

# mdx : データ活用のためのプラットフォーム, 現状と将来

---

田浦健次郎  
東京大学情報基盤センター長  
JHPCN共同利用共同研究拠点 拠点長  
[taura@itc.u-tokyo.ac.jp](mailto:taura@itc.u-tokyo.ac.jp)

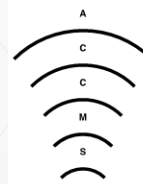


mdxとは



# 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、
- データ科学・データ駆動科学・データ活用応用にフォーカスした
- 高性能仮想化環境 <https://mdx.jp/>
- @ 東京大学柏IIキャンパス
- 2021/9/22～利用可能な状態



# ねらい

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フォーム



## 3本柱



### 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



### 高性能計算環境によるデータ科学と計算科学の融合

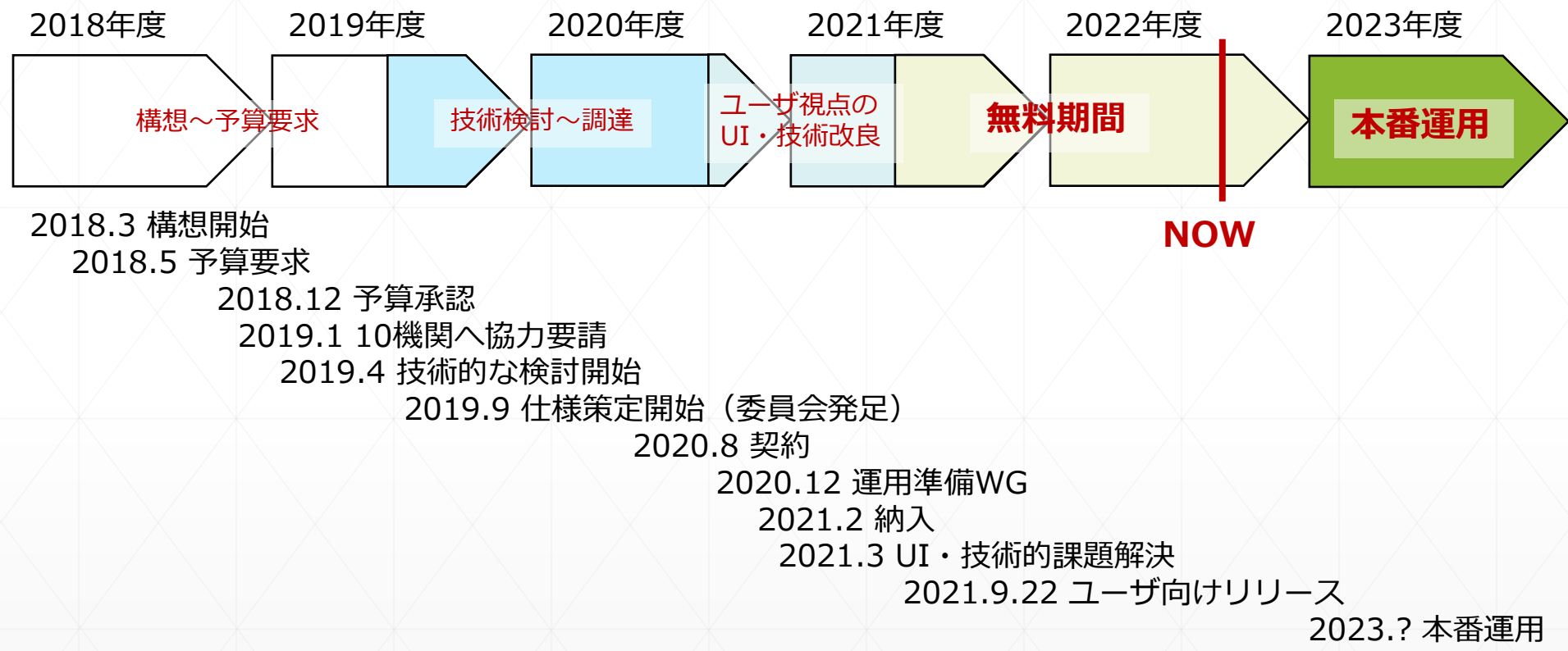
データ科学、計算科学の手法を融合し、さらに国内最高の計算環境を用いて他に無い高精度の予測を行えるようにする



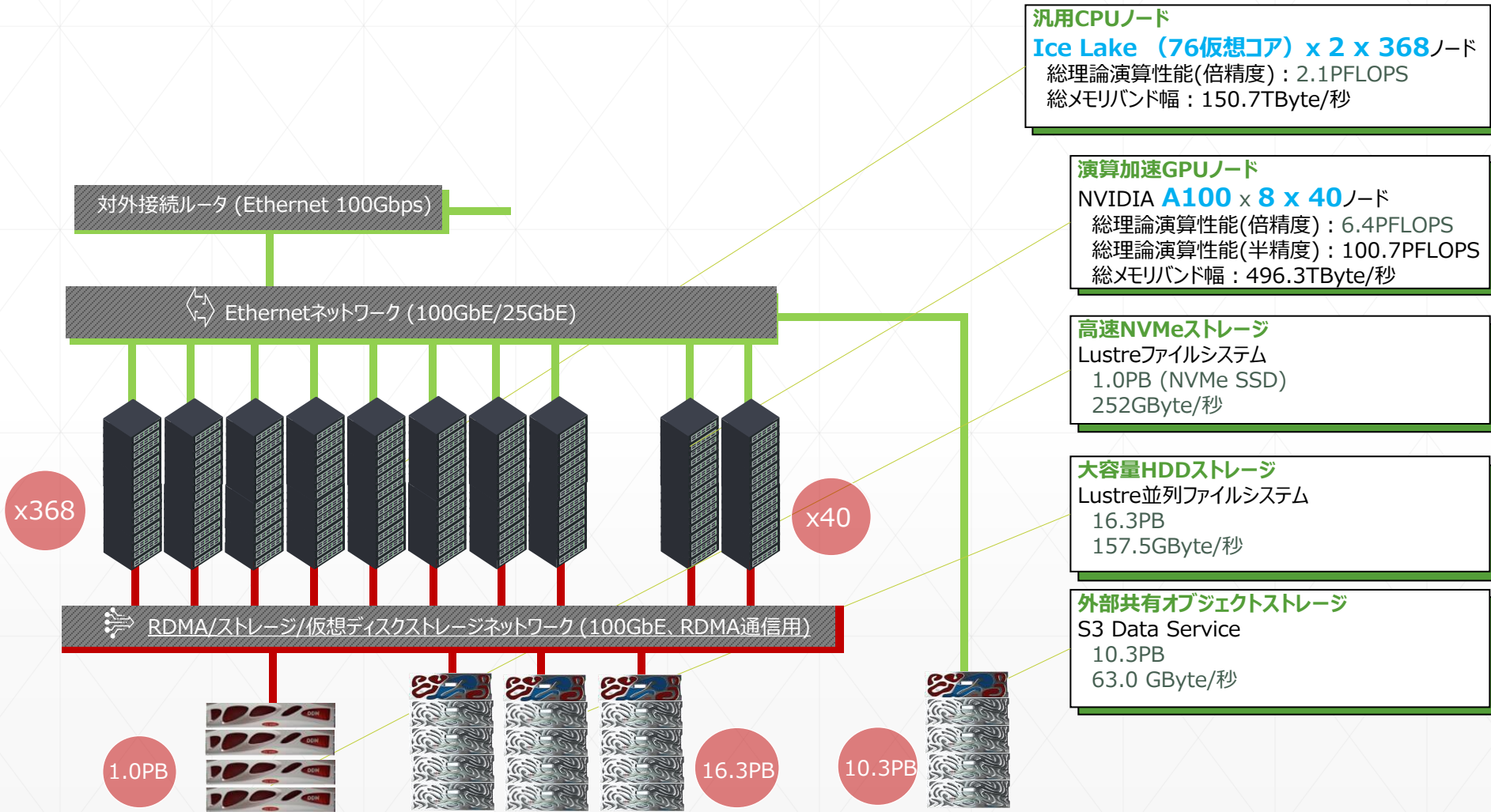
### 異種データ・異種知識の融合活用の推進と利用者支援

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。

# これまでの経緯～今後の予定



# mdxハードウェアスペック



**汎用CPUノード**  
**Ice Lake (76仮想コア) x 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

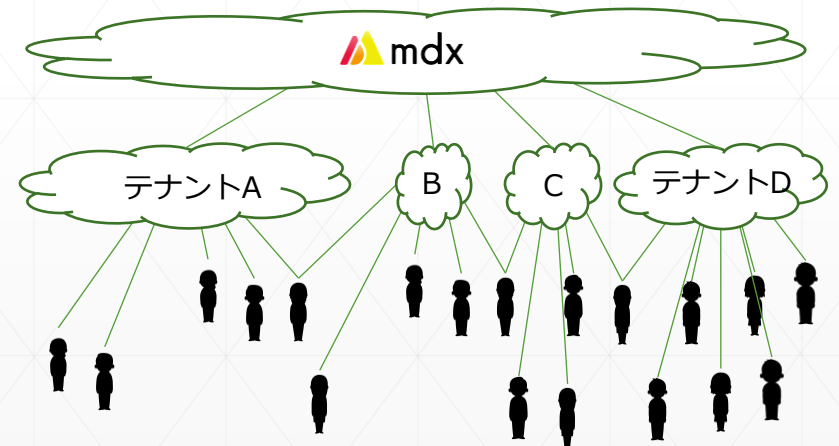
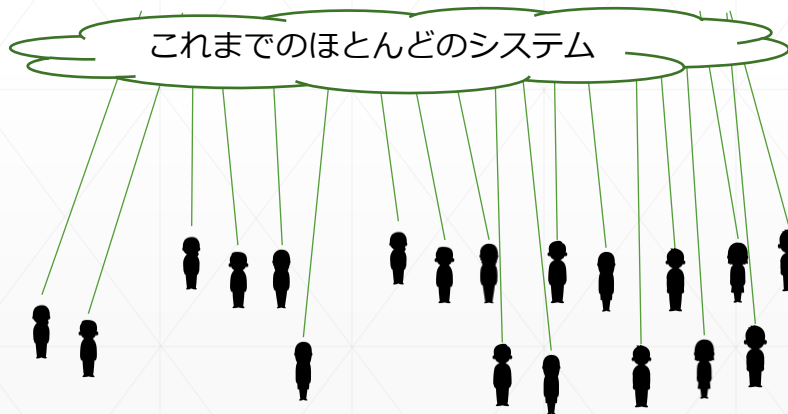
**高速NVMeストレージ**  
 Lustreファイルシステム  
 1.0PB (NVMe SSD)  
 252GByte/秒

**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

# これまでの（大学・研究機関の）マシンとの違い

- これまで（≈ いわゆるスーパーコンピュータ）
  - 管理者が定める単一の環境
- mdx：仮想化された高性能環境
  - 分野、グループごとに異なる環境



# ぜひお見逃しなく!

- Youtubeチャンネルにてオンデマンド教材公開中
- 本日これらの動画制作者らによるmdxチュートリアル+なんでも相談会
  - 14:40-16:45
  - 空閑洋平 准教授
  - 中村遼 准教授
  - 華井雅俊 特任助教

- 必要なすべての人に使ってもらえるよう今後もコンテンツを拡充します
- 必要なコンテンツ・ご要望を教えてください
- コンテンツ作成の協力者も歓迎です

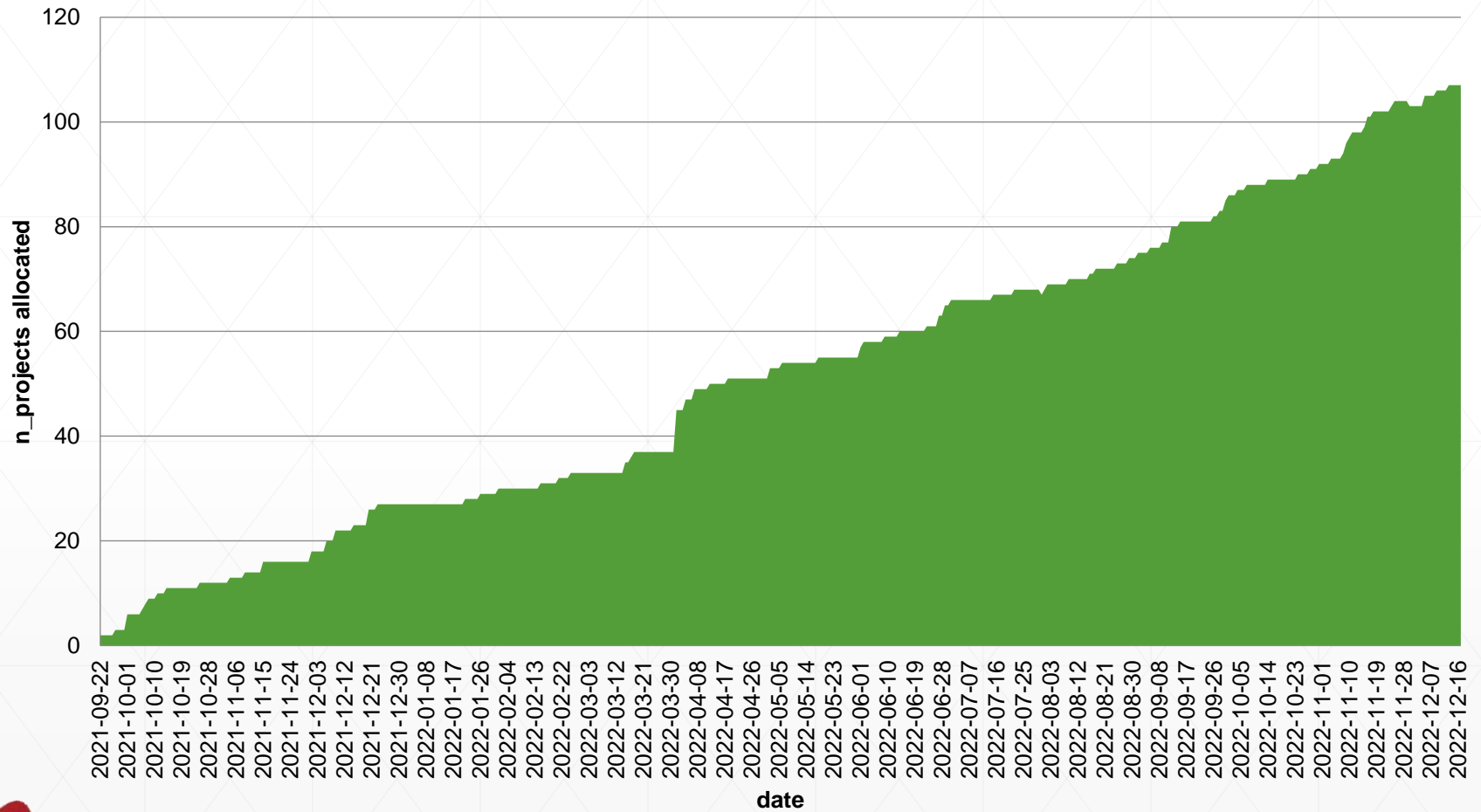




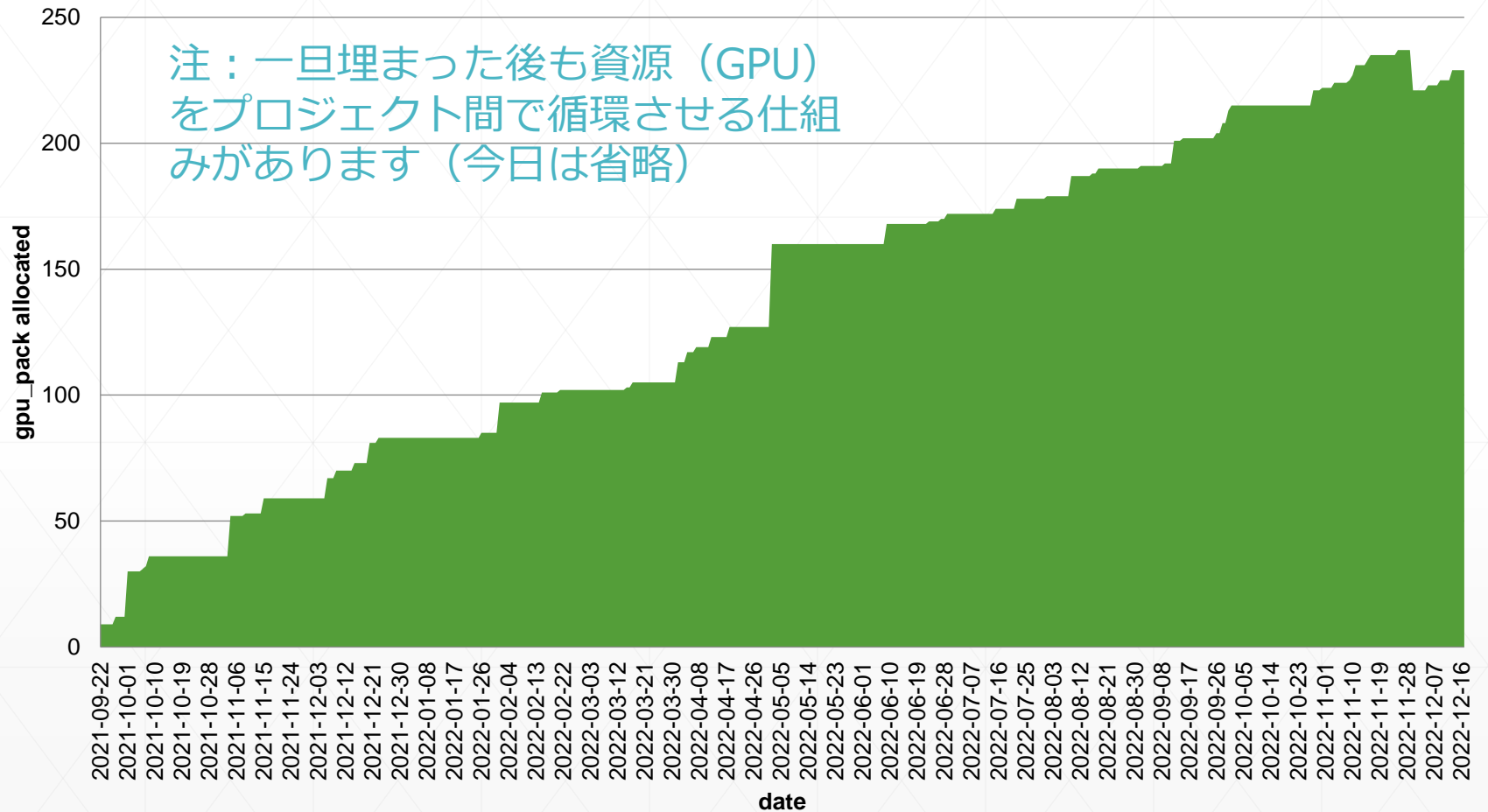
## 利用状況・有料化後の制度



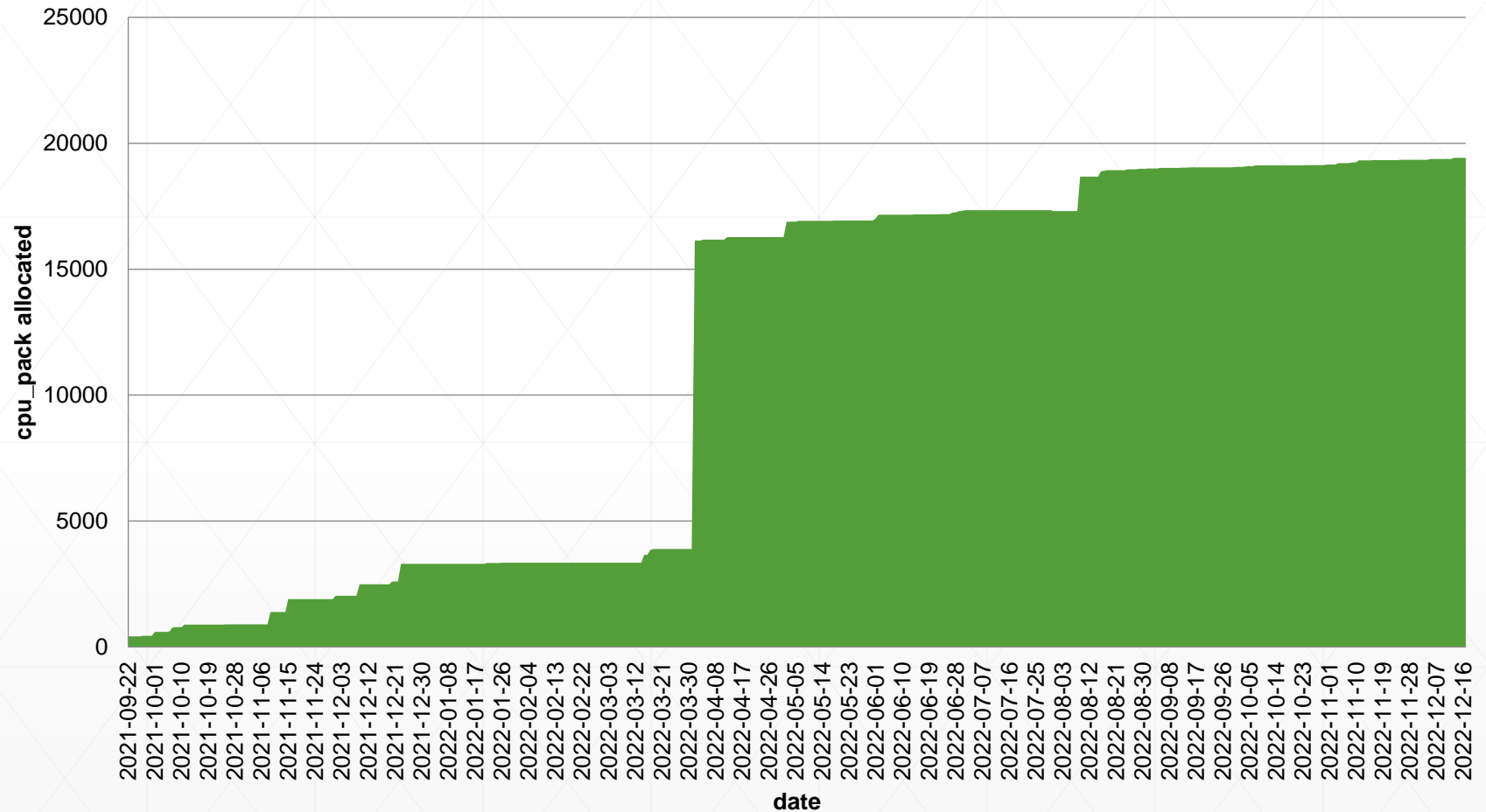
# プロジェクト（≈ 利用グループ）数



# GPU (max: 264)



# CPU (max: 45296)



## 4月以降の利用の形態・負担金

- お試し利用：無料（3カ月、8仮想コアまで）
- 通常利用：有料（従量課金）
- 共同利用共同研究拠点（JHPCN） に応募
  - 採択課題は無料で中～大規模に利用可能
- NII研究データエコシステム事業「ユースケース課題」 に応募
- もちろん普通に研究費で払うことも可能

# 通常利用の負担金

	単位 (パック)	単価
CPU起動保証	1仮想コア+1.5GB	¥0.2 / 時間
CPU起動	1仮想コア+1.5GB	¥0.2 / 時間
GPU起動保証	18仮想コア+57GB+1 GPU	¥50 / 時間
GPU起動	18仮想コア+57GB+1 GPU	¥50 / 時間
仮想ディスクストレージ	1GB	¥0.03 / 日
高速内部ストレージ	1GB	¥0.03 / 日
大容量ストレージ	1GB	¥0.02 / 日
オブジェクトストレージ	1GB	¥0.01 / 日



## 起動保証とは

- **起動保証** ≈ 予約席・野球場ボックスシート・ディズニー {ランド・シー} 年間パス
  - 起動しようとしたら**必ず起動**する（席が確保されている）
  - **予約**しているだけでも**料金発生**（GPU:50円/時間）
  - **実際に起動**している時間に対して**別途料金発生**（GPU:50円/時間）
  - 立ち上げっぱなしや長時間の起動向け
- **起動保証なし**（スポットVM） ≈ 当日券
  - 実際に起動している時間のみ料金発生（GPU:50円/時間）
  - 起動したいときに**できるとは限らず**、いったん起動した後も**強制終了**される場合がある（猶予時間1時間程度）
  - 突発的な計算需要向け。長時間の計算はチェックポイントを取りながら

## 料金シミュレーション

- GPU 1つ搭載したマシンを1年間（360日）起動保証で予約し、6カ月（180日）間立ち上げる
  - $50 \times 24 \times 360 + 50 \times 24 \times 180 = 64万8000円$
- CPUを1ノード分まるごと（152仮想コア）起動保証で予約し、1年間（360日）立ち上げる
  - $(0.2 + 0.2) \times 152 \times 24 \times 360 = 52万5312円$
- 1PBの大容量ストレージを12カ月利用
  - $0.02 \times 1000000 \times 360 = 720万円$





# JHPCN（共同利用共同研究拠点）

- 8つの情報基盤（的な）センターが多様な計算機（スパコン）と計算手法・計算機の専門家を提供
  - 採択課題には無料で利用可能なマシン時間が割り当てられる
  - 2022年度よりmdxも利用可能
- 現在2023年度課題を募集中（締め切り：1月6日）



# 2022年度採択課題



- 15課題がmdxを利用（JHPCN全体では61）
  - 7課題は計算科学課題・mdxと他のスパコンと併用
  - 8課題はデータ科学・データ活用分野・mdxのみ利用

京都大学	長崎正朗	ハイブリッドクラウドを用いたゲノム情報に基づく構造多型パネルの構築とアノテーション
日本原子力研究開発機構	小野寺直幸	超高解像度の即時予測の実現に向けた都市街区内風況データベースの構築
国立情報学研究所	柏崎礼生	Distcloudの拡張、継続性の向上、およびその応用研究
東京大学	埴敏博	次世代演算加速装置とそのファイルIOに関する研究
関西大学	村田忠彦	合成人口プロジェクト：mdxによる合成人口データベースの構築
日本原子力研究開発機構	奥村雅彦	統合機械学習分子動力学システムの構築
北海道大学	杉木章義	次世代学術情報基盤に向けた基盤ソフトウェアの実践的な研究・開発・評価
関西学院大学	地道正行	財務ビッグデータの可視化と統計モデリング
東京大学	鈴木豊太郎	医療・介護領域の人材マッチングに最適化された大規模グラフニューラルネットワーク
東京大学	関本 義秀	エージェントモデルと統計データを用いた全国規模の疑似人流データの開発
国立所法学研究所	相澤彰子	大規模な日本語モデル構築・共有のためのプラットフォームの形成
東京大学	華井雅俊	グラフニューラルネットワークとマルチタスク学習による汎用的物性予測モデルの構築
東京大学	兼松祐一郎	ビヨンド・"ゼロカーボン"を目指し地域と技術をつなぐ情報基盤の構築
京都大学	安岡孝一	単語間に区切りのない書写言語における係り受け解析エンジンの開発
北海道大学	早川裕弐	多次元高精細地表情報（MHESD）の地球科学・歴史考古学における高度利活用

# JHPCNにおけるmdx利用の仕組み

- 従来のスパコン利用の仕組み
  - 申請者が自分の利用量を申告し、採択されればその分の資源（～マシン時間）を与える
- mdxでは以下のような問題意識で**利用制度を見直し**
  - 計算機の**利用量は研究課題により多様**（AI学習がっつり系、データ整備や探索的解析中心、サービス化中心など）
  - **1年通しての利用量は読めない**
    - 多めに申告すれば余り、少なめだと応募する意味を感じない
    - 全員が自分の上限を多めに申告すればすぐに溢れる
- ⇒ 資源の**「共通プール」**制度



# 共通プールの考え方

- 1課題当たり〇〇円を「共通財布」にプール
  - 〇〇はいくら? ⇒ (詳細省略してざっと) 90万
  - 若干 (10万程度) を各課題専用に予約
- ≈ 各課題ごとの上限を決めず、全課題合計だけ決める



## 共通プール方式：申請者から見た利点

- 😊 気軽に応募が可能（自分が何時間使うかを気にする必要がない）
  - 余らせる心配をしなくてよい（他の人がありがたく使ってくれる）
  - データ整備や公開など、あまり計算機を大量に使わない課題にとっての応募のしやすさ
- 😊 各課題ごとに上限を課すよりもはるかに大きな資源を使える（可能性がある）
  - がっつりAI学習系にとっての大きなメリット
  - ただしがっつりAIばかりではない（多様性）のが前提



## 共通プール方式：潜在的欠点

- ☹️ **がっつり系で早期枯渇の可能性**（が心配になる）
  - これまでの経験からそうならないと田浦は予想
  - ただし、なった場合の制御の方法はあるので様子を見つつ検討
- ☹️ **自分はがっつり系だがどのくらいヤンチャにふるまってよいか悩む**
  - 共通財布の減り具合を公開する予定（空気読む材料）
  - 年間通じて「持つ」ペースであればどんどん使って問題ない

- コミュニティを広げるための一つの実験です
- 賛否・ご意見いただくと幸いです



# NII研究データエコシステム事業

- (正式名称) AI等の活用を推進する研究データエコシステム構築事業
- NII Research Data Cloudを活用するユースケースを募集
  - 常時応募可能 (予算枠の許す限り)
  - 応募～開始まで2カ月のスピード審査
  - 1回の応募で2年分申請可能
- 9件採択済み
  - 全国から多くの分野にまたがる課題
    - {人文、モビリティ、医学、実験} データ
    - 画像、NLP

・ コミュニティを広げるための工夫です



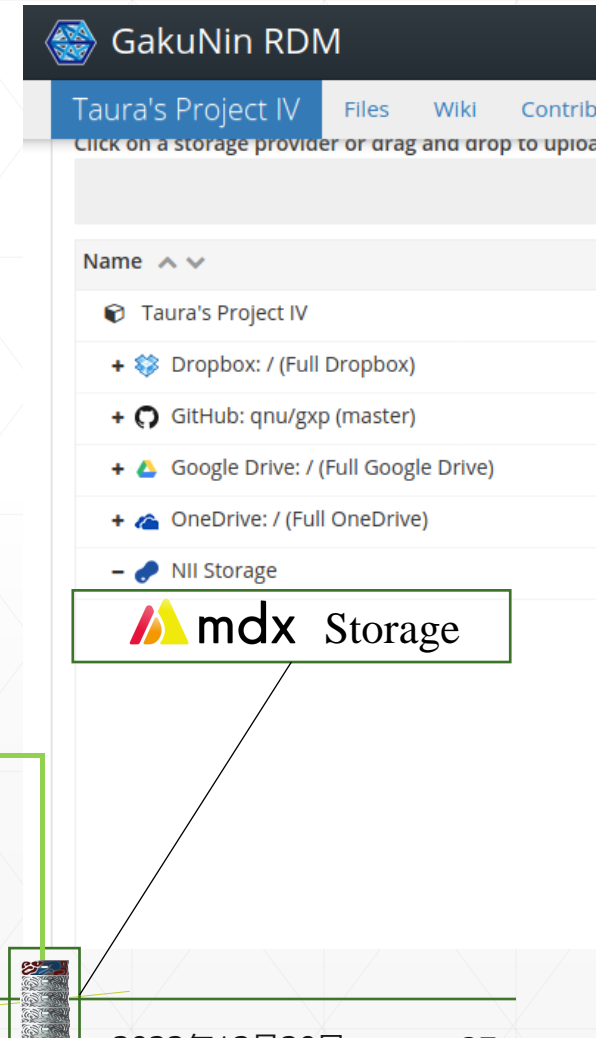
# 今後について



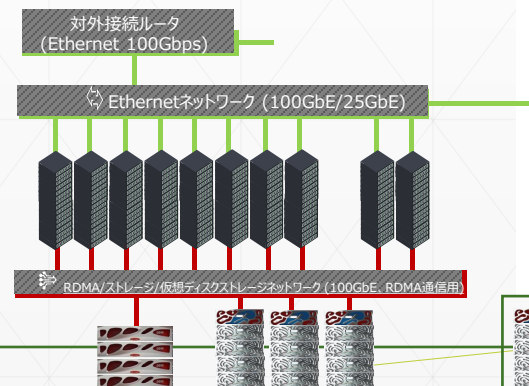


# 連携: Gakunin RDMと

- 1. mdxのオブジェクトストレージと連携
- 2. BinderHubを用いたストレージ-計算機の連携
- 3. 内部大容量ストレージ（Unixファイルシステム）との連携



The screenshot shows the GakuNin RDM interface for 'Taura's Project IV'. It lists several storage providers: Dropbox, GitHub, Google Drive, OneDrive, and NII Storage. A box labeled 'mdx Storage' is highlighted, with a line connecting it to the 'mdx Storage' icon in the interface. Below the interface, a diagram shows the network architecture.



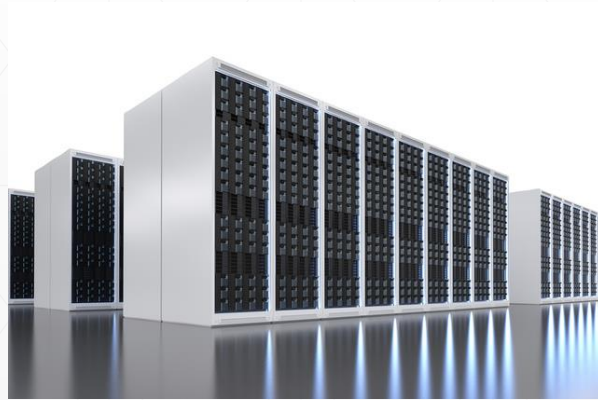
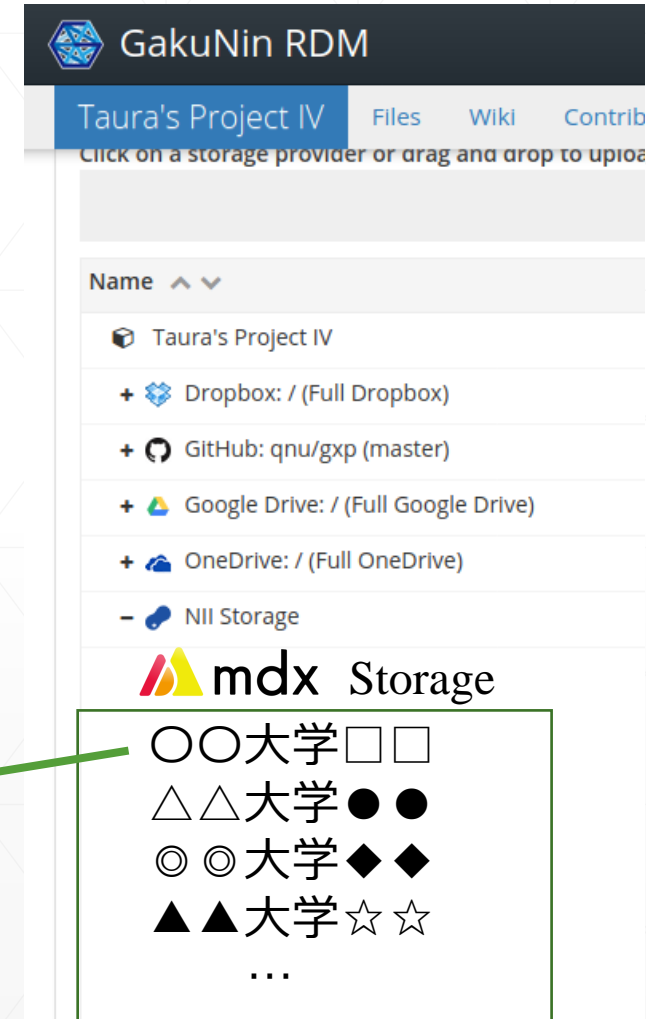
## 連携: スパコンと

- mdx – スパコン ジョブ連携
  - mdxからスパコンへジョブを投入
- mdx – スパコン データ連携
  - mdxのデータをスパコンからアクセス

# 将来像 (mdxの先) NIIと情報基盤センター群のマシン間連携



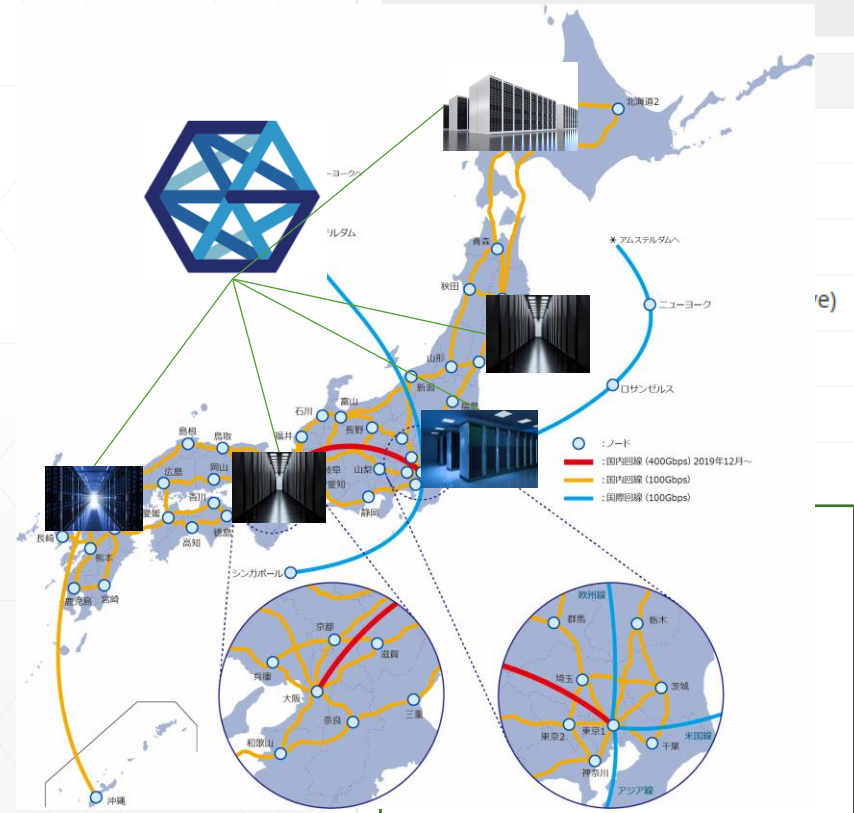
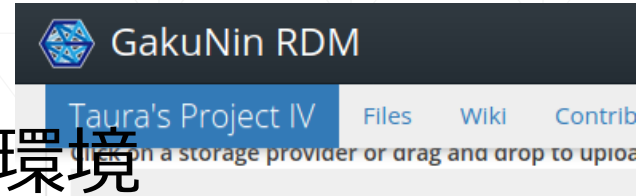
- 将来的には多数の大学の共同利用マシンがGakunin RDMと接続
  - 大規模データの共有～直接処理までを迅速にできる環境



# 将来像 (mdxの先) NIIと情報基盤センター群のマシン間連携



- 大学をまたがった大規模データ処理を  
SINET 6経由で高速に、透明にできる環境
- 要開発・研究



## Next mdxは?

- 現行のmdxは2021年度初頭より稼働
- 2026年度いっぱい程度が寿命
- mdxを利用するデータプラットフォームのために多拠点化、拡大を目指して実績作り（+ 予算要求）を続けます
- JHPCNとして令和5年度概算要求を行いその一部が令和4年度第2次補正予算として認められました
- 規模は小さいですが、多拠点化により24時間365日稼働が必要なサービスをサポートできることを目指す
- SINET6の性能とRDCを活用した、ちゃんと連携したデータ活用基盤を構築します

## まとめ

- mdxの現状、利用制度
- コミュニティ創成、大学の情報基盤が果たすべき役割の拡大に向けた第一歩
- 共同利用共同研究拠点として果たすべき役割の拡大に向けた第一歩
- JHPCN（締め切り1/6）、NII研究データエコシステムへ（随時）の応募をご検討ください

- 利用実績と、利用者による研究成果によりmdx発展・拡大・持続化の可能性が高まりますのでぜひご活用・ご指導をお願いします

