

Beyond 5G - Part 2 -

Beyond 5Gの社会実装に向けたNICTの取組

国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT)
Beyond5G研究開発推進ユニット
ユニット長 寶迫 巖

NICTにおけるBeyond 5Gの戦略的な研究開発

- Beyond 5G時代の情報通信サービスは、Society 5.0が示すように現実世界とサイバー空間を高度に融合して実現されるものであり、様々な産業分野のシステムが今まで以上に連携できる仕組み（アーキテクチャ）が必要。
- 単に先端的な研究成果を生み続けるだけでなく、社会ビジョンの提示、業種を超えたサービスの創造、基盤技術のアジャイルな研究開発が一体として実施されることが重要
 - ホワイトペーパー等によりステークホルダーの拠り所となる技術ビジョン（概念）を提供
 - 動きが早い世界動向を踏まえて集中的に取り組むべき内容を継続的に見極め
 - 一貫したリーダーシップのもとで国内外のコミュニティを形成し、研究資源を連携させ、
 - 基礎研究～PoC～社会実証までの一連の取組を牽引



Society 5.0のビジョン実現には産業をまたぐシステム連携の仕組みが必須



ステークホルダーの発掘とオープンイノベーションにつながるコミュニティの形成



概念・サービス・基盤技術を一体として考えて集中的に取り組むべき内容の見極めたアジャイルな研究開発が必要

一貫したリーダーシップによる牽引

ビジョンから研究開発へ

機能アーキテクチャや特性を抽出

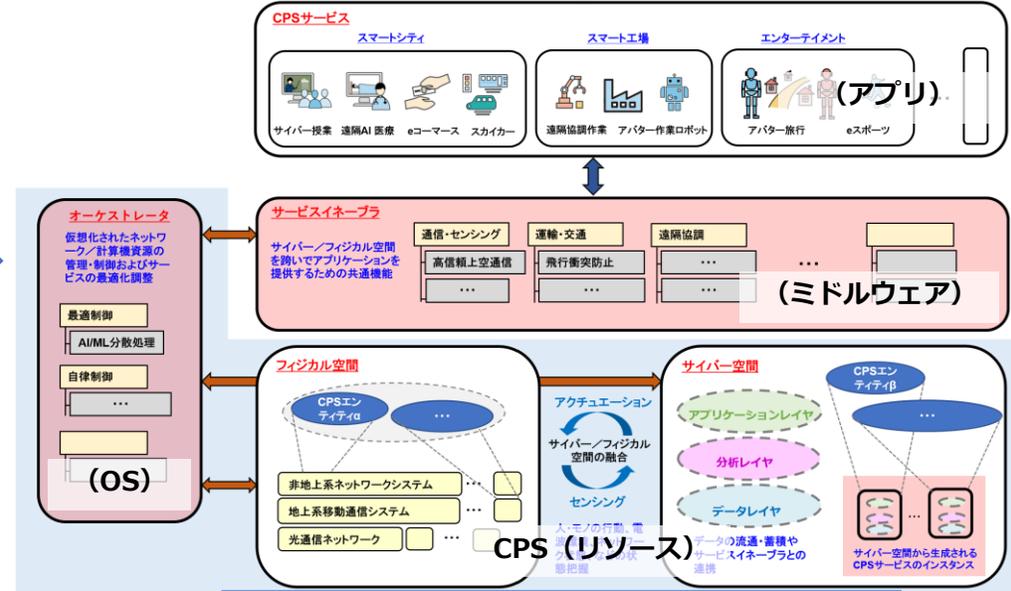
日本のビジョン：Society 5.0

(CPS：サイバー・フィジカルシステム)
多数のデジタルツインを活用する将来社会では世界共通の概念



アーキテクチャを抽出

アーキテクチャ（Society 5.0の内部構造）

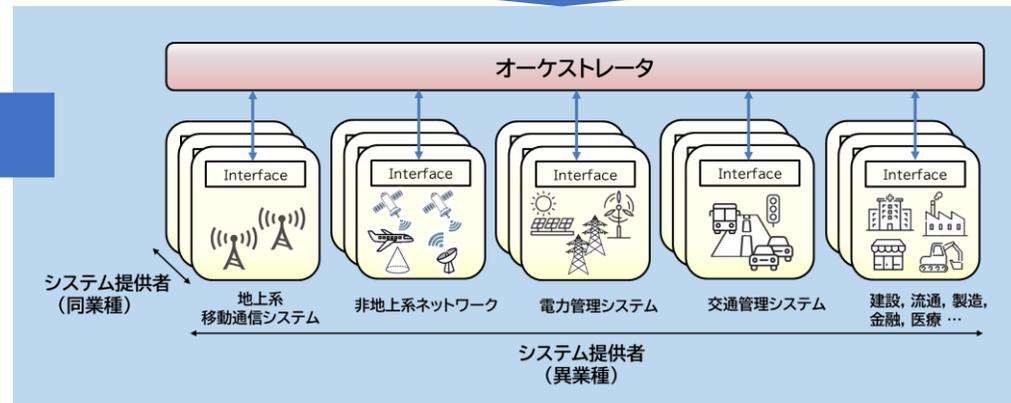


オーケストレータ以下を詳細化

Beyond 5Gが基盤となるSociety 5.0の特徴

- システムが無数に増加して、組み合わせの可能性が膨大になる（人間では扱いきれない）
 - 膨大な組み合わせの中から有望なサービスが出現する可能性がある
- オーケストレータが**全体を俯瞰し業種を越えてシステムを連携**させる
- 分野を越えるシステムの連携であっても、人間では発想が無かったシステムの組み合わせをAIが提案するなどして、**新たな価値を持つサービスが無数に実現**
- 参入が難しかった小さなシステム提供者であっても、参入して活躍する機会が与えられる

特徴を抽出



- ビジョンの国内外への展開
- PoCや社会実装へ向けた活動

コミュニティ形成事例：NICTのドイツとのB5G/6Gコラボレーション

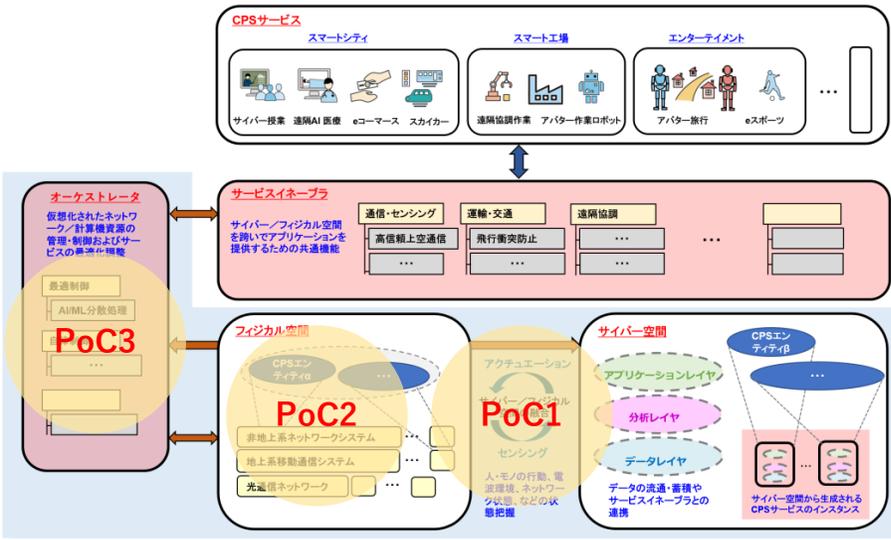
- 一連の「日独B5G/6G研究ワークショップ」→(第5回目を2025年1月@仙台で予定)
- ドイツ6G研究HUBとの緊密なコミュニケーション→(NICT-独共同研究:6件@2024)
- 日独共同プロジェクト立ち上げの動機付け→(公募中)
- インターンシップ学生の継続的受け入れ→(これまでに計3名受け入れ)
- MWCバルセロナ2025および2025年大阪万博での共同出展の見込み



- ベルリン6G会議2024(2024年7月2日~4日)
- NICT徳田理事長による基調講演
- NICTのポスターやデモの展示
- 第4回DE-JP B5G/6G研究ワークショップ」共同開催

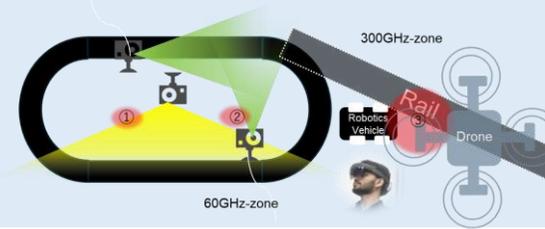
- 同様な活動を各国とも展開中
- シンガポール、フランス、フィンランド→ワークショップを開催済み
- 米国(NSF、ノースイースタン大)、オランダ、英国等、カウンターパートとの協議が進行中

研究開発：Beyond 5G技術を融合したサービスPoCの取組



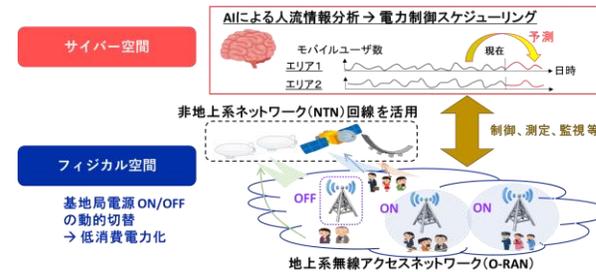
- NICT内外の技術融合
- 分野横断の議論深化
- 協業マッチングの活性化

B5G PoC 1：テラヘルツ波/ミリ波によるデジタルツイン構築と最適アクチュエーション



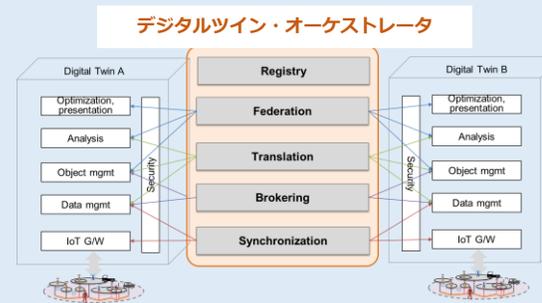
ソーシャルICTシステム研究室 (NICT)
アーヘン工科大学
東京大学

B5G PoC 2：O-RANによるTN/NTN連携による通信品質制御と省電力管理



ネットワークアーキテクチャ研究室 (NICT)
シンガポールデザイン工科大学

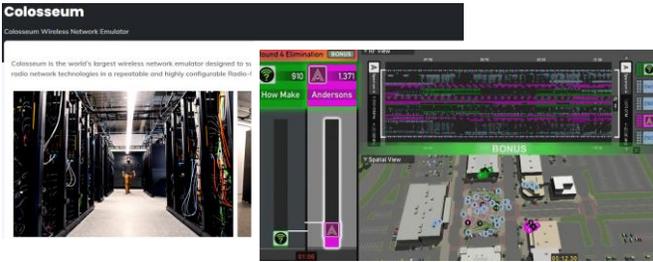
B5G PoC 3：デジタルツイン連携オーケストレーション



統合ビッグデータ研究センター (NICT)
総合テストベッド研究開発推進センター (NICT)

- 右の3例はインターフェースの抽出等に必要なもの
- 新たなサービスの創出には、システムの膨大な組み合わせをテストする必要がある
- 膨大な組み合わせをテストすることが可能であり、民間も参加できる/参加しやすい場：イノベーション拠点があることが望ましい

海外の6G (Beyond 5G) 研究開発におけるイノベーション拠点 (公的機関等) の動向



【アメリカ】

ノースイースタン大学によるColosseumプロジェクトでは、ワイヤレスエミュレータ & The Open RAN Digital Twinのオープン利用環境を構築。PAWR (1億ドルの官民パートナーシップ) による投資拠点とし、賞金付きのコンテストを実施するなど、学術的に求心力のある活動の場を提供するとともに、米政府の施策にも深く協力。FCC Innovation Zone (電波特区) にも指定され、R&Dのリードタイム短縮により、競争力を強化。現在は、O-RAN、センシング、AIなど、重要な基盤技術をさらに取り込んで拡張している。



【ドイツ】

Fraunhofer FOKUS (左) のオフィスを歩き回るロボットと独Fraunhofer IML (右) のデジタルツイン化した実験フロア環境。研究者の居室のそばにこのような環境を設け、アジャイルな研究成果の取組を対外的に露出させることによって研究者マッチングの促進につなげている。RWTHには交通、医療、港湾、工場、救護に対応するテストフィールドがあり、民間との連携によるユースケースの創出に活用している。大型国家プロジェクトの成果も集積させ、イベント等におけるショーケースとしても活用。ドイツの6G研究開発の資金を提供しているBMBFの担当者からは、「欧州でのテストベッド連携」への日本の参画についての問い合わせもある。



【シンガポール】

シンガポールデザイン工科大学 (SUTD) が構築する6G研究開発環境。政府からの大型予算 (7000万SGD/4年、後継プログラムも予定) を集中的に投入するとともに、民間からの協力も取り付けて、最新のO-RANシステム、測定器、ロボットなどを取り揃え、世界中の研究機関との関係を構築。中庭にローカル5Gで遠隔操縦可能なドローン飛行区域を設けるなど、魅力的な実験環境も構築。シンガポールにおけるO-RANのOpen Testing and Integration Centres (OTIC) としても環境を提供し、アジア圏に対して産業界が活躍する場を提供。

- いずれも、少なくとも5G研究開発からの実績 (研究開発の活性化、ユースケース/サービス創出) が豊富にあり、6Gの研究開発においても活用されている。
- これらは民間にも開放されオープンイノベーション拠点としての特性も併せ持っている。
- デジタルツインの活用は、各拠点においても取り込まれている。
- 拠点の経営者/資金提供者は、6G開発が自らの組織/国の競争力を高める源泉であると認識し重点投資している。

Beyond 5G研究開発におけるイノベーション拠点（公的機関等）の必要性

【NICTのBeyond 5G研究開発における成果と課題】

- Society 5.0は、多数のデジタルツインを活用する将来社会では世界共通の概念
- NICTのホワイトペーパーでは、デジタルツイン（サイバー空間）を含めたリソースの活用を含めた概念形成
- さらに機能アーキテクチャや特性を抽出
- 概念の国内外への展開において、研究開発コミュニティを形成することに成功
- アーキテクチャに基づく3つのPoCを検証中

- 新しいユースケース/サービスの創出には、膨大なリソースの組み合わせのテストする必要があることが判明

【海外における6G研究開発拠点整備の現状】

- 5G以前から大学や公的研究機関におけるオープンイノベーション拠点の整備が進展（米国、ドイツ、シンガポール等）
 - 米国やドイツでは、民間を呼び込み、研究開発の活性化、ユースケース/サービス創出に実績あり
 - シンガポールではO-RANに特化し、国を挙げて競争力を高める活動となっている
 - 欧州ではドイツを中心として域内のテスト環境を糾合し、欧州としての競争力を高める活動あり（ドイツBMBF）
 - NICTに対するの参画の呼びかけ
- NICTが提唱するCPS（Society 5.0）の重要性に気づき、NICTをアジアにおける重要なパートナーとして認識
- これら海外勢と対等以上に付き合い、良好なパートナーシップを築くには、特徴あるテスト環境の整備が重要

【必要性】

- 新サービスの創出/社会実装や国際競争力維持の観点から、Beyond 5G研究開発環境が必要
- NICTに「Beyond 5Gイノベーション拠点」として整備
 - ※ 中立的で信頼される公的機関であるNICTがこの拠点構築を担う
 - 日本のリソースを結集させ、諸外国に優位な立場で日本の国際競争力を高めることができる。
 - ※ 循環進化できることや、民間からの協力を得られる仕組みが伴っていることが重要。

Beyond 5Gイノベーション拠点（構想）

- ✓ 技術を入れたくなる環境
- ✓ 連携したくなる環境
- ✓ 集まりたくなる環境
- ✓ CPS環境

すなわち

「B5Gイノベーション拠点」
を整備

【機能】

- 研究成果の集積が可能なリビングラボ環境
- フロア全体を活用したサービスPoCのライブショールーム
- 学際的連携と異業種協業を促進させる異業種B5Gコミュニティ

- ① **アジャイルな組み込みと実証**
- ② **社会実装への橋渡し**
- ③ **技術融合による新サービス（ユースケース）の創造**
- ④ 技術の融合と可視化
- ⑤ 異分野・異業種との人脈形成



- ✓ NICT外のステークホルダー
- ✓ NICT内の研究所

異業種のサービス/アプリ技術

委託研究の成果

国際連携の成果

共同研究の成果

NICT内部連携

連携アイデア

他の社会実証環境との接続

- NICTを**世界のBeyond 5G/6G研究開発ハブ**として、人が集まりやすい環境を用意し、その環境を最大限活用してイノベーション拠点の看板となる**アジャイルな組み込みと実証、研究者から企業への橋渡し、技術融合によるサービス創造**を一体的に実施
- **公的機関**としての立場を生かし、多様な産業からプレーヤが集いやすい場を提供
（例：電波特区。米国では“FCC Innovation Zone”があり、産業振興に活用されている）
- Beyond 5G分野の研究開発で不可欠な
①循環進化できる、②民間からの協力を得やすい、③国際連携しやすいルールを形成