

2026年1月16日
スマートIoT推進フォーラム技術戦略検討部会テストベッド分科会
B5Gネットワークタスクフォース
「B5Gモバイルテストベッド共創ワークショップ」

B5Gモバイルテストベッド最新情報のご紹介

国立研究開発法人 情報通信研究機構
総合テストベッド研究開発推進センター

永野 秀尚



1. B5Gテストベッド概要

2. B5Gテストベッドのアップデート

- 連合学習機能
- DCCSトライアル
- Terraform対応
- 多端末エミュレーション
- O-RAN RIC

本日
利用する機能です

3. Beyond 5G時代のイノベーションハブに向けて

- テストベッドオーケストレータ
- 機能要素の整理

4. 利活用事例アップデート

1. B5Gテストベッド概要

2. B5Gテストベッドのアップデート

- 連合学習機能
- DCCSトライアル
- Terraform対応
- 多端末エミュレーション
- O-RAN RIC

3. Beyond 5G時代のイノベーションハブに向けて

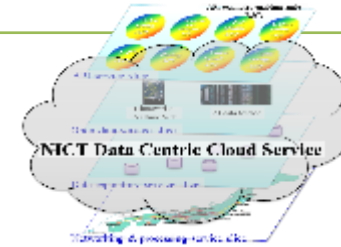
- テストベッドオーケストレータ
- 機能要素の整理

4. 利活用事例アップデート

- Beyond 5G (B5G)時代の検証環境として柔軟性・拡張性を持ち、技術開発動向に合わせて機能拡張、循環進化可能なテストベッド
- ネットワークレイヤ、ミドルウェアレイヤ、プラットフォームレイヤの連携により、エミュレーション、データ利活用等の多様な技術要素に対応した実証環境を提供
- 高速光ネットワーク、モバイル環境、仮想空間検証環境、データ利活用環境の連携が可能なマルチレイヤオーケストレーション機能を実装

4. DCCS:

多様なデータとその分析機構、さらにB5Gネットワークを組み合わせ、B5G時代のサービス創成に資するデータ連携利活用サービス開発環境を提供



プラットフォーム
レイヤ

3. CyReal実証環境:

物理事象の取込みにより、シミュレーション要素導入、実システム接続を可能としたエミュレーション環境を提供



ミドルウェア
レイヤ

2. B5Gモバイル環境:

複数モバイル拠点において、DU/CU/5GCのソフトウェア拡張の実証環境を提供



1. B5G高信頼仮想化環境:

国内の複数拠点上の仮想化されたネットワーク・計算処理リソースを用いた評価・検証環境を提供

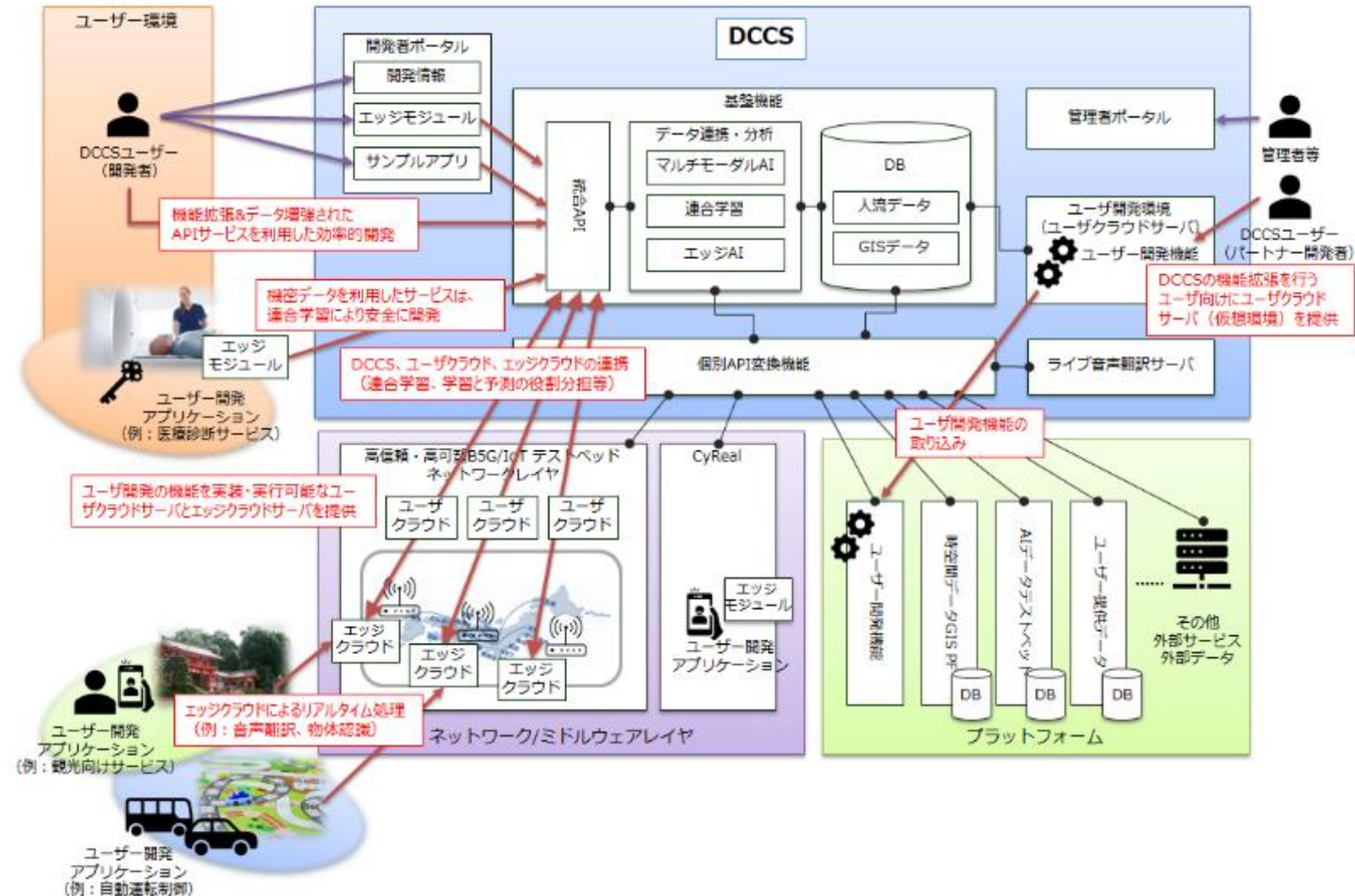


ネットワークレイヤ

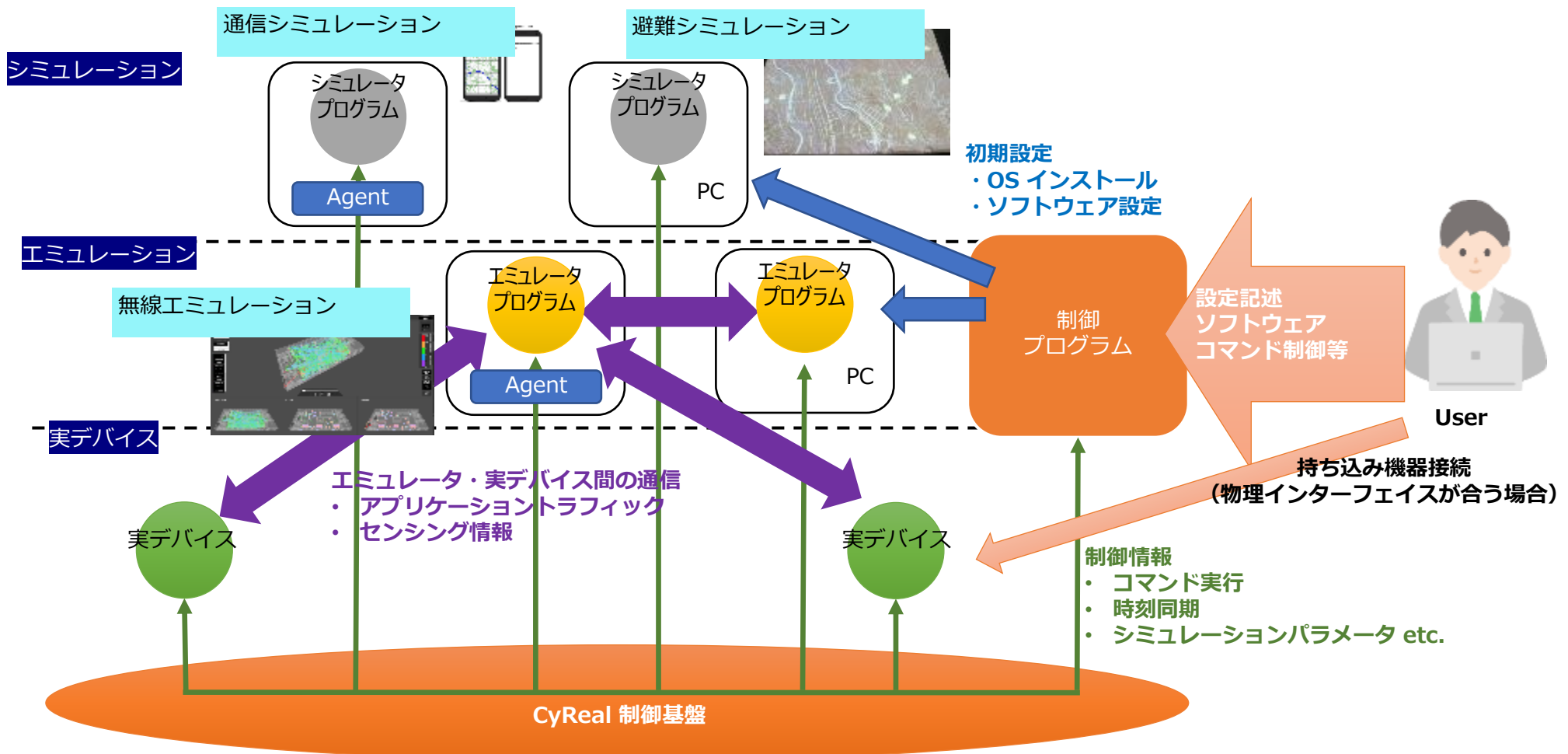
■ 多様なデータとその分析機能、B5Gを組み合わせたサービス創成のプラットフォーム

■ 提供データ・機能

- データ連携・分析機能
(xDataプラットフォーム)
- 多言語音声翻訳プラットフォーム
- 時空間データGISプラットフォーム
- 宇宙天気情報プラットフォーム



- シミュレーション、エミュレーション、実際の機器を用いたシステム全体の動作を検証可能とする環境
- 実験環境設定を柔軟にカスタマイズ可能(OS制御、VM設定、ネットワーク設定を含む)
- 例: 無線エミュレーション、デバイス間通信シミュレーション、避難シミュレーション



■ モバイルアプリケーション実証環境

基地局設備、アンテナ等で構成されるモバイルネットワーク環境を提供。5Gネットワークを活用するアプリケーション技術の研究開発を実施可能。

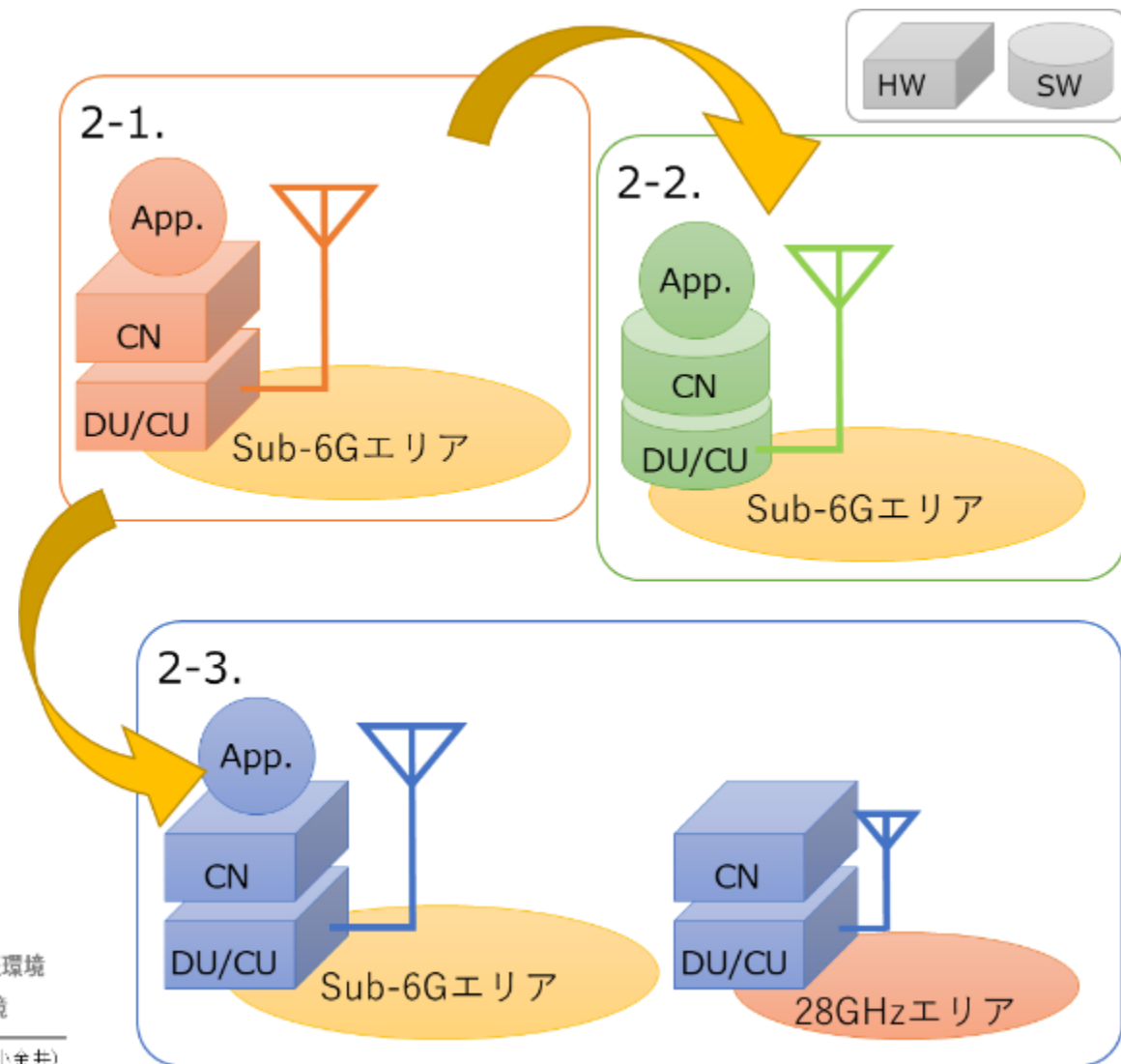
■ モバイルネットワーク開発環境

汎用サーバーを用いたクラウドネイティブな基地局設備とアンテナによるモバイルネットワーク環境を提供。基地局機能のソフトウェア変更、C-Planeによるスライシング等の評価が可能。

■ モバイル基地局開発環境

複数基地局(28GHz帯、Sub-6GHz帯)及びこれらに接続可能なマルチバンド端末局を用いるモバイルシステムの実証環境を提供。共通エリアにおける基地局選択が可能。

本日
利用する環境です



■ 次世代仮想化サービス環境

ソフトウェア化されたネットワーク機能と仮想化技術により、リソースを柔軟に配分可能とする高速で高信頼なテストベッドサービスを提供

■ 光ホワイトボックス環境

光伝送装置のディスアグリゲーション、ハードウェア・ソフトウェア分離及びオープン化による、光伝送技術の高度化を推進するテストベッドを提供

・ B5G高信頼仮想化環境(現状)は、2つのパートと合計6つの機能部で構成される

1-1 次世代仮想化サービス

- | | |
|--------------|------------------|
| 1. 次世代高信頼NFV | 10 拠点 |
| 2. ソフトウェアルータ | 10 拠点 |
| 3. 仮想測定器理機 | 1 拠点 (測定器は仮想マシン) |
| 4. 帯域制御装置 | 3 拠点 |

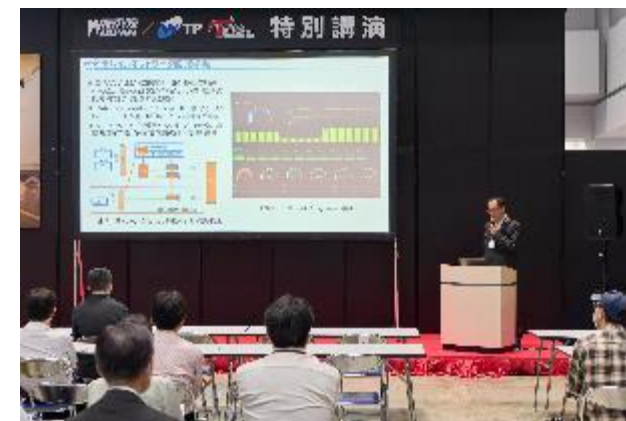
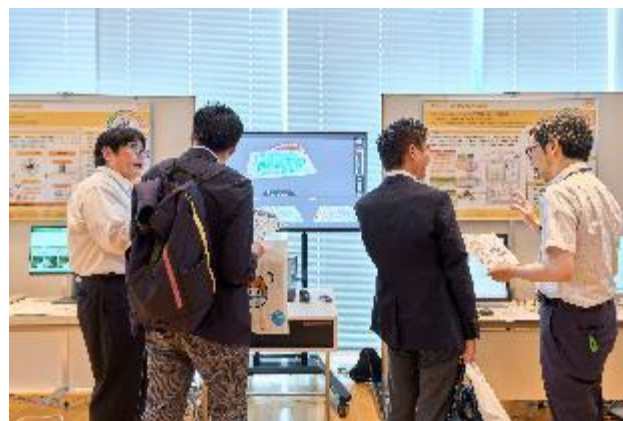
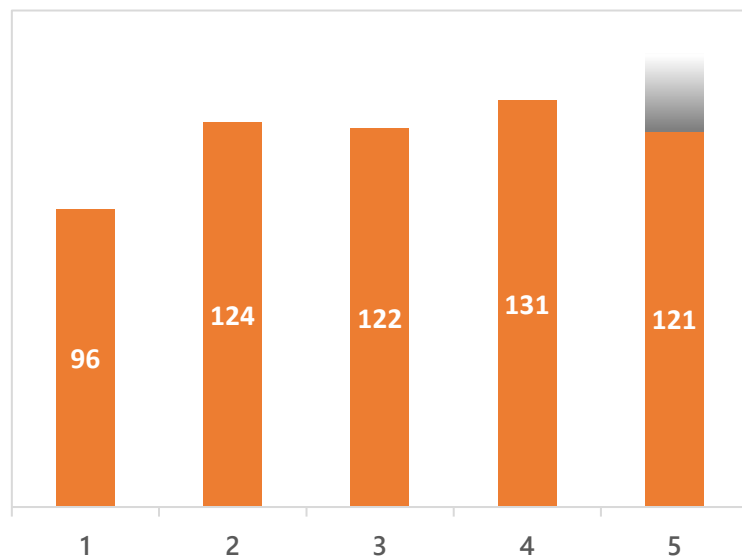
1-2 光ホワイトボックス環境

- | | |
|------------------|-------------|
| 1. 光ホワイトボックススイッチ | 2 拠点 (3セット) |
| 2. 広帯域光伝送路 | |



■イベントの開催・出展、スマートIoT推進フォーラムテストベッド分科会との連携等により、利用件数は堅調に推移

総合テストベッドの利用件数
(2025年12月末時点)



1. B5Gテストベッド概要

2. B5Gテストベッドのアップデート

- 連合学習機能
- DCCSトライアル
- Terraform対応
- 多端末エミュレーション
- O-RAN RIC

本日
利用する機能です

3. Beyond 5G時代のイノベーションハブに向けて

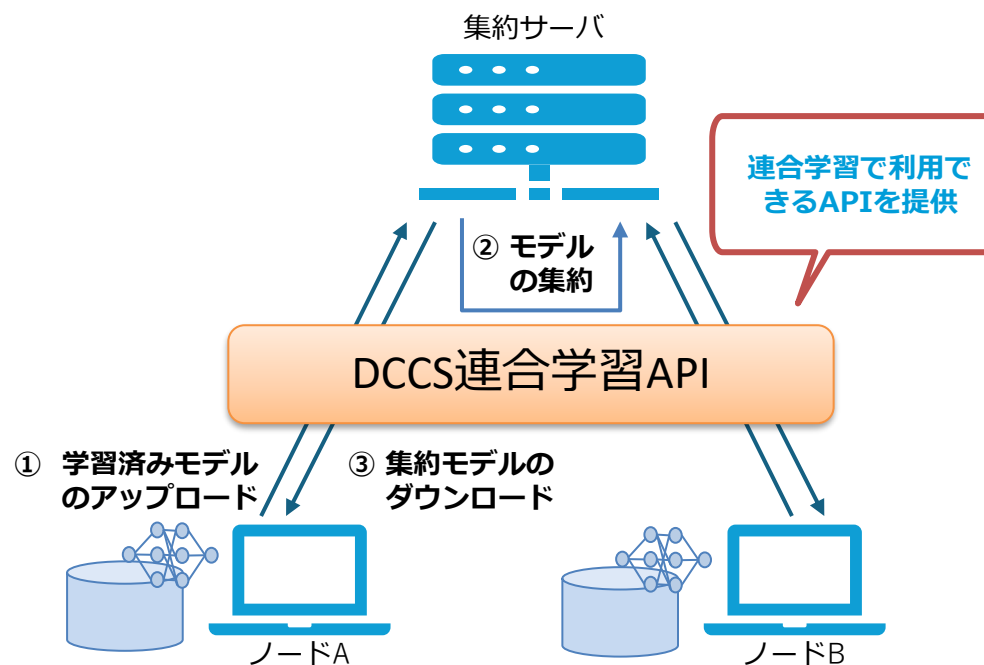
- テストベッドオーケストレータ
- 機能要素の整理

4. 利活用事例アップデート

■ 連合学習機能



- データのプライバシーを保った学習が可能な連合学習APIの提供(近日提供予定)
- 下記の機能を利用
 - ① 各ノードで学習したモデルをサーバに**アップロード**する
 - ② サーバ上のモデルを**集約**する
 - ③ サーバで集約したモデルを各ノードに**ダウンロード**する



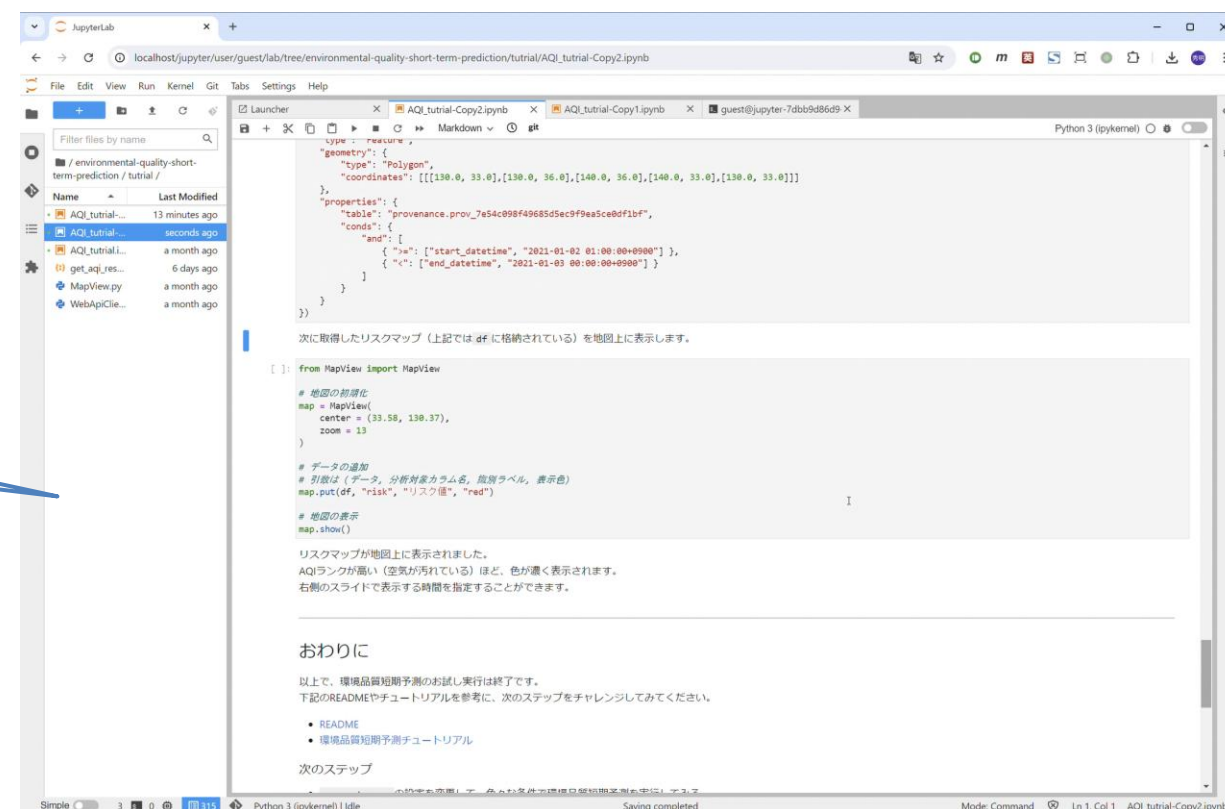
■ DCCSトライアル (2025.4より開始)

- DCCSのユーザビリティ向上および機能拡張を目的としたユーザ評価
- ユーザーは、DCCSが提供しているAPIや提供予定のAPIを試用可能（利用規約への同意のみで試用開始）
- 現在は「データ連携・分析機能」の試用が可能

【特徴】

- ✦ APIを試用する環境として仮想環境を提供
- ✦ Jupyter Hubをインストール済み
- ✦ 環境品質短期予測を手軽に実行できるJupyter Notebook形式のチュートリアル

今後、DCCSトライアルで試用できる機能の拡充を進めて行きます！



	DCCS(テストベッドサービス)	DCCSトライアル
目的	<ul style="list-style-type: none"> DCCSを用いた研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> DCCSのユーザビリティ評価実験（機構の自主研究）
提供するDCCSの機能と機能利用者の目的	<ul style="list-style-type: none"> データ連携・分析機能 多言語音声翻訳プラットフォーム 時空間データGISプラットフォーム 宇宙天気情報プラットフォームなどを用いた研究開発 	<ul style="list-style-type: none"> 評価対象のAPIを提供 当面は「データ連携・分析機能」 体験・試用のみ
利用期間	<ul style="list-style-type: none"> 共同研究期間終了時点まで 	<ul style="list-style-type: none"> 提供開始後 2 週間
利用方法	<ul style="list-style-type: none"> 共同研究者が、外部機関のネットワーク環境（PCやサーバ等）から、HTTPS経由でWebAPIにアクセスし、研究開発に利用する 	<ul style="list-style-type: none"> 被験者が、テストベッド環境内の仮想マシン（VM）で提供される Jupyter HubからWebAPIにアクセスし、機能を試用する
契約	<ul style="list-style-type: none"> 共同研究契約（または委託研究契約） 	<ul style="list-style-type: none"> 利用規約への同意のみ


```
provider "tentou" {}

resource "tentou_infra" "test" {
  name      = "terraform_test"
  version   = "0.1"

  # --- Control ネットワーク ---
  network {
    name = "Control"
    vlan = 883

    interface {
      node_name = "node1"
      ip_address = "192.168.0.1/24"
    }
    interface {
      node_name = "node2"
      ip_address = "192.168.0.2/24"
    }
  }

  # --- Data ネットワーク ---
  network {
    name = "Data"
    vlan = 884

    interface {
      node_name = "node1"
      ip_address = "192.168.0.101/24"
    }
    interface {
      node_name = "node2"
      ip_address = "192.168.0.102/24"
    }
  }
}
```

Terraformコード(HCL)

コードで書ける

適用

StarBED

dashboard version 383

プロジェクト一覧 > プロジェクトホーム > インフラ管理 > terraform_test

terraform_test - 実験インフラ

complete ⑦

2025-06-17 08:34:28

ノード complete 2 / 2件中 ... 100 %

ファシリティ complete 0 / 0件中 ... - %

ノード・ファシリティ

ネットワーク

スクリプト実行

インフラ削除

node1 [q011]

complete ⑦

node2 [q013]

complete ⑦

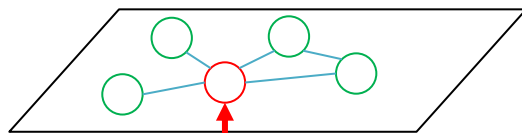
Interop Best of Show
Award 2025受賞



StarBEDダッシュボード

- 多数の基地局・移動端末・アプリケーションのエミュレーション
 - 有線・無線による通信の接続状態・帯域・遅延等を再現し、アプリケーションの動作検証や性能評価を可能とする
 - ログを元に移動軌跡・通信状況の変動を再現

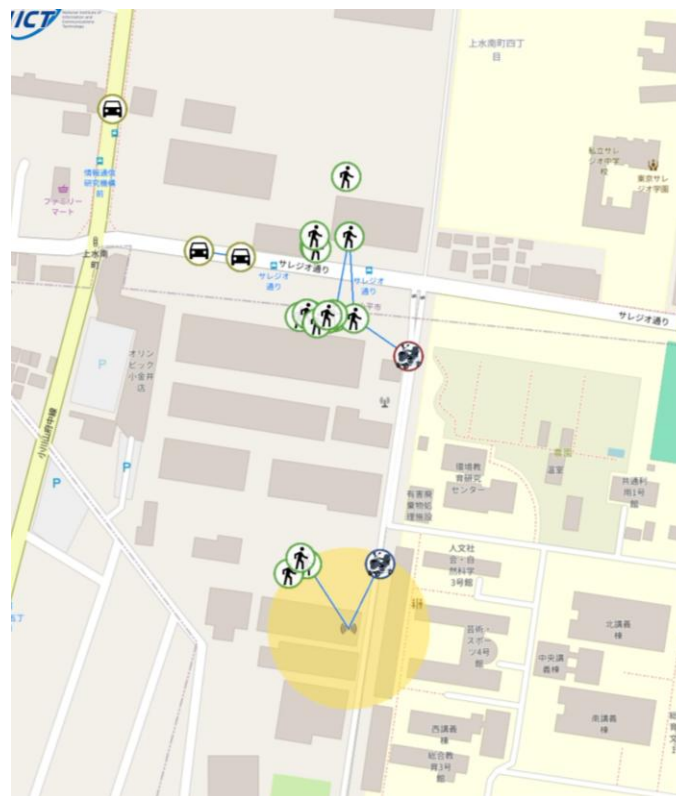
仮想空間



実世界のデバイス上のアプリケーションが多数の仮想空間のデバイスと通信を行いスケーラビリティ検証



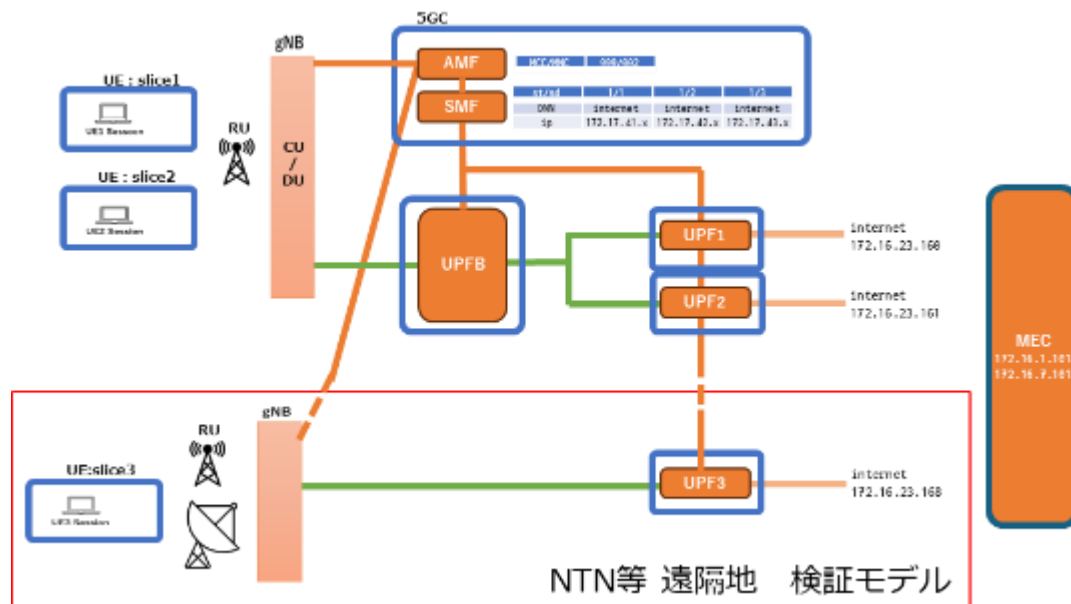
物理デバイス(移動体)



Reproduce movement & communication status using real trace

- O-RAN ALLIANCEに準拠した5G-SAシステムをベースとし、Beyond 5Gシステム実現に向けた研究開発・検証が可能な環境を構築
- RAN Intelligent Controller (RIC)による RAN 内リソースの可視化・動的なリソース制御等が可能
- 5Gコアネットワーク機能やエッジサーバーの分散・遠隔配置が可能（B5G高信頼仮想化環境と連携）

NEW



RAN内リソースの可視化・Dynamic制御

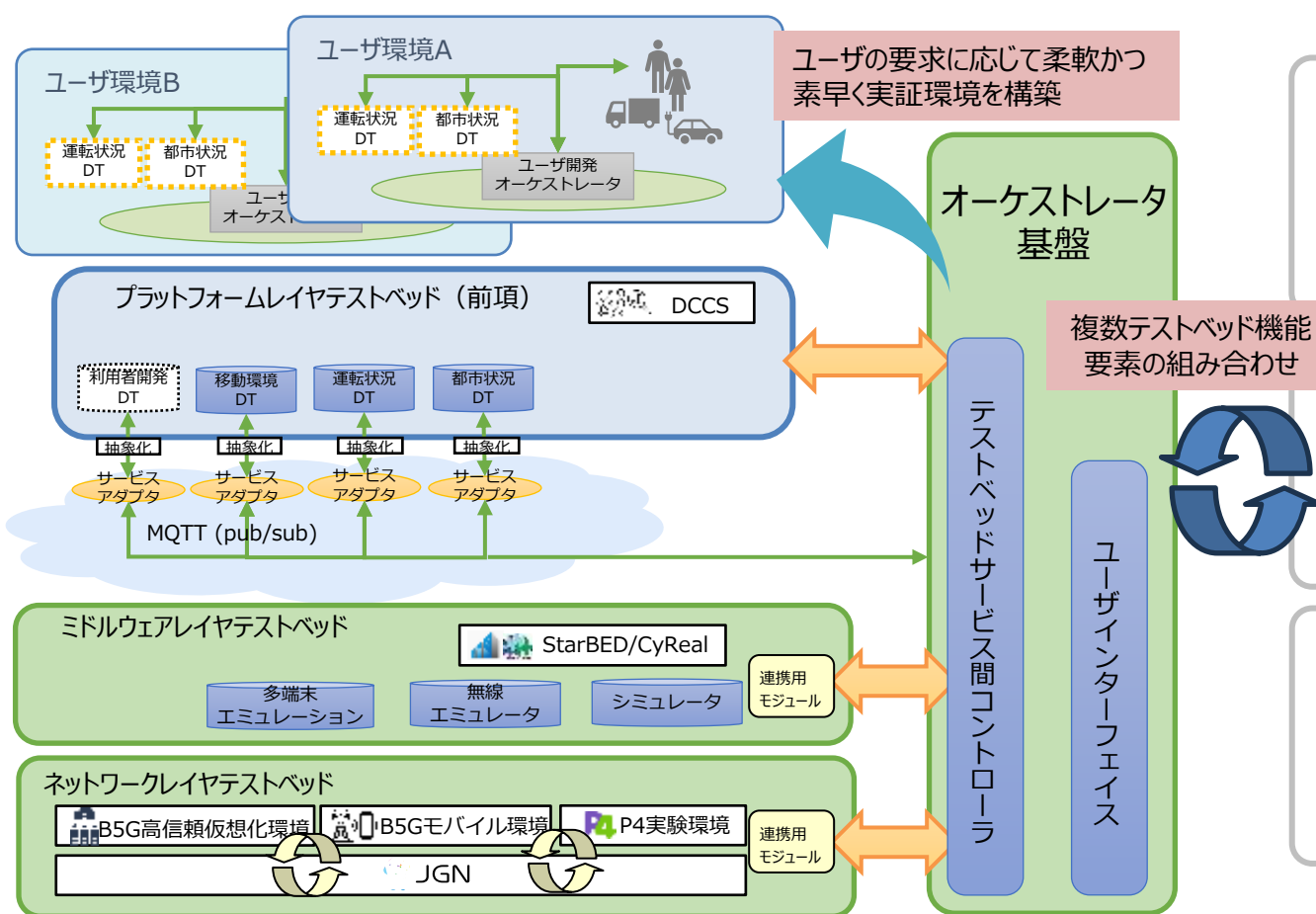
非地上系ネットワーク(NTN)と連携する検証環境構成

1. B5Gテストベッド概要
2. B5Gテストベッドのアップデート
 - 連合学習機能
 - DCCSトライアル
 - Terraform対応
 - 多端末エミュレーション
 - O-RAN RIC
- 3. Beyond 5G時代のイノベーションハブに向けて**
 - テストベッドオーケストレータ
 - 機能要素の整理
4. 利活用事例アップデート

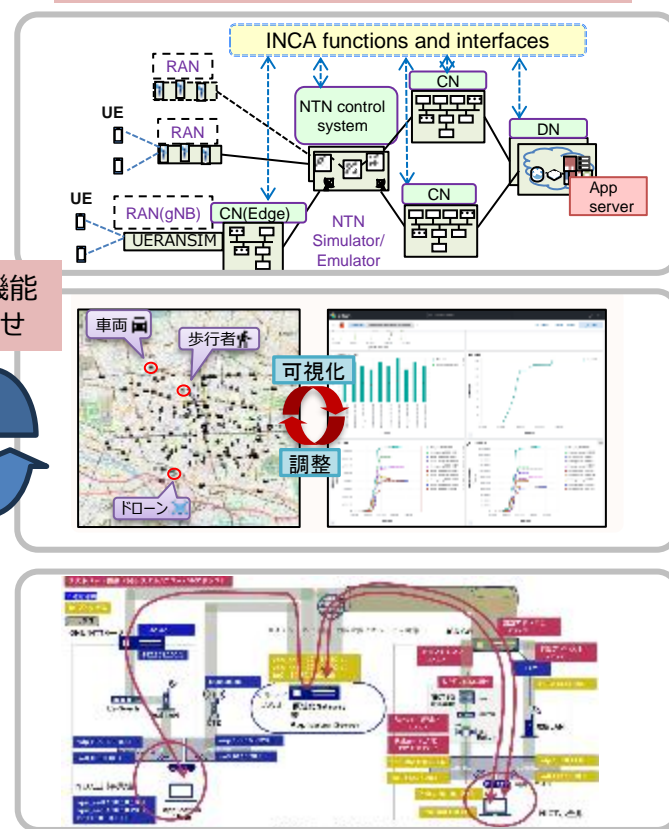
■マルチユーザ・テストベッド環境としてオーケストレータ構造を実現(開発中)

NEW!

- 異種システム間にまたがる資源の動的な割当
- デジタルツイン間の連携・調整による新たな価値創出
- 複数テストベッド機能・外部ネットワークとの連携・組み合わせ

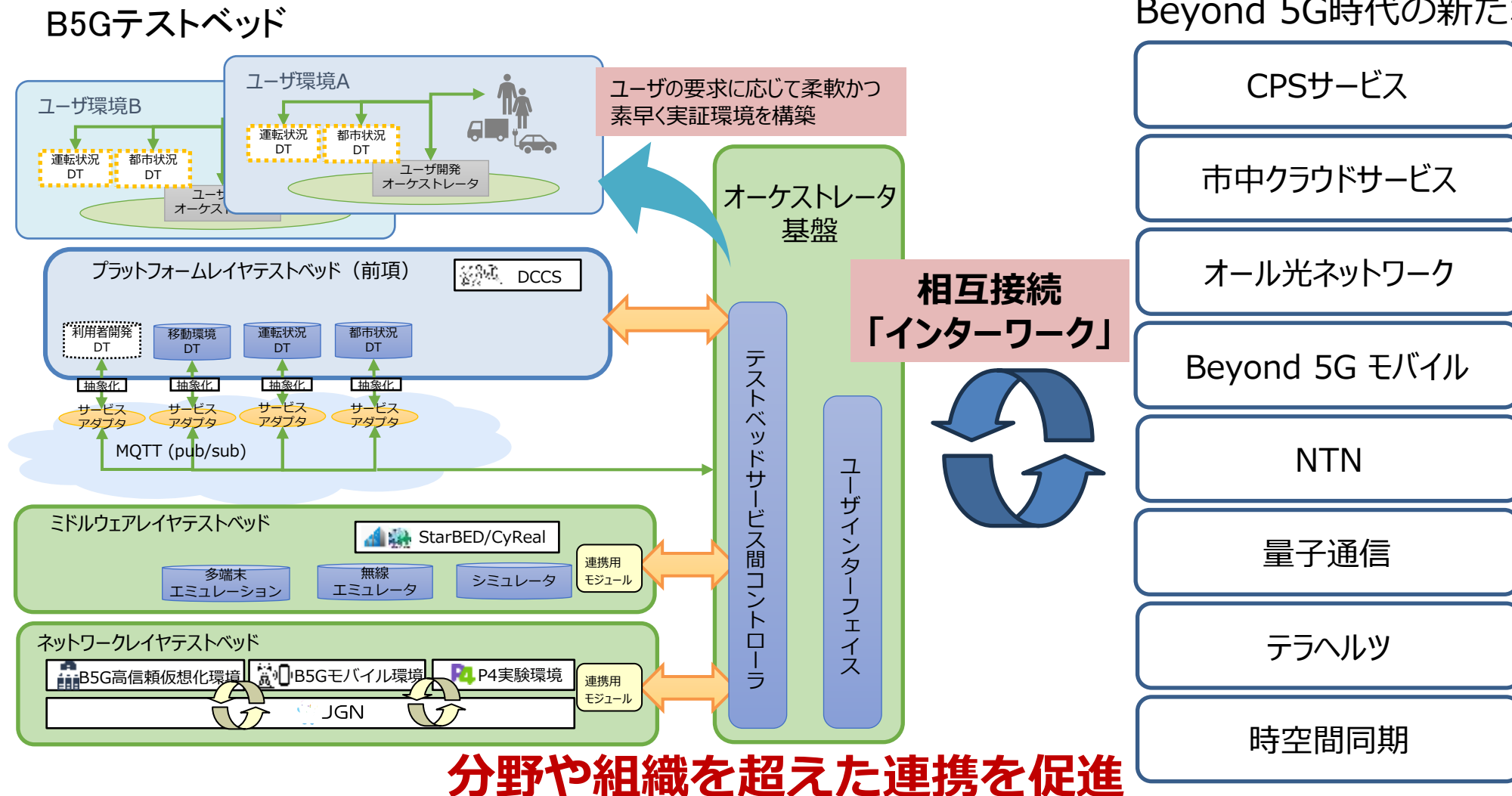


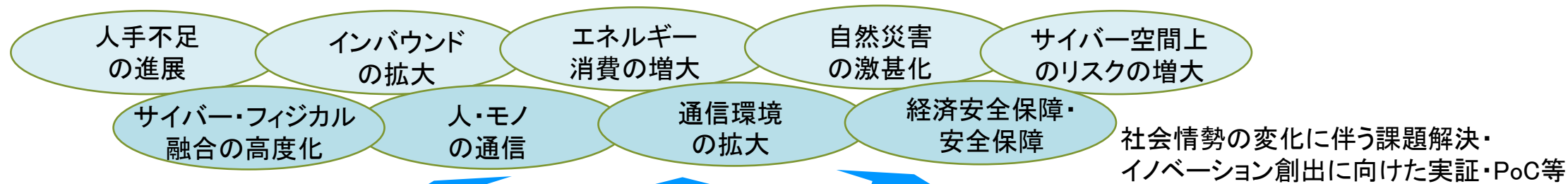
新たなネットワークアーキテクチャとの連携・実証



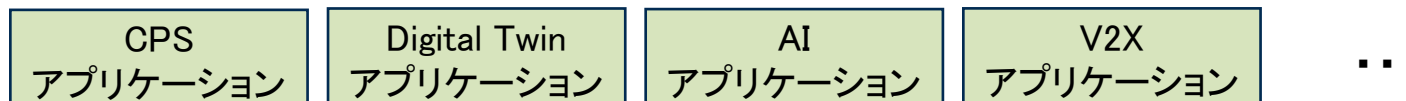
イノベーション創発と価値の共創を促進する「イノベーションハブ」の一端を担うべく、外部の機関が有するBeyond 5G時代の新たな技術と相互接続可能とし、柔軟かつ拡張性高い検証環境を目指す

外部の機関が有する
Beyond 5G時代の新たな技術（例）





アプリケーション



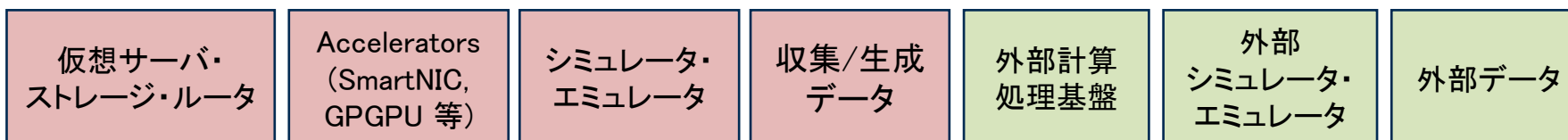
開発環境



オーケストレーション・環境構築制御



計算処理・データ



ネットワーク



1. B5Gテストベッド概要

2. B5Gテストベッドのアップデート

- 連合学習機能
- DCCSトライアル
- Terraform対応
- 多端末エミュレーション
- O-RAN RIC

3. 6G時代のイノベーションハブに向けて

- テストベッドオーケストレータ
- 機能要素の整理

4. 利活用事例アップデート



我ら利用事例の紹介

利活用事例のご紹介

総合テストベッドの利活用事例をご紹介します。

※当サイトのStarBEDユースの利活用事例については、StarBEDのWEBサイトをご覧ください。

No.	利活用事例	研究テーマ	活用 テストベッド	研究実施機関	更新日
37	NTNリワイヤレスネットワーク を実現するリワイヤレスネットワーク の構築	衛星プラットフォーム の構築	DCCS	情報通信研究機構	2023.9

- 高性能・低遅延のネットワーク上でリソース割当等を柔軟に制御する環境として活用

総務省委託研究「先進的AIネットワークの基盤技術の研究開発」

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

B5G高信頼仮想化環境などを利用し、マルチベンダ製AI間の連携制御技術によるネットワークサービス品質管理制御の完全自動化を実証

高信頼仮想化	JGN
Star950	Star950
Star950	Star950
Star950	Star950

研究テーマ

先進的仮想化ネットワーク連携検証実験

研究実施機関

KDDI、KDDI総合研究所、NEC、NICT

研究の概要

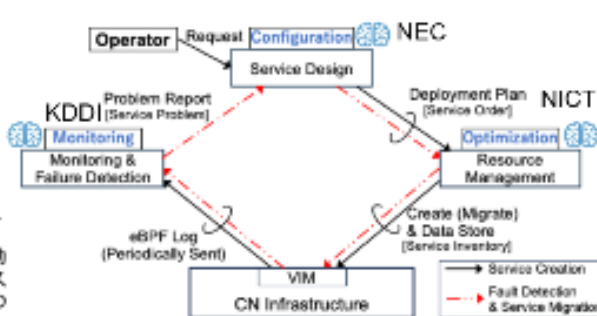
受託研究共同参画機関(KDDI、KDDI総合研究所、NEC、NICT)による3種のAI間の連携実験を執り行う。具体的には、ネットワーク基盤のモニタリングによる障害検知、および、障害箇所を迂回するためのネットワークサービスの再構成までの一連の処理をAIにより自動的に遂行できることを検証する。

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

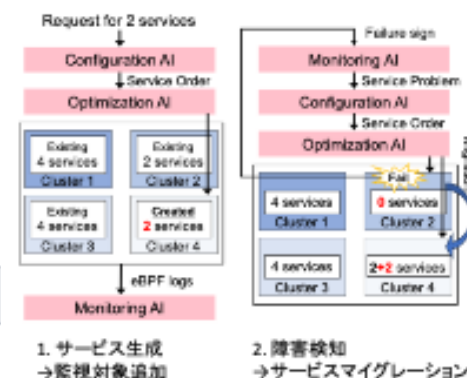
総務省からの受託研究(R3年度まで実施)の成果である。AIによるネットワークサービス制御技術の実証実験を参画機関4者(KDDI、KDDI総合研究所、NEC、NICT)で共同で行い、成果を国内研究会にて発表した。

KDDI、KDDI総合研究所、NEC、NICTは、これまでに、ネットワーク基盤のモニタリングによる障害検知機能を持つAI、ネットワークサービスを設計する機能を持つAI、サービスを提供するリソースを管理制御する機能を持つAIをそれぞれ研究開発してきた。それらの3種のAIを連携するための制御情報交換用インタフェース(TMForum Open APIベース)を共同開発、およびB5G高信頼仮想化環境内に実験環境を構築し、共同実験を通して「サービスの自動生成・監視対象に追加→障害の検知→障害箇所を迂回したサービス再設計→既存サービスとの整合を回避したリソース割当」の一連の処理をAIにより完全に自動で実行できることを確認した。

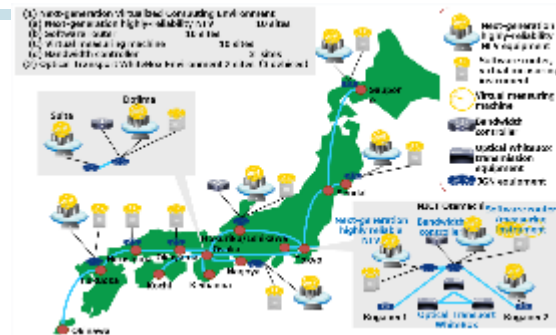
本研究の成果は、電子情報通信学会NS研究会、および総合大会依頼シンポジウムセッションなどで発表(R5年度)し、国際学会IEEE/IFIP NOMSに採録された(R6年度)。



3種のAI間の連携相関図

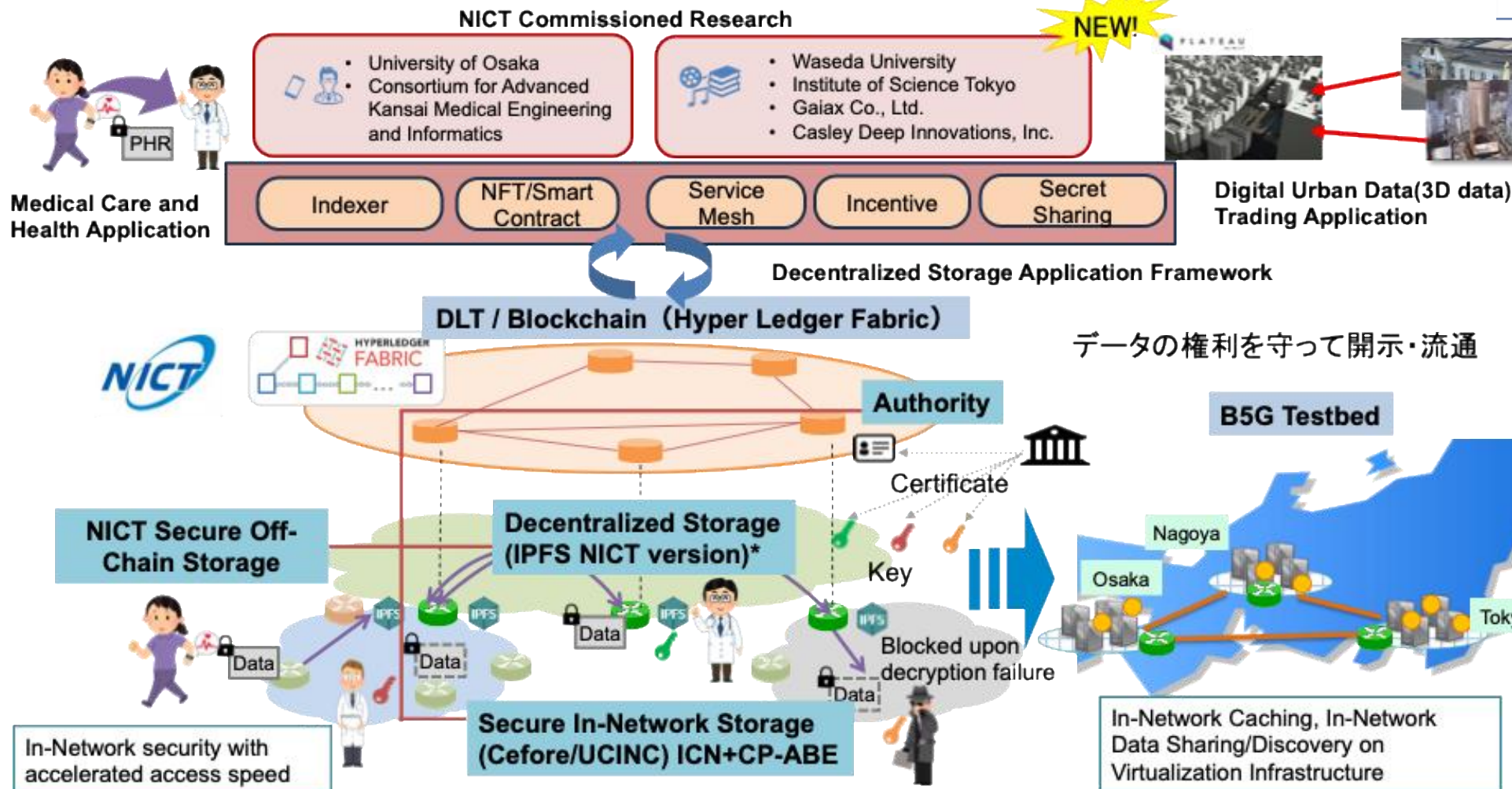
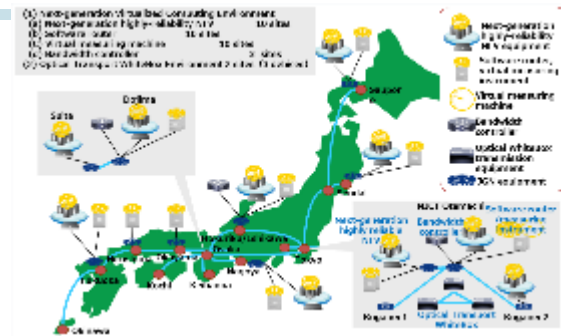


AI間連携による自動制御実験の検証シナリオ



- 暗号処理を含むネットワーク内ストレージテストベッドを構築（ネットワーク研究所）し、受託者へ提供

高度通信・放送研究開発委託研究



* Yuuichi Teranishi, Toyokazu Akiyama, Kota Abe, "ByzSkip - A Byzantine-Resilient Skip Graph", Proc. of IEEE INFOCOM 2025, May 2025.

- 地域内のデータ流通・アプリケーション配布等を実証するための環境としてB5Gモバイル環境を活用

Beyond 5G研究開発促進事業/Beyond 5G国際共同研究型プログラム

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

データの地産地消を実現するフローティングサイバーフィジカルシステム実現のためのB5Gモバイル環境を用いたデータ及び機能流通基盤の検証

低遅延・自律性	JGN
B5Gモバイル	StarBED
DCCS	P4
CyReal	キャラバン

研究テーマ

低遅延・自律性を実現するフローティングサイバーフィジカルシステムと広域連携の研究開発

研究実施機関

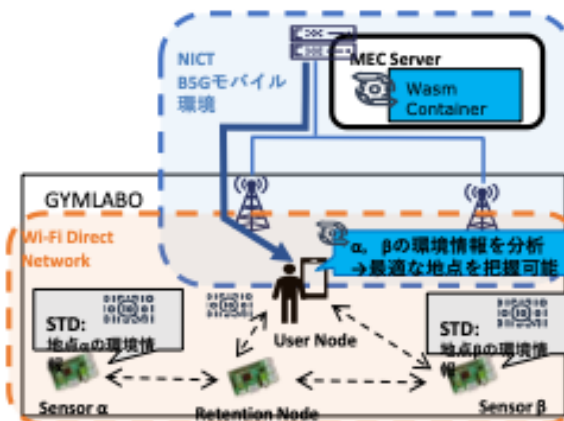
国立大学法人九州工業大学、株式会社KDDI総合研究所

研究の概要

本プロジェクトではデータの地産地消を促進するフローティングサイバーフィジカルシステム（F-CPS）実現に向けて研究開発を推進しており、2024年度も2023年度に引き続き地域内におけるデータの流通およびデータを処理・実行するためのアプリケーションの配布をB5Gモバイル環境を用いて検証を行った。本実験は、九州工業大学戸畑キャンパス GYMLABO内に設置されているB5Gモバイル環境を用いて検証した。

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

F-CPSでは地域内のデータを処理するためのアプリケーションをMulti-access Edge Computing (MEC) サーバ内に配置し、端末はMECサーバからアプリケーションをダウンロードし実行準備を始める。一方で、処理するためのデータはアドホックネットワークや Wi-Fi Direct ネットワークによって流通しており、端末はそれらのネットワークからデータを事前にダウンロードしていたアプリケーションによって処理し、サービスとして利用する。アプリケーションは WebAssembly (Wasm) コンテナによって実現されており、端末のプラットフォーム問わず実行可能である。本実験ではノートPC、スマートフォン、タブレット、VRゴーグルを用いて検証した。

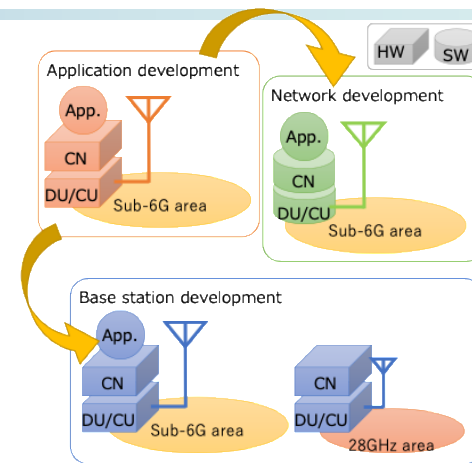


実験構成

Android Wasm 起動画面(Web ブラウザ)



Laptop Wasm 起動画面(Web ブラウザ)



- メタバース連携のための交通・人流シミュレーションの実行環境として活用

Beyond 5G研究開発促進事業/要素技術・シーズ創出型プログラム

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

StarBEDを活用した、人の行動変容に資する超解像度情報をリアルタイムかつ適応的に生成・配信・提示する人流・交通フォアキャストシミュレーション基盤の構築

高解像度化	3GN
856モバイル	StarBED
DCCS	P4
CyReal	キャラバン

研究テーマ

ShonanFutureVerse: 仮想都市未来像にもとづく超解像度バックキャストCPS基盤

研究実施機関

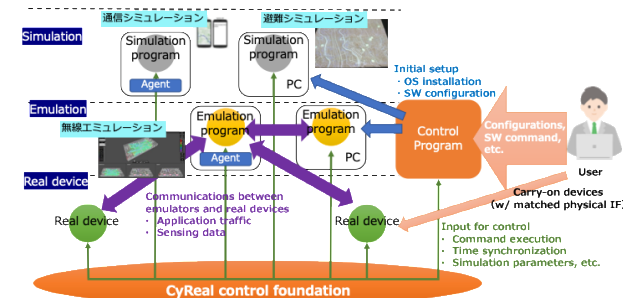
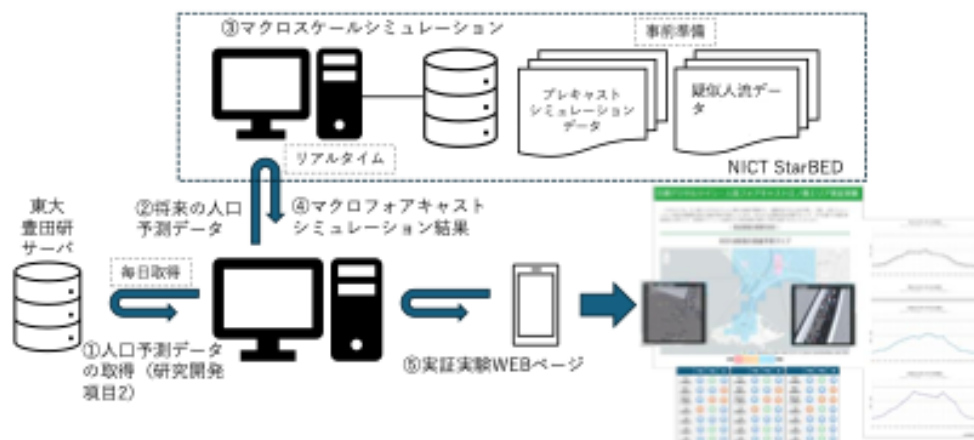
株式会社アイ・トランスポート・ラボ

研究の概要

人々が誰でも簡単に都市の「実現したい未来」や「避けたい未来」を具体的な像として作成／共有／相互理解でき、その未来状態実現のために必要な施策とその実施方針をバックキャストで導出でき、それらにのっとった施策の実施とフィードバックループによる現在都市の「未来化」を、IT/AI技術を用いて実現する。

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

- 人口変動予測モデルの学習手法、入力データの多様化等の高度化を行い、人流・交通シミュレーションのシナリオとしてフィードバックし、リアリスティックな交通環境を生成（東大生研豊田研究室）。
- この人口変動予測モデルを用い、仮想空間上での行動データ解析で得られる人の行動メカニズムを交通環境デジタルツインに取り込み、藤沢市・江の島エリアにおける、想定されるイベントや各種交通施策が実施されたときの交通環境を予測するフォアキャスト技術を開発。
- StarBED内でのバッチ処理によるフォアキャストシミュレーション実行基盤の構築に着手し、交通情報や人流・交通シミュレーションデータの配信基盤の構築を進めた。
- これにより、実証実験エリアにおけるメタバース連携を行い、現在都市の「未来化」を目指す。

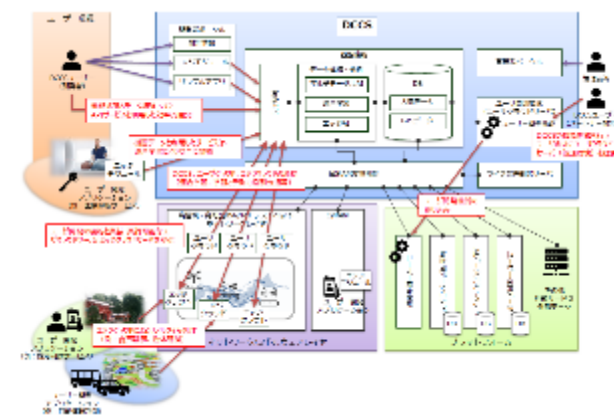


- DCCS提供のひまわり衛星画像を、大阪・関西万博のシグネチャーパビリオン「いのちめぐる冒険」に活用
- リアルタイムに近い状態で映像化し、4m超の超高解像度ディスプレイ上に表示

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

**DCCS提供のひまわり衛星画像をリアルタイムに近い状態で映像化し、
巨大ディスプレイへ表示**

映像画像化	3GN
BSGモバイル	StarBED
DCCS	P4
CyReal	キャラバン



研究テーマ

ひまわり衛星データの利活用に関する研究

研究実施機関

株式会社 Vector Vision、株式会社バスキュール

研究の概要

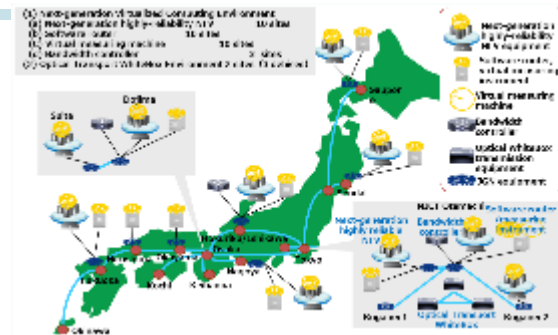
DCCSよりリアルタイム提供されるひまわり衛星データを取得して映像化し、イベント会場において4m超の超高解像度ディスプレイ上に表示。ひまわり衛星データによる気象データの有効性や各種気象イベントの紹介を行い、迅速かつ効率的に配信するための技術的知見を得る。

NICT総合テストベッドを
活用した研究成果

本プロジェクトは、2025年大阪・関西万博のシグネチャーパビリオン「いのちめぐる冒険」において、宇宙と地球のつながりを視覚的に体験できる展示を設計することを目的としている。気象観測衛星「ひまわり」のリアルタイムデータを活用し、高精細な映像の展示を通じて地球環境への関心を喚起することを目指す。



- B5G高信頼仮想化環境上でNICTのネットワーク研究所が構築したブロックチェーン基盤を活用し、高信頼なデータ流通基盤の有効性を検証



高度通信・放送研究開発委託研究

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

B5G高信頼仮想化環境を利用して 医療・ヘルスケアデータの高信頼流通基盤の実現を目指す

高信頼仮想化	JGN
B5Gモバイル	StarRED
DCCS	P4
CyReal	キャラバン

研究テーマ

非集中型ネットワーク内ストレージフレームワークを用いた医療・ヘルスケア領域における高信頼データ流通アプリケーションの提案および実装

研究実施機関

大阪大学、一般社団法人臨床医工情報学コンソーシアム関西

研究の概要

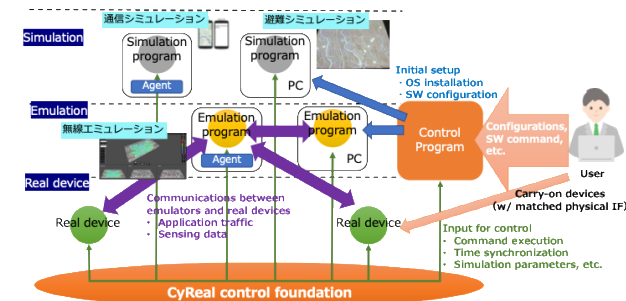
医療・ヘルスケア分野におけるデータ流通の課題に対応するため、ブロックチェーンを活用した非集中型ネットワーク内ストレージフレームワークを開発する。特に国内において医療健康情報の利活用が遅れている現状を踏まえ、高信頼かつ効率的なデータ流通基盤の実現を目指す。

NICT総合テストベッドを活用した研究成果



NICTセキュアオフチェーンストレージを基盤とした、IPFS、UCINC、NFTインデクサを統合することで、セキュアかつ効率的なデータ流通プラットフォームを構築する。開発したフレームワークの有効性を実証するため、PHRアプリケーションを実装し、医療情報システムにおける実証実験を行う。

- StarBEDを高精度な時刻同期技術の研究開発に活用
- 今後、エミュレーターの時計とリアルな原子時計をつないだ検証も視野に



NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

Beyond 5G/6Gに向けた StarBED 5 による仮想原子時計ネットワークのエミュレーション

高信頼通信	JGN
B5Gモバイル	StarBED
DCCS	P4
CyReal	キャラバン

研究テーマ

原子時計ネットワークにおける分散型時刻同期システムのエミュレーション

研究実施機関

情報通信研究機構、群馬大学

研究の概要

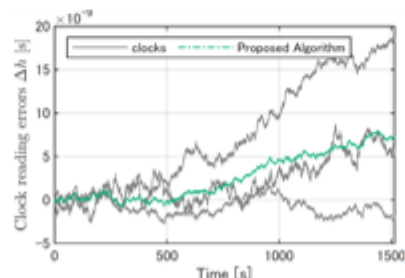
次世代無線通信規格6Gでは、電磁波を活用したポジショニングの性能として1-10cmの性能の検討が始まっている。そのような位置精度を達成するためには非常に精度の良い時刻同期が必要である。本研究では、そのような基盤技術になることが期待される小型原子時計による分散型時刻同期の研究開発を進めている。StarBED5上に原子時計が搭載されている複数の仮想マシンでネットワークを構築し、ネットワークの周波数安定性について検証した。

NICT総合テストベッドを
活用した研究成果

原子時計ネットワークのエミュレーション環境が構築され、仮想原子時計モデルによる分散時刻同期の評価を行った。複数の原子時計モデルをStarBED上の仮想マシンで動作させ、互いの時刻情報を比較するエミュレータの構築を行った。また、総務省委託研究で研究開発された時刻推定のためのアルゴリズムをノードに実装して、収集された時刻差情報から各時計の時刻をリアルタイムで最尤推定した。本研究成果は欧州時間・周波数フォーラム(EFTF)2024や日独B5G/6Gワークショップで研究進捗を紹介した。



原子時計ネットワークのイメージ



StarBED上で再現された
仮想原子時計と最尤推定結果



EFTF2024のようす

利用のご相談はこちら

総合テストベッド
アップ・タビユー

総合テストベッド
とは

利用申請手
続き

お問合せ
窓口

利用事例

関連イベ
ント

FAQ

その他

No.	タイトル	インタビュー先	インタビ ュー年月
016	<p>StarBED ユーザ・インタビュー</p> <p>時刻同期がつくる未来—GNSS依存からの脱却と6Gインフラへの挑戦</p> <p>—総合テストベッドが支える高精度時刻ネットワークの実証研究—</p>	電磁波研究所 電磁波標準 研究センター 時空標準研究室 主任研究 員 矢野建一郎（やの ゆう いちろう）氏	2025.8

- テストベッド機能アップデート
 - 連合学習機能：プライバシー保護とモデル構築の両立
 - DCCSトライアル：手続の敷居を低減したお試し利用
 - Terraform対応：AI時代のインフラ制御の模索
 - 多端末エミュレーション：リアル実験との連動
 - O-RAN RIC：ソフトウェアによるモバイル環境の制御
- Beyond 5G時代のイノベーションハブに向けて
 - テストベッドオーケストレータによる技術連携（インターワーク）
 - 機能要素の整理
- テストベッド利活用状況
 - AIネットワーク制御、ブロックチェーン、地域モバイルデータ流通、メタバースの事例

イノベーション創発と価値の共創を促進する「イノベーションハブ」
としてのテストベッドにより、Beyond 5Gの社会実装を加速