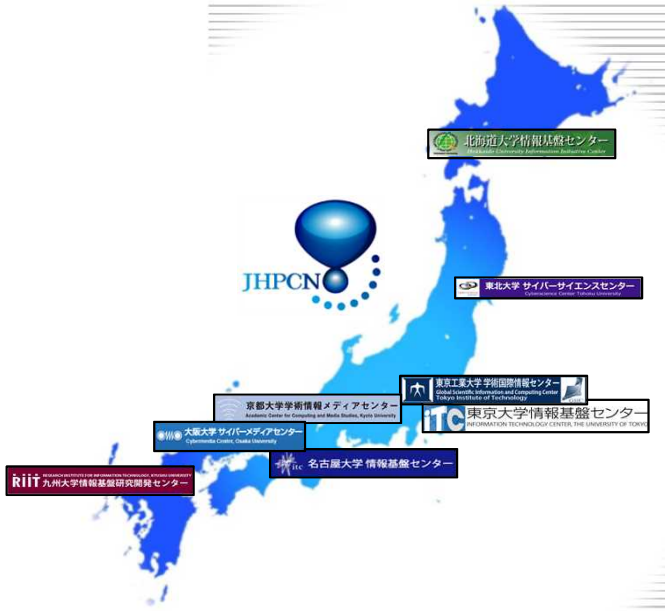
資料１
情報委員会（第18回）
令和３年６月30日

情報基盤センター群の取り組みと データ活用社会創成プラットフォームについて

田浦 健次朗
東京大学 情報基盤センター



自己紹介

- 東京大学
- 本務大学院 情報理工学系研究科
- 兼務 情報基盤センター長（2018.4～）
  - JHPCN（共同利用共同研究拠点）統括拠点長
  - HPCI（コンソーシアム理事、計画推進委員会、第2階層まとめ役、etc.）
  - mdx仕様策定委員長
- 研究分野
  - システムソフトウェア（とくに並列処理、並列プログラミング処理系、データ処理系）

次期学術情報基盤に求められること

第6期科学技術・イノベーション基本計画

- 新たな研究システムの構築 (オープンサイエンスと**データ駆動型研究**などの推進)

1. 信頼性のある**研究データの適切な管理・利活用促進**のための**環境整備**
2. 研究ＤＸを支える**インフラ整備**と高付加価値な研究の加速
3. 研究ＤＸが開拓する**新しい研究コミュニティ・環境**の醸成

学術・産業・社会ニーズ

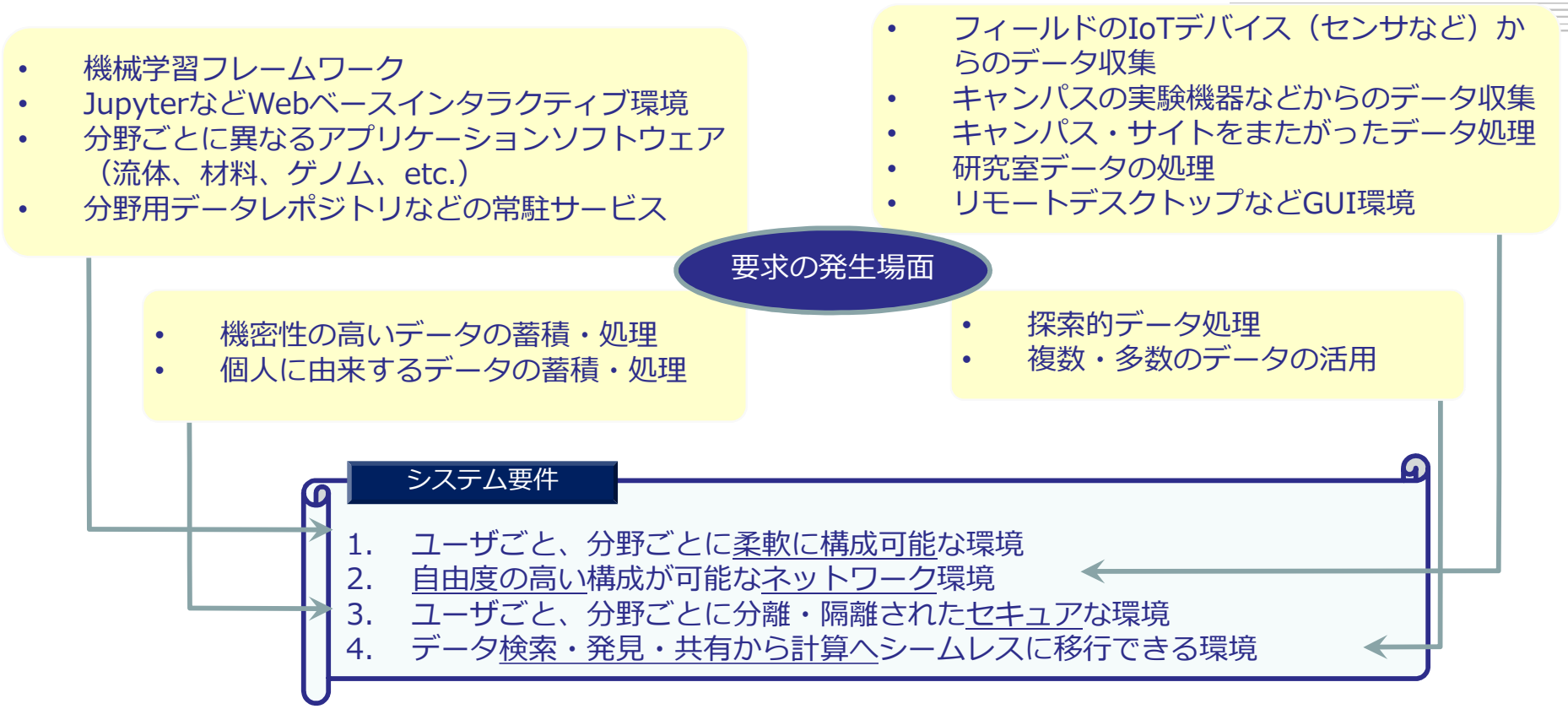
- データ駆動科学 大規模データ処理・ML・AI
- Society 5.0, DX
- オープンサイエンス、データ公開
- 研究データ管理・不正防止
- 教育の進化・データ利用・LA・教育デジタルコンテンツ利用

直面している課題・問題

- 多くの分野で必要な計算・データ基盤が拡大し、分野ごとの整備は困難・非効率に
- 分野ごとのデータ基盤整備計画はあるが、しばしば計算（解析・利活用）能力が足りない
- データ科学の需要は従来のHPC用環境（スパコン）だけでは満たせない
- パブリッククラウド環境は高価かつほぼ海外
- オンプレクラウドの導入は技術的なハードルが高い（&国内ベンダーの蓄積が少ない）

- **高性能データ&計算**基盤
- **分野を超えた**共通基盤
- 新しい学際的連携を生む**共同利用共同研究**プログラム（コミュニティ創成）
- 研究データ基盤**（NII Research Data Cloud）**含め、システム間「連携」を前提とした設計

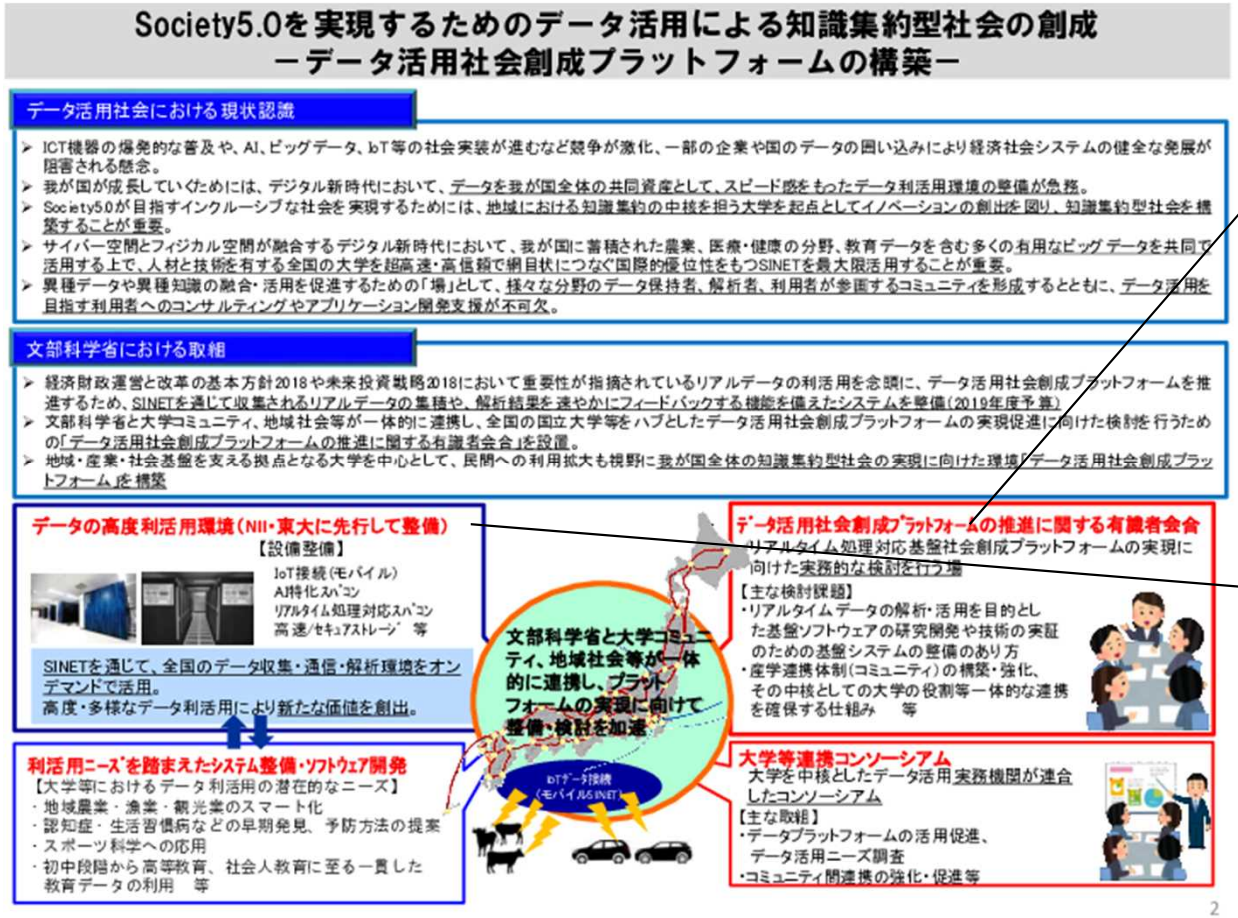
データ科学のインフラ具体像



- ≈ 仮想化されたマルチテナント（クラウド）環境
  - データを蓄積・共有できるだけでは足りない
    - 高性能計算機と一体化の必要（特にML・AI利用）
  - これまでの高性能計算機だけでも足りない
    - GPUとMLフレームワークがあれば済むわけではない

データ活用社会創成プラットフォームとは

- 第2回情報委員会(令和1年8/7) 資料
  https://www.mext.go.jp/content/20200116-mext_jyohoka01-000004142_3.pdf



有識者会合（主査：安浦先生）

基盤の先行整備

… の第一歩

mdx

mdx

- 9大学2研究所が共同運営し，全国共同利用に供する，データ科学、データ駆動科学、データ活用にフォーカスした高性能仮想化環境
- 2021年3月稼働 @ 東京大学柏IIキャンパス
- 現在ユーザ利用へ向けて詰めの作業を実施中




NII 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

INFORMATION INITIATIVE CENTER Hokkaido University

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

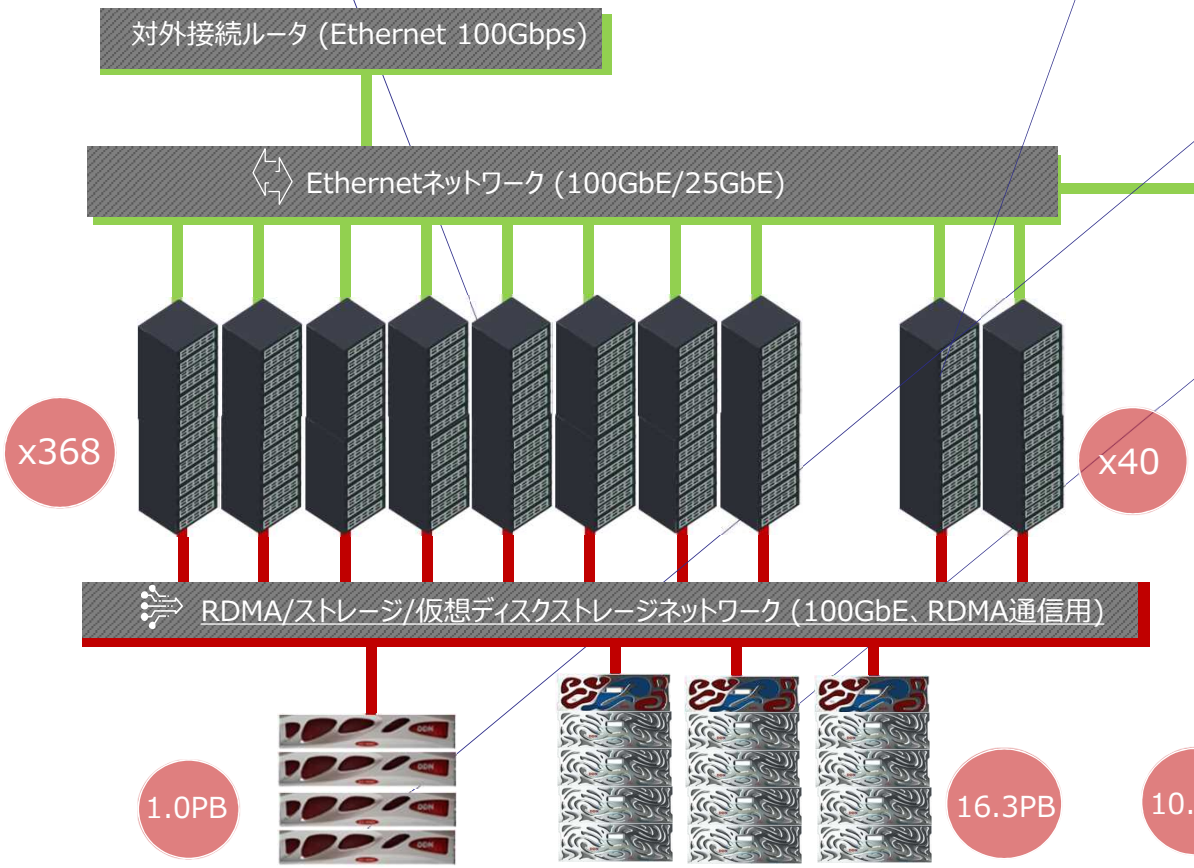
RIIT

mdxハードウェアスペック

汎用CPUノード
Ice Lake 2 x 368ノード
総理論演算性能(倍精度)：2.1PFLOPS
総メモリバンド幅：150.7TByte/秒

演算加速GPUノード
NVIDIA A100 x 8 x 40ノード
総理論演算性能(倍精度)：6.4PFLOPS
総理論演算性能(半精度)：100.7PFLOPS
総メモリバンド幅：496.3TByte/秒

高速NVMeストレージ
Lustreファイルシステム
1.0PB (NVMe SSD)
252GByte/秒

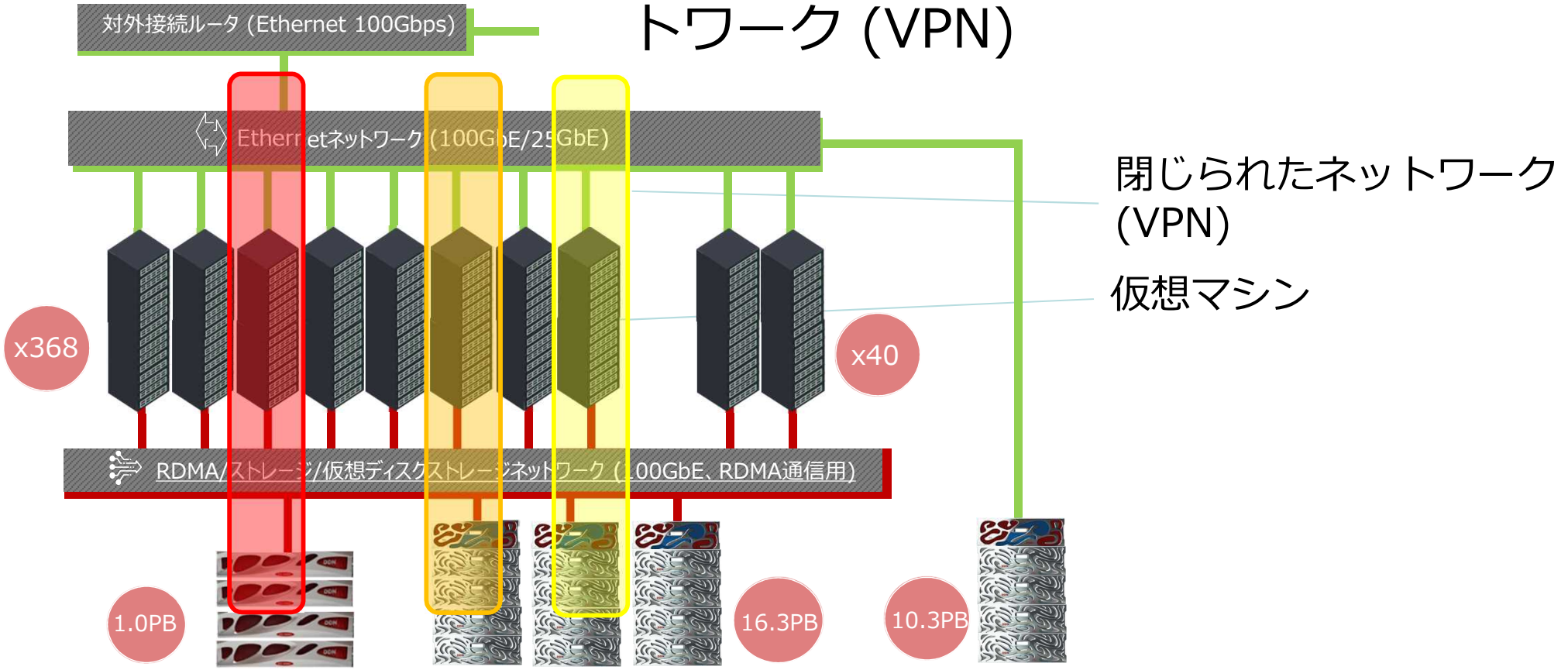


大容量HDDストレージ
Lustre並列ファイルシステム
16.3PB
157.5GByte/秒

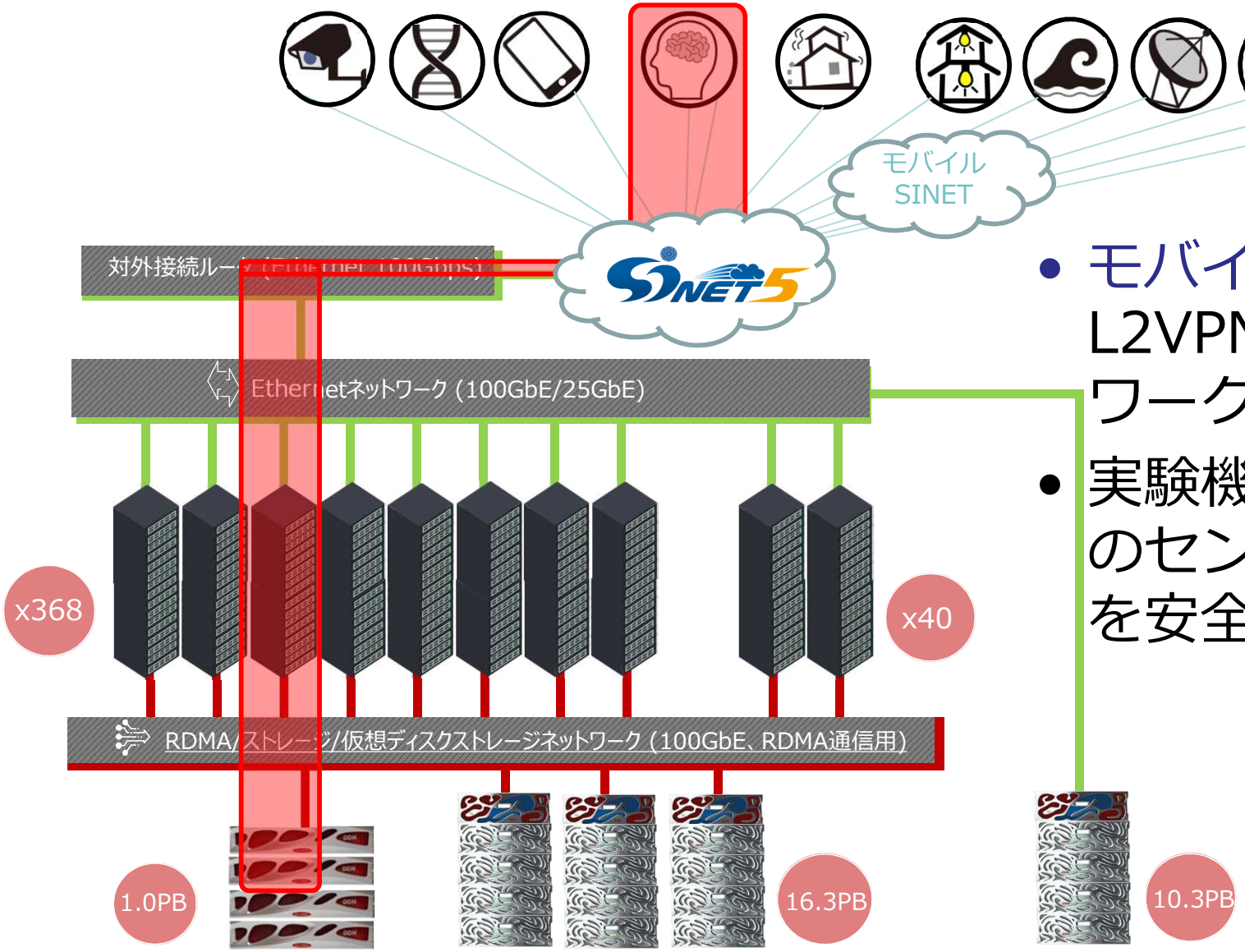
外部共有オブジェクトストレージ
S3 Data Service
10.3PB
63.0 GByte/秒

仮想化環境

- 仮想化(VMware)により利用グループごとに占有環境(テナント)を提供
- テナント = 仮想マシン + 専用ネットワーク (VPN)



SINET・モバイルSINETとの連携



- モバイルSINET ≈ L2VPNをモバイルネットワークに延伸
- 実験機器，野外や実験室のセンサなどからデータを安全に収集可能

ユーザビリティ：様々な利用深度を想定

- 小規模・対話的利用（≈ Kaggle, Colab）
  - 規定の環境（Jupyterhubなど）で直ちに利用開始
  - Gakunin RDMで共有したデータを処理する環境をBinderHubで起動
  - パブリックサービスにない自由度（SSHなど）も提供
- 独自環境（≈ AWS IaaS）
  - 独自にカスタマイズした環境（Jupyter, 特定MLフレームワーク、etc.）
  - その他、パブリックなIaaS同様、自由に環境を構築可能
  - そのための仮想マシンのテンプレート、そのレシピを公開（コミュニティで開発・共有）
- 中規模クラスタ環境
  - 多数のノードからなる並列・分散処理環境（ビッグデータ、中規模AI・ML、データ収集・蓄積・サービス環境）
  - そのためのレシピも共有

ユーザビリティ：柔軟性・自由度

- クラウド風の使い方(バッチスケジューラではなく)
- ≈ 仮想マシンを長時間, 常時稼働可能
  - = 申請した分の仮想マシンは一定時間以内に起動すること(実効的な常時稼働)を保証 ⇒ 起動保証VM
- ＋ 「資源が空いている間のみ稼働できる」仮想マシン ⇒ スポットVM
  - 計算資源が必要, 実時間性は不要なジョブ(≈ バッチジョブ)
  - 連携マシン(ABCI, Wisteria/BDEC01)での実行も可能
- 外部通信
  - 各テナントが外部(インターネット)との通信を制御可能

つなげるを前提とした設計

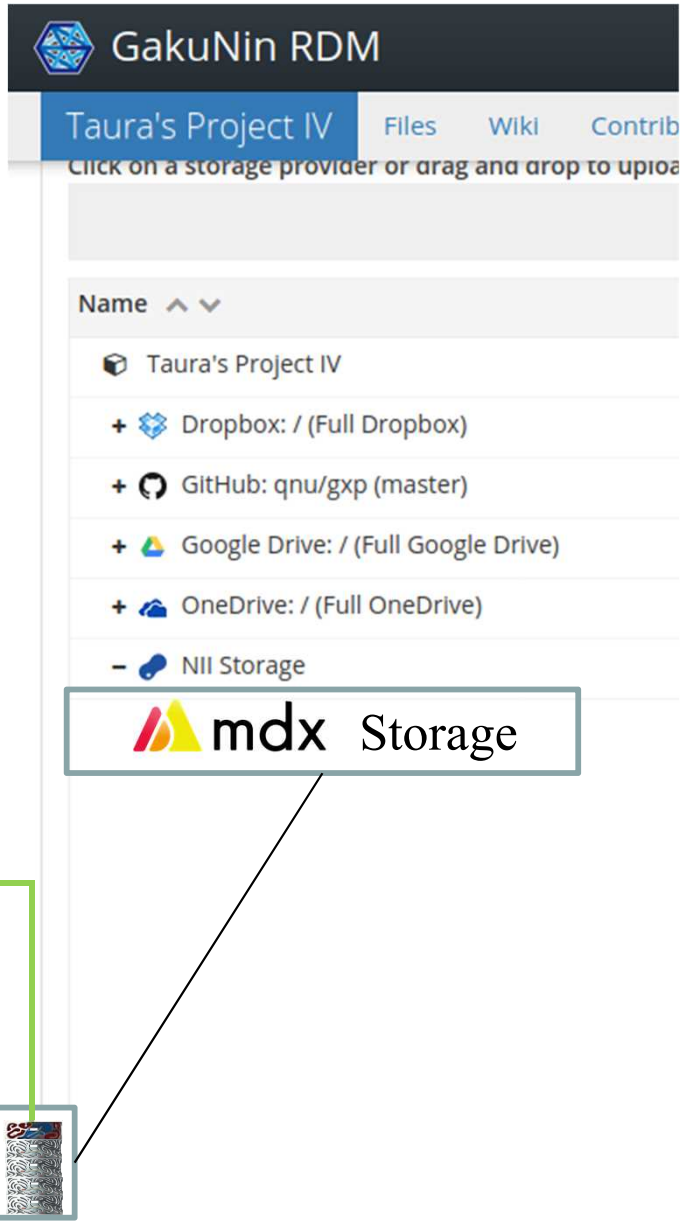
- GakuNin 国内多くの大学・研究機関ですぐにサインアップ可能
- GakuNin RDM と連携
  - 様々なストレージ, データ・コードレポジトリとの連携機能
- mdx
  - Gakunin RDMの外部ストレージとして連携
    - まずはS3共有オブジェクトストレージ
    - （次）内部大容量ストレージ(Unixファイルシステム)との連携
  - （進行中）BinderHubを用いたストレージ-計算機の連携

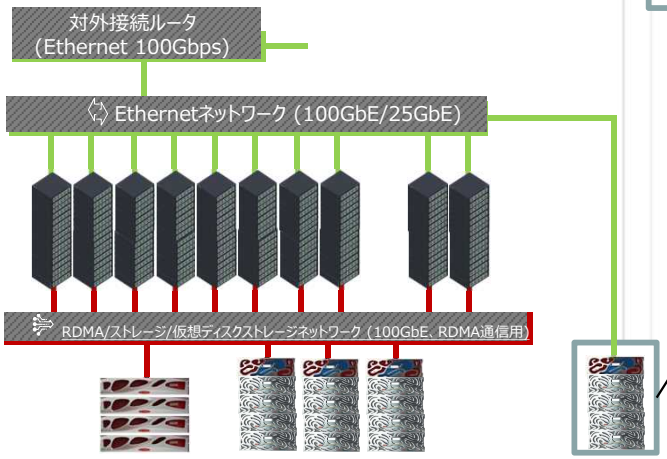
公開基盤(JAIRO), 検索基盤(CiNII)との連携を協議中

Gakunin RDMを用いたデータ共有とmdx

1. 「プロジェクト」を作成
2. プロジェクトにストレージを接続
   - Google Drive, Microsoft OneDrive, Dropbox, Githubなどを接続可能
   - Nextcloud, S3互換ストレージなど、オンプレストレージの接続も可能
   - NIIデフォルトストレージを提供
3. プロジェクトに共同研究者を招待

- 参考: 北大、名古屋大 https://www.youtube.com/watch?v=SzS8-o5B3vw

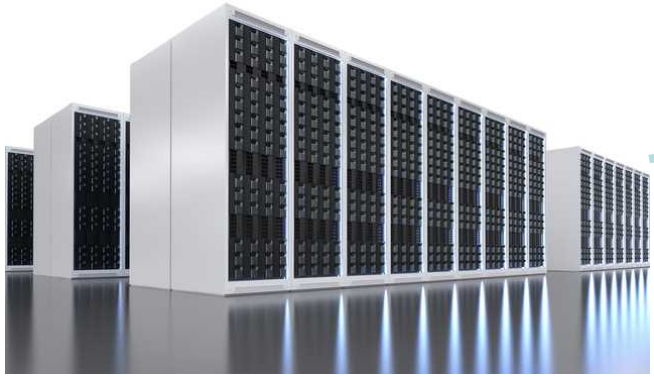


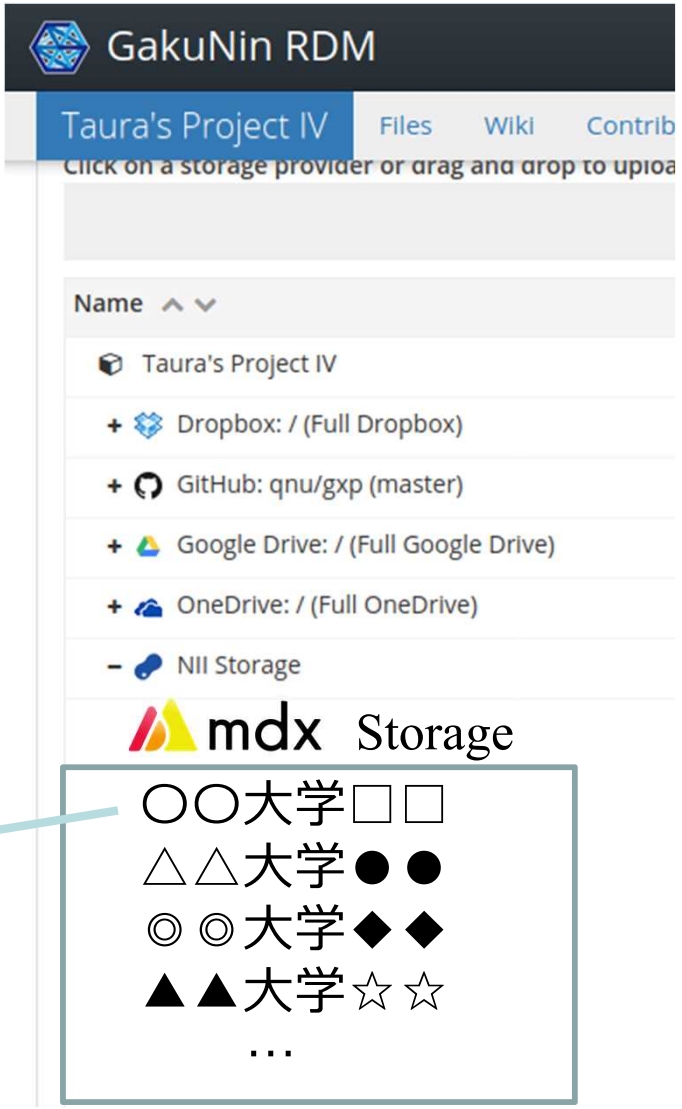


mdxがGakunin RDMと接続するストレージと、それを処理する計算基盤を提供

将来像 NIIと情報基盤センター群のマシン間データ連携

- mdxは端緒に過ぎない
- 多数の大学の共同利用マシンがGakunin RDMと接続、互いにも連携した状態を目指す
  - 大規模データの共有～直接処理までを迅速にできる広域クラウド環境



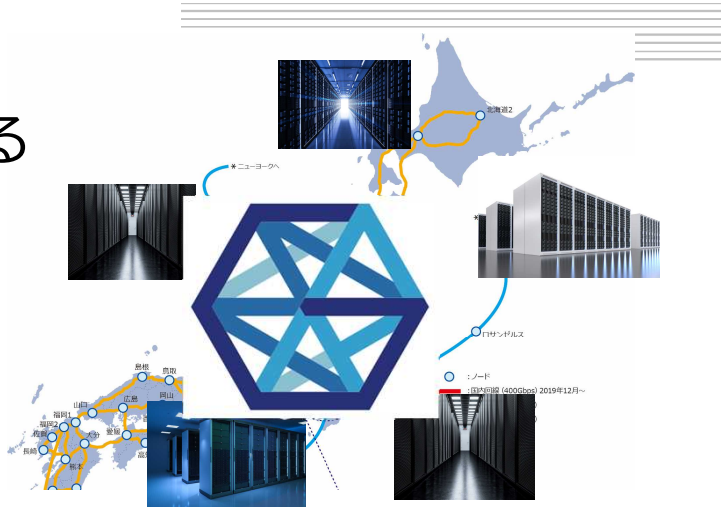


mdx導入経験の共有・継承

- 総合評価入札では（きっと）できなかった
  - 総合評価入札の限界
    - 「製品化」されたものしか提案できない
    - 開札から納入までの期間の短さ
    - お互い（大学、業者とも）「経験済みの領域」でしか導入できない
  - 学術基盤を進化させていく上で検討すべき課題
- 多機関連携（9大学2研究所）で設計の議論～調達～運営までの経験をすべて共有

まとめに変えて: 次世代学術基盤に向け, データ基盤, 情報基盤センター群, NIIの果たす役割

- 学認など全国的インフラを利用した迅速感
- ソフトウェアの急速な進化（変化?）に追随できる柔軟な環境
- データ隔離・セキュリティ
- 利用をハブとしたコミュニティ創成



活用分野

共通ディシプリン：計算科学
原理のシミュレーション中心
核物理、材料・物性、生体分子、燃焼、気象、地震、宇宙、etc.

共通ディシプリン：データ科学
データ解析、モデリング中心
医療、経済、空間、モビリティ、環境、歴史（アーカイブ等）、ソーシャルデータ、etc.

情報基盤

高性能計算機、ストレージ（スパコン）中心

データ共有基盤、データ解析環境、データプラットフォーム構築、実時間データ収集、モバイルネットワーク

情報系研究分野

数値計算アルゴリズム、HPC中心

機械学習、NLP, 画像処理、大規模データ処理、ネットワーク、クラウド、etc.