mdx: 大学・研究機関連携でつくる データ活用のための新しい学術情報基盤

JAPAN OPEN SCIENCE SUMMIT 2021

東京大学 情報基盤センター 助教

中村 遼

データ活用社会創成プラットフォーム

「データ活用社会創成プラットフォーム」は
用途に応じてオンデマンドで短時間に構築・拡張・融合できる
データ収集・集積・解析機能を提供するプラットホーム。

研究所 (2)
- 国立情報学研究所、産業技術総合研究所

大学 (9)
- 北海道大、東北大、筑波大、東京大、東京工業大、名古屋大、京都大、大阪大、九州大

データ活用社会創成プラットフォーム ３本柱

1 SINETを活かしたリアルタイム収集・集積・解析環境の動的な構築

遠隔地のセンサーやストレージ、データプラットフォームの計算資源、ストレージをつないで、リアルタイムに入力から出力を得られるアプリケーションごとの収集・集積・解析環境（仮想データプラットフォーム：仮想DP）を、使いたいときに即時に構築する
SINETモバイル基盤によりセンサー等のデータを安定してセキュアにつなぐ

2 高性能計算環境によるデータ科学と計算科学の融合

データ科学、計算科学の手法を融合し、さらに国内最高の計算環境を用いて他に無い高精度の予測を行えるようにする

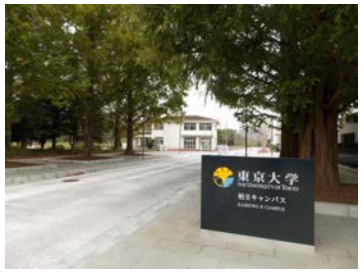
3 異種データ・異種知識の融合活用の推進と利用者支援

様々な分野のデータ保持者、解析者、利用者が産学にまたがって連携するコミュニティーを形成し、新たな価値創造につなげる。
データ活用を目指す利用者へのコンサルティングや開発支援を実施する。

mdxとは

- 9大学2研究所が共同運営し、全国共同利用に供する、データ活用にフォーカスした高性能仮想化環境
- 東京大学 柏2キャンパスに設置

mdx





大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所 National Institute of Informatics

産総研

Hokkaido University Information Initiative Center

Cyberscience Center

Center for Artificial Intelligence Research

iTC

GSIC Global Scientific Information and Computing Center

ITC 名古屋大学 情報基盤センター

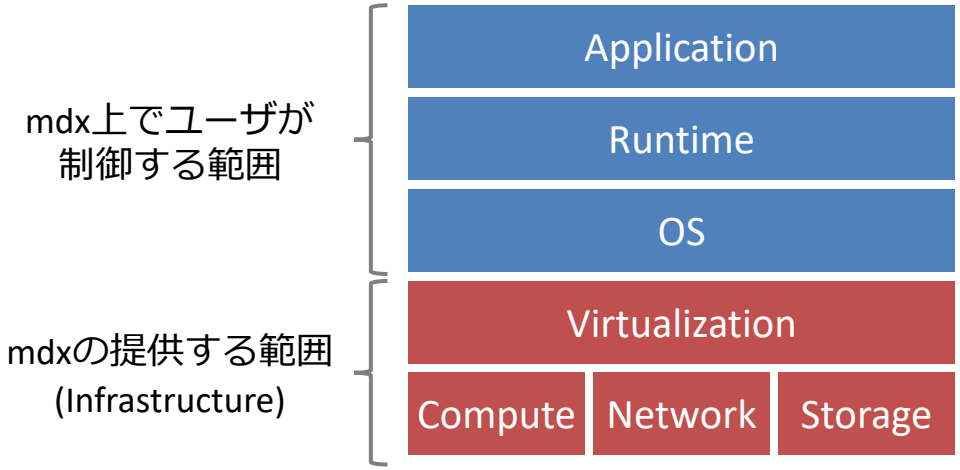
ACCMS

Cybermedia Center Osaka University

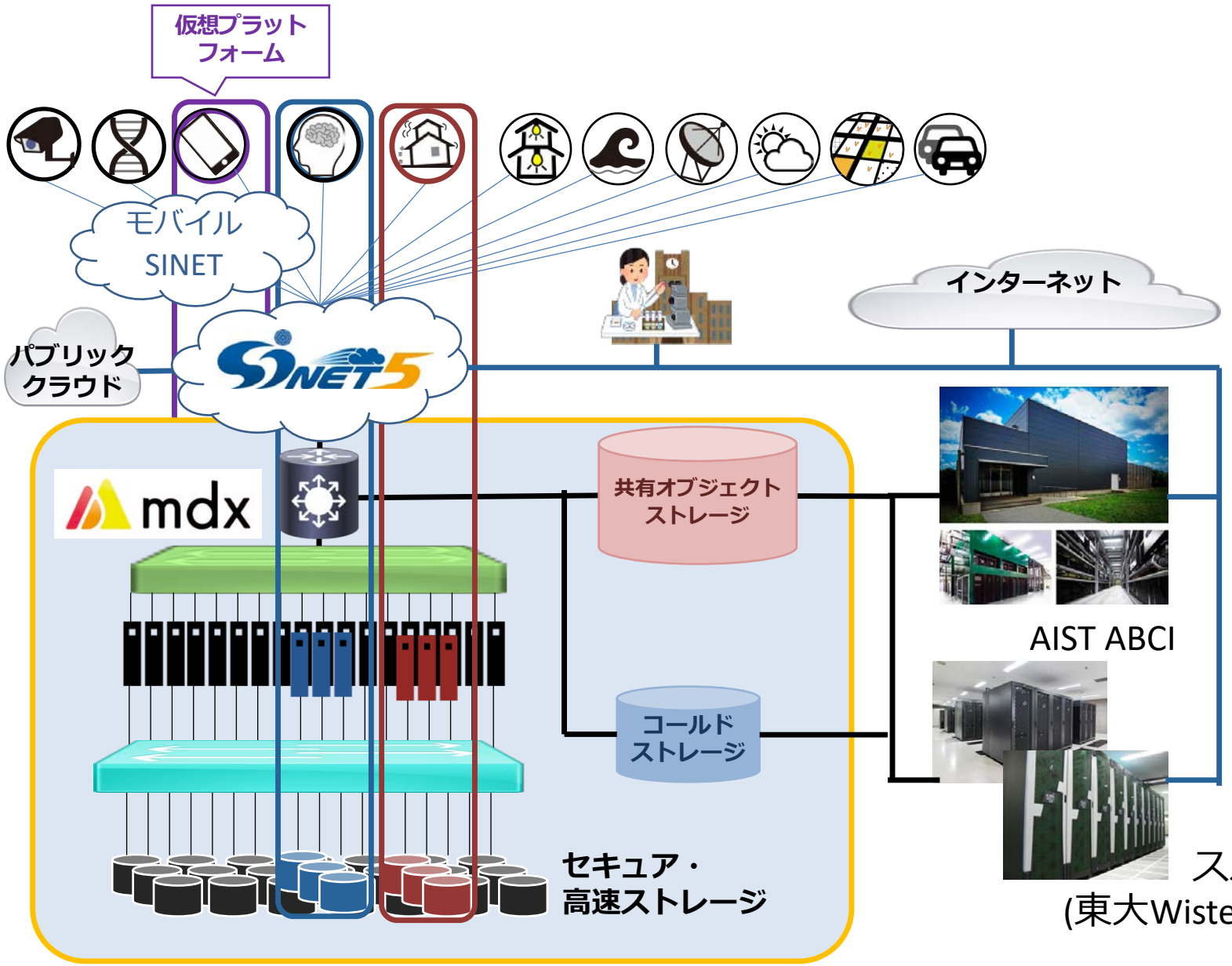
RIIT

mdxとは (もうすこし技術的に/具体的に)

- 性能と分離を意識したInfrastructure as a Service基盤
- mdxは計算環境というインフラをユーザに提供する
  - 多数のCPU/メモリ/GPU、高速なネットワーク、大容量のストレージ
- ユーザはインフラ上に仮想マシン(VM)を作成して利用する
  - ユーザは仮想マシンに好きなOSを使い、root権限を持って自由に使う



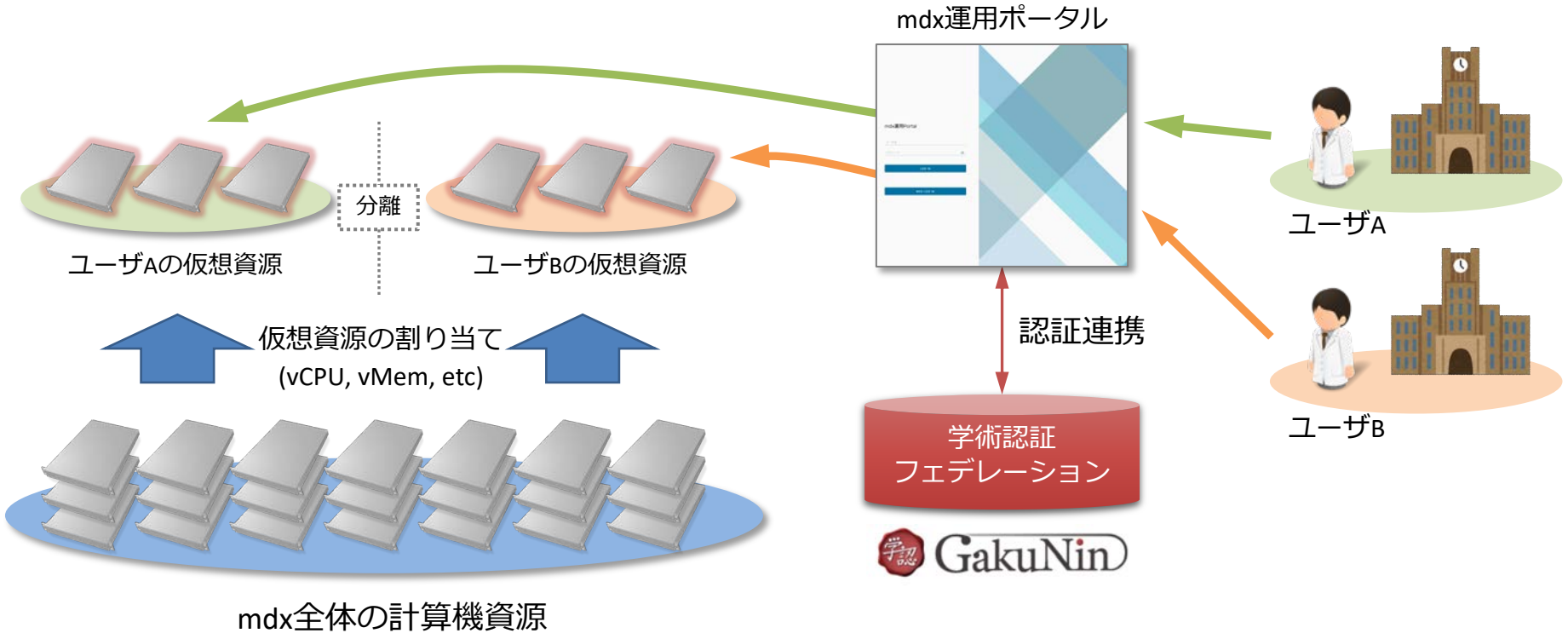
mdxの概要



- 仮想プラットフォーム
  - 柔軟・セキュアな環境の構築が可能
  - 高性能な「マルチテナント」環境
- 大容量ストレージ
  - セキュア
  - データ共有
- SINET・モバイルSINETと接続
  - セキュアなIoT環境の構築が可能
  - ABCI, Wisteria/BDEC-01など
    既存・将来設置のスパコンと連携

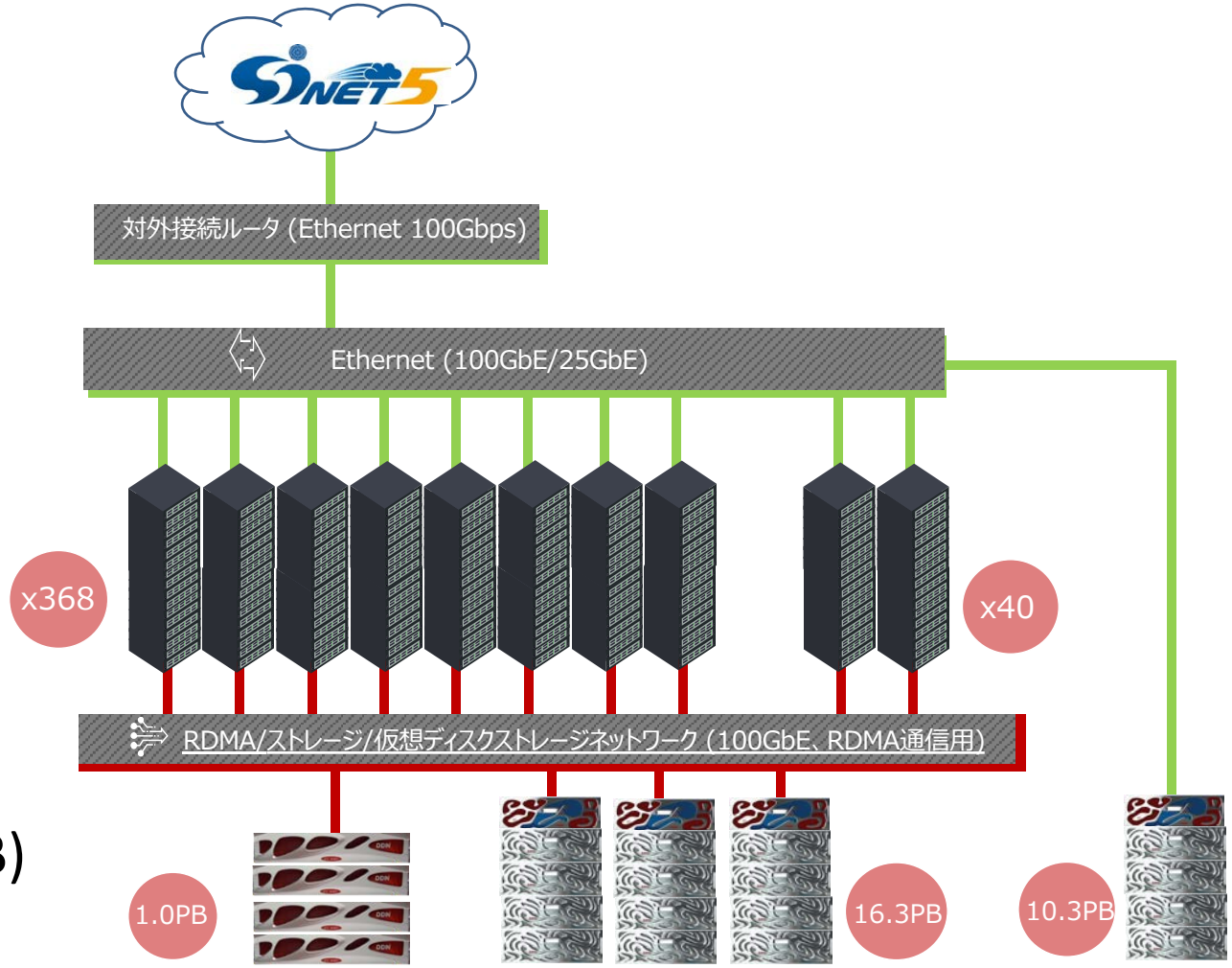
利用イメージ

- ユーザごとに分離された仮想環境を構成
- mdx運用ポータルを通じて仮想環境を操作(VMのデプロイ、設定、etc)
  - 運用ポータルへのログインはNIIの運用する学認と連携(予定)



物理構成

- 2つのネットワーク
  - 外部接続ネットワーク
    - SINETと100G x2で接続
  - 内部高速ネットワーク
    - RDMA
- 複数のストレージ
  - 高速ストレージ (1PB, NVMe)
  - 内部ストレージ (16PB)
  - オブジェクトストレージ(10PB)



計算ノード構成

- 汎用CPUノード, 368台
  - Intel Xeon Platinum 8368 (IceLake-SP) x2ソケット
- GPUノード, 40台
  - Intel Xeon Platinum 8368 (IceLake-SP) x2ソケット + Nvidia A100 x8 GPU
- Hyper Visor
  - VMware vSphere

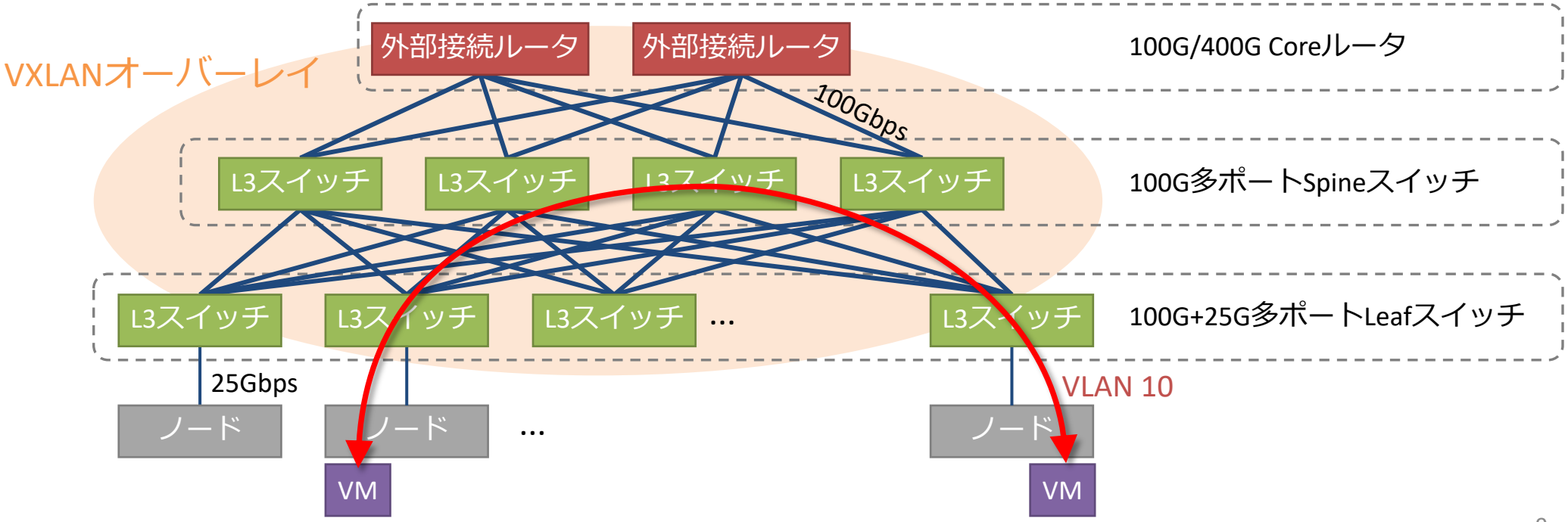
汎用CPUノード
富士通CX2550 M6

GPUノード
富士通GX2570 M6

- 外部接続ネットワーク向けNICは25Gbps
- 内部高速ネットワーク向けNICは100Gbps

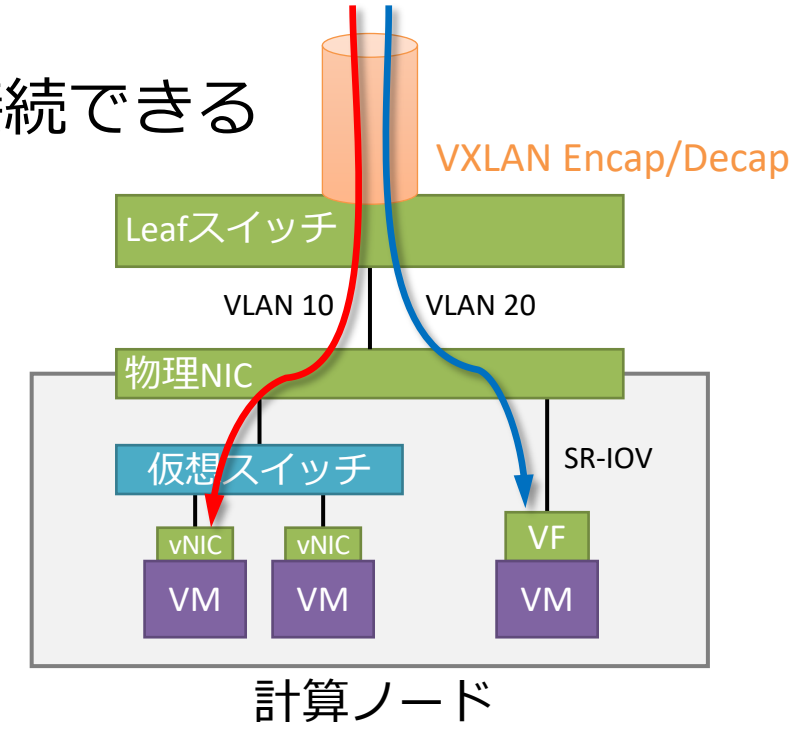
外部接続ネットワーク

- Virtual eXtensible LAN (VXLAN)によるオーバーレイネットワーク
  - データセンター向けの仮想ネットワーク技術
  - 物理はSpine/LeafのIP Clos Fabric ネットワーク
  - IPネットワーク上にVXLANでVLANを通す(Ethernet over IP)



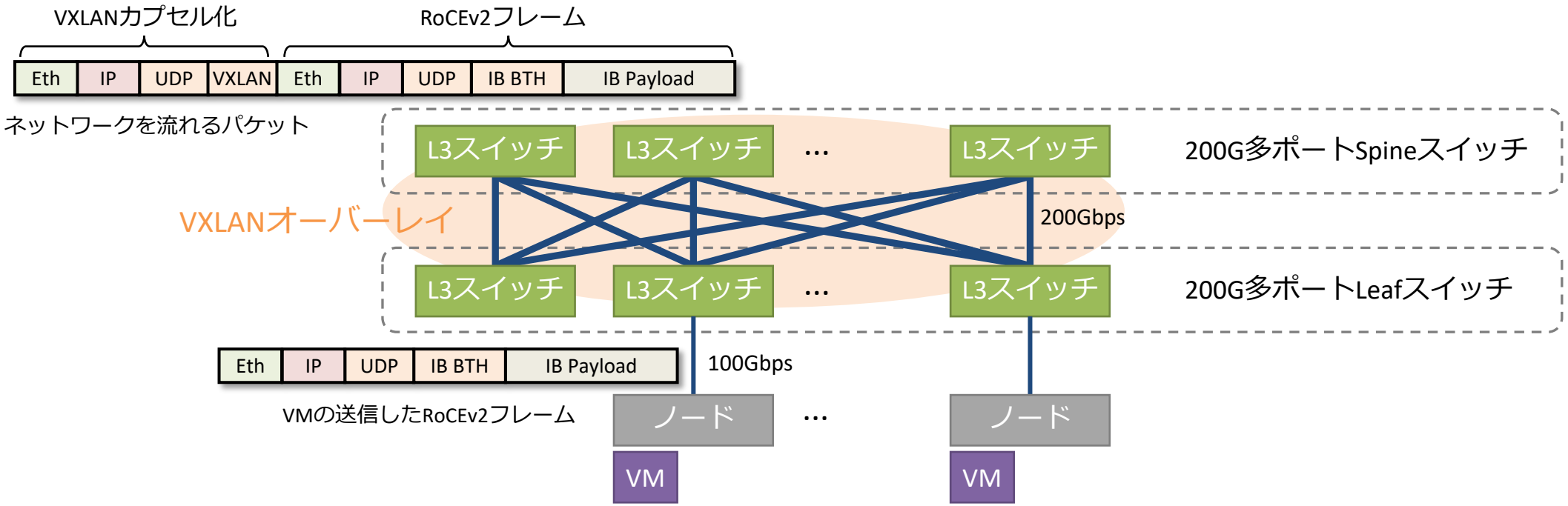
オーバーレイを使う利点

- IPネットワークの利点を維持したままVLANを延伸
  - 複数パスを使ったロードバランスと冗長
  - ユーザのVMがどのノードにいても同じVLANに接続できる
- 仮想マシンのネットワーク性能と分離
  - トンネルやルーティングの処理をHVのS/Wではなく外部のH/Wスイッチで実施
  - 仮想マシンのNICが仮想NICでもSR-IOVでもネットワーク側は1つのロジックで制御できる
  - 万が一HVが乗っ取られても、他のVLANにはアクセスできない



内部高速ネットワーク

- RDMA over Converged Ethernet (RoCE) over VXLAN
  - RoCE: RDMAをIPネットワーク越しに行う技術
  - 外部接続ネットワークと同様、IP ClosトポロジにVXLANを利用
    - Infinibandでは十分なテナント間の分離を実現できなかった
  - 各ノードのNICは100Gbpsで、ネットワークはフルバイセクション



異なるノード上のVM間通信

```
upa@ubuntu2:~$ iperf3 -c 10.5.236.26
Connecting to host 10.5.236.26, port 5201
[  5] local 10.5.232.103 port 37812 connected to 10.5.236.26 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate         Retr  Cwnd
[  5]   0.00-1.00   sec  2.51 GBytes  21.6 Gbits/sec  414   1.89 MBytes
[  5]   1.00-2.00   sec  2.72 GBytes  23.3 Gbits/sec    0   1.94 MBytes
[  5]   2.00-3.00   sec  2.73 GBytes  23.5 Gbits/sec   28   1.76 MBytes
[  5]   3.00-4.00   sec  2.73 GBytes  23.4 Gbits/sec    0   1.82 MBytes
[  5]   4.00-5.00   sec  2.73 GBytes  23.5 Gbits/sec    0   1.85 MBytes
```

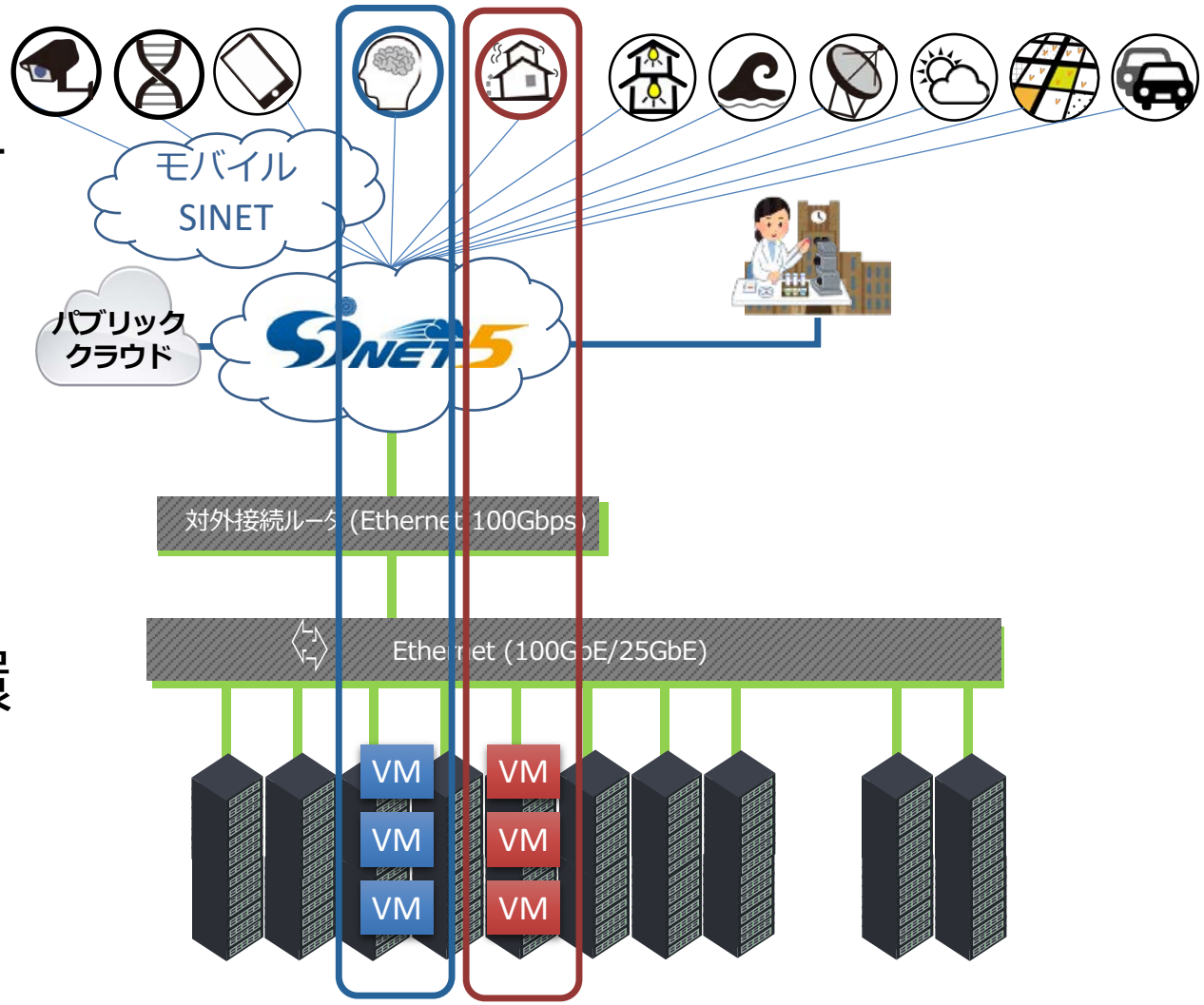
- 外部接続ネットワーク (25Gbps NIC)
  - 仮想NIC (vmxnet3)
  - iperf3で 23.5 Gbps

```
---------------------------------------------------------------------------------------
 local address: LID 0000 QPN 0x0d0a PSN 0xf3069a
 GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:10:133:236:21
 remote address: LID 0000 QPN 0x050a PSN 0xc59591
 GID: 00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:255:255:10:133:236:20
---------------------------------------------------------------------------------------
 #bytes     #iterations    BW peak[Gb/sec]    BW average[Gb/sec]   MsgRate[Mpps]
 65536      1000             88.89              88.87              0.169497
---------------------------------------------------------------------------------------
```

- 内部高速ネットワーク (100Gbps NIC)
  - SR-IOV (mlx5)
  - ib_send_bwで 88.87 Gbps

SINETとの連携

- SINETのL2VPNサービスを通じてセキュアな閉域網経由でVLANをmdxにもちこむことが可能
- 他のSINETサイト(大学・研究機関)とセキュアに接続
- モバイルSINET経由で、IoTデバイスからmdx上の計算環境へセキュアにデータを転送



まとめと、利用について

- NII, AISTと8大学(北大、東北大、筑波大、東大、東工大、名大、京大、阪大、九大)は共同で、
  - データ科学・活用のための基盤 mdx を導入
  - 共同研究・産官学連携の仕組みを運用
- mdx
  - 幅広い用途に使えるIaaS型の仮想化基盤
  - 計算資源、高速ネットワーク、大容量ストレージの提供
  - SINETとの連携による外部ネットワーク接続
- 利用について
  - 現在鋭意準備中
  - データ活用、データ提供、プラットフォーム構築、高性能計算・データ処理など、幅広い用途、分野のみなさまに利用できるように
  - https://mdx.jp/