



研究データエコシステム構築事業シンポジウム2025

AIOps によるネットワーク運用効率化に向けたデータ駆動型 共有ナレッジベースの構築

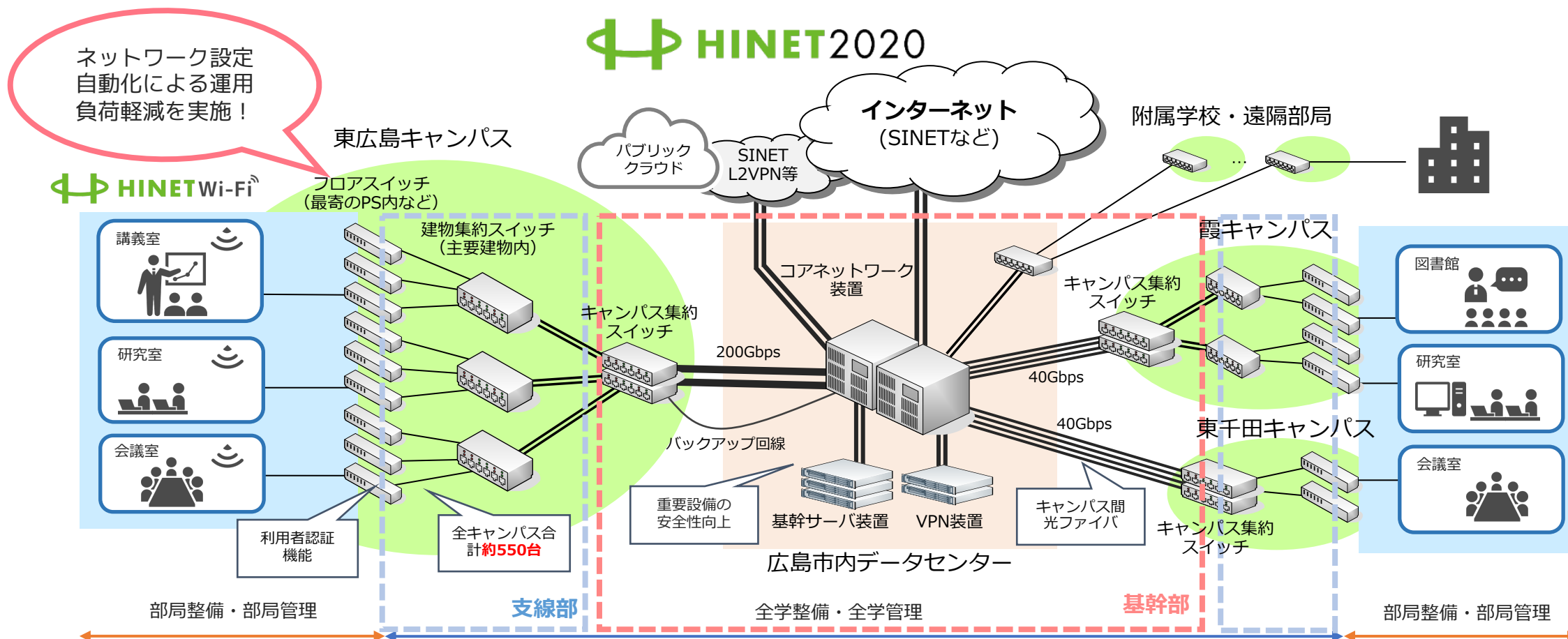
広島大学情報メディア教育研究センター / 先進理工系科学研究科
近堂 徹 (tkondo@hiroshima-u.ac.jp)

研究分担者

北口 善明 (東京科学大学), 大森 幹之 (鳥取大学), 一瀬 光 (大分大学), 小川 康一 (広島大学)

- ネットワークは教育・研究・運営を支える社会インフラ
- DX・クラウド利用・BYODの進展により構成が複雑化
- 障害特定の困難化，運用人材の不足，ノウハウ属人化
- 「安定稼働＋教育研究利用」の両立が求められる





- 教育・研究・運営支援業務を支える**全学一元管理**の情報ネットワーク基盤
- 各フロアに設置するスイッチまでを全学管理，スイッチから各部屋までの配線等は部局管理
- HINET Wi-Fi（全講義室，公共スペースを中心にアクセスポイント数1,300台），附属Wi-Fi も整備
- 利用者の申請に基づきネットワーク設定（VLAN, 認証）を自動化

ネットワーク利用者のトラブル診断・ 解決支援を自動化する仕組みの構築

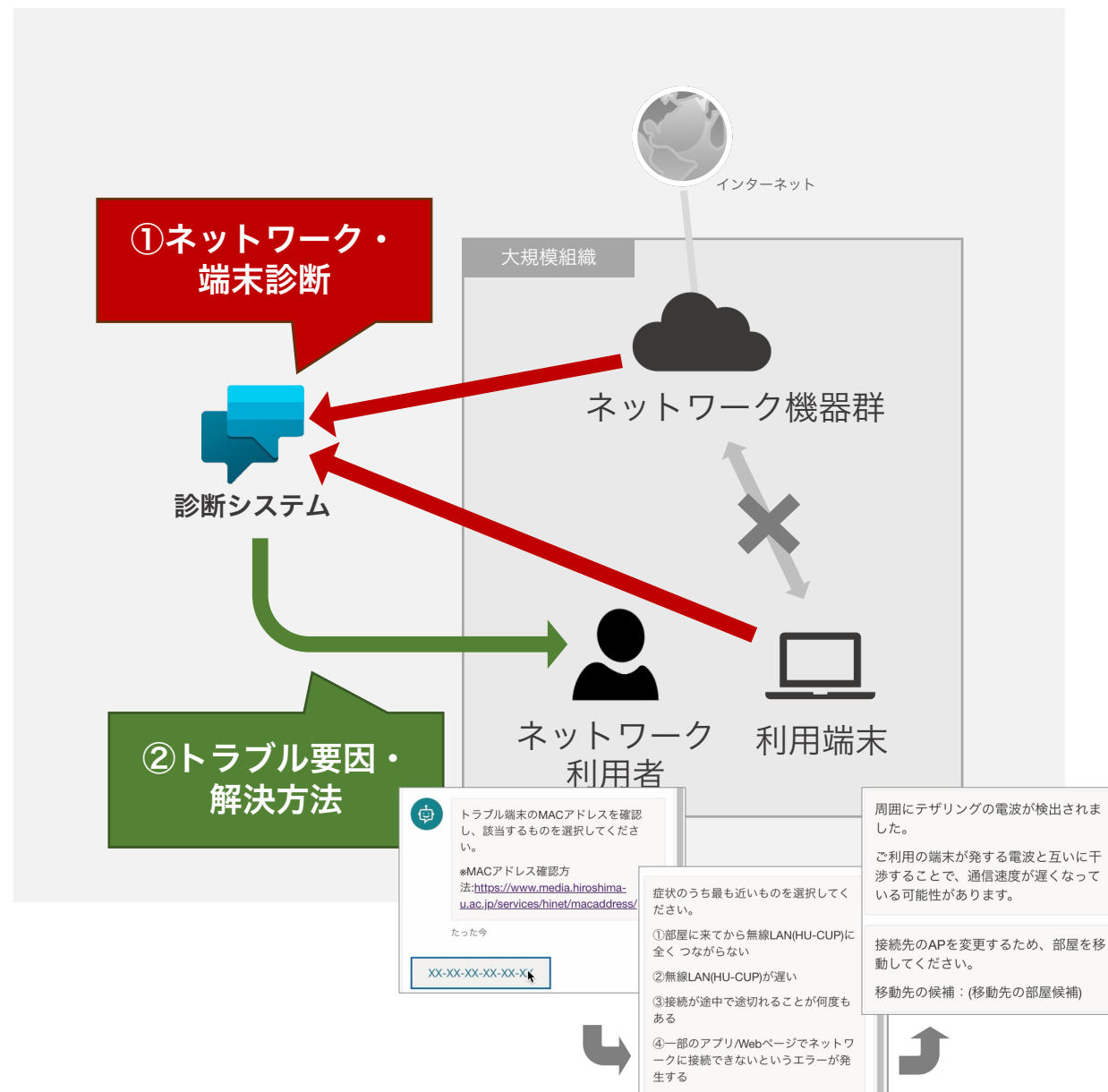


診断モデル提案

利用端末+利用者側から通常アクセス不能な
ネットワークログを使用した診断手法の確立

「Netdoctor」の開発・評価

提案モデルを採用した診断システムの開発・評価
利用者との直接対話によるネットワーク診断を実施



何が必要になる？

- **可観測性（Observability）**：多層データ（ログ、トラフィック、センサー）を統合的に観測できること
- **リアルタイム性**：状況を即時把握・通知できる分析スピード
- **ナレッジ連携**：障害事例・対応策を蓄積し，再利用・共有できる構造
- **拡張性・連携性**：他大学・他システムとのデータ連携（RDM・mdx等）を前提に設計
- **教育性**：実データを教材としても活用できる設計

ターゲット

- AIが障害を検知し，原因を推定し，利用者へ支援する仕組み（それを学べる仕組み）
- キャンパスネットワークをAIOps実証の「テストベッド」に

研究目標

AIOps (AI + Operations) = AIを活用したネットワーク運用の自律化・最適化

項目	CAIDA / Ark [1]	RIPE Atlas [2]	M-Lab [3]
主目的	インターネット構造（トポロジー・AS接続）解析	遅延・経路・到達性・DNS健全性の分散観測	エンドユーザ視点のスループット・QoS測定
測定方式	アクティブ （traceroute中心）	アクティブ （ping, traceroute, DNS, HTTP）	アクティブ （NDT, TCPベース速度測定）
対象レイヤ	L3（IPレベル）	L3～L7（DNS, HTTPまで）	L4～L7（TCPアプリ層中心）
ノード分布	数百拠点（研究機関中心）	数万ノード（世界中の参加者設置）	世界中のサーバ＋ユーザ端末
代表的測定項目	経路構造, ASトポロジー, RTT	RTT, ロス, DNS応答, HTTP遅延	スループット, RTT, 再送, 輻輳情報
データ公開性	申請制／オープン（ITDK等）	公開API＋BigQuery	完全オープン（BigQuery, GCS）
長所	構造的網羅性・長期性	地理的多様性・汎用性	ユーザ視点・公平性重視
短所	スループット等の性能は測れない	帯域性能の測定には不向き	バイアス・環境依存性あり

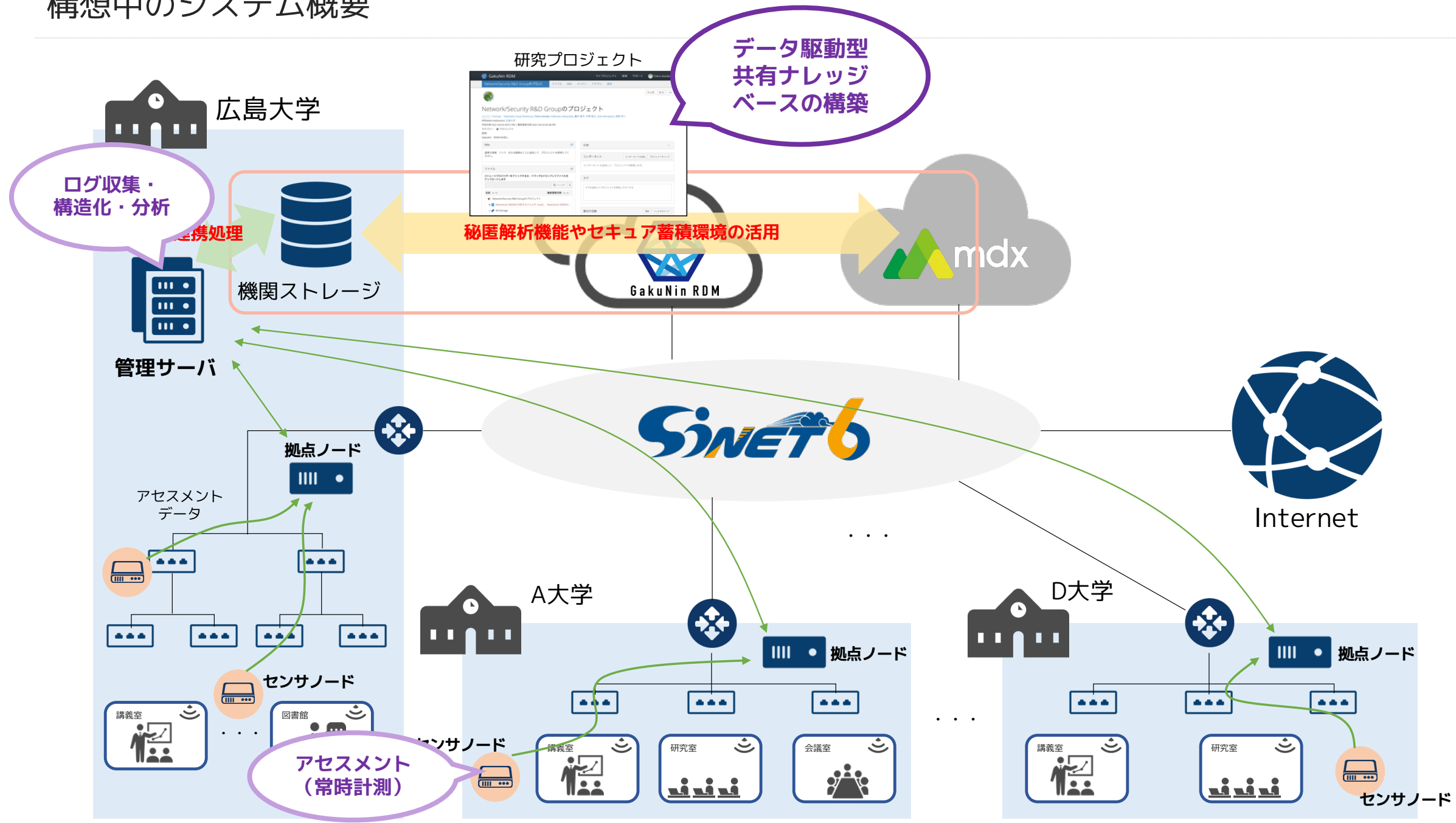
[1] <https://www.caida.org/projects/ark/>

[2] <https://atlas.ripe.net/>

[3] <https://www.measurementlab.net/>

本プロジェクトでは

- ・ 組織の中で複数のプローブ（センサー）を設置し、組織内ネットワークを可視化
- ・ 複数の大学での比較ができるように
- ・ 問題が発生した時のログや対応状況をセットで記録することで、ナレッジも蓄積する



測る

- ・ センサーノードによるネットワーク品質測定
 - ・ SINDAN^[1], 独自計測ツール^[2]を活用
 - ・ スループット, レイテンシ, パケットロス, etc ..
- ・ ネットワーク機器のログも対象に検討

集める

- ・ **SINETStream**を活用し, 分散拠点のデータを拠点集約して, 管理サーバに蓄積
 - ・ mdx-1上に広域収集用のブローカーを設置
- ・ ログや計測データを共通フォーマットに整理

貯める

- ・ **学認RDM (GakuNin RDM)** によるセキュアなデータ蓄積
 - ・ 管理サーバから定期的にGRDMへ書き込み
 - ・ **秘匿化・抽象化処理**も検討 (予定)

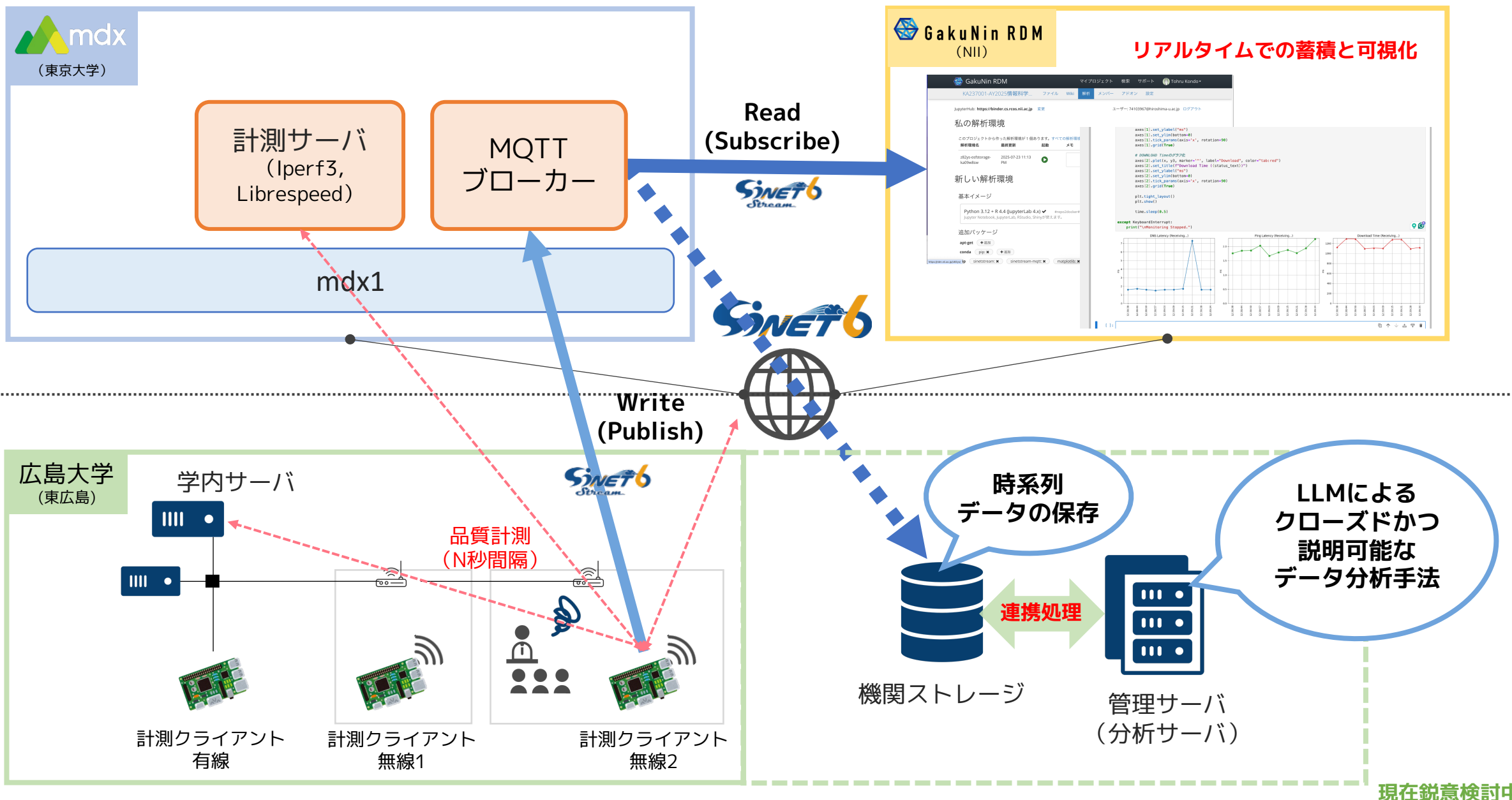
活かす

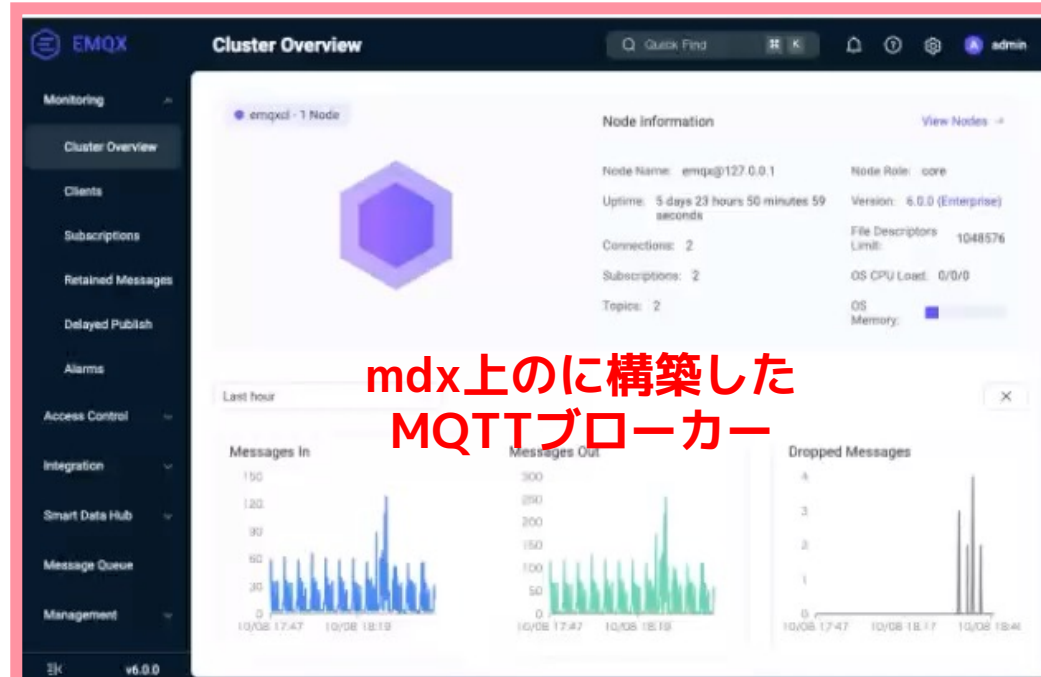
- ・ 収集したログと事象・対応策を紐づけて「知識資産」として活用
- ・ **学認RDM解析機能**やmdx, 管理サーバを組み合わせた**AI解析**^[3]
 - ・ 蓄積データから対応ナレッジを生成・対話型支援

[1] SINDAN Project, <https://www.sindan-net.com/>

[2] 相原, 新谷, 佐々木, 近堂, “初等中等教育機関におけるネットワークアクセスメントに向けた計測手法の提案,” 研究報告インターネットと運用技術, vol.2025-IOT-68, no.19, pp.1-6, 2025年3月.

[3] Ahmed Twabi, Yepeng Ding, Tohru Kondo, “TUNO: a Unified Taxonomy for Multi-Level Network Optimization”, to appear in IEEE CCCI 2025, 2025.





mdx上のに構築した
MQTTブローカー

計測デバイス
のコンソール画面

The GakuNin RDM web interface shows the '私の解析環境' (My Analysis Environment) section. It displays a table of analysis environments with columns for '解析環境名' (Analysis Environment Name), '最終更新' (Last Updated), '起動' (Start), and 'メモ' (Memo). The first environment is 'em@ef-ostorage-rs7r15jr' with a last update of '2025-10-08 04:27 PM' and a green status icon. Below this, the '新しい解析環境' (New Analysis Environment) section shows the '基本イメージ' (Basic Image) as 'Python 3.12 + R 4.4 (JupyterLab 4.x)' and a list of '追加パッケージ' (Additional Packages) including 'apt-get', 'conda', 'pip', 'R (CRAN)', and 'MATLAB (mpm)'. A green button labeled '新しい解析環境を作成' (Create New Analysis Environment) is visible at the bottom right.

GakuNin RDM
(データ解析機能)

- **障害発生時の迅速対応・障害予測**

- ログと過去事例を照合 → 原因候補を提示
- 対話型支援UIも検討

- **運用者支援・教育**

- 経験の浅い技術者でも，蓄積ナレッジを参照し適切な対応が可能
- 実データを用いた教育教材として活用



- **大学間連携による知識共有**

- 個別大学では見えにくい「普遍的な障害パターン」を抽出
- ネットワーク設計や運用データの共有によるコミュニティ形成



・ 情報系学部3年生の演習授業でGakuNin RDMを活用（来週から授業開始！）

・ 54名が参加するプロジェクトを作成

・ 27名×2グループ

・ IoTデバイスからのリアルタイムデータを全員で解析

・ GRDM経由で演習用ノートブックを配布

・ ブローカーからのデータを同時に受信

・ GRDMのデータ解析機能を使って可視化

→ データの収集・蓄積・解析の流れを一つの教材に

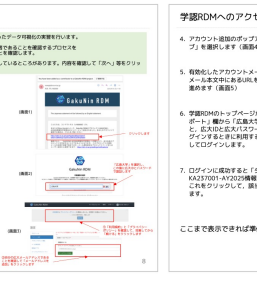
第1回目の実習までにお願いしたいこと（ふたつめ）

- このメールを確認してください

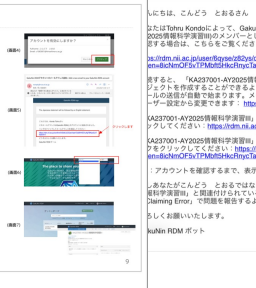
第1回目の実習までにお願いしたいこと（ふたつめ）

- 学認RDMのユーザー登録をお願いします
 - テキストP.8-9の内容です
 - グループAの人には一両日中に広大メール宛に登録メールが届きます
 - グループBの人には11/1-7の間に送付します

学認RDMへのアクセス手順（その1）



学認RDMへのアクセス手順（その2）



事前のユーザ登録手順

3.3 Raspberry PiのCPU温度をメッセージとして外部に通知し、可視化する


3.3.3 学認RDM (Gakunin RDM)

3.3.2 SINET Stream

今回の実習では、Pub/Sub型通信を行うためのソフトウェアとして国立情報学研究所が提供するSINET Streamライブラリを利用します。

国立情報学研究所 (National Institute of Informatics, NII) は、日本の大学共同利用機関であり、皆さんが大学でネットワークを使う時にインターネットに接続するための学術ネットワークSINETも提供しています。

SINETstreamは、このSINETなどの広域ネットワークを介してデータを欠損なく確実に収集・解析するための機能を提供するソフトウェアパッケージとして提供されるものです。Python版とJava版が用意され、Pub/Sub型の通信アプリケーションを開発することができます。実際には、前ページで紹介したMQTTやApache Kafkaを用いた通信を行います。またライブラリとして提供されることでMQTTとApache Kafkaのどちらを使う場合でもアプリケーションは共通して利用することができます。



られるデータの粗観ともなりま

拠の研究スです。み研究データリスクを単にデータベースに利用で、研究の

解析機能魅力です。このように支援し、さんも卒業になります。

デバイスから可視化する

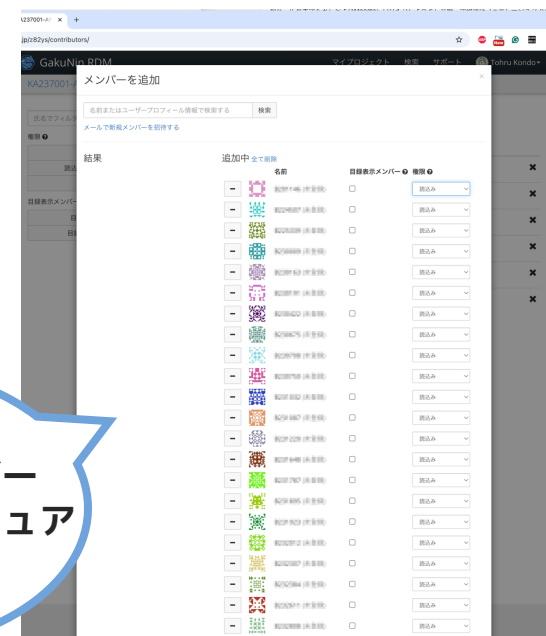
学認RDMのデータ解析機能を使ったデータ可視化

SINETStreamの概要 (https://www.sinetstream.net/より画像引用)

28

- **RDMが「データを貯める場所」から「知識を育てる場所」へ**
 - 大規模かつ細かいデータを扱いやすく（溜めながら活かす）
 - （LLMを用いた）データ処理による付加価値
 - 自動でメタデータを補完・分類 → 検索性の向上
 - アップロードしたデータをRDM側で自動タグ付け・要約
- **mdx等の計算リソースとの連携をよりスムーズに**
 - 教育現場でも「RDM+mdx」がハンズオン教材として活用可能に
 - 簡単にデータ解析・管理するためにテンプレート化を活用できるように
- **UX改善と柔軟な利用促進**
 - グループ管理・共有機能のUX向上
 - 教員・学生・職員が同じ環境を共有し，再利用・再解析文化を創出

何十人ものユーザー
登録を簡便かつセキュア
にしたい…



- キャンパスネットワークをAIOps実証フィールドに
- SINETStream × GakuNin RDM × mdx でデータ駆動運用を実現
- 大学間連携による知識共有・教育への応用

▶ 教育・研究・運用が循環する新しいエコシステム

今後の予定

- 計測ノードの複数展開, データ管理基盤・保存フォーマットの整備
- データ解析機能の実装 (LLMによる分析)
- 運用ナレッジとしての組織間共有プラットフォームの確立

この後のポスターセッションでは

- 品質計測データの種類や利活用に関する意見交換
- 演習テキストの一部について紹介・授業利用に関する意見交換
- GRDMのデータ解析機能・mdxと連携したリアルタイムデータ可視化 (デモ) ・意見交換