --compartment-id <compartment-id>

クラスタ削除: \$ ocihpc delete --stack <Cluster Name>



# Oracle Cloud Infrastructure の SINET接続



- 東京リージョン、大阪リージョンとも接続回線敷設済み
- オンプレミス側SINETルータでBGPおよびIEEE802.1q(tagVLAN)の設定が必要
- 有償の仮想回線サービスであるFastConnect(1Gbps ¥25.5ポート/時~)が必要
- SINET DCとOCIリージョン間の回線はOracleが敷設し **ご利用機関様ご負担は¥0-**
- FastConnect/SINET経由のPrivate Peering は上り/下りとも **転送データ量課金無制限に¥0-**
- [必要なお手続き]
  - ご利用開始2週間前までに、NII様へSINETクラウド接続サービスご利用申請
  - ご利用開始1週間前までに、オラクルへ仮想回線サービス FastConnectのOCIDをご連絡



## 国立情報学研究所 学認クラウド関連対応

- 学認クラウド導入支援サービス 登録
  - Oracle Cloud Infrastructure - Compute
  - Oracle Cloud Infrastructure – Storage
  - Oracle Content and Experience Cloud
  - Oracle Cloud Infrastructure - Database Cloud Service
- 学認クラウドオンデマンド構築サービス 利用可能プロバイダ
- GakuNin RDM (研究データ管理基盤)
  - 機関ストレージおよび拡張ストレージ接続可能プロバイダ





# HPC関連ソリューション



## Job Scheduler

- Altair PBS Professional (Market Place)
- Altair Grid Engine
- Slurm (Market Place)、など
  - Cloudbursting スクリプトサンプル提供

## Container

- Docker, Singularity

## Cluster Management

- Xtreme-D AXXE-L
- 学認クラウドオンデマンド構築サービス、など

## HPC SaaS

- Altair HyperWorks Unlimited
- Rescale
- NIMBIX

## Parallel File System

- Lustre (Market Place)
- BeeGFS (Market Place)
- WekaIO
- Gfarmなど

## Object Storage NFS Gateway

- OCI Storage Gateway (無償提供)

## Storage Tiering

- iRODS
- クラウディアン HyperStore 階層化
  - カスタムエンドポイント
- Gakunin RDM拡張ストレージ、など

経験豊富なHPCサポートSIパートナー



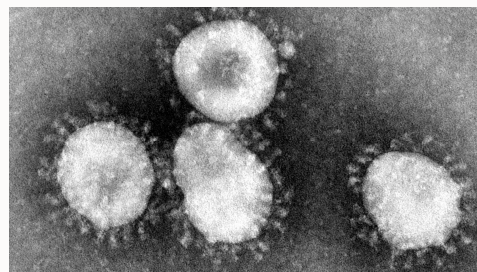
## Oracle Cloud Infrastructure references

### 公共学術研究機関におけるHPCクラウドを加速するOracle Cloud Infrastructure



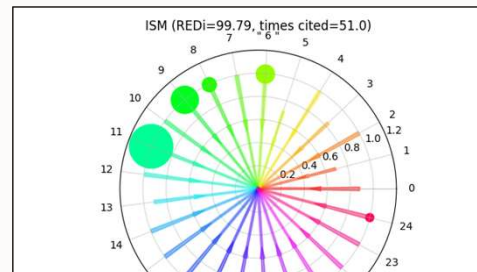
「富岳」の柔軟な利活用の支援を目的に、学術情報ネットワークSINETを介した「富岳」とOracle Cloud Infrastructureとの接続

理化学研究所 様



新型コロナウイルス感染症などに向けクラウドバーステイングを通じたOracle Cloud Infrastructure ベアメタル計算資源の提供

大阪大学 様



「多様性指標(REDi)」開発の中核となる3,000万件以上の論文データ処理をOracle Cloud Infrastructureの最新のGPUにより効率化

統計数理研究所 様



創薬プロセスにおける三次元構造モデルシミュレーションをOracle Cloud InfrastructureのGPUを用いて短期集中的に加速

某国立研究機関 様



## Oracle Cloud Infrastructure references 導入事例

OCIサービス開始以前の2014年から自動車工業会様を中心にCAEクラウドについてクラウドプロバイダと様々な取り組みをしてきた自動車業界の多くの企業が現在OCIのHPCクラウドを導入



日産自動車 様



トヨタ自動車 様



SUBARU 様



デンソーテクノ 様





ORACLE  
Cloud Infrastructure

## NVIDIAとOracleは、企業のAI導入の加速を目指して提携

- NVIDIAのアクセラレーテッドコンピューティングのすべてをCluster Network (RDMA)を持つ Oracle Cloud Infrastructure (OCI)に組み込む。
- A100およびH100(\*)を含む数万 GPUをOCIに追加。  
\*注: 近日発売予定
- OCI上で次期 NVIDIA AI Enterprise が利用可能。
- NVIDIA RAPID と OCI Data Flow が連携。
- Oracleのエンタープライズ・アプリケーションにAIによる拡張でも提携。



Oracle Cloud World 2022のOracle CEO Safrat CatzのKey noteに NVIDIA社 CEO Jensen Huang 氏が登壇 (2022年10月18日)  
<https://www.oracle.com/cloudworld/on-demand/>

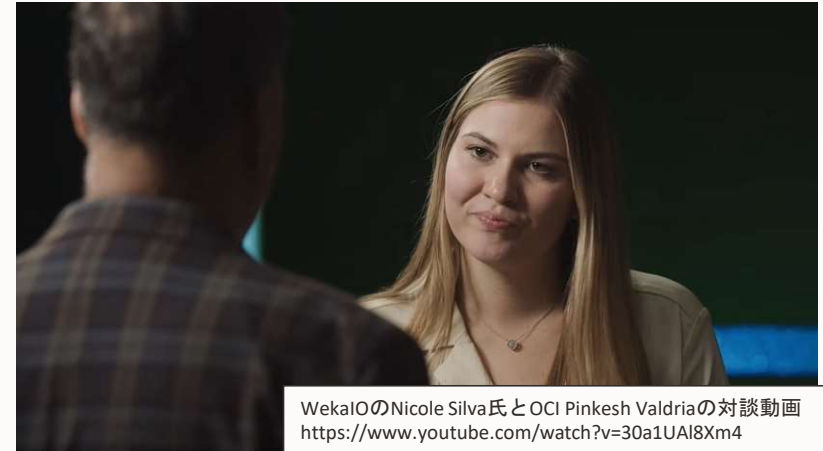
The screenshot shows the NVIDIA website's 'About Us' page with a press release titled 'Oracle と NVIDIA、企業の AI 導入の加速化を目指して提携'. The text on the page describes the partnership between Oracle Cloud Infrastructure and NVIDIA AI software, highlighting the use of A100 and H100 GPUs. A URL at the bottom of the screenshot is <https://www.nvidia.com/ja-jp/about-nvidia/press-releases/2022/oracle-nvidia-speed-ai-adoption/>.



ORACLE  
Cloud Infrastructure

## OCI上でWEKAが2テラバイト/秒のパフォーマンスを実現

- WEKAデータ・プラットフォームは、POSIX、NFS、SMB、S3 APIでゼロコピーで利用出来る高速かつ透過的なアクセスを提供し、様々なワークロードに大きなメリットをもたらします。
- WEKAとOracleは協力して、OCIベア・メタル・インスタンス上でWEKAを検証し、お客様がクリティカルなワークロードに対して要求する最高レベルのパフォーマンスを提供できることを確認しました。



## WEKA and ...Oracle?

Joel Kaufman. April 19, 2022

Writing this blog feels like a version of The Odd Couple. Here we are at WEKA blazing trails and attacking the problems associated with the latest High-Performance-Computing, AI/ML and GPU-based Workloads. Oracle on the other hand is an enterprise database management company that powers the financials and business operations of tens of thousands of companies. Oracle Cloud Infrastructure (OCI) is a top-tier Hyperscale cloud that provides XaaS compute and application services to Oracle customers, and offers a lot more than you might expect, including AI/ML and GPU workloads.

Weka IO ブログ <https://www.weka.io/blog/oracle-oci/> より抜粋





# Oracle Cloud Lift Services

- OCI ... Oracle Cloud Infrastructure
- ExaDB-D ... Oracle Exadata Database Service
- OCVS ... Oracle Cloud VMware Solution

## サービス概要

- お客様のクラウド移行をご支援する**無償**サービス
- 現行システムのクラウドへの移行検討で妨げとなる課題に直面しているお客様をご支援

## お客様のベネフィット

1. クラウド移行に精通したオラクルの**専任エンジニア**が、移行のご支援をいたします
2. OCIのノウハウがないお客様でも、環境を**迅速に構築**し、ご利用頂くことができます
3. お客様がクラウド環境の準備に伴う**初期費用や時間を抑える**ことができます
4. 併せてお客様プロジェクトメンバーに対して、クラウド環境の利用・運用するための知識を持てるよう、**スキルトランスファー**のご支援をさせていただきます

## 主なサービス内容

### クラウド移行に向けた“**ケーススタディ支援**”

クラウドへの移行事例を共有し、新たな観点でのクラウドメリットを可視化

### クラウド移行に向けた“**フィジビリティスタディ支援**”

現行システムの評価を検証し、クラウド移行の課題とロードマップを可視化

### クラウド移行に向けた“**実機検証 (PoC) の支援**”

PoCを通じて、クラウド移行の問題やリスクに対するソリューションを検証

### プロジェクト初期フェーズの“**早期立ち上げ支援**”

クラウドサービスを利用して、検証・開発環境の導入、立ち上げをご支援

## 主なワークロード

Oracle Database  
On Cloud

Oracle DBを  
OCIのPaaSに移行する

VMware  
on  
Cloud

VMware環境を  
OCIのOCVSに移行する

High Performance  
Computing  
applications on  
Cloud

HPCアプリケーションを  
OCIのHPC環境に移行する

※その他ワークロードに関しましては、担当営業にご相談ください。



# スーパーコンピューティング技術産業応用協議会 (産応協) HPCものづくりワークショップ 大規模FEM構造解析ベンチマーク (FrontISTR)実施結果

産応協: <http://www.icscp.jp/>

FrontISTR: <https://www.frontistr.com/>



## OracleのFrontISTRベンチマーク実施の動機

[これまでのパブリッククラウド評]

他社パブリッククラウドで  
HPCワークロードを実行すると実施する  
度に実行時間に大きな差が発生する  
とのお話をPCCC実用アプリ部会  
会合で話題となる



実行計画が立たない  
本来不要な課金が発生する



パブリッククラウドは使いにくい





## OracleのFrontISTRベンチマーク実施の動機

[これまでのパブリッククラウド評]

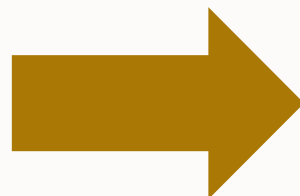
他社パブリッククラウドで  
HPCワークロードを実行すると実施する  
度に実行時間に大きな差が発生する  
とのお話しをPCCC実用アプリ部会  
会合で話題となる



実行計画が立たない  
本来不要な課金が発生する



パブリッククラウドは使いにくい

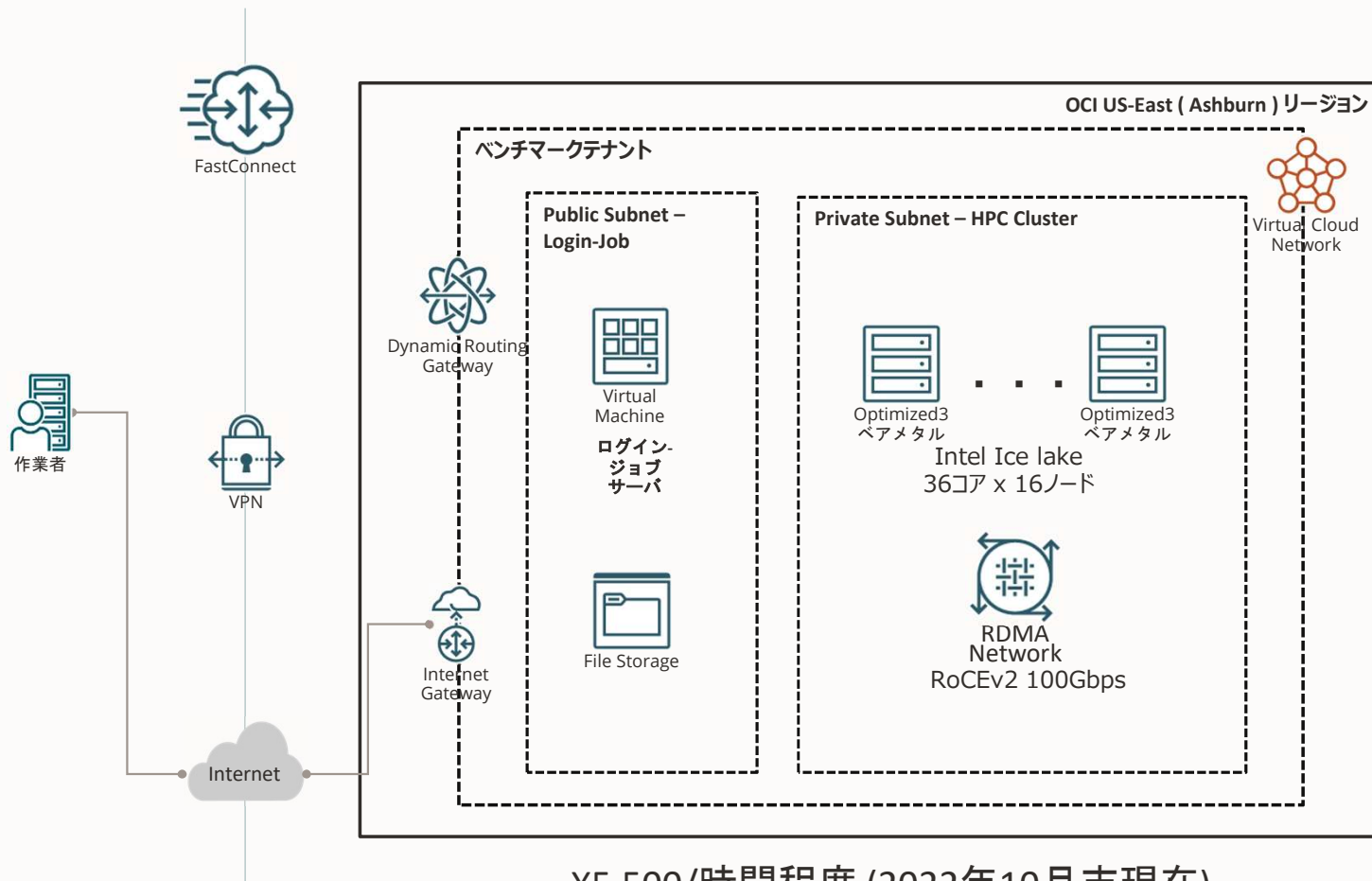


[Oracle Cloud Infrastructure (OCI)]

パブリッククラウドであっても  
ベアメタルノードと帯域と遅延を約束するフラットネットワークを持つ  
OCIであれば、オンプレミスのHPCクラスタと同様の高い性能再現性が示せるはず



# FrontISTR ベンチマーク実施環境構成図



¥5,500/時間程度 (2022年10月末現在)  
20分くらいで環境構築完了

OCI US-East (Ashburn) リージョン  
バージニア州ラウドン郡 (時差14時間)



ログインジョブサーバ  
Standard2 仮想マシン x 1ノード  
Intel Xeon Platinum 8167M 4 CPUコア  
60GBメモリ  
100GB ブロックボリューム

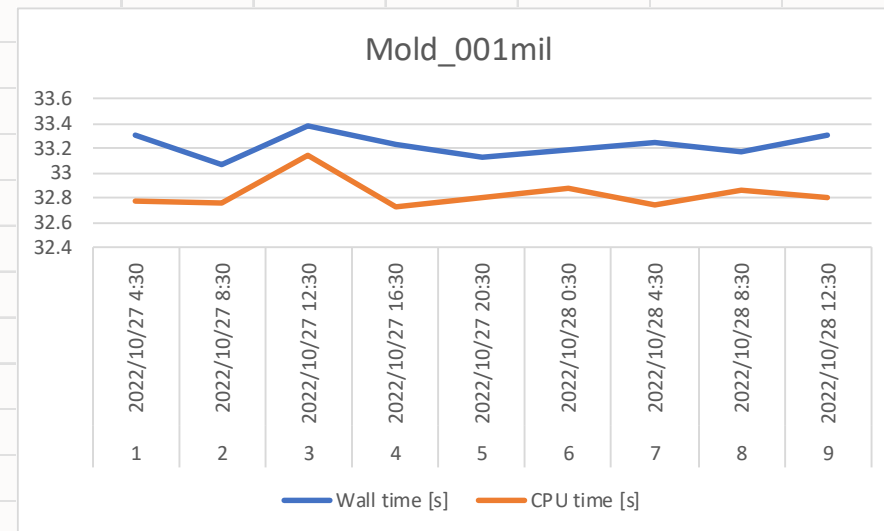
計算ノード  
Optimized3 ベアメタル x 16ノード  
[1ノードあたり]  
Intel Xeon 6354 3.0-3.6GHz 18コアx2  
512GBメモリ  
100GB ブロックボリューム  
3.8TB NVMe SSD  
100Gbps RoCEv2 (遅延片方向 1.5μs 程度)  
50Gbps TCP/IP

File Storage : NFS v3 マネージドサービス  
保存データ量課金  
(SIZEは8EBとしてレポートされます)



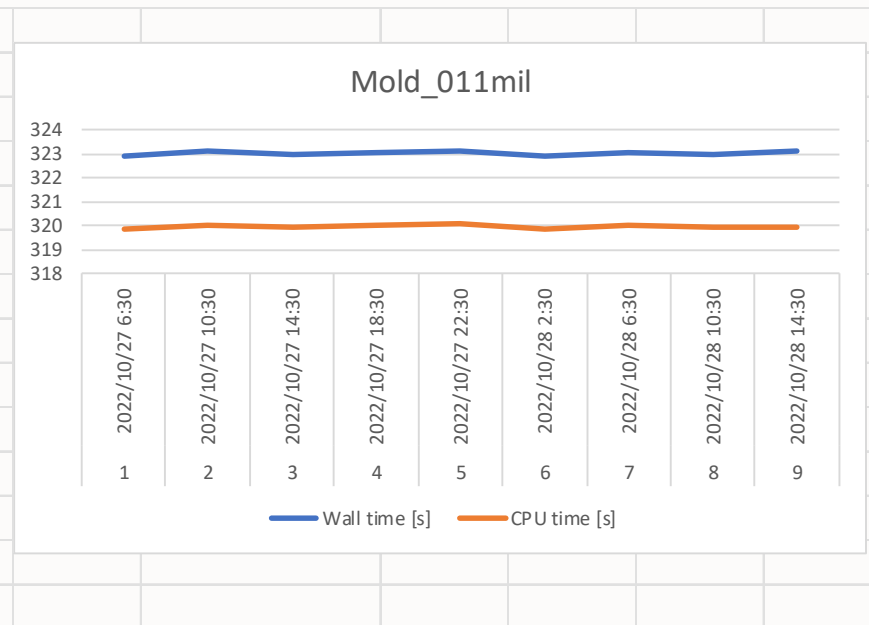
## Mold\_001mil ( MPIプロセス: 16、SMPスレッド: 2 )

#	実施時間(現地時間)	Wall time [s]	CPU time [s]
1	2022/10/27 4:30	33.31	32.78
2	2022/10/27 8:30	33.07	32.76
3	2022/10/27 12:30	33.38	33.14
4	2022/10/27 16:30	33.23	32.73
5	2022/10/27 20:30	33.12	32.81
6	2022/10/28 0:30	33.18	32.88
7	2022/10/28 4:30	33.25	32.75
8	2022/10/28 8:30	33.17	32.86
9	2022/10/28 12:30	33.3	32.8
	Max	33.38	33.14
	Min	33.07	32.73
	誤差	0.93%	1.24%



## Mold\_011mil ( MPIプロセス: 16、SMPスレッド: 4 )

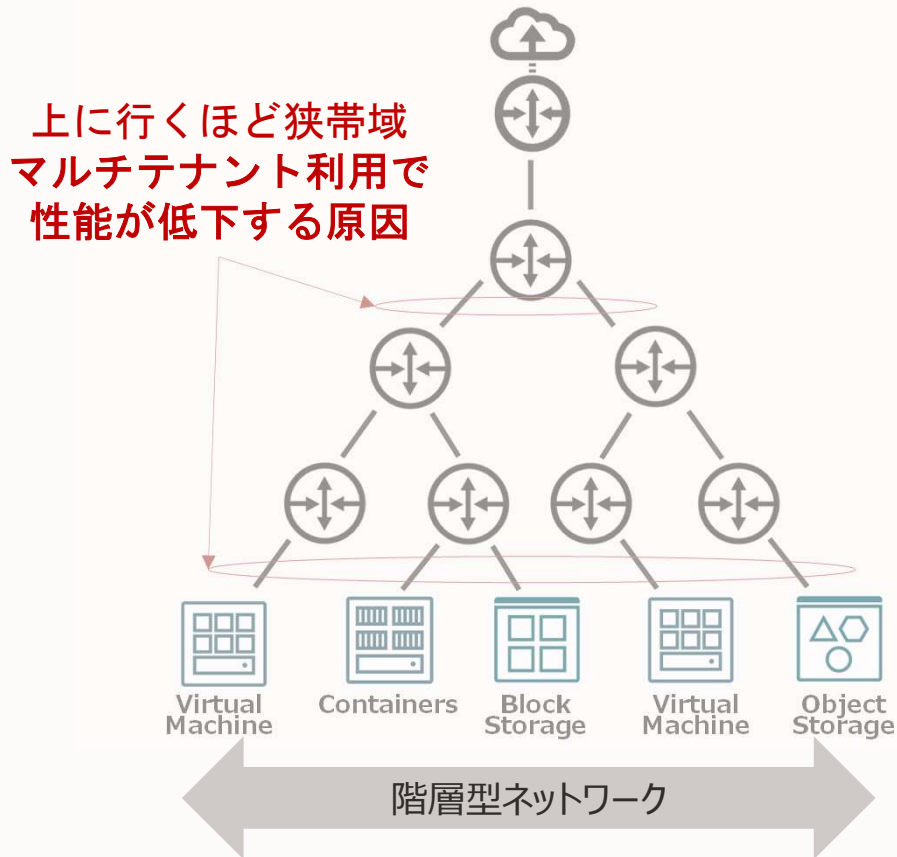
#	実施時間(現地時間)	Wall time [s]	CPU time [s]
1	2022/10/27 6:30	322.88	319.85
2	2022/10/27 10:30	323.12	320.04
3	2022/10/27 14:30	322.98	319.91
4	2022/10/27 18:30	323.05	320.01
5	2022/10/27 22:30	323.15	320.1
6	2022/10/28 2:30	322.91	319.88
7	2022/10/28 6:30	323.07	320.02
8	2022/10/28 10:30	322.98	319.96
9	2022/10/28 14:30	323.1	319.94
	Max	323.15	320.1
	Min	322.88	319.85
	誤差	0.08%	0.08%



# Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

高速かつ安全で高コストパフォーマンスの第二世代クラウド (ベアメタル+フラットネットワーク)

## 黎明期のクラウドの想定ネットワークポロジ



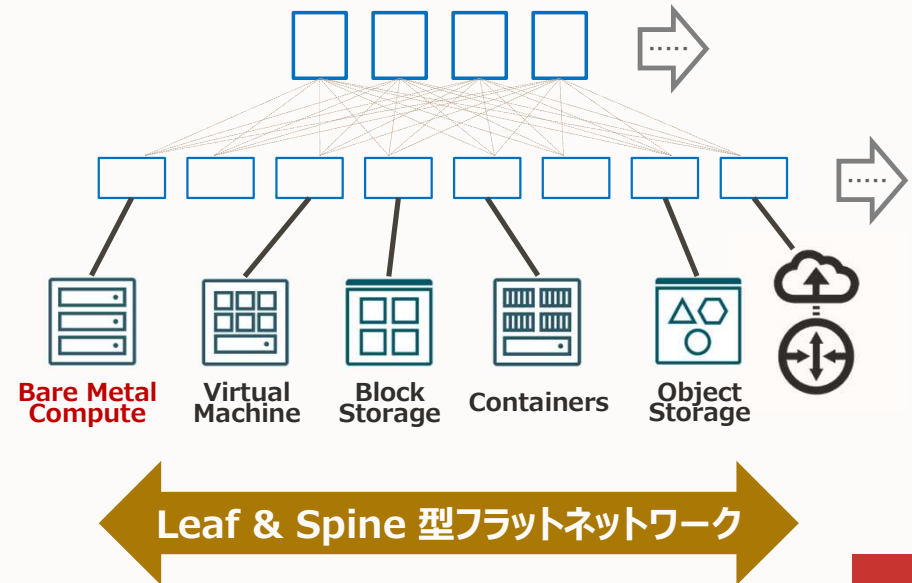
VS

## ORACLE Cloud Infrastructure (Gen.2 Cloud)

2ホップ以内で関連リソースにアクセス

Performance SLA定義

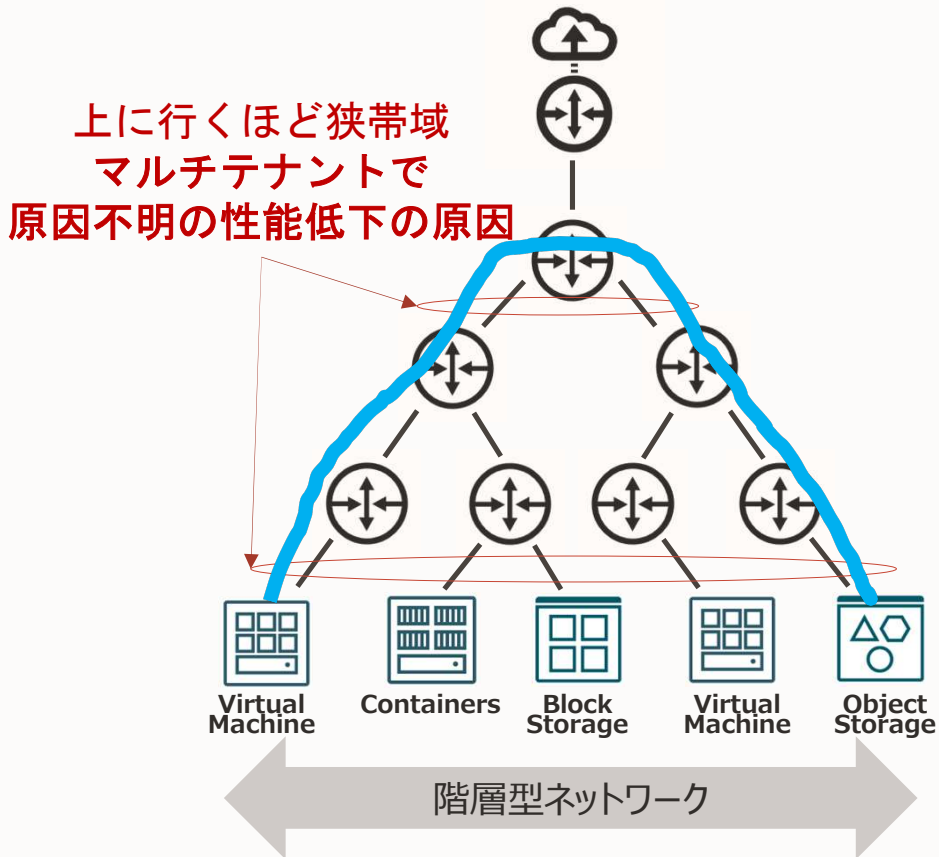
- ネットワーク帯域
- ブロックボリュームIOPS
  - <90% 99.9%/月



# Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

高速かつ安全で高コストパフォーマンスの第二世代クラウド (ベアメタル+フラットネットワーク)

## 黎明期のクラウドの想定ネットワークポロジ

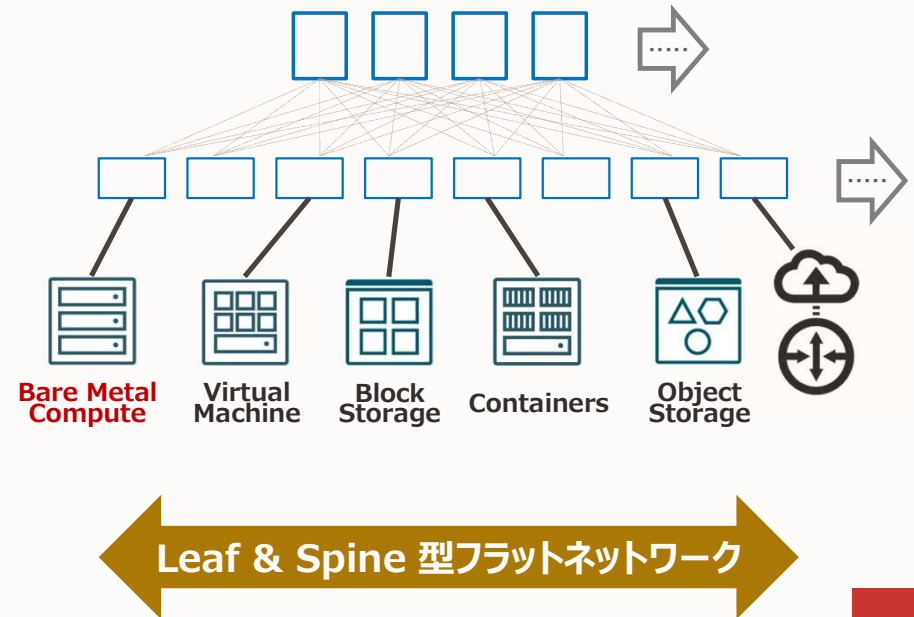


VS

## ORACLE Cloud Infrastructure (Gen.2 Cloud)

2ホップ以内で関連リソースにアクセス

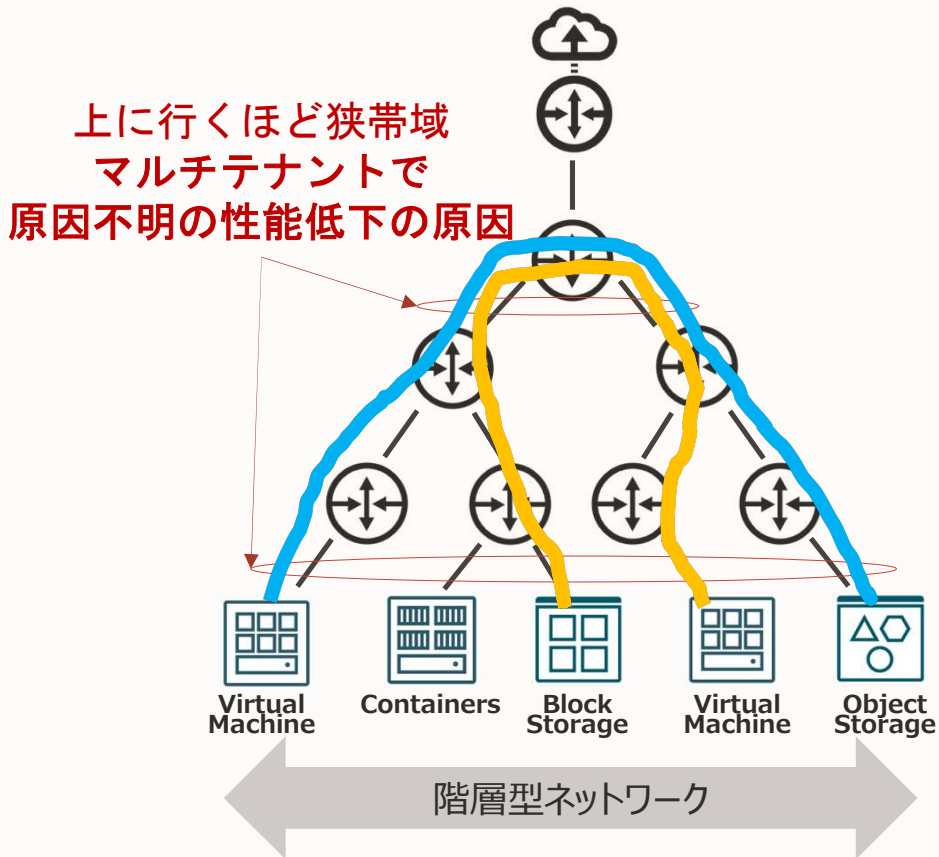
Performance SLA定義  
・ネットワーク帯域  
・ブロックボリュームIOPS  
- <90% 99.9%/月



# Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

高速かつ安全で高コストパフォーマンスの第二世代クラウド (ベアメタル+フラットネットワーク)

## 黎明期のクラウドの想定ネットワークポロジ

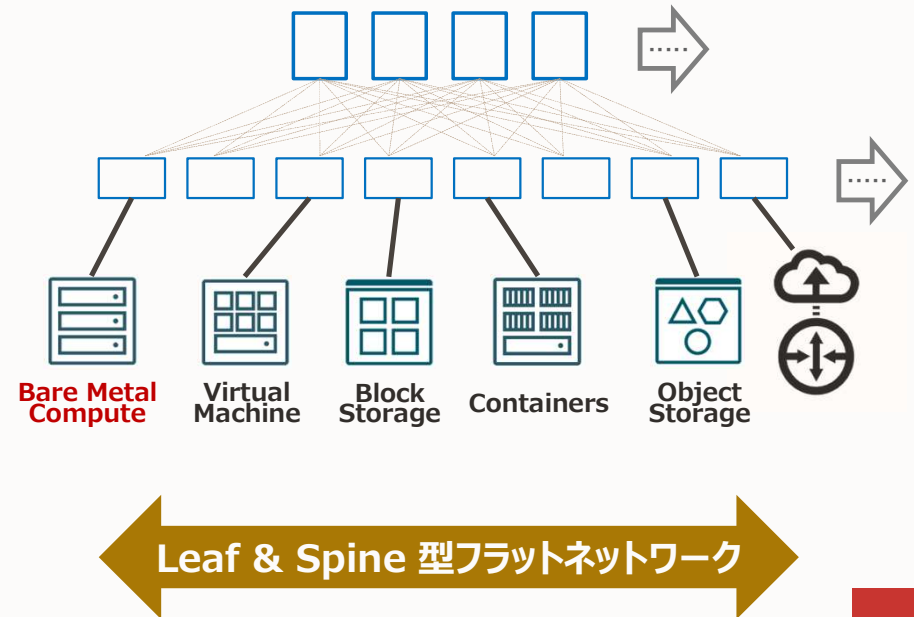


VS

## ORACLE Cloud Infrastructure (Gen.2 Cloud)

2ホップ以内で関連リソースにアクセス

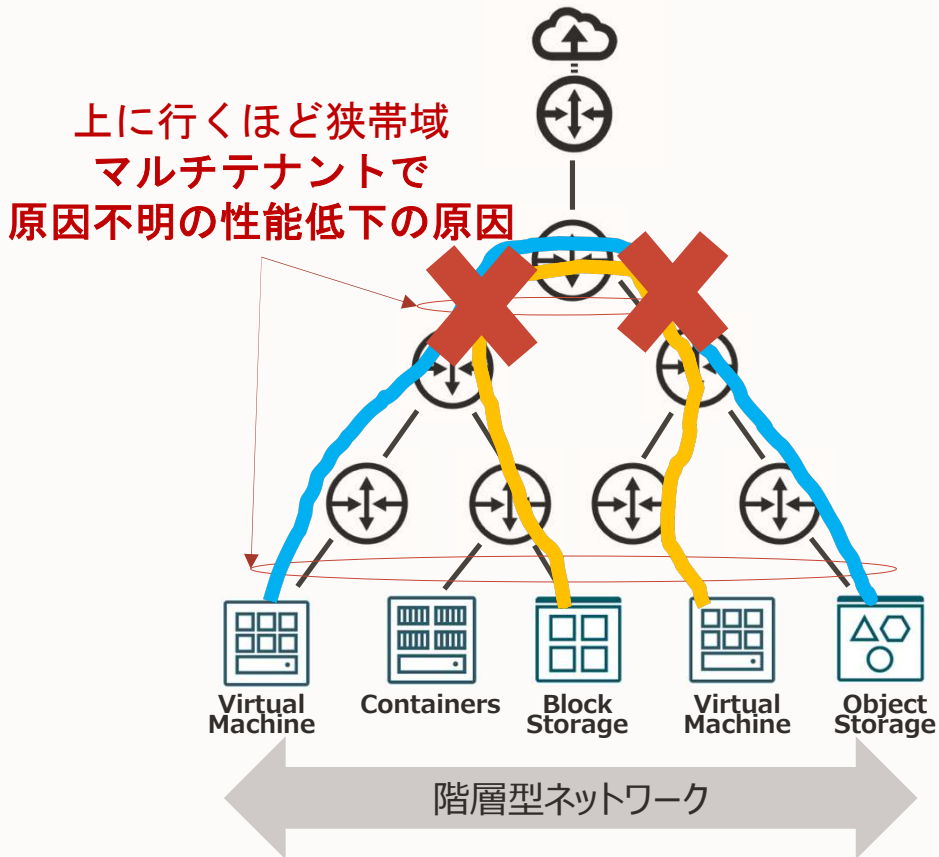
Performance SLA定義  
・ネットワーク帯域  
・ブロックボリュームIOPS  
- <90% 99.9%/月



# Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

高速かつ安全で高コストパフォーマンスの第二世代クラウド (ベアメタル+フラットネットワーク)

## 黎明期のクラウドの想定ネットワークポロジ

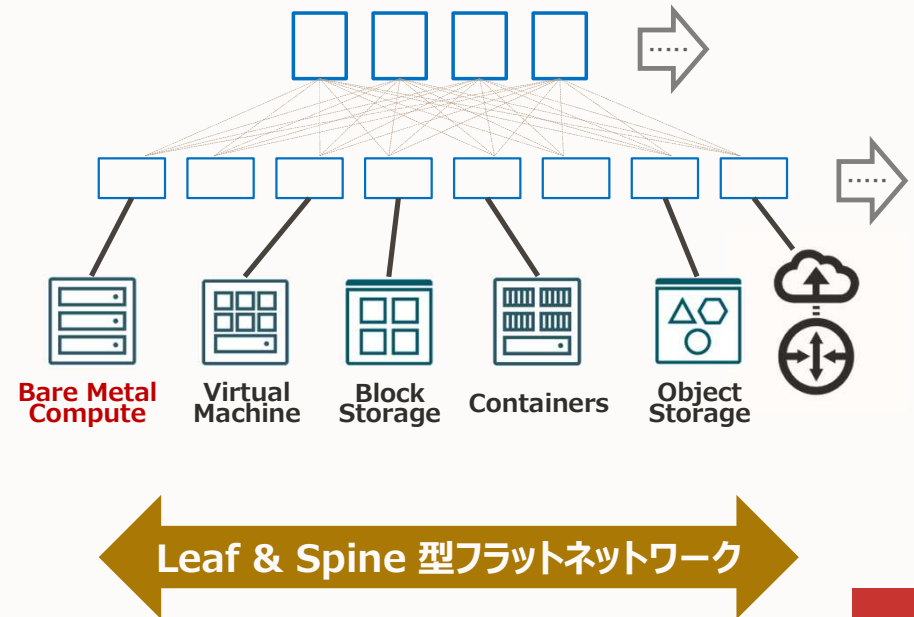


VS

## ORACLE Cloud Infrastructure (Gen.2 Cloud)

2ホップ以内で関連リソースにアクセス

Performance SLA定義  
・ネットワーク帯域  
・ブロックボリュームIOPS  
- <90% 99.9%/月

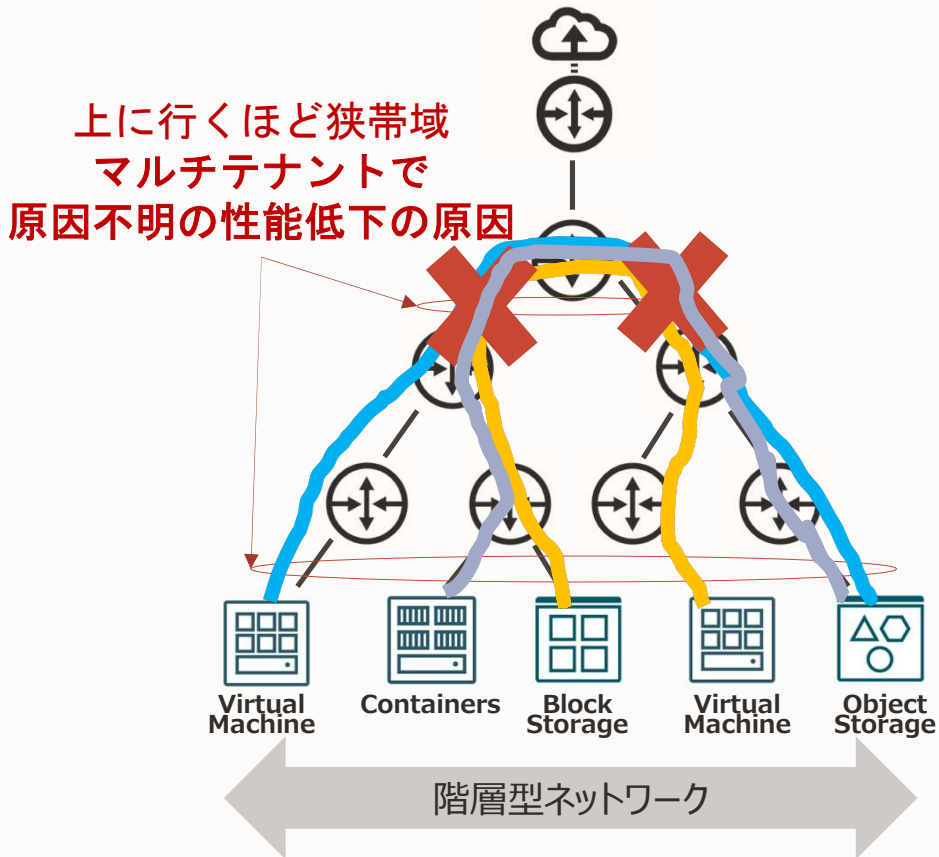




# Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

高速かつ安全で高コストパフォーマンスの第二世代クラウド (ベアメタル+フラットネットワーク)

## 黎明期のクラウドの想定ネットワークポロジ

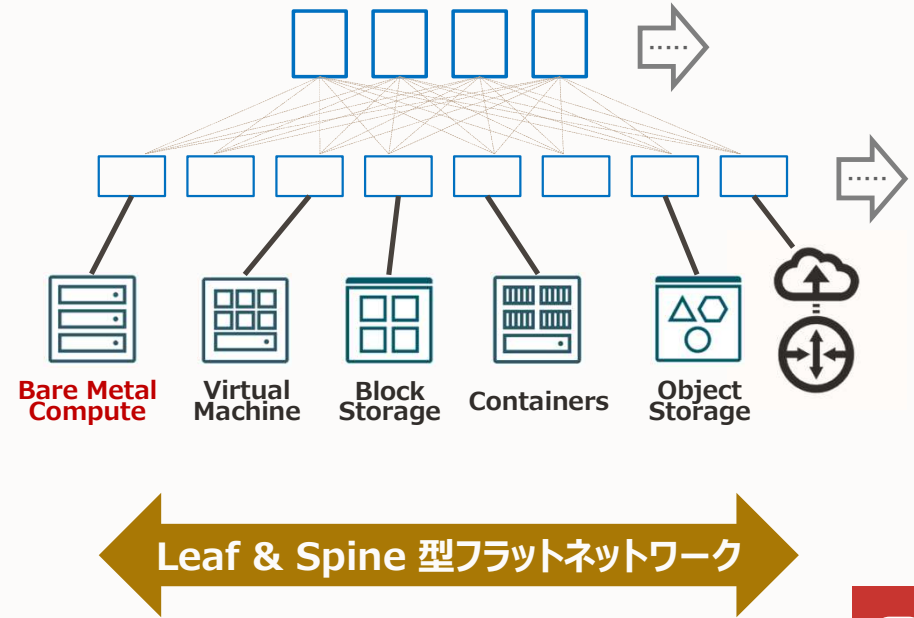


VS

## ORACLE Cloud Infrastructure (Gen.2 Cloud)

2ホップ以内で関連リソースにアクセス

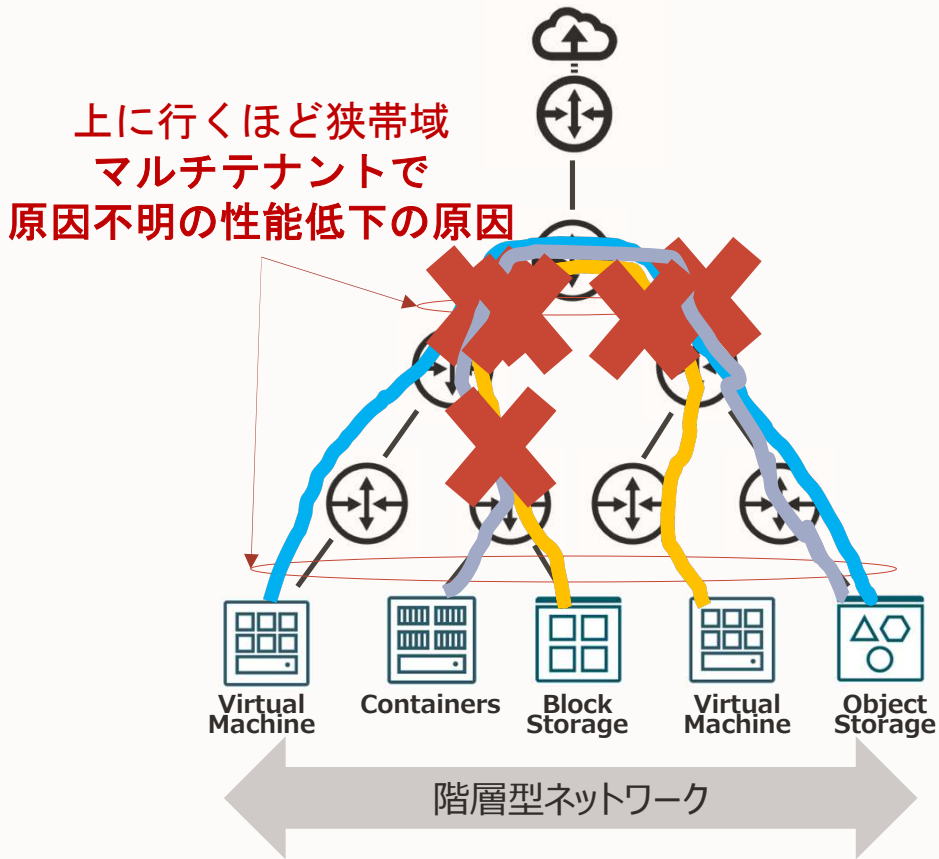
Performance SLA定義  
・ネットワーク帯域  
・ブロックボリュームIOPS  
- <90% 99.9%/月



# Oracle Cloud Infrastructure (OCI)

高速かつ安全で高コストパフォーマンスの第二世代クラウド (ベアメタル+フラットネットワーク)

## 黎明期のクラウドの想定ネットワークポロジ

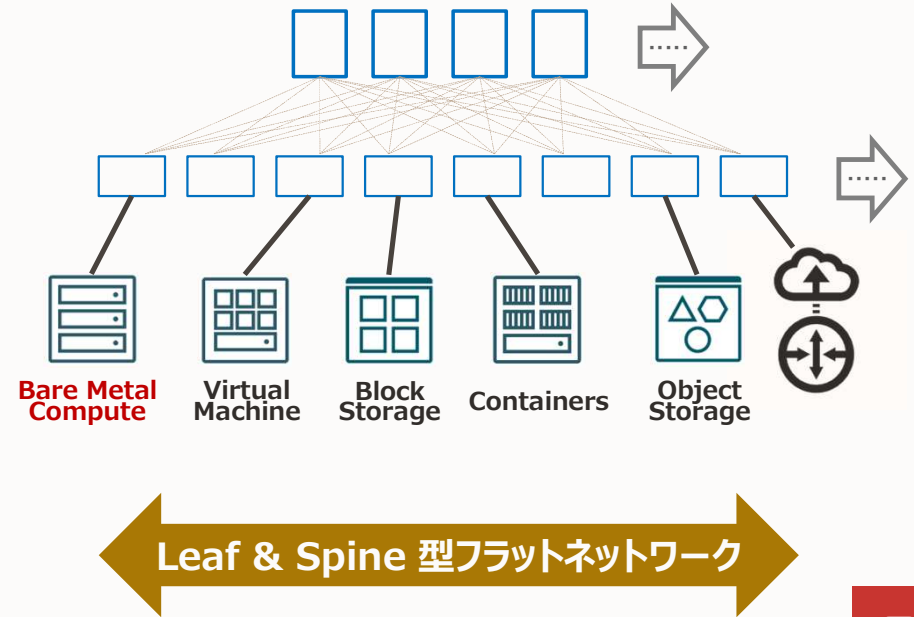


VS

## ORACLE Cloud Infrastructure (Gen.2 Cloud)

2ホップ以内で関連リソースにアクセス

Performance SLA定義  
・ネットワーク帯域  
・ブロックボリュームIOPS  
- <90% 99.9%/月



## 【お問い合わせ先】



日本オラクル株式会社  
クラウド事業統括 公共営業本部  
松山 慎(まつやま まこと)  
E-Mail: [Makoto.Matsuyama@oracle.com](mailto:Makoto.Matsuyama@oracle.com)  
電話: 080-1289-8315

お気軽にご連絡ください!



ORACLE