

高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド 循環進化のシナリオ

国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)

オープンイノベーション推進本部 ソーシャルイノベーションユニット

総合テストベッド研究開発推進センター

研究開発推進センター長 児島 史秀

スマートIoT推進フォーラム 技術戦略検討部会 第17回テストベッド分科会

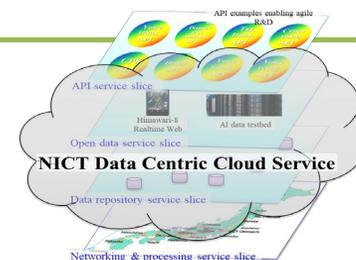
2023年10月17日

- B5G/6G時代の無線通信は、通信サービス要件の向上、多様化に加えて、**サイバー・フィジカル連携**を通じた要件間の連携と調和が前提
 - ▶ ヒトからモノへ、これまでにない環境へ； CPS技術を活用したさらなるサービス多様化・高度化が期待されている
- B5G/6G時代の**多様化システム・サービス**の検証にテストベッドは不可欠
 - ▶ **先進性・中立性・透明性**を有するNICTは、これに貢献できる
- 将来のテストベッドは**柔軟性**を旨とし、**循環進化**を実現する
 - ▶ 動向・ニーズを**迅速に汲み上げ**、適切な**ビジネス化・サービス創出**に寄与する
 - ▶ テストベッド環境を有機的に構築・運用するために、**ネットワークレイヤに加えて、プラットフォームレイヤ、ミドルウェアレイヤ**を含めた充足が重要
- 「**高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド**」の構築を推進
 - ▶ 柔軟性・拡張性があり、有無線インフラ、データ分析、電波模擬等も含む検証環境
 - ▶ 「B5G高信頼仮想化環境」、「B5Gモバイル環境」、「CyReal実証環境」、「DCCS」の4サービスは、**10月より順次提供開始**

- 高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッドの構築を推進。10月頃より順次提供予定
 - ▶ 柔軟性・拡張性があり、有無線インフラに加え、データ分析や電波模擬等も含めた検証を想定
 - ▶ 施設の一部は、九工大、阪大にも置かれ、研究機関間の連携や、地域産業との関わりも重視
 - ▶ Beyond 5G研究開発促進事業の各委託課題等における利用も想

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た、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

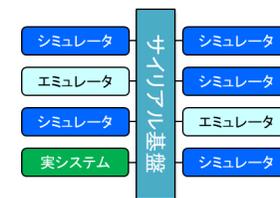


プラットフォームレイヤ

1. B5G高信頼仮想化環境: JGN上に実装され、国内の複数JGN拠点にわたる実証が可能
2. B5Gモバイル環境: JGNに接続するモバイル拠点を東京、大阪、九州に設置。一部コア設備は北陸拠点に設置
3. CyReal実証環境: StarBED上に実装され、JGNを介した遠隔利用にも対応
4. DCCS: StarBED上に実装され、JGNを介した遠隔利用にも対応

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:

無線網も考慮したリソース配分機能や耐障害機能等の評価・検証環境を提供



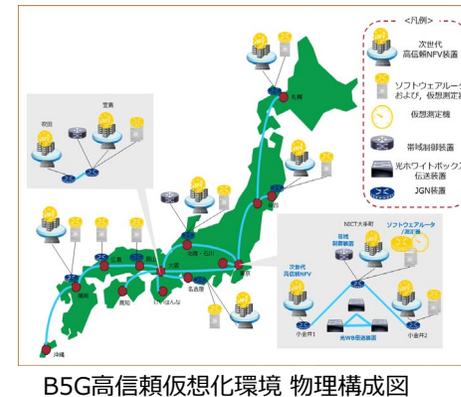
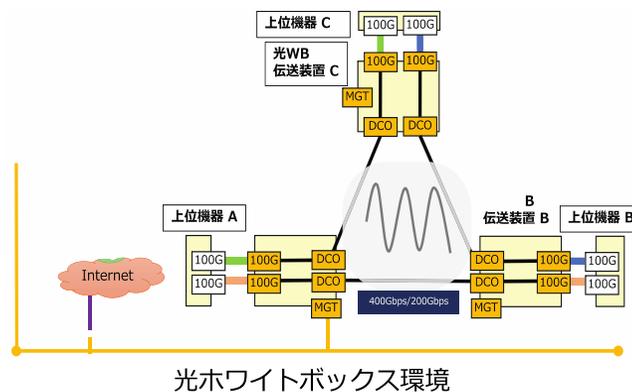
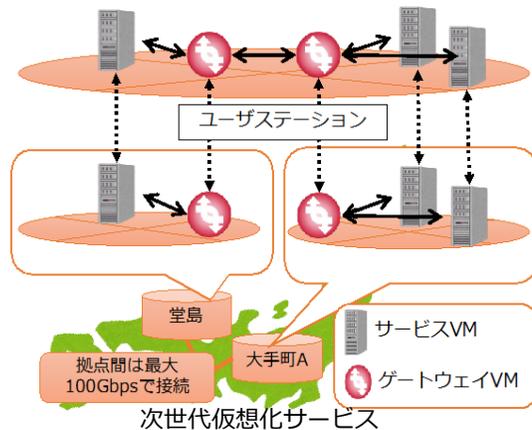
「1. B5G高信頼仮想化環境」の概要

1-1. 次世代仮想化サービス環境

- 次世代高信頼NFV装置(10拠点)、ソフトウェアルータ(10拠点)、仮想測定器(機能は仮想化し、10拠点)、帯域制御装置(3拠点)を国内拠点に分散配置
- 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、柔軟なリソース配分と高速で高信頼な検証環境を実現
 - ▶ 更なるユーザ収容が可能となる構成に変更(23年度内で順次実施)
- データ提供サービス(ユーザへの提供は2025年度内(予定))
 - ▶ 取得データの例:
 - ▷ ネットワーク装置やホストサーバから取得するデータ
 - ▷ VM内に設置したエージェントプログラムから取得するデータ:

1-2. 光ホワイトボックス環境

- 光ホワイトボックス伝送装置を2拠点に3台配置
- 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検証環境を提供



「1. B5G高信頼仮想化環境」の活用事例

- QoE評価検証(可視化・監視)、ネットワークコントローラ検証のための環境として、次世代仮想化サービス環境、光ホワイトボックス環境が利用されている

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

JGNの広域ネットワークとB5G高信頼仮想化環境を活用することでQoEを守る・可視化する・監視する技術の検証を実施

高信頼仮想化	JGN
B5Gモバイル	StarBED
DCCS	R4
CyReal	キャラバン

研究テーマ 「エマージェンシ技術に対応したダイナミックセキュアネットワーク技術の研究開発(課題02501)」におけるB5G高信頼仮想化環境を用いた通信品質調査

研究実施機関 アラクサラネットワークス(株)

研究の概要 ユーザ環境を仮想的に再現し、通信における、遅延やロス、再送を観測し、QoEを検証する。さらに、大規模ユーザ(100万ユーザ)環境下で、通信の制御を実施した場合と実施なしの場合での、QoEの変化などを検証する。

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

【実験環境】
B5G高信頼仮想化環境の次世代仮想化サービスを利用して試験環境を構築
大手町、堂島、北陸、福岡、札幌のDCを利用

【実験内容と検証結果】

① **100万ユーザ試験**
内容: テスタを使用した100万ユーザ公平制御試験
結果: 100万ユーザでの公平制御の有効性確認ができた。具体的には以下
「無線区間のユーザ間公平制御(ヘビユーザ対策)」
「無線区間の輻輳防止」・「バックボーンの無駄パケット抑制」

② **ツールを用いたファイル転送試験**
内容: ファイル転送(TCP通信)に対し、上流での公平制御技術の効果確認
結果: 期待通り、フレキシブル帯域制御技術の効果を確認することができた。
ユーザ体感について、帯域が1.8倍、DL時間が43%改善

③ **QoE試験**
内容: Webダウンロード廃棄率監視によるQoE測定、輻輳・障害ポイント特定方式の効果確認
結果: ハイブリッド監視方式で廃棄率とダウンロード時間の関係を精度よく監視できた

TR-A22023 230718*

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

CNCF技術を活用したネットワークコントローラ「Kuesta」からB5G高信頼仮想化環境の光ホワイトボックス装置の制御を行う検証を実施

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

研究テーマ 光ホワイトボックス環境でのCNCF技術を活用したネットワークコントローラの研究

研究実施機関 NTTコミュニケーションズ株式会社

研究の概要

- NTTコミュニケーションズでCNCF技術を活用したネットワークコントローラKuestaを開発した。
- Kuestaは「GitOps」「宣言的記述」「マルチベンダ/バージョン対応」「マルチデバイスの分散トランザクション」を特徴とした伝送装置だけでなく、ルータ、スイッチ等の転送系もスコープに入れた汎用的なネットワークコントローラである。
- 本研究ではKuestaとB5G高信頼仮想化環境の光ホワイトボックスと接続し実証実験を行った。実験ではgNMI/OpenConfigを用い光ホワイトボックスを制御しライン側のNWを導通し、クライアント間で疎通させることに成功した。

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

- 2022年12月の実証実験
- KuestaからGitOpsによるオペレーションを実施することで3つ伝送装置装置のLine側インターフェースをオープンな規格であるgNMI/OpenConfigで制御し、小金井と大手町を結ぶ2つの伝送路(A拠点→B拠点直結バス、A拠点→C拠点→B拠点バス)を開通させ、各拠点の伝送装置のクライアント側に設置したテスター同士での疎通を成功させた。
- 本共同研究により、Kuestaがフィールド環境で利用できることが実証されたことから、2023年1月にオープンソース[1]として公開した。

疎通成功の様子

実証実験環境概要

[1]NTT Communications Corporation(2023) Kuesta[Source Code]. <https://github.com/nttcom/kuesta> . TR-A22022 230718*

「2. B5Gモバイル環境」の概要

2-1. モバイルアプリケーション実証環境

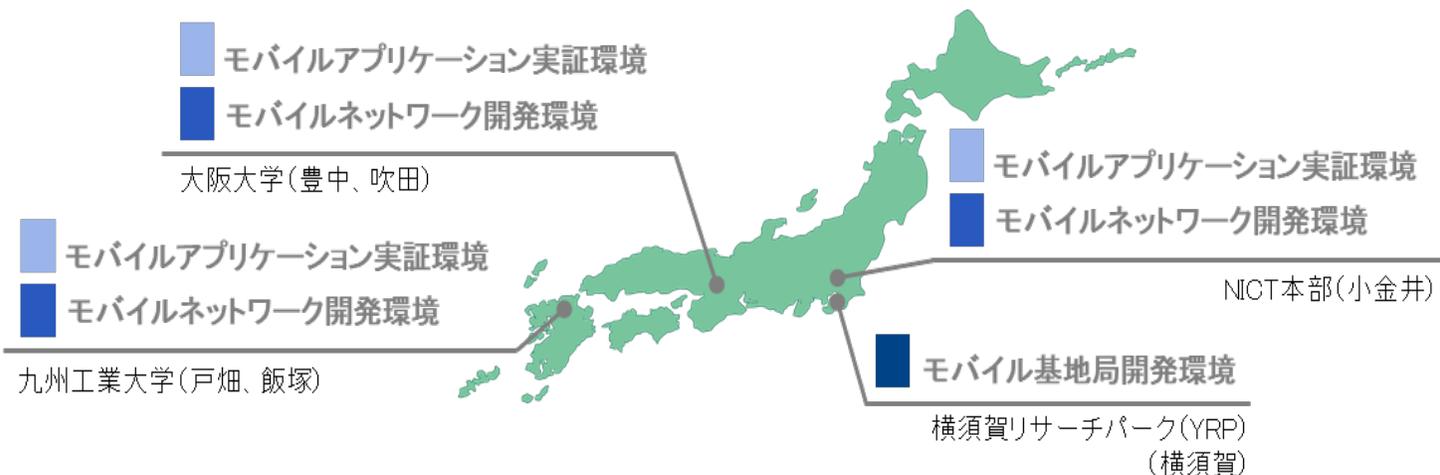
- 基地局設備、アンテナ等で構成されるモバイルネットワーク環境を提供。5Gネットワークを活用するアプリケーション技術の研究開発を実施可能。課題抽出を経てB5Gネットワークの要件等を明確化

2-2. 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等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が可能で、C-Planeによるスライシング等の評価が可能

2-3. 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。端末は事前設定により、共通エリアにおいて基地局選択可能



拠点	モバイルアプリケーション実証環境		モバイルネットワーク開発環境	モバイル基地局開発環境
	屋内	屋外		
NICT本部(小金井)	●	●	●	
大阪大学 豊中キャンパス		●	●	
大阪大学 吹田キャンパス	●	●		
九州工業大学 戸畑キャンパス	●	●		
九州工業大学 飯塚キャンパス	●	●	●	
横須賀リサーチパーク(YRP)				●

「2. B5Gモバイル環境」の活用事例

- 電界強度可視化アプリケーションの評価、コア機能のデジタルツイン対応検証、異周波数帯無線エリアハンドオーバー検証等で、B5Gモバイル環境の3環境が利用されている

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

5Gフィールドの電波伝搬をリアルタイムに可視化し、直観的・定量的な分析を可能に

研究テーマ: B5Gモバイル環境における電波伝搬状況のモニタリング・分析技術の実現性検証実験

研究実施機関: アンリツ株式会社 Anritsu

研究の概要:

- B5Gモバイル環境にて、複数RUローカル5G電波伝搬のリアルタイムマッピング・分析技術の実証実験を実施
- 電波伝搬シミュレーション技術と複数プローブの多点同時測定結果を統合する独自モニタリング技術により、ローカル5G電波伝搬をリアルタイムに可視化。電波遮蔽物の有無やハンドオーバー発生などによる電波伝搬特性の変化を逃さずに捉えられることを実証する

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

■ シミュレーションと実測の統合により、複数RU環境においても、少数プローブでリアルタイムマッピング(RSRPヒートマップ)が可能に

■ SINRヒートマップにより、ノイズ、干渉波の到来方向を推定

■ 複数の時系列グラフにより、ハンドオーバー時などの複数箇所でも同時に変化する電波伝搬特性も逃さずに捕捉

TS-A22028 230718

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

モバイルネットワークのコア部をカスタマイズし IPv6アドレスブロックのBYON: Bring Your Own Networkの検証を実施

研究テーマ: デジタルツイン基盤としてのBeyond 5Gの運用方法に関する研究

研究実施機関: 大阪大学

研究の概要: Beyond 5Gモバイルネットワークをデジタルツイン基盤として用いる際に求められる運用方法を追究する

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

- IPv6アドレスブロックのBYON: Bring Your Own Network検証
 - コア内SMFとUPFの設定変更: 該当v6アドレスをUE設定に割り当て
 - コア内U-PlaneルータにOpenVPNを導入、大阪大学IPv6実証環境間にトンネルを設定

IPv6アドレスブロックをBYON(Bring Your Own Network)的にモバイルネットワーク開発環境へ持ち込むことが出来ることを検証した。

- UEからIPv6で、大阪大学実証環境経由し、インターネットアクセスできることを確認

TS-A22013 230718

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証 端末システム試作事業におけるローカル5G端末の特性評価

研究テーマ: 課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証 端末システム試作事業

研究実施機関: 国立研究開発法人情報通信研究機構

研究の概要: FCNT株式会社、シャープ株式会社、パナソニック コネク株式会社3社が開発したローカル5G端末を、B5Gモバイル環境 モバイル基地局開発環境が有するローカル5G基地局と接続し、特性評価を実施した。

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証 端末システム試作事業を受託していたFCNT株式会社、シャープ株式会社、パナソニック コネク株式会社3社が開発したローカル5G端末を、B5Gモバイル環境 モバイル基地局開発環境が有するローカル5G基地局と接続し、特性評価を実施した。

本測定の実施にあたっては、基地局と端末の免許人が相互に異なることから、総務省及び関東総合通信局と協議を行い、免許人間通信に関する覚書を締結し、免許申請(もしくは免許変更申請)時に相互の機器を通信の相手先に指定することとした。今後持ち込み端末を使用したのテストベッド利用時の事例として活用できるものと考えられる。

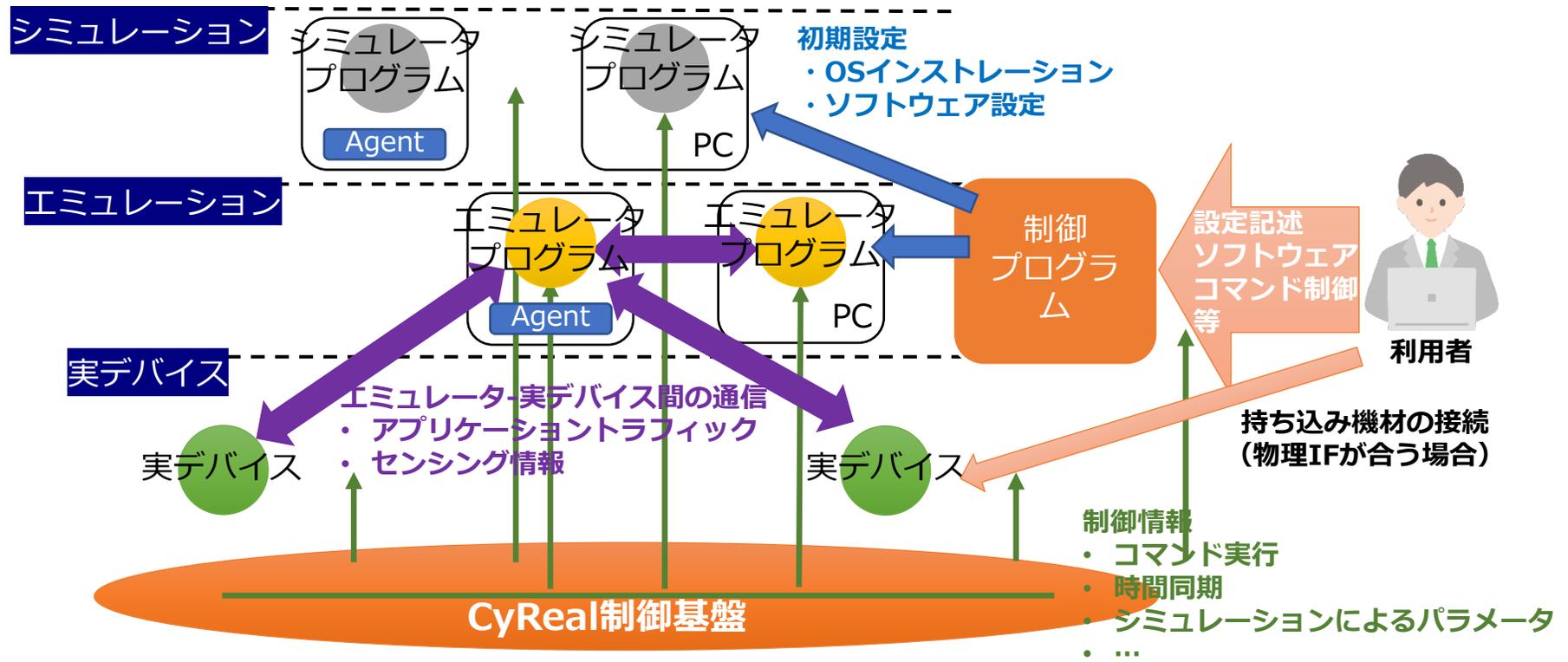
現地での特性評価の様子

TS-A22014 230718

「3. CyReal実証環境」の概要

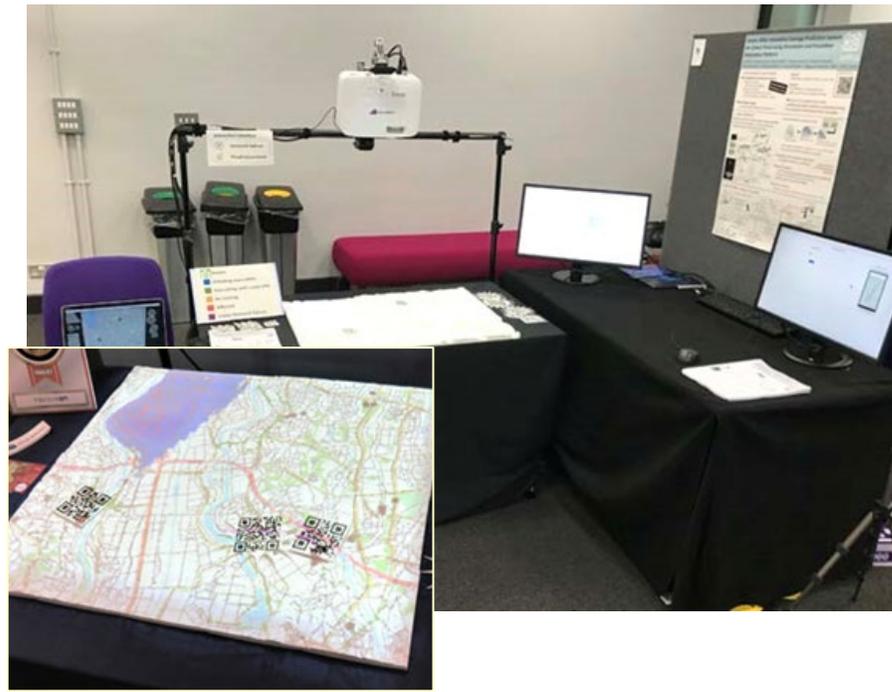
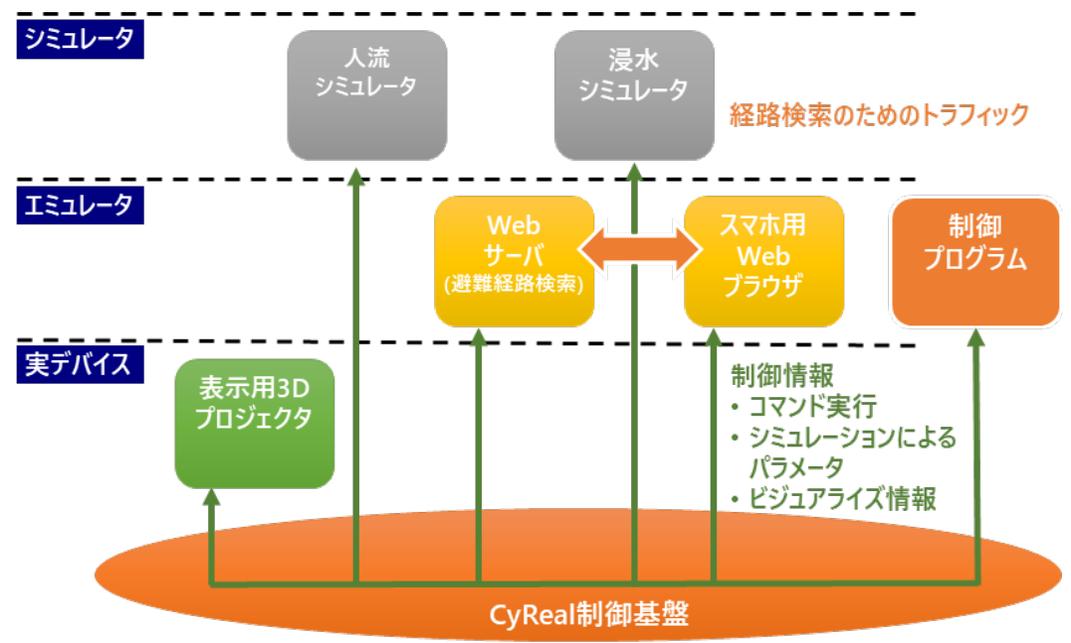
3. CyReal実証環境：2023年4月よりサービス開始

- ICT環境を取り巻くさまざまな事象を取り込み、シミュレーション、エミュレーション、実環境を有機的に組み合わせ、検証から実運用までをシームレスに実現



「3. CyReal実証環境」の活用事例

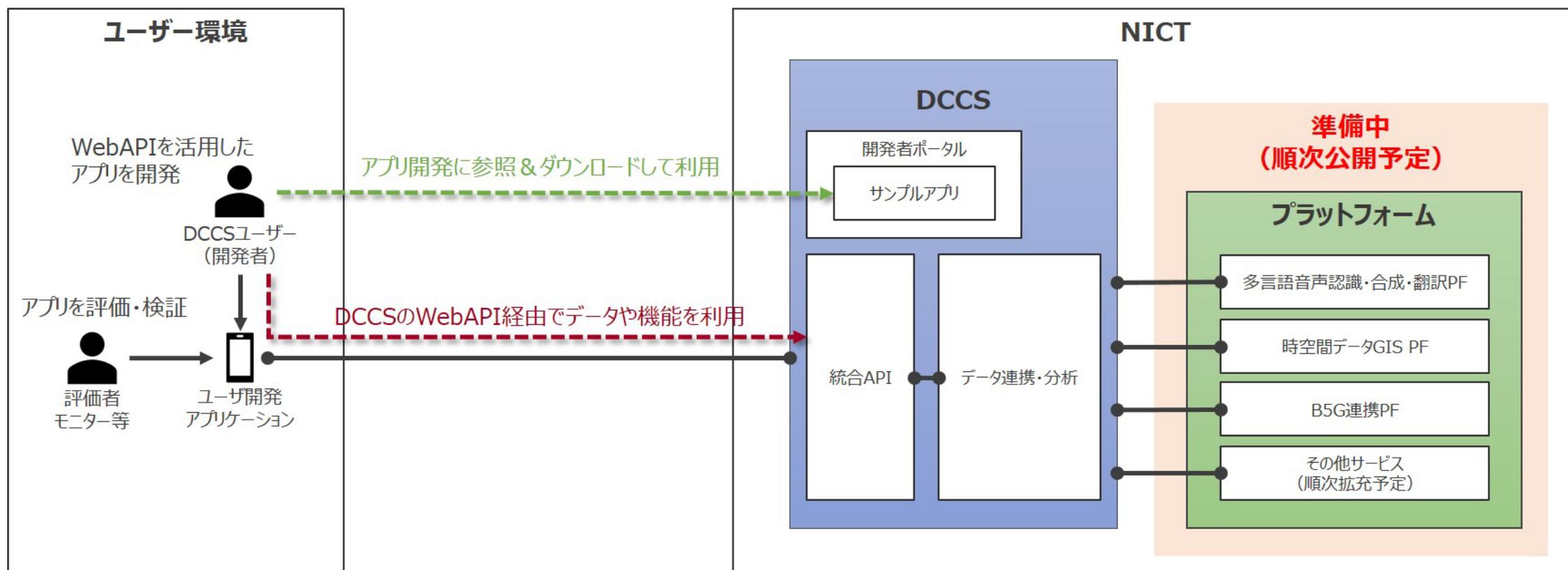
- シミュレータ、エミュレータ、実デバイスを有機的に組み合わせ、水害発生時の避難検証環境を構築
 - ▶ 地形と浸水などのモデル計算による浸水事象と、それに伴う人流をシミュレーションで実装
 - ▶ 災害地における無線機挙動についてはエミュレーション技術によって実装
 - ▶ プロジェクタを通して3Dマップとして現状の浸水状態、避難状況を可視化、さらにこの可視化プログラムをUIとして新たに発覚した浸水場所などをユーザが入力することで人流シミュレーションにリアルタイムに障害を反映



「4. DCCS」の概要

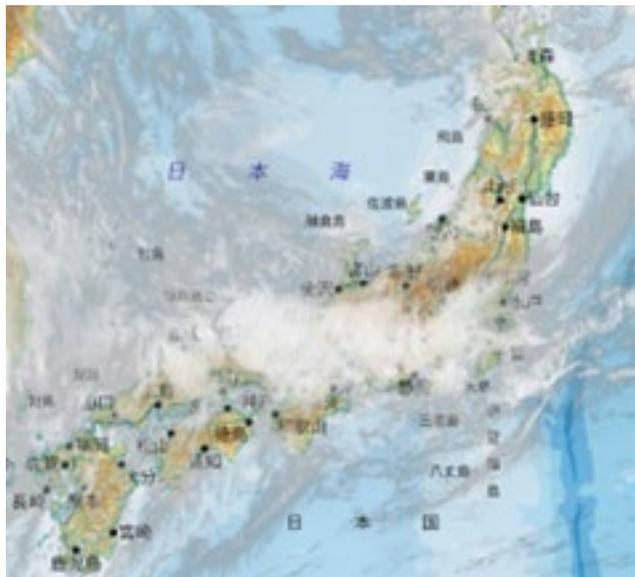
4. DCCS:2022年10月頃～

- 多様なデータとそれを活用する機能をWebAPIとして提供。ユーザはそれらのデータや機能を活用しアプリケーションやサービスの開発が可能。ユーザが保有するデータもDCCS上にアップロードでき、各種処理が可能
- APIはコーディングしやすいPythonベース、API仕様・使い方のドキュメントやサンプルプログラム等を揃えた開発者ポータルを提供しアプリ開発を支援



- 多言語音声翻訳プラットフォームの公開
 - ▶ 音声認識、多言語翻訳、音声合成の各機能と、これらを連携させることでリアルタイムに入力された音声の逐次に翻訳 & 音声出力 (ライブ音声翻訳)
- ひまわり衛星データ等の気象・地理情報データの提供を開始
 - ▶ ひまわり衛星数値データ
 - ▶ ひまわり衛星ラスタ画像データ
- DCCSの利用例として、環境品質短期予測を用いたサンプルアプリを公開中
 - ▶ https://dccc-trial.nicttb-b5g.jp/dccc_sample_aqi/

対象言語
日、英、中(簡)、中(繁)、韓、タイ、フランス、インドネシア、ベトナム、スペイン、ミャンマー、フィリピン、ブラジルポルトガル



ひまわり8号・9号の雲タイル画像

DCCS (Data Centric Cloud Service) のデータ連携・分析機能では、様々なデータを組み合わせて分析し、起きている事実本サイトは、[情報資産「環境品質短期予測」](#)を利用して、データを収集・学習・予測し、予測結果を色分けして地図上にオーバーレイ表示するサンプルアプリケーションとなります。

時間を伴う分析・予測結果では、時空間軸での変化を表示することもできます。

Playボタン (▶) をクリックしてみてください。地図上の空間にオーバーレイ表示された予測結果の24時間分の変化が確認できます。

1:福岡県周辺 2:島根県周辺 3:大分県周辺 4:千葉県周辺

2023/8/27 0:00:00

凡例

色	値
Blue	0~10
Light Blue	11~20
Light Green	21~30
Green	31~40
Yellow	41~50
Orange	51~60
Red	61~500

© OpenStreetMap contributors.

画像の利用イメージを提供するサンプルであり、ここで表示している予測結果の正確性を保証するものではありません。

予測結果のリスクマップを地図上にオーバーレイ表示

1日 (24時間) 分のリスクマップの変化を動画再生

DCCSサンプルアプリケーションの動作画面

「4. DCCS」の活用事例

● 時空間マルチモーダルデータの統合分析モデルの評価環境として利用されている

NICT総合テストベッドを活用した研究開発成果の事例

多様な時空間マルチモーダルデータを統合分析することで 従来より精度よく街の状況把握が可能に

通信経路仮想化	JGN
BSGモバイル	StarBED
DCCS	P4
CyReal	キャラバン

研究テーマ

持続性の高い行動支援のための次世代IoTデータ利活用技術の研究開発(高度委託課題227)

研究実施機関

株式会社KDDI総合研究所

研究の概要

近年、頻発化、激甚化する風水害などの社会課題解決を目指し、突発的な異常発生時にも即応可能な行動ナビゲーションサービス実現のための要素技術開発を行う。具体的には、令和6年度までの研究開発期間の中で、疑似生成した数ミリ秒オーダーの次世代マルチモーダルIoTデータを利用し、異常気象などによる混雑などの行動リスク予測を従来の再帰型深層学習手法に比べ予測精度10%以上の向上、また予測結果を交換・協調しながら全体最適と個別適応を両立したリスク回避により、総旅行時間※1を10%以上低減させることを目指している。

※1：ある2地点間の移動に要する時間の対象者全員の総和であり、交通渋滞等により増大する

NICT総合テストベッドを活用した研究成果

- DCCSで提供される気象データや環境データなどの多様な時空間マルチモーダルデータを基に当社既存手法※2を拡張させ、将来の交通渋滞など街の行動リスクを対象とした時空間予測に関する統合分析モデルを構築、評価。従来比約3%精度改善
- 上記に関する評価結果を纏め、電子情報通信学会総大会にて2件口頭発表、査読あり国際学会へ1件論文投稿完了
- 従来の交通流オープンデータの多くが交差点等に設置した固定センサ取得データ（ノード単位）であり、今回評価したスマートフォンや車両のGPS等の道路に沿った移動センサ取得データ（リンク単位）を対象とした場合の交通流予測の予測性能とは異なる傾向となることを確認、各々に適したアプローチの可能性を提示
- これらの結果から、移動センサ取得データを始めとした多様な時空間マルチモーダルデータによりより正確な街の将来予測技術の研究開発を誘発し、慢性的/突発的な交通渋滞や防災/減災時の人流把握などが正確に行えるようになることで、地方自治体の施策や意思決定支援への利活用に繋がるのが考えられる

※2：H. Niu et al., "Mu2ReST: Multi-resolution Recursive Spatio-Temporal Transformer for Long-Term Prediction," Advances in Knowledge Discovery and Data Mining. PAKDD 2022.

出典) DCCS <https://testbed.nict.go.jp/dccs/> TB-A22029 23077B#

多様な時空間
データを活用

当社既存
手法を拡張

- サービス概要、システム仕様等をウェブサイトで公開中
 - ▶ 高信頼仮想化環境、B5Gモバイル環境、DCCS等、新たな機能のユーザ事例を拡充
 - ▶ よくある質問をFAQに整理して公開

<https://testbed.nict.go.jp/>



Q2 どのようなユーザ様利用していますか？

A2 大学、通信キャリア、製造メーカ、ソフトウェア開発ベンダ、装置ベンダ（音響・映像・計測機器）などにご利用いただいています。

Q3 利用事例などは公開されていますか？

A3 利用事例紹介を当機構ウェブサイト上に掲載しております。今後、さらに利用事例紹介を拡充していく予定です。なお、テストベッド分科会などの活動にご参加いただければ、ユーザ様からの利用事例プレゼンの機会もありますので是非ご参加ください。

よくある質問をFAQとして公開

ユーザ事例

No.	利用事例	研究テーマ	活用テストベッド	研究実施機関	更新日
24	モバイルネットワークコア部品の最適化による5Gネットワークの性能向上に関する研究	デジタルツイン構築としてのBeyond 5Gの適用方法に関する研究	B5Gモバイル環境	大阪大学	2023.7
23	多様な時空間マルチモーダルデータを活用することで、高精度な行動予測を実現するための研究	持続性の高い行動支援のための次世代行動予測技術の開発	DCCS	(株)DCO総合研究所	2023.7
22	JGNの広域ネットワーク環境を活用することで、QoEを守る・可視化する・監視する技術の開発	「エマージェンシステクノロジー」におけるB5G高信頼仮想化環境を用いた通信品質調査	アタラクシネットワークス (株)		

JGNの広域ネットワーク/仮想化環境を活用することでQoEを守る・可視化する・監視する技術の検証を実施

【研究テーマ】「エマージェンシステクノロジー」におけるB5G高信頼仮想化環境を用いた通信品質調査

【研究実施機関】アタラクシネットワークス (株)

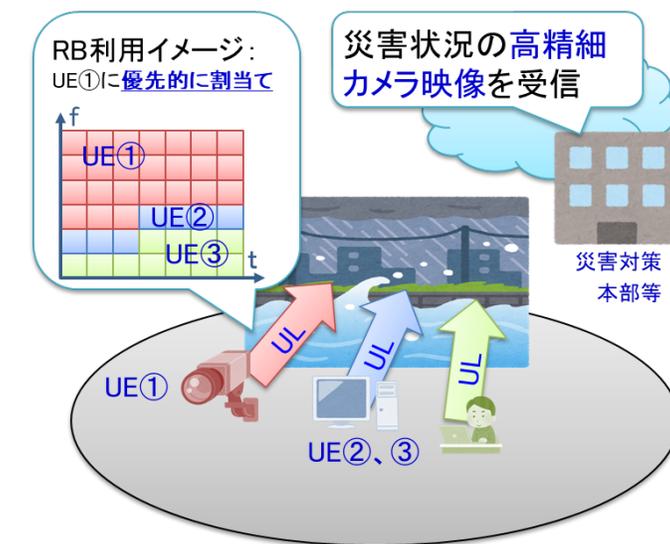
【研究の概要】ユーザ環境を仮想的に再現し、通信における、遅延やロス、再送を監視し、QoEを検証する。さらに、大規模ユーザ（100万ユーザ）環境下で、遅延の制御を実施した場合と実施なしの場合での、QoEの変化などを検証する。

【NICT総合テストベッドが活用した状況概要】

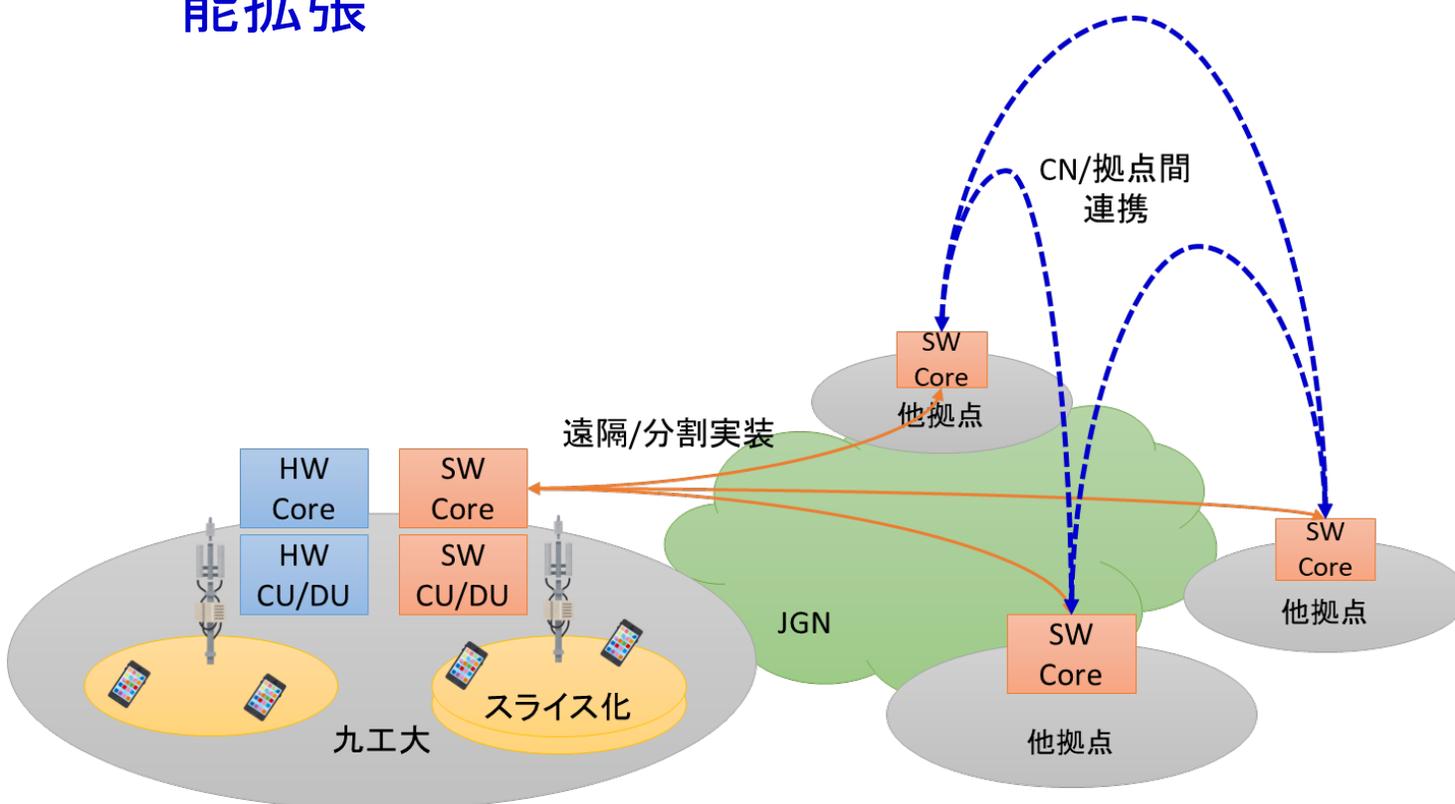
- 【実験環境】JGNの仮想化基盤環境を利用して試験環境を構築。大手町、室蘭、北陸、福岡、札幌のDCを構築。
- 【実験内容と検証結果】① 100万ユーザ試験
内容：テストを使用した100万ユーザ公平制試験
結果：100万ユーザでの公平制試験の有効性確認ができた。具体的な以下
『無線区間ユーザ公平制(ユーザ別)』
『無線区間の輻射防止(1/10ボーン)の輻射/カット抑制』
- ② モバイルを用いたファイル転送試験
内容：ファイル転送 (TCP通信) に対し、上層での公平制技術の効果確認
結果：期待通り、スループット/輻射抑制効果を確認することができた。
ユーザ体感について、遅延が1.8倍、DL時間43%増
- ③ QoE試験
内容：Webダウンロード読取率監視によるQoE測定、輻射・遅延ポイント特定方式の効果確認
結果：ハイブリッド監視方式で輻射率とダウンロード時間の関係を精度よく監視できた

- B5G/6G時代の高度化・多様化要件に対する動的・柔軟な無線エリア構築技術として、オンデマンドリソース割当てによるL5G基地局の循環進化技術を検討

- ▶ 基地局のCU/DU部、Core部をソフトウェア技術により機能拡張



応用事例のイメージ

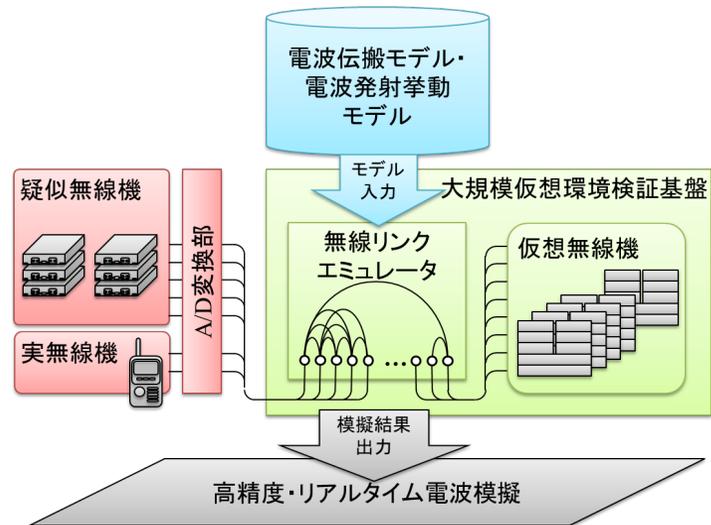


B5Gモバイル環境のカスタマイズの概要

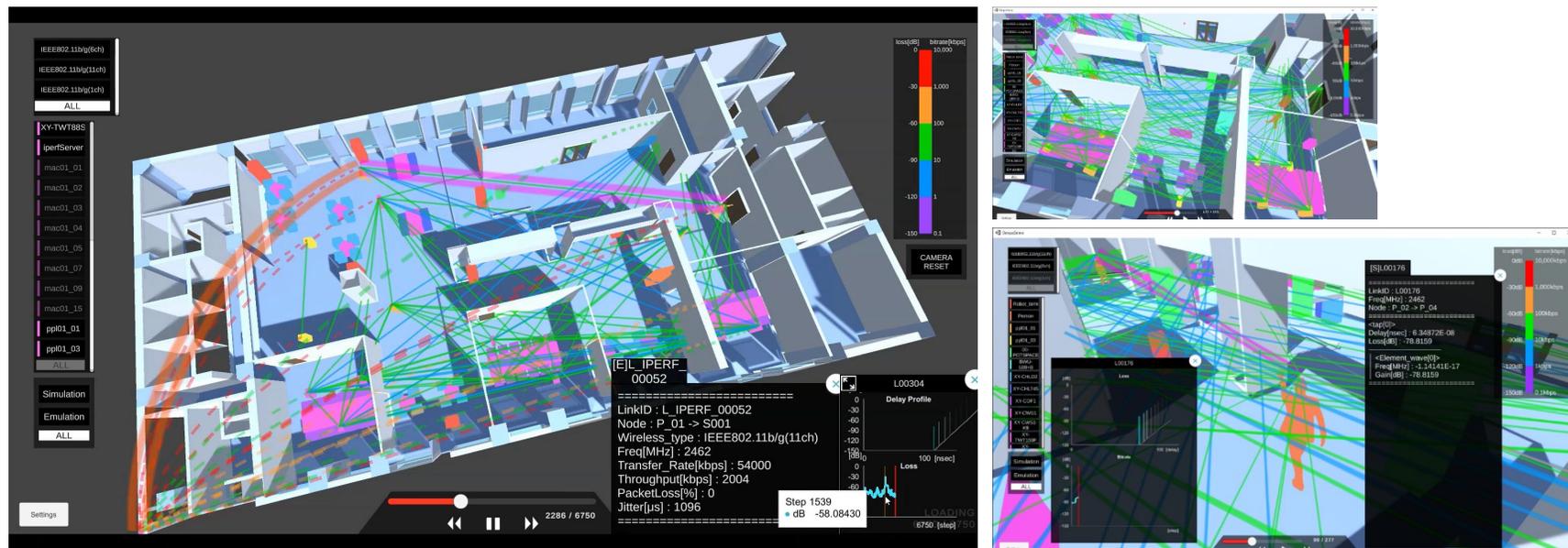
	「帯域大」スライシング	「帯域小」スライシング
スループット	<p>310 Mbps</p>	<p>19.6 Mbps</p>
動画像品質		

基本動作デモンストレーション

- B5G時代の無線システムの設計・事前評価の効率化のため、電波を発射することなく、仮想空間において無線機等同士による電波的相互作用を適切に検証できるワイヤレスエミュレーションの研究開発を実施
- 将来のテストベッド環境への成果反映も検討



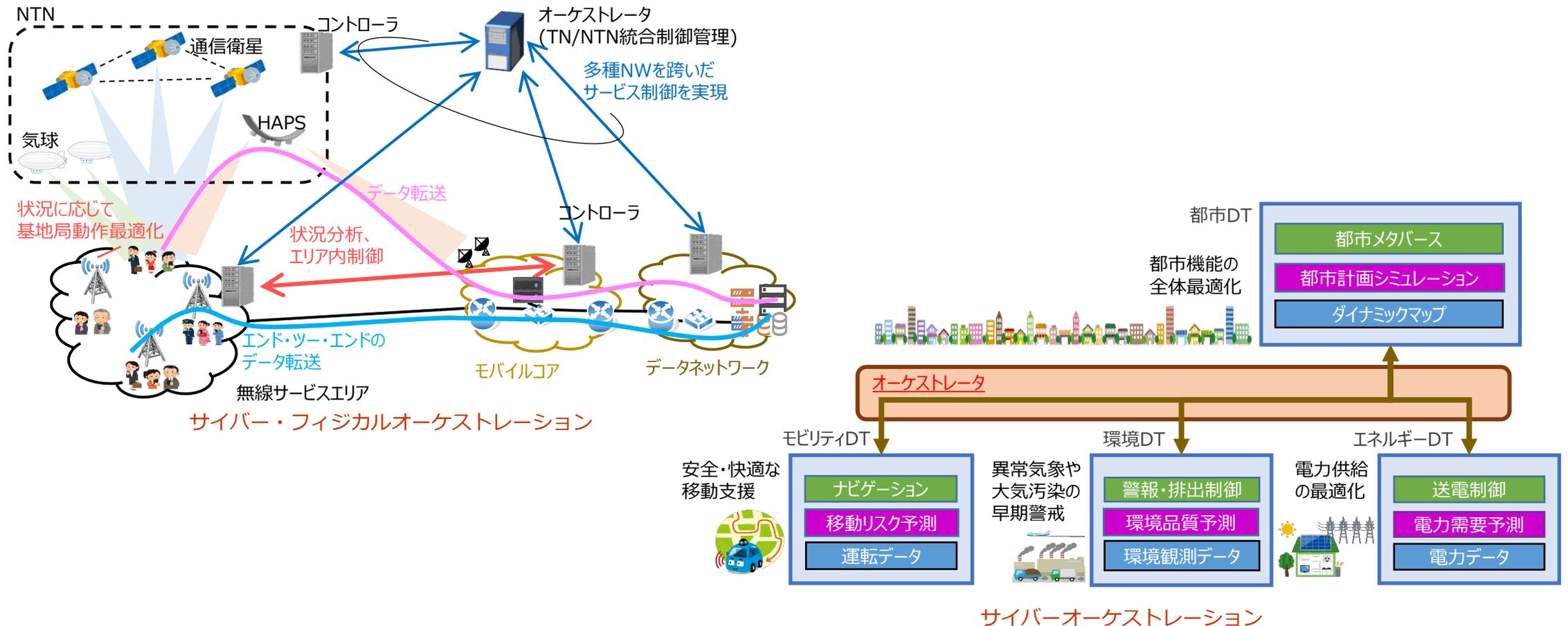
ワイヤレスエミュレーション技術の概要



スマートオフィスにおける無線システムのエミュレーション結果表示例

本研究開発は、総務省の「仮想空間における電波模擬システム技術の高度化に向けた研究開発(JPJ000254)」によって実施した成果を含む。

- フィジカルリソース、サイバーリソースをコントロールするオーケストレータ構造との連携を検討
 - ▶ 異種システム間にも対応した周波数資源の動的な割当による性能向上
 - ▶ デジタルツイン間の連携・調整による新たな価値創出



- B5G/6G時代の無線通信は、通信サービス要件の向上、多様化に加えて、サイバー・フィジカル連携を通じた要件間の連携と調和が前提
 - ▶ ヒトからモノへ、これまでにない環境へ； CPS技術を活用したさらなるサービス多様化・高度化が期待されている
- B5G/6G時代の多様化システム・サービスの検証にテストベッドは不可欠
 - ▶ 先進性・中立性・透明性を有するNICTは、これに貢献できる
- 将来のテストベッドは柔軟性を旨とし、循環進化を実現する
 - ▶ 動向・ニーズを迅速に汲み上げ、適切なビジネス化・サービス創出に寄与する
 - ▶ テストベッド環境を有機的に構築・運用するために、ネットワークレイヤに加えて、プラットフォームレイヤ、ミドルウェアレイヤを含めた充足が重要
- 「高信頼・高可塑B5G/IoTテストベッド」の構築を推進
 - ▶ 柔軟性・拡張性があり、有無線インフラ、データ分析、電波模擬等も含む検証環境
 - ▶ 「B5G高信頼仮想化環境」、「B5Gモバイル環境」、「CyReal実証環境」、「DCCS」の4サービスは、10月より順次提供開始

測定対象だけでなく、技術、知見、人脈がつながるテストベッドを目指す