



# NICT 総合テストベッドの今後について

第10回 テストベッド分科会

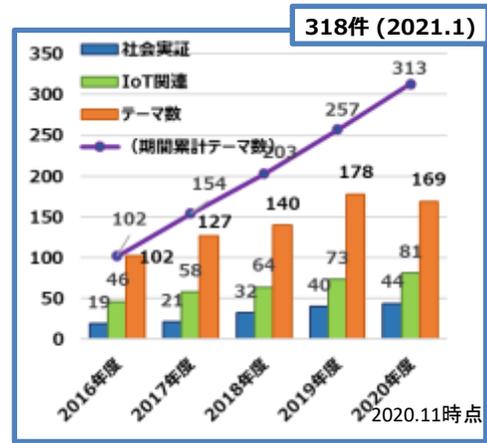
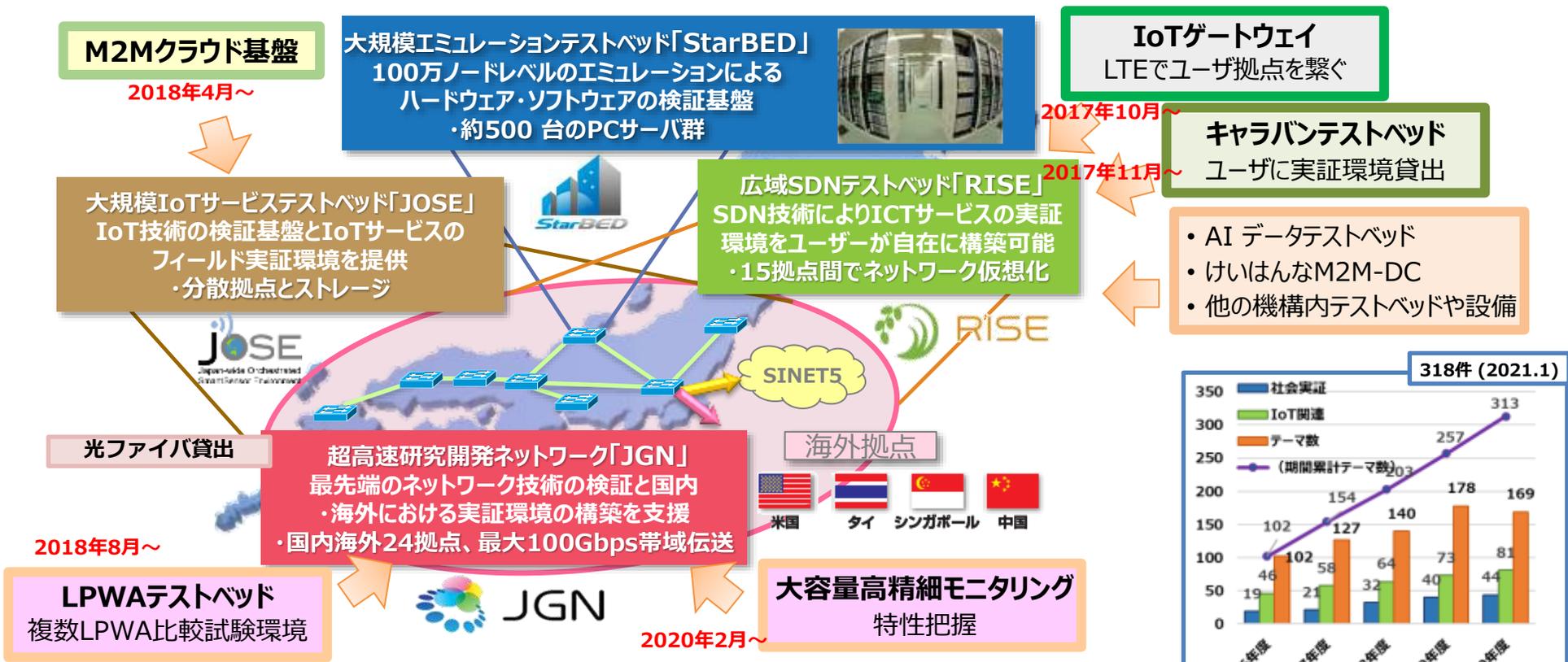
2021年2月18日

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長  
原井 洋明 <https://testbed.nict.go.jp/>

# NICT総合テストベッドの概要

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

- 技術実証と社会実証の一体的推進の場として「NICT総合テストベッド」を利用者に提供 共同研究契約
- 「NICT総合テストベッド」において、利用者は、**回線群、SDN、サーバー・ストレージ群、エミュレーション用サーバ群**等を組み合わせ、独自に環境等を構築して利用可能
- 海外の研究機関とのネットワーク接続等を提供し、国際共同研究・連携や国際展開を推進
- その他、キャラバンテストベッドやLPWAテストベッド等との連携運用や統合化を推進



今後？？

次期ネットワークテストベッド検討WG「次期ネットワークテストベッド報告書暫定とりまとめ資料」

[https://testbed.nict.go.jp/bunkakai/next-NWtestbed\\_wg.html](https://testbed.nict.go.jp/bunkakai/next-NWtestbed_wg.html)

スマートIoT推進フォーラム テストベッド分科会  
次期ネットワークテストベッド検討WG

## 次期ネットワークテストベッド報告書

### 暫定とりまとめ資料

2020年 3月 31日

#### 検討メンバー (敬称略)

池永 金志 (九州工業大学) リーダー  
秋山 豊和 (京都産業大学)  
新 嘉文 (アラクサラネットワークス)  
飯田 謙吉 (北海道大学)  
向本 剛 (慶應義塾大学)  
河合 保治 (情報通信研究機構)  
河口 結夫 (名古屋大学)  
菊地 健介 (さくらインターネット)  
牧々木 力 (KDDI総合研究所)  
岡谷 英司 (東京大学)  
竹澤 薫 (NEC ネットワークスアイ)  
櫻橋 弘章 (NTTコミュニケーションズ)  
丸山 亮 (徳島大学)

## ネットワークテストベッドが備える要件・取組むべき技術

### (ポスト)クラウドネイティブ化

- クラウド親和性, オープンソフトウェア基盤, ソフト化/プログラマブル化

### モバイル通信

- B5G/6G, モバイルコア, RAN, ローカル5G

### 光通信(光テストベッド)

- 超高速光通信, マルチコアファイバ, 量子通信, 光格子時計

### テストベッド基礎機能

- モニタリング/デバッグ/再現性等のテストベッド基礎機能

### テストベッド共通基盤

- オープン化, PPPのための共通実証基盤化(テストサイト), 標準化活動

# 期待されるネットワークテストベッド像

## 超高性能・未加工ネットワークリソース提供

- 世界最高性能の研究を支援できること
- 近未来のアプリケーションを実証できること
- 複数の最先端研究を同時に遂行できること
- 現状のシステム・プロトコルに依存しない研究を支援できること

## 超柔軟性・展開性

- 迅速かつ柔軟な環境提供のための運用管理機能と体制を備えること
- オープンソースや共用設計資産を利用しやすいこと
- 検証後に事業展開しやすいこと

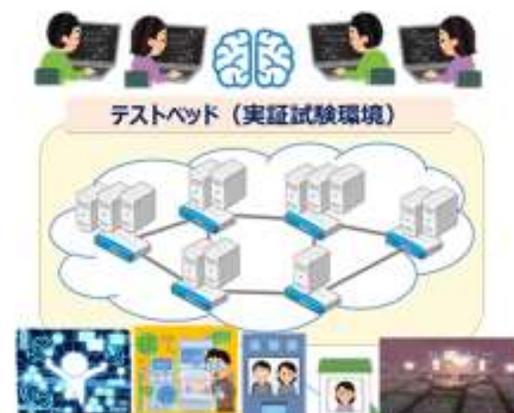
## 国内外の連携と効率化

- ステークホルダー連携や産学連携、地方&都市連携を図れ、それらに利用環境を提供できること
- 実験場所に制約がない利用環境を構築できること
- 広域連携による人材開発を促進できること
- 欧米を始めとする世界の研究開発と円滑に連携できること
- SINETとの連携を維持し国内での裾野の展開をできること

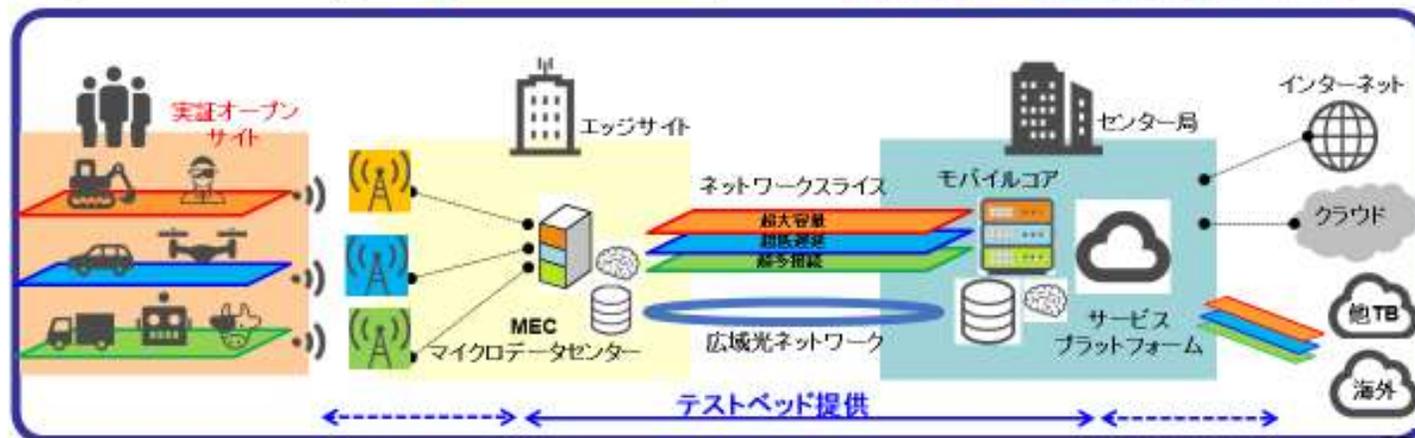


次期ネットワークテストベッド検討WG  
「次期ネットワークテストベッド報告書  
暫定とりまとめ資料」

## テストベッド像(概念図)



42



43

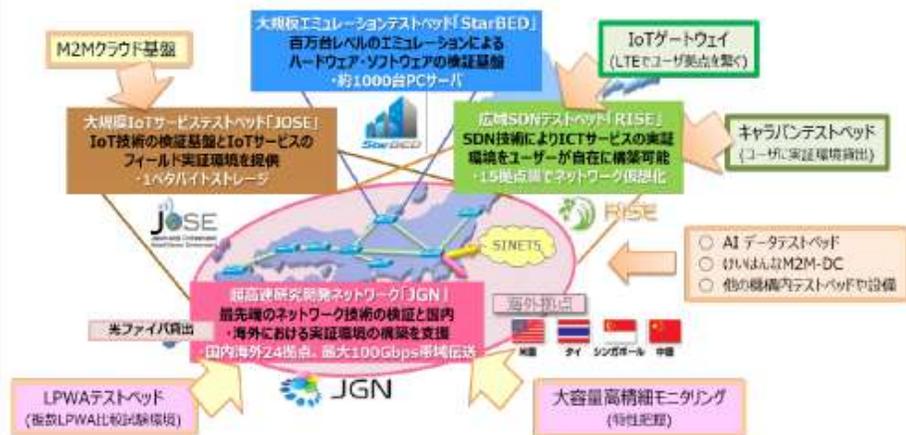
## 3.3 社会に新たな価値を生み出すハブとなる産学連携拠点形成

24

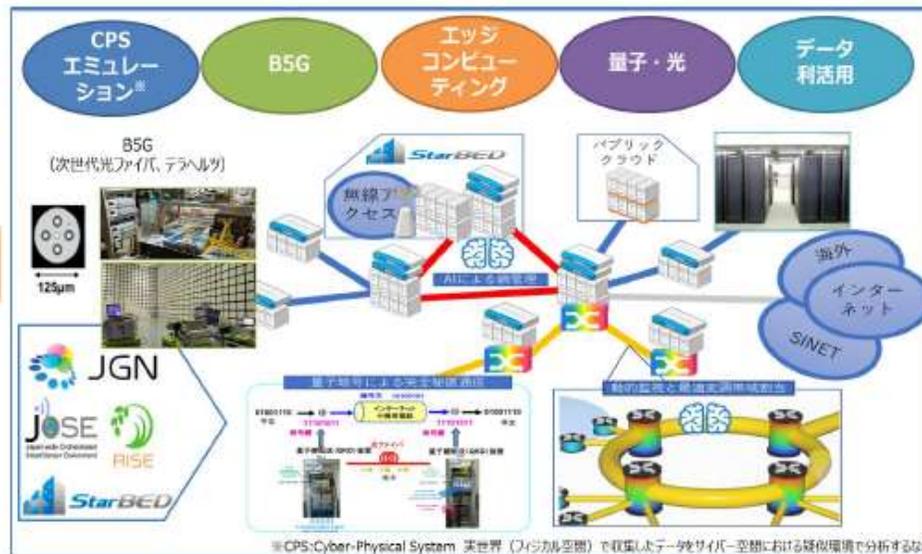
### <テストベッド>

- コアファシリティを中核として様々なプレイヤーが参画する研究推進体制が産学連携拠点の重要な要素となり、ICT分野において研究開発成果の技術実証等を行うテストベッド環境がコアファシリティとして重要な役割を果たす。NICTにおいては、これまで超高速研究開発ネットワーク「JGN」を中核として、多様な分野の技術検証・社会実証が可能なプラットフォームを構築・運用してきた
- 今後、Beyond 5G等新たな技術の進展が想定されることを踏まえ、NICTにおけるテストベッドの在り方を見直し、Beyond 5G、光、量子、セキュリティ等先端技術領域のプラットフォームとなる新たな次世代テストベッドを構築。従来のネットワーク中心のテストベッドから、多種多様な要素の連携と持続成長が可能なオープンなアーキテクチャとする循環進化テストベッドを目指す

### NICT総合テストベッドの現状



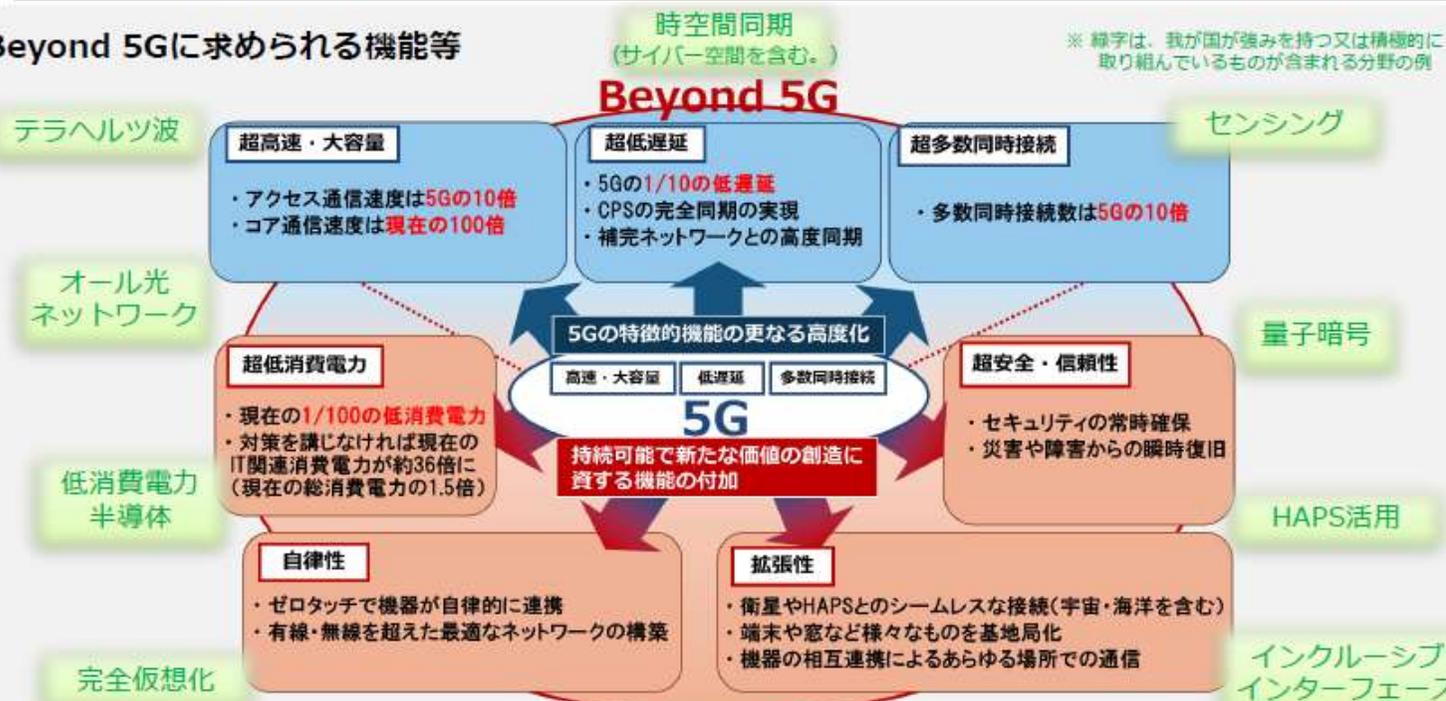
### 次期テストベッドイメージ



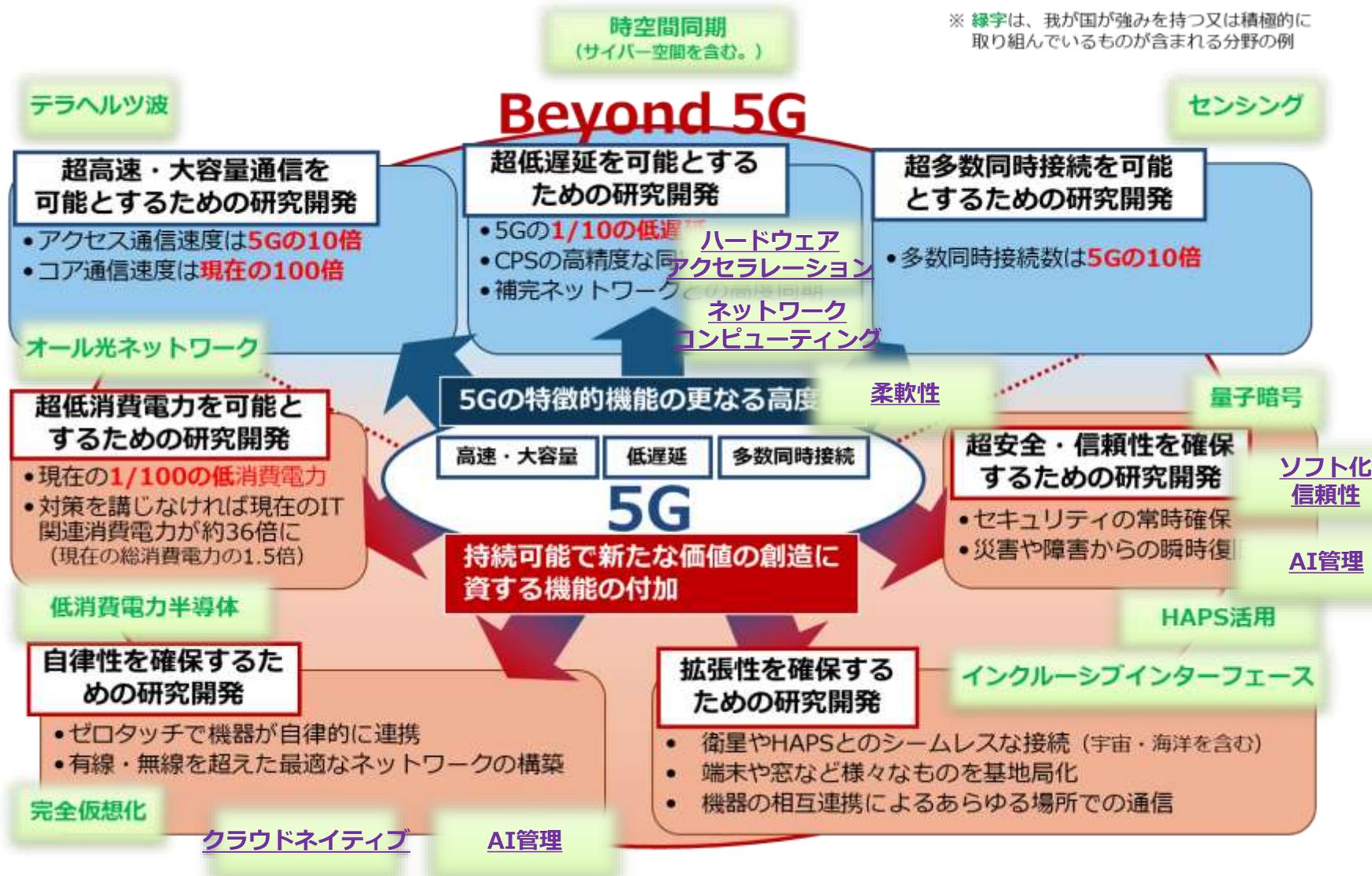
「Beyond 5G推進戦略懇談会」のとりまとめを踏まえ、Beyond 5Gに求められる機能を実現するために、テラヘルツ波や光・量子、AI等の先端技術を含む無線技術、ネットワーク技術、省エネ技術、セキュリティ技術、これらの基盤となるソフトウェア関連技術等の研究開発に取り組み、順次要素技術の確立を目指す



### Beyond 5Gに求められる機能等



※ 緑字は、我が国が強みを持つ又は積極的に取り組んでいるものが含まれる分野の例



# Beyond 5G研究開発促進事業

資料国研13-2-1

- 2030年代のあらゆる産業・社会の基盤になると想定される次世代情報通信技術Beyond 5Gについては、諸外国において研究開発等の取組が活発化。我が国においても国際競争力及び安全保障の観点から、Beyond 5Gの要素技術をいち早く確立することが重要。
- Beyond 5G実現に必要な最先端の要素技術等の研究開発を支援するため、国立研究開発法人情報通信研究機構(NICT)に公募型研究開発のための基金を創設するとともに、テストベッド等の共用施設・設備を整備し、官民の叡智を結集したBeyond 5Gの研究開発を促進する。



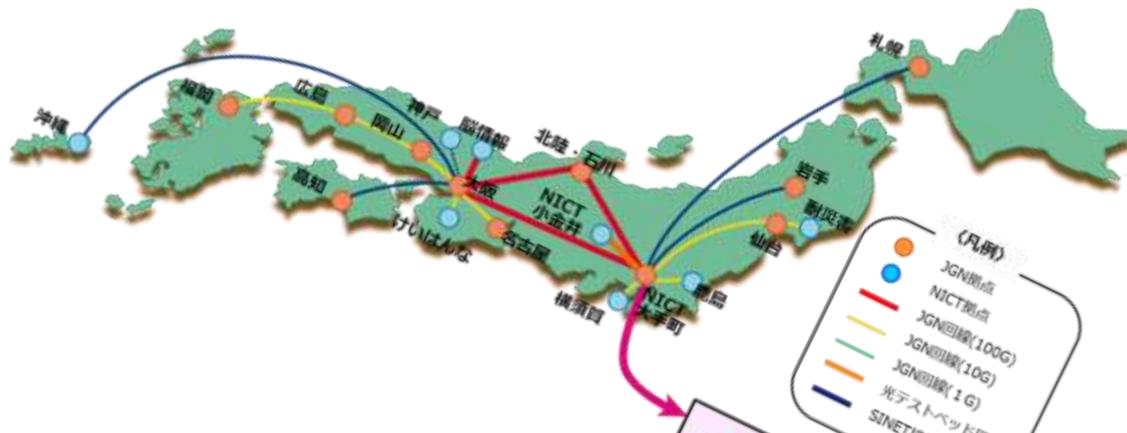
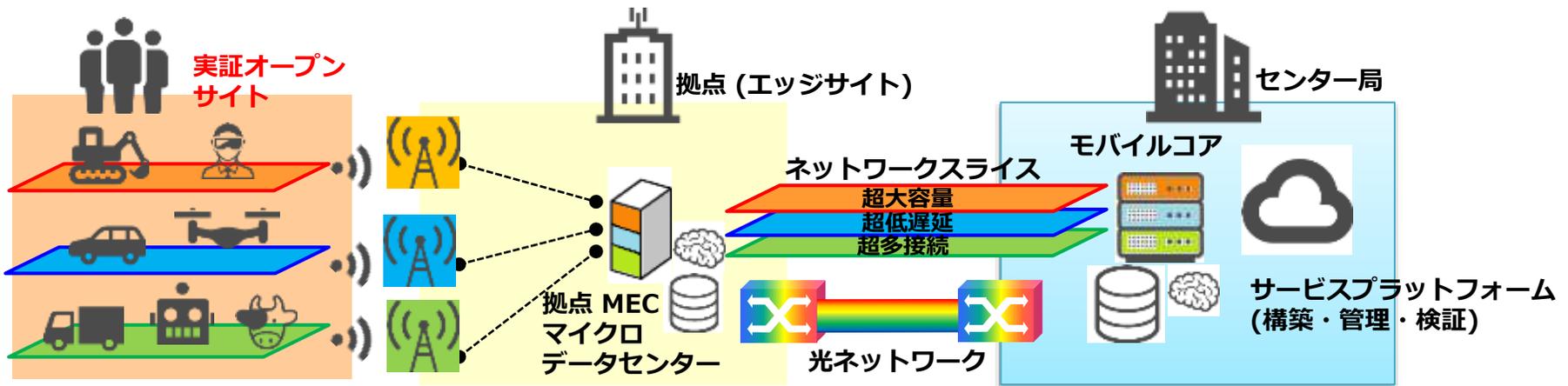
令和2年度第3次補正予算(案): 499.7億円

(競争的資金300.0億円、共用研究施設・設備199.7億円)

# Beyond 5Gの共用設備…??

(前ページや審議会範囲の一部となりますが、WGから抽出しました)

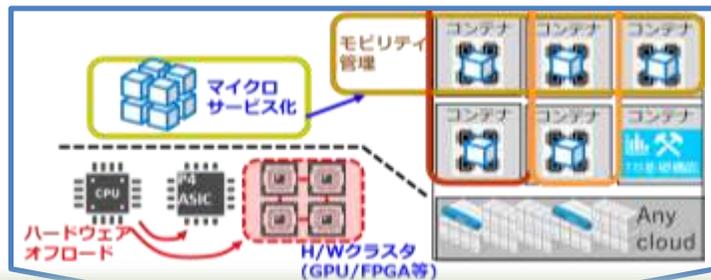
## B5Gインフラ検証環境を NICTに整備



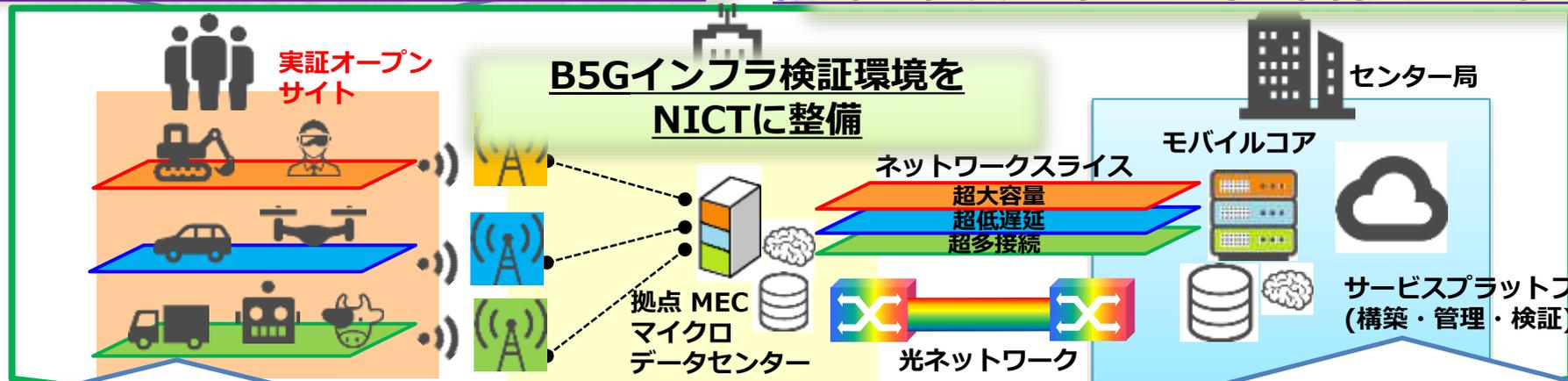
# NICT総合テストベッドの未来?? (案)



オープン・ソフト化技術を用いた新規機能・相互接続・運用自動化および性能・規模性向上検証



伸張性技術やソフト・ハード一体高速処理技術の検証



## 人材と技術の育成

- ・ コミュニティの底上げ
- ・ 人材交流・育成・循環
- ・ 技術利用・進化・他展開



AI/クラウド/IT	
○の問題を解決する人 ~ 例: AI研究者	\$
○を具現化する人 ~ 例: AIエンジニア	\$\$
○を活用する人 ~ 例: AIデータアナリスト	\$\$\$
○を提供する人 ~ プラットフォーマー	\$\$\$\$\$\$
○に使われる人 ~ 一般ユーザ	-\$

産業界による実証実験の誘発

様々な機関がテストベッドを利用し、  
研究開発・実証を促進



## 光システムやスライス等の可塑性技術や高信頼技術検証



次期ネットワークテストベッド検討WG「次期ネットワークテストベッド報告書暫定とりまとめ資料」

## ネットワークテストベッドが備える要件・取組むべき技術

### (ポスト)クラウドネイティブ化

- クラウド親和性, オープンソフトウェア基盤, ソフト化/プログラマブル化

### モバイル通信

- 5G/6G, モバイルコア, RAN, ローカル5G

### 光通信(光テストベッド)

- 超高速光通信, マルチコアファイバ, 量子通信, 光格子時計

### テストベッド基礎機能

- モニタリング/デバッグ/再現性等のテストベッド基礎機能

### テストベッド共通基盤

- オープン化, PPPのための共通実証基盤化(テストサイト), 標準化活動

13

VM/コンテナ基盤、エッジ環境、完全仮想化、パブリッククラウド、ソフトウェアルータ、ONAP、P4/FPGA/GPU

モバイルコア、O-RAN

光ホワイトボックス伝送システム、光ファイバ

モニタリング、背景トラヒックテンプレ

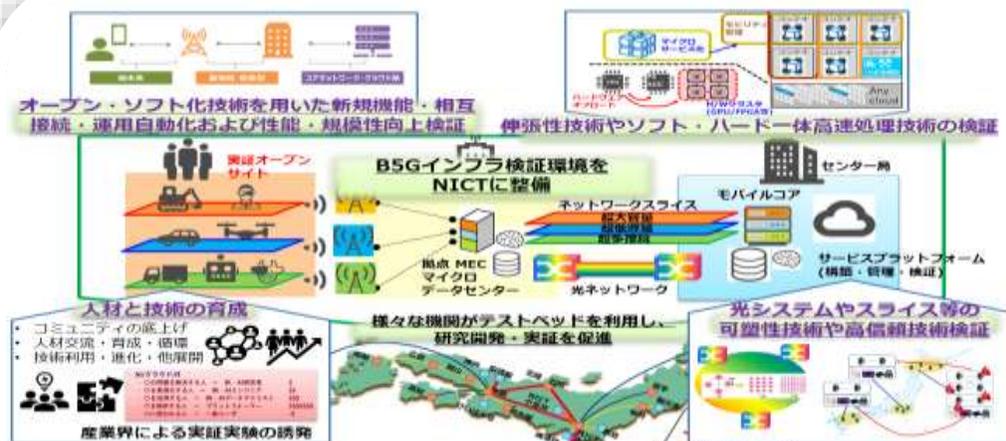
ホワイトボックススイッチ、外部成果の組込、テストサイト、ユーザ連携TF

## 将来拡張できる枠組みをつくる

- Local 5Gベースの試験局を置く
- エッジを置き網の内側をスライスに
- ガチガチにしない
- オープンソース
- オープン化技術を使ってつくる

## B5G に変えていく

- 高可塑 エラスティックスライシング
- 低遅延 ソフト・ハード一体
- 自律 自動化レベル4
- 新しいサービス実験を呼びこむ



## 協創型テストベッドの構築と循環進化

## コラボレーションハブを形成する

- オープンソースの出来物やホワイトボックスを使うだけでも違う
- 連携・共創・競争
- (とはいえ人が集まるのはまだ先か)

COOC (コラボ・オープンマインド・オープンイノベーション・チャレンジスピリット)

## 循環進化エコシステム

- リアルなサービス(試作)を載せながら、インフラを試運転
- 不安定だが最新のインフラでパイロットサービス実証を実施
- うまくいったら実用へ

## 設立経緯

- IoT 技術の普及においては、データを収集するだけでなく、データを分析・可視化する技術が不可欠
- データ分析や可視化などの ツールやノウハウが十分に共有されていない

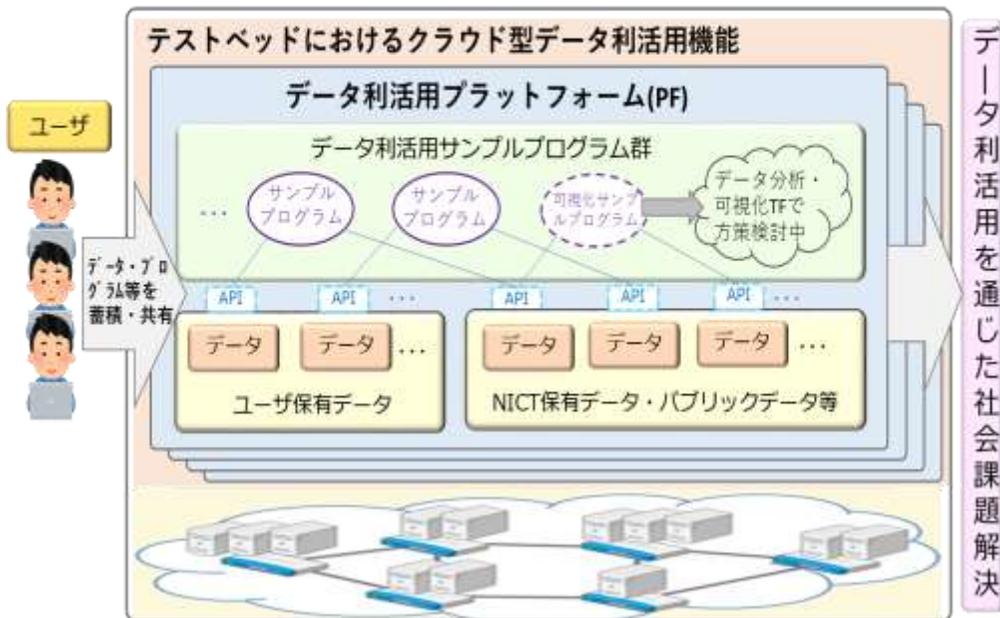
6/4 データ分析可視化ワークショップ 98名Web参加

- 分析・可視化観点での事例の紹介
- 分析・可視化の課題についてディスカッション

## データ分析・可視化タスクフォース設立

- ツールやノウハウ を 共有
- データ分析・可視化のためのテストベッド はどうあるべきかを議論
- 定期的に会合を開き、「提案・提言」として纏める

- テストベッド上でデータ、API、サンプルプログラム等を利用可能にし、データ利活用に向けた開発ノウハウを蓄積・共有可能な環境を構築することにより、ユーザのツール開発を促進



第1回データ分析・可視化TF  
7/14 (火) 実施

- オープンデータを使った事例紹介
- IoTデータの分析・可視化の課題
- 社会的課題の寄与ができるデータ分析・可視化のニーズ調査

第2回データ分析・可視化TF  
9/3 (木) 実施

- データ化学・活用のためのプラットフォームの紹介
- ニーズ調査結果を踏まえディスカッション

第3回データ分析・可視化TF  
10/28 (水) 実施

- 可視化技術の研究紹介
- 可視化ニーズの周辺技術の整理

第4回データ分析・可視化TF  
12/2 (水) 実施

- 可視化技術の研究紹介
- 今後の活動方針について議論

# 新しいテストベッドの方向性 (案)

- Beyond 5G時代の社会的・技術的ニーズを検証可能なテストベッドを構築し、循環進化
- テストベッドを通じた価値創造、社会課題解決寄与、ICTサービスエコシステム形成

## 我が国のICT分野の研究開発・技術実証・社会実装・国際連携に貢献

- 光・量子通信技術等の世界最先端技術の実証環境を支える

## 新たな価値創造及び社会課題の解決に寄与

- フォーラム活動、国プロ等の機会を通じ、機構、研究機関、通信事業者、ベンダ、ベンチャーなどのテストベッド利用者の研究開発能力をテストベッドに結集

## 国際的に魅力ある研究開発ハブの形成に向けた取組を推進

- テストベッドの利用、運用及び改善を通じたテストベッドの実証環境の循環進化

## Beyond 5G時代の社会的・技術的ニーズを検証可能なテストベッド

データ連携処理基盤  
(データセントリック  
クラウドサービス)

Beyond 5G  
ソフトウェア化  
分散広域実証環境

現実社会と結合する  
エミュレーション基盤

社会受容型ICTサービス  
エコシステム形成のための  
自律型モビリティ基盤

サービス創成

世界最先端技術の実証

異分野異業種と連携

サービス連携テストベッドと、エッジ・クラウド連携基盤等のB5Gソフトウェア化インフラテストベッドからなる次世代テストベッドの構築を目指す

- API連携クラウドサービス
  - データ連携による新たな価値創成
- B5Gソフトウェア化インフラ
  - モバイル(新規)と信頼性付与
  - 産業界と連携してリアルB5Gに
- 現実とサイバー空間の融合エミュレータ
  - シミュレーション連携と新規技術アドオンを容易に

サービス連携テストベッド

## NICT Data Centric Cloud Service

Open Data Service Slice ひまわりリアルタイムMS 多データ連携サービス

Data Repository Service Slice

Networking & Processing Service Slice

B5Gソフトウェア化インフラ  
テストベッド

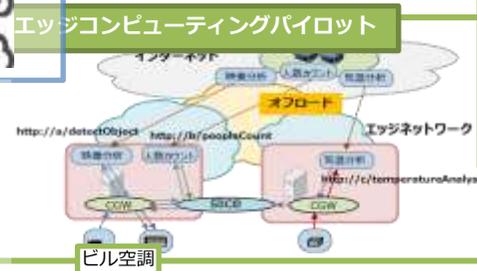


エミュレーション  
テストベッド

現実とサイバー空間  
の融合エミュレータ



## 電波伝搬エミュレータ



**NICT総合テストベッドは  
仮想化・IoT・5Gから循環進化して  
Beyond 5Gに!**