

jh220058

杉木章義(北海道大学情報基盤センター)

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



課題分野(2)「データ科学・データ利活用分野」, 一般共同研究課題(新規), カテゴリA(HPCI資源を利用する研究課題)

研究代表者: 杉木 章義(北海道大学 情報基盤センター)

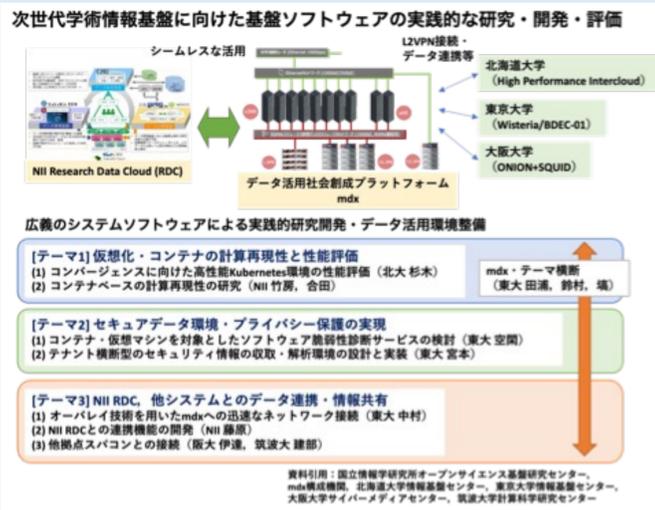
副代表者: 空閑 洋平(東京大学 情報基盤センター)

共同研究者: 田浦 健次郎, 埴 敏博, 鈴木 豊太郎, 中村 遼, 宮本 大輔(東京大学 情報基盤センター),

合田 憲人, 竹房 あつ子(国立情報学研究所 アーキテクチャ科学研究系), 藤原 一毅(国立情報学研究所 オープンサイエンス基盤研究センター), 伊達 進(大阪大学 サイバーメディアセンター), 建部 修見(筑波大学 計算科学研究センター)

研究目的

2021年度から本格稼働したNII Research Data Cloud (RDC) と高性能仮想化基盤mdx, 情報基盤センターやHPCIの大型計算機群との連携を深化させ, 次世代の計算科学・データ科学・データ駆動科学・データ利活用分野を支える学術情報基盤に向けた基盤ソフトウェアの研究・開発・評価を行う。以下の3点を中心に, 学術基盤の実環境へのデプロイ, 活用を目指した実践的な研究開発を行う。



[テーマ1] 仮想化, コンテナによる高再現性計算環境と高性能計算環境とのコンバージェンス

仮想化やコンテナ技術による高い計算再現性, 柔軟性, 利便性を利用者に届ける技術の開発(環境の自動構築)と性能評価を実施する。後者の性能評価によって, 仮想化, コンテナを中心とするクラウド環境と従来のスパコンによる高性能計算環境のコンバージェンスの可能性を模索する。

[テーマ2] セキュアデータ環境の構築とプライバシー保護

安全性やプライバシー保護を向上させ, ユーザ間及びグループ間で安心してデータ共有できる環境の設計と構築を実施する。

[テーマ3] RDC, mdx, スパコン間のデータ連携, 情報共有

RDC上のデータをmdx及びスパコンの高性能な計算環境でシームレスに処理できる次世代学術計算基盤の実現に向けた研究開発を行う。また, 次期学術情報ネットワークSINET6も活用し, mdxとスパコン間, スパコン-スパコン間でのデータ転送や共有も実現する。

当拠点公募型共同研究として実施する必要性

今回新設された「データ科学・データ利活用分野」の研究を推進するためには, 各拠点の研究者が連携し, その基盤となるソフトウェアの整備が必要である。各研究者が個別に研究してきた成果を持ち寄り, mdxを中核とした実環境にデプロイすることで, 研究環境の整備を進めるとともに, 現状の課題や問題点を明らかにする。また, 従来のJHPCNでは超大規模システム関連研究分野の研究は比較的立ち遅れていたが, 基盤ソフトウェアを専門とする研究者が連携しながら共同研究を進めることで, その現状の打破も目指す。本課題はインキュベーション的な役割も担っており, 成功した個別テーマについては, 翌年以降, 独立した研究課題として申請することも検討する。

研究の意義

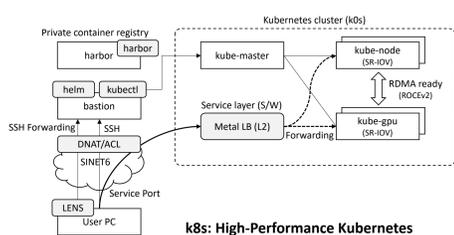
各大学の情報基盤センター群や HPCIの第2階層機関が導入・運用しているスパコンは我が国の計算基盤の重要な一角を占めており, それらは日本の全都道府県を100Gbps以上の帯域幅で接続したSINET経由で, 広く利用可能となっている。しかし, それらが短期間で柔軟に連携し, 有機的な計算環境として十分に機能しているとはいえない状態にある。

一方, 計算基盤に対する需要は, 従来からの計算能力に対する需要とともに, (a) データの収集, 蓄積, 管理, 活用のための基盤に対する需要, (b) データのセキュリティの重要性が著しく増している。また, (c) ソフトウェアの進化やその普及によって, 高性能計算環境の使い方に対する期待値やノルムも変化している。2021年度のNII RDCとmdxの離陸はこの状態からの脱却の第一歩であるが, 欠けている要素や, 解決すべき課題は数多くある。本研究により, 次世代の学術情報基盤を形成する大きな力となることを目標とする。

研究内容

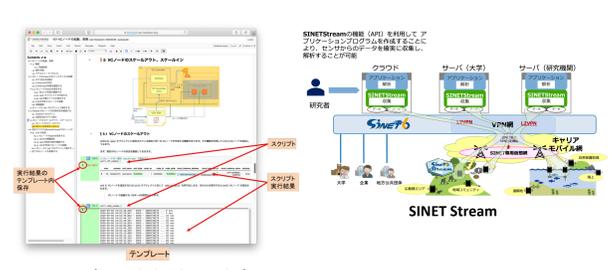
高性能Kubernetes環境の構築と性能評価

mdx上に従来のスパコンに限りなく近い高性能なKubernetes環境を構築し, 性能評価を行う。mdxの高性能CPU/CPU, 並列Lustreファイルシステム, ROCEv2ネットワークに最適化したk8s環境をAnsibleで自動構築する。本成果は, k8s-configsとして公開しており, mdx環境におけるマネージドKubernetesを提供する。



コンテナベースの計算環境再現性の研究

NIIでは, クラウド資源上でコンテナとJupyter Notebookを活用して研究・教育アプリケーション環境を容易に再現する技術(VCP: Virtual Cloud Provider)の開発を進めており, mdxにおいても低オーバーヘッドで実現できることを示す。また, mdxのSINET Streamとの連携も目指す。

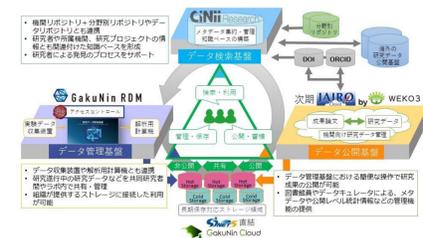


ソフトウェア基盤の整備

NII Research Data Cloud (RDC)との連携機能

RDCを構成する管理基盤(GakuNin RDM)・公開基盤(JAIRO Cloud)・検索基盤(CiNii Research)とmdxおよびスパコンとをシームレスに活用可能とするための研究開発を行う。

- GakuNin RDMでの研究データの管理とmdx上での実行環境(k8s/コンテナ)の展開
- JAIRO Cloudへの公開データのアップロード
- CiNii Researchからの独自の研究プロジェクト作成



スパコン間データ連携・共有機能の開発

mdxと比較的目標の近い, 東京大学の「計算・データ・学習」融合スパコンシステムWisteria/BDEC-01, 北海道大学ハイパフォーマンスインタークラウド, 大阪大学データ集約基盤ONIONをmdxと相互に接続する。また, Gfarm及び開発中のCHFSの実践的な検証や連携も模索する。

学際的な相互連携

コンテナ・仮想マシンを対象としたソフトウェア脆弱性診断サービスの検討

mdxを対象としたソフトウェア脆弱性診断サービスを検討する。Trivy, Vulnのような脆弱性診断ツールを利用し, 利用者に素早く通知を行う。

テナント横断型のセキュリティ情報の収集・解析環境の設計と実装

mdx上の複数テナントから横断的に収集したセキュリティ情報を可視化し, サイバー脅威の傾向が容易に解析可能な環境を設計・実装する。

オーバーレイ技術を用いたmdxへの迅速なネットワーク接続

利用者が外部からmdx上のセグメントに直接接続したい場合, SINET6が提供するL2VPNサービスを用いて外部VLANをmdxまで運び込む必要がある。mdxが既に運用するVXLANベースのオーバーレイネットワーク技術を用いて直接接続する手法を検討する。

セキュリティ・プライバシーの保護