

StarBED4 Project の取り組み

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

テストベッド研究開発運用室

宮地利幸 miyachi@nict.go.jp



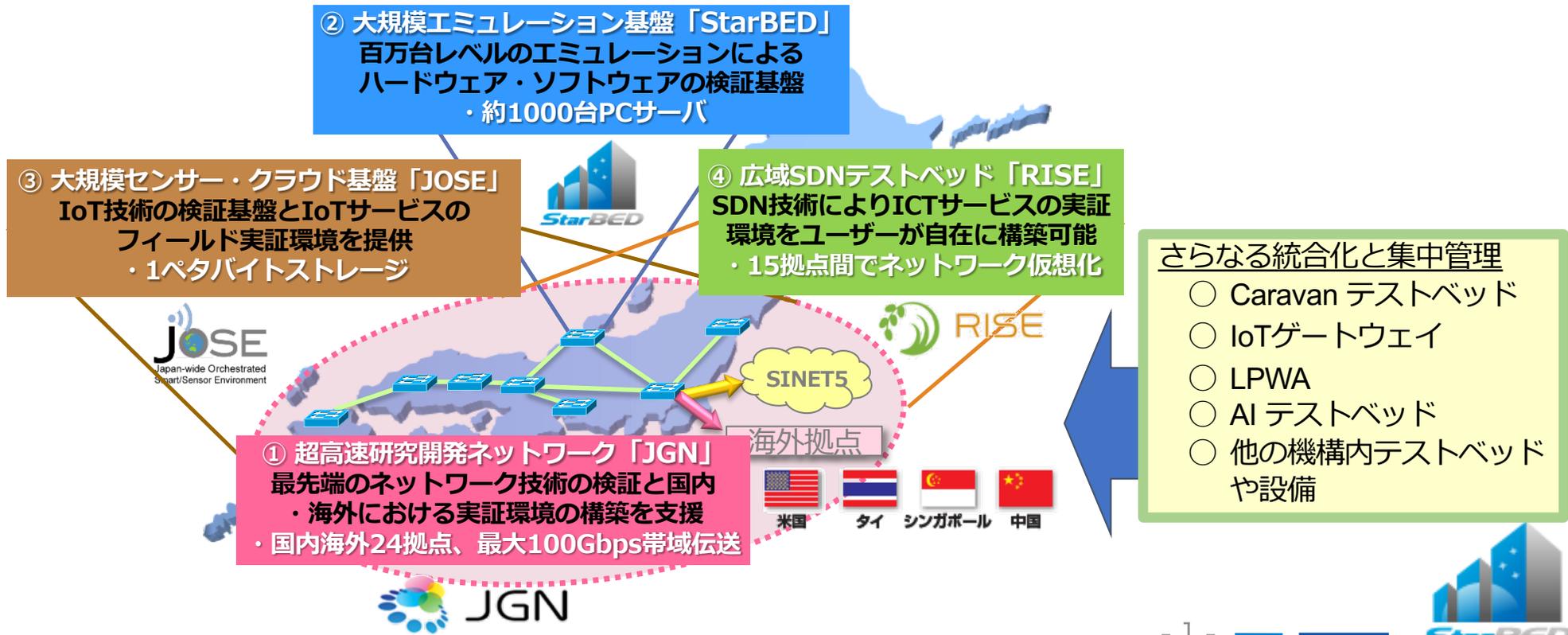
NICT総合テストベッド



○第四期中長期計画（概略）

機構内外におけるICT関連研究開発成果の技術実証及び社会実証を推進するためのテストベッドを構築し、その利活用を促進することにより、広範なオープンイノベーションを創発する。この実現のため、以下を実施。

- 機構が提供するテストベッドを融合
- テストベッド利活用の活性化
（IoT実証を含め、技術実証と社会実証の一体的推進が可能なテストベッド）
- テストベッド基盤技術の確立
- 機構内外との連携推進（海外（アジア）連携、機構内サービス提供など）

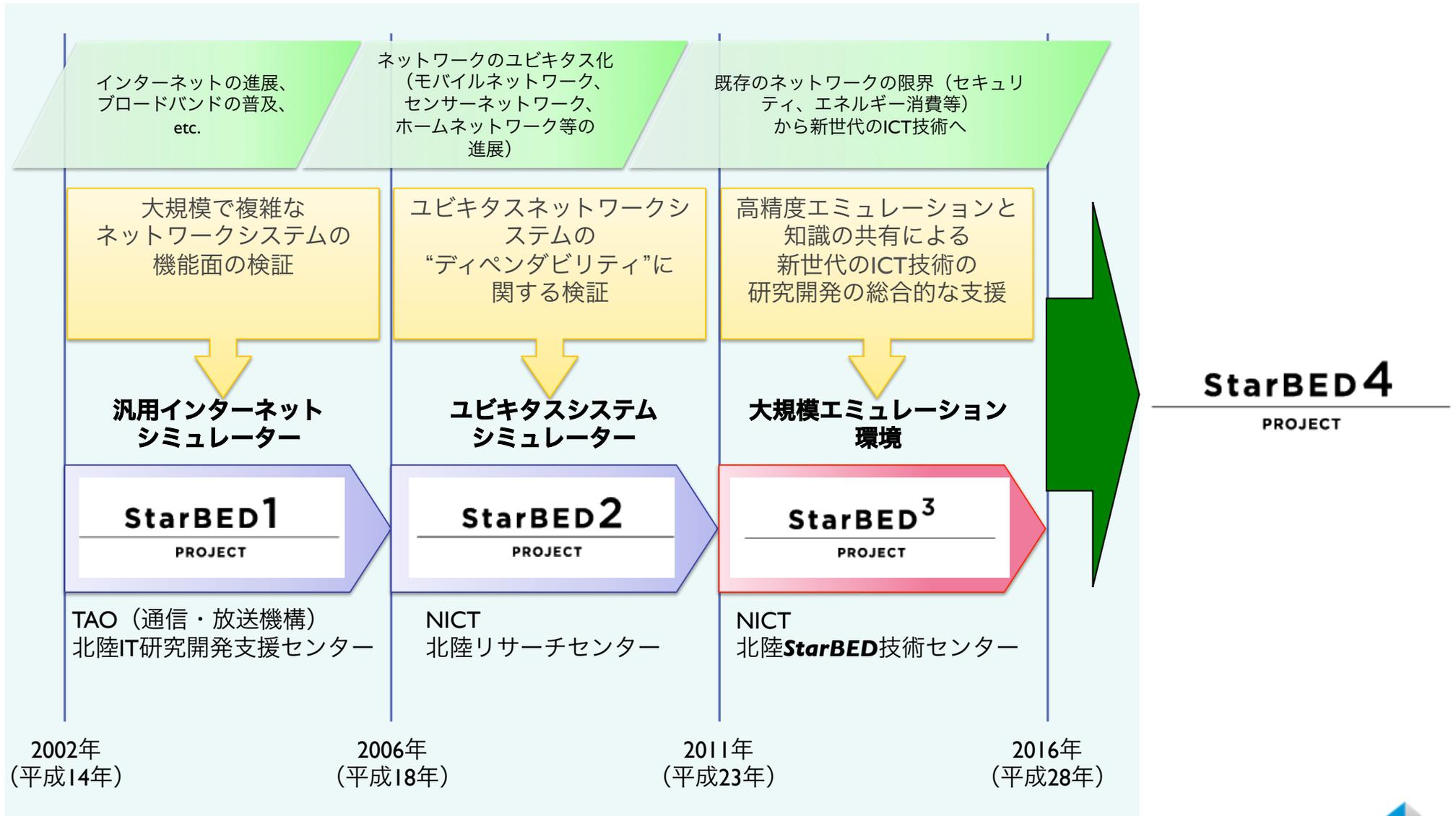


StarBED

- 実験専用のPC群
 - 実世界と同じOSやソフトウェアが動作
 - PCをそのまま貸し出すのでOSの入れ替えも可能
 - 持ち込んだハードウェアを接続可能
 - ネットワーク構成も自由に設定可能
 - インターネットから隔離されているので「失敗」を許容
 - マルウェア等の動作検証も可能
 - 約1000台のPCが存在するため大規模な環境での検証が可能
 - 実時間で動作
- 実験PC群を簡単に操作可能なミドルウェアの提供
- 石川県能美市のNICT 北陸StarBED技術センターに設置



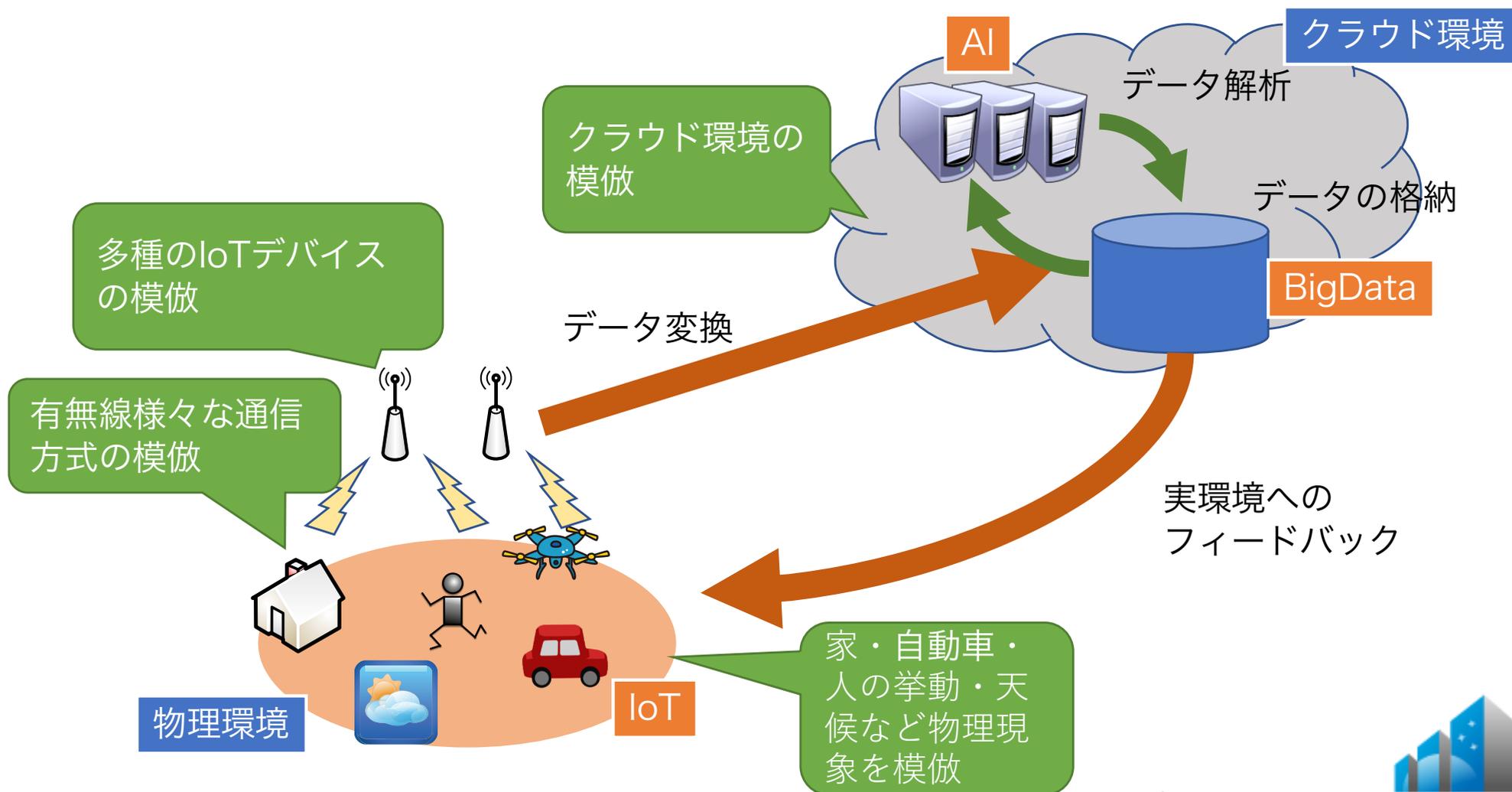
History of StarBED Project



StarBED4 Project

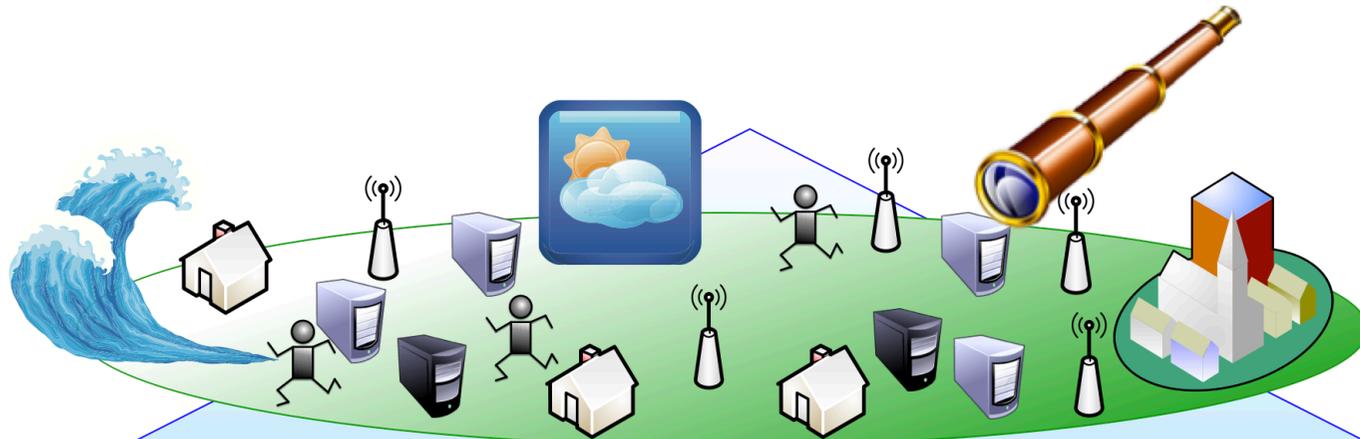
IoT技術の検証を可能とするテストベッドを実現

- StarBED³ Project まではICT技術中心
- これに加えてPC上で動かない要素を導入しIoT技術技術の検証を可能に



IoT技術のためのStarBEDアプローチ

実現した要素群を適切に組み合わせ「リアルな」検証環境を構築。実環境では再現不可能な要素も導入。利用者の実験シナリオを実行し、観測・解析。



全体として利用者の要求を満たすリアルな検証環境を

連携



利用者の
持ち込み機器



そのままPCを利用



ネットワーク環境の模倣



PC上で
センサなどを模倣



シミュレータで
物理現象などを模倣

StarBEDの多数のPCと外部接続設備で実験環境を構築するための資源を提供

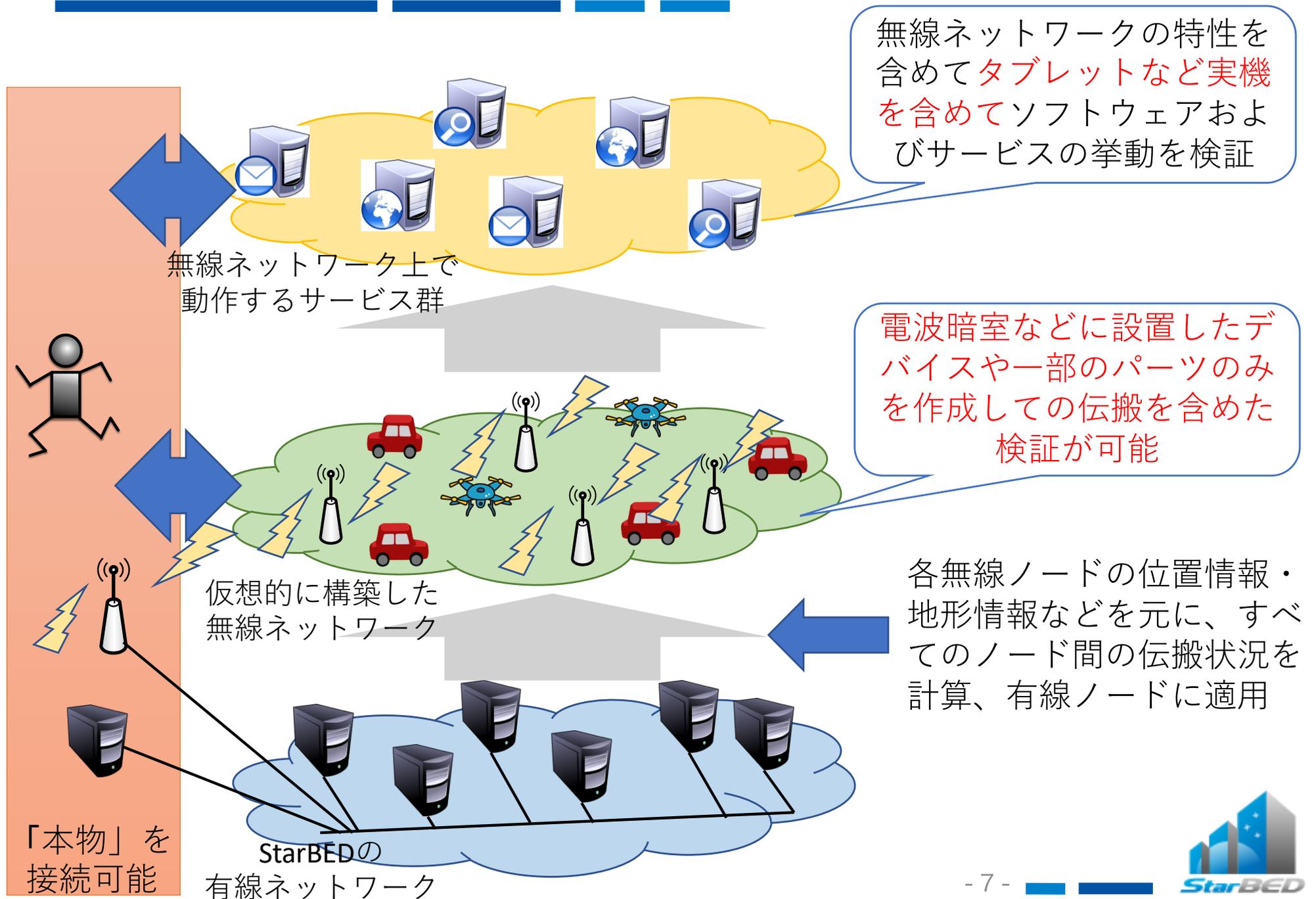


外部接続
JGN/WIDE

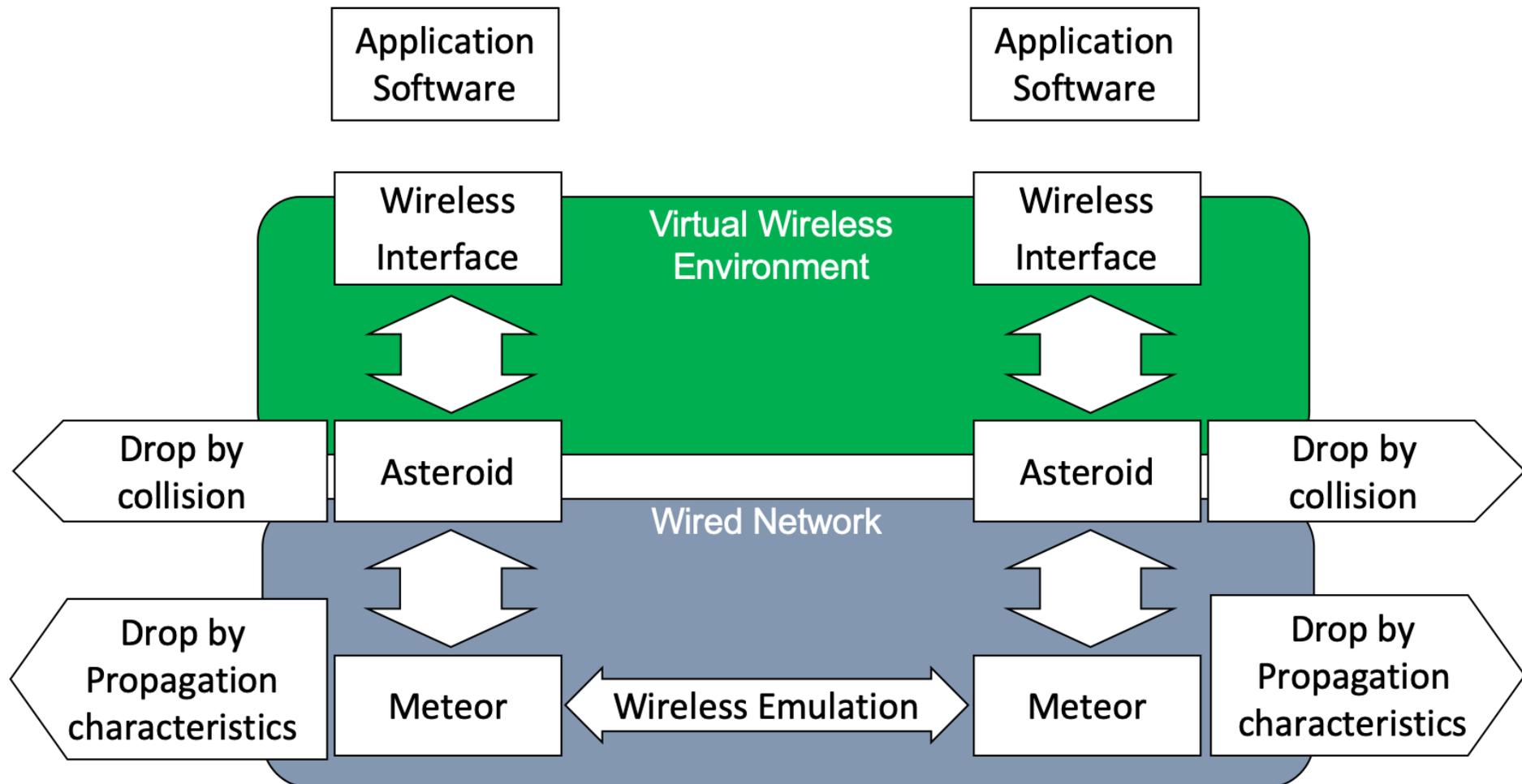
StarBEDのPC群

多種のIoTデバイスの模倣	StarBEDの一般的なPC上にIoTデバイス向けの仮想機械を動作させる。ソフトウェアにより実現することで、規模の変更、混在割合を自由に変更可能に。 Atmel SAMD21 (ARM Cortex M0+)およびNXP KinetisK64 120MHz (ARM Cortex M4)のリファレンスボードの仮想機械を試作済。
無線環境の模倣	有線環境を無線環境に見せかける技術の開発。WiFiやZigBee、Bluetooth Low Energyを模倣可能。室内外の無線環境の模倣技術の拡充を実施中。
家・自動車・人の挙動・天候など物理現象の模倣	模倣自体はシミュレーターに任せて実時間でStarBED上のICT環境と連携する枠組みを開発済み。既存のシミュレータartisocとの連携実験を実施（次ページ）。様々なシミュレーターとの連携基盤を開発中。
クラウド環境の模倣	これまでのICTテストベッドとしてのStarBEDの利用方法そのもの。

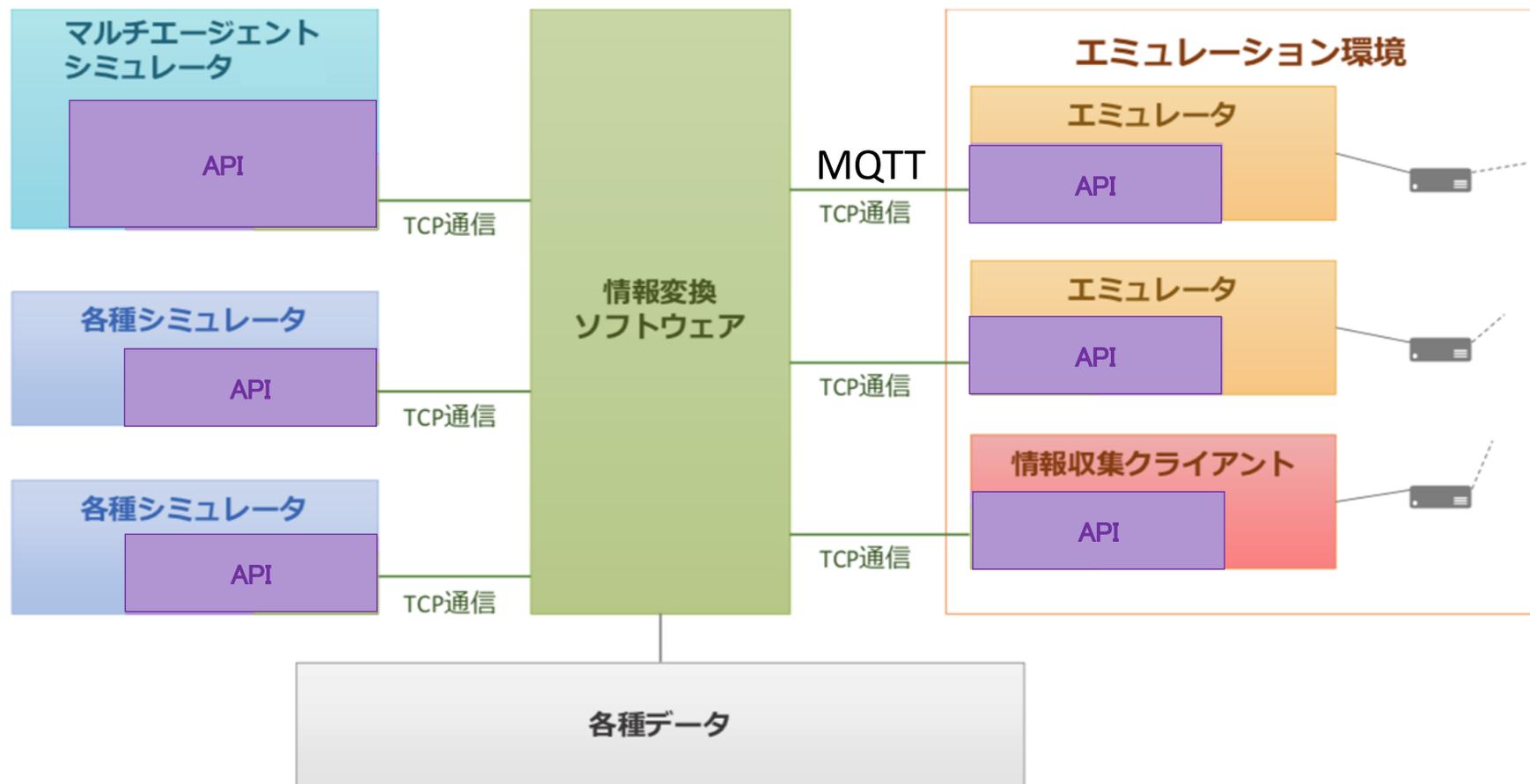
有線環境上での無線システム検証基盤



無線伝搬工ミュレータNETorium

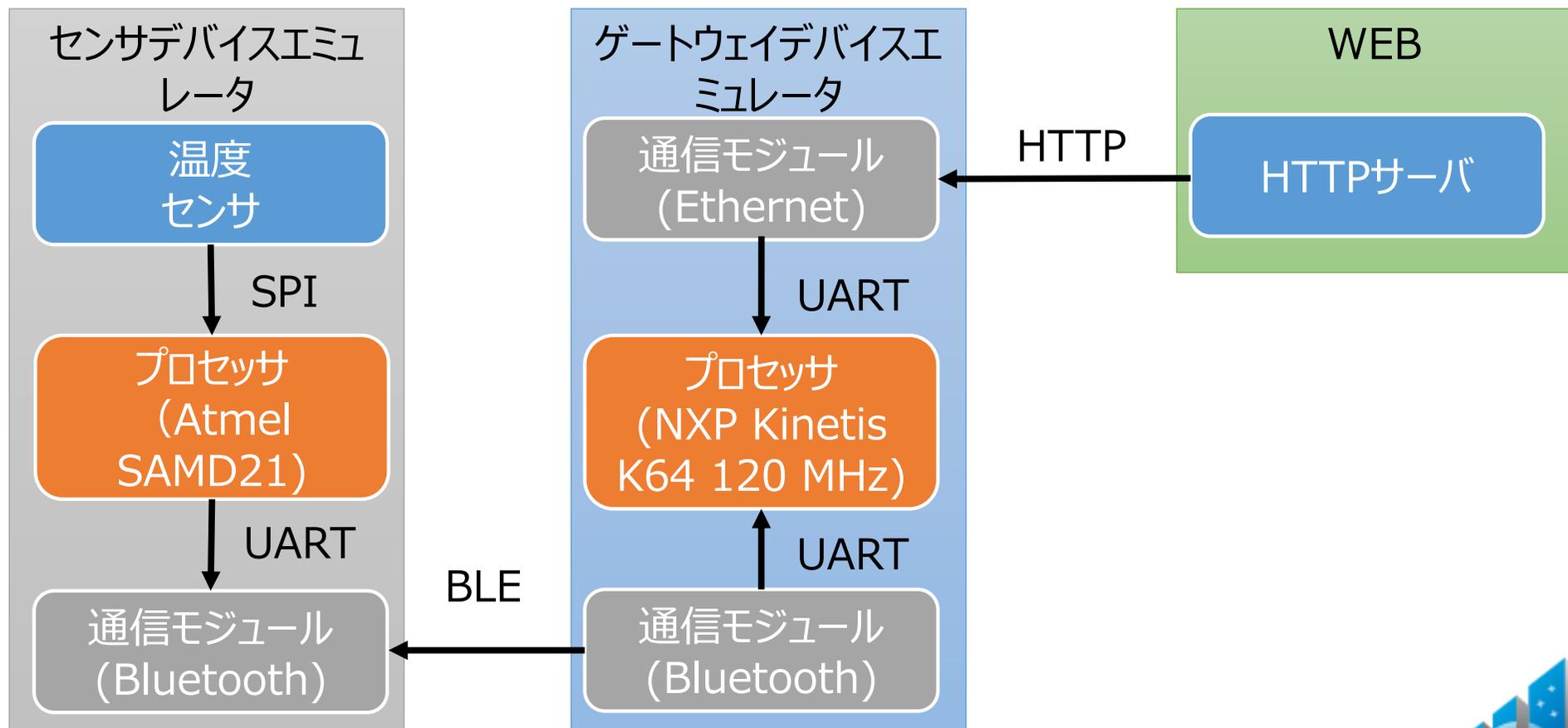


シミュレーターとエミュレーターの連携基盤
既製のMulti Agent Simulator (MAS) として artisoc / repast に対応



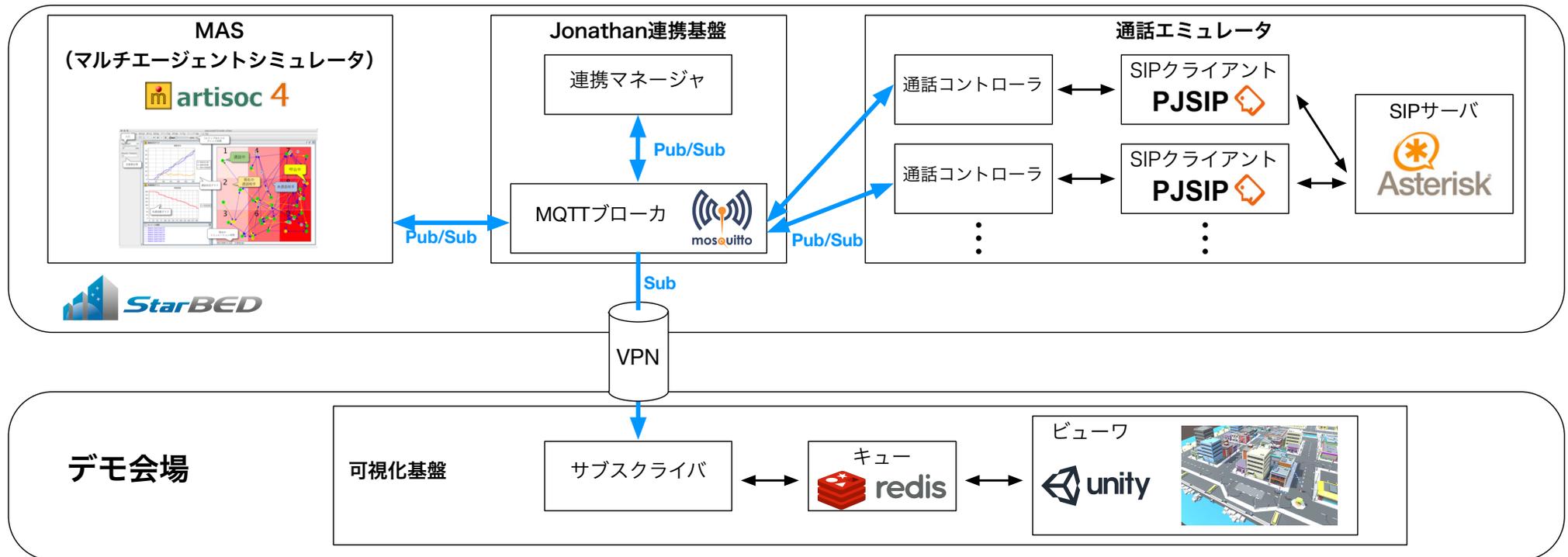
IoTデバイスエミュレータ

- Atmel SAMD21(ARM Cortex M0+)およびNXP KinetisK64 120MHz(ARM Cortex M4)のリファレンスボードの仮想機械を開発
- 多数のスマートフォン(Android)エミュレータを多数起動させるための基盤を開発
- 温度センサからのデータをHTTPサーバにアップロードするユースケースを開発



Jonathan

- Smithsonianを活用した事例
 - SIP環境をStarBED上に構築
 - 人の挙動（位置、通信の開始・終了）はシミュレータで模倣



人流シミュレーション

シミュレーション概要

大阪市西区 京セラドーム周辺



MASによる帰宅者シミュレーション

- ドームから周辺の駅に帰る
- 数千人 (~3,000人) 規模
- スマートフォン所持 (全員)
- 基本は駅までの最短距離経路

エミュレータによる近接判定 (2種類)

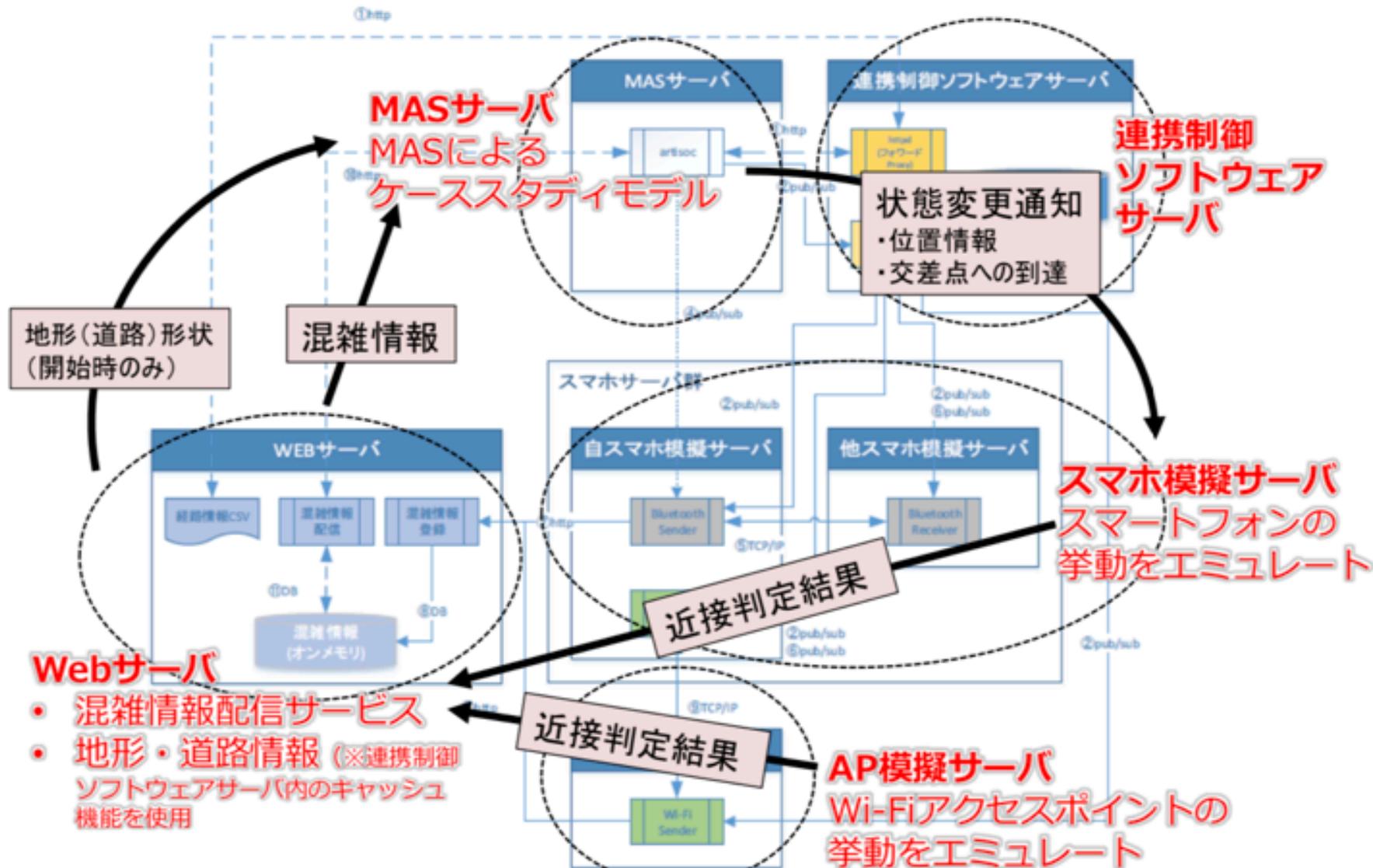
- Bluetoothによる近接判定
- Wi-Fiアクセスポイントでの近接判定

混雑情報提供サービスの存在

- 近接判定結果による混雑度 (特定地点の人数) をWebサーバで配信
- 混雑度を参照した帰宅者は混雑を回避する経路を選択する

人流シミュレーション

シミュレーション構成



- Webサーバ**
- 混雑情報配信サービス
 - 地形・道路情報 (※連携制御ソフトウェアサーバ内のキャッシュ機能を使用)

人流シミュレーション

シミュレーション実行例

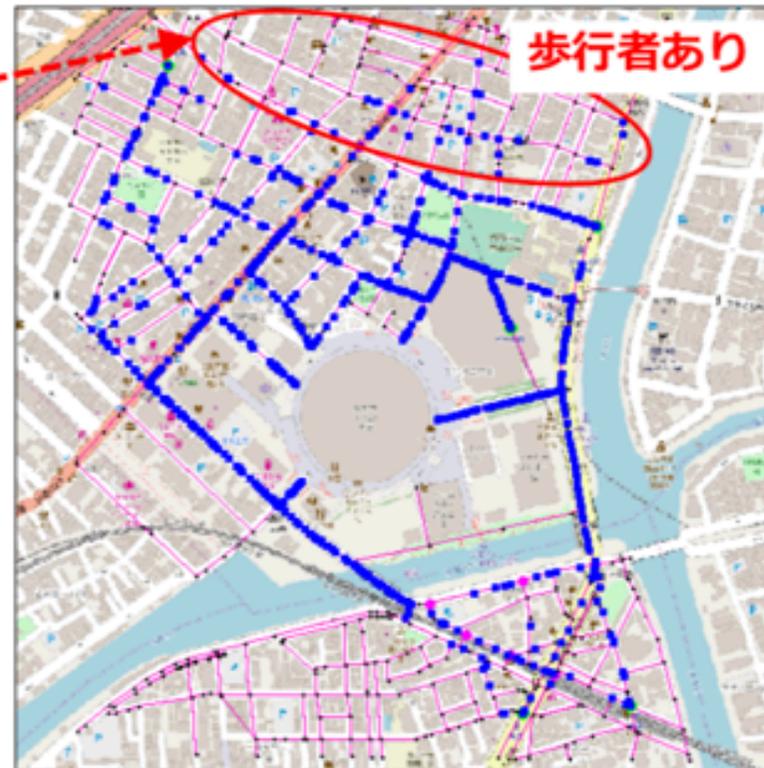
シナリオ：混雑情報提供なし

出発時に探索した最短経路に沿って移動

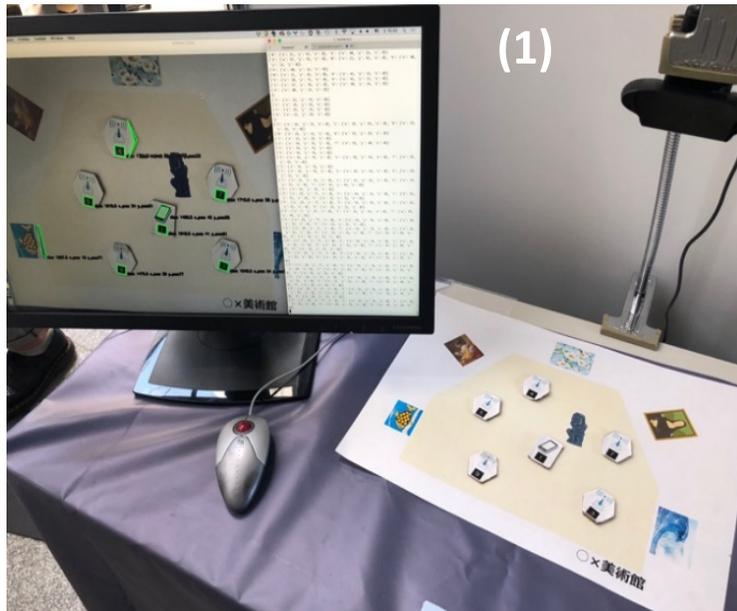


シナリオ：Bluetooth近接判定による混雑情報提供あり

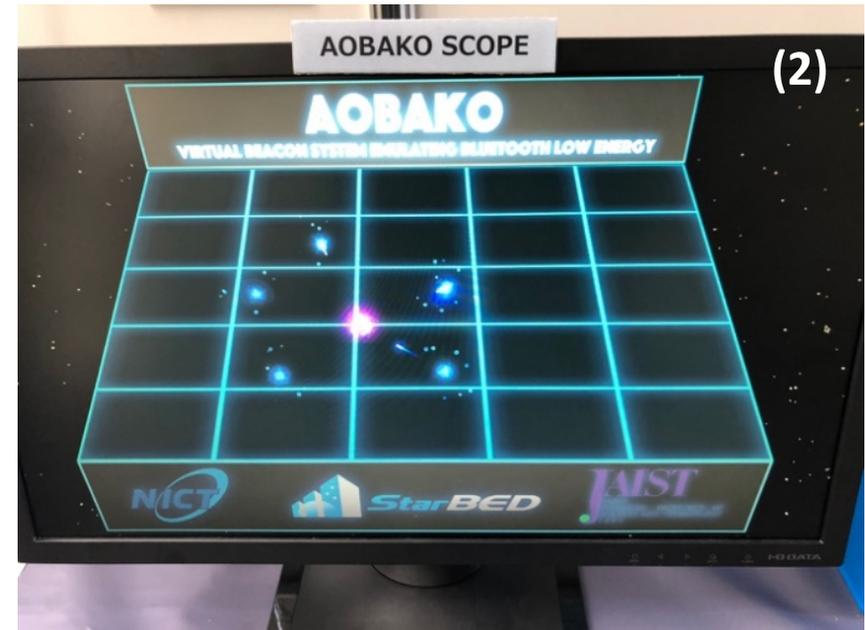
混雑情報を参照することで、最短経路以外の経路に経路変更するケースあり



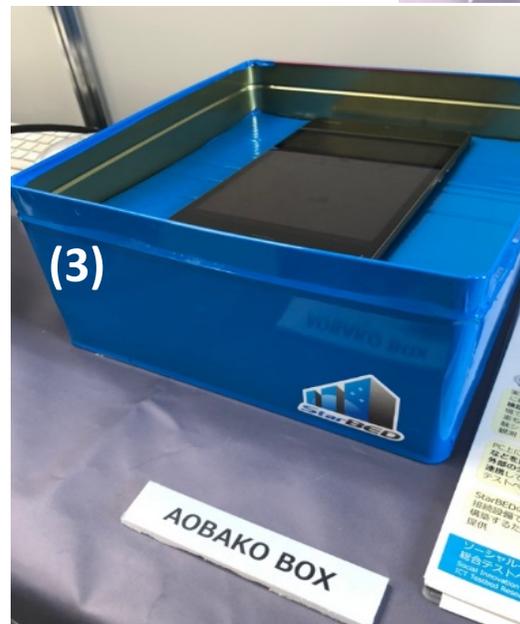
AOBAKO DEMO



紙製の駒の位置を画像
認識し位置情報を
StarBEDに送信



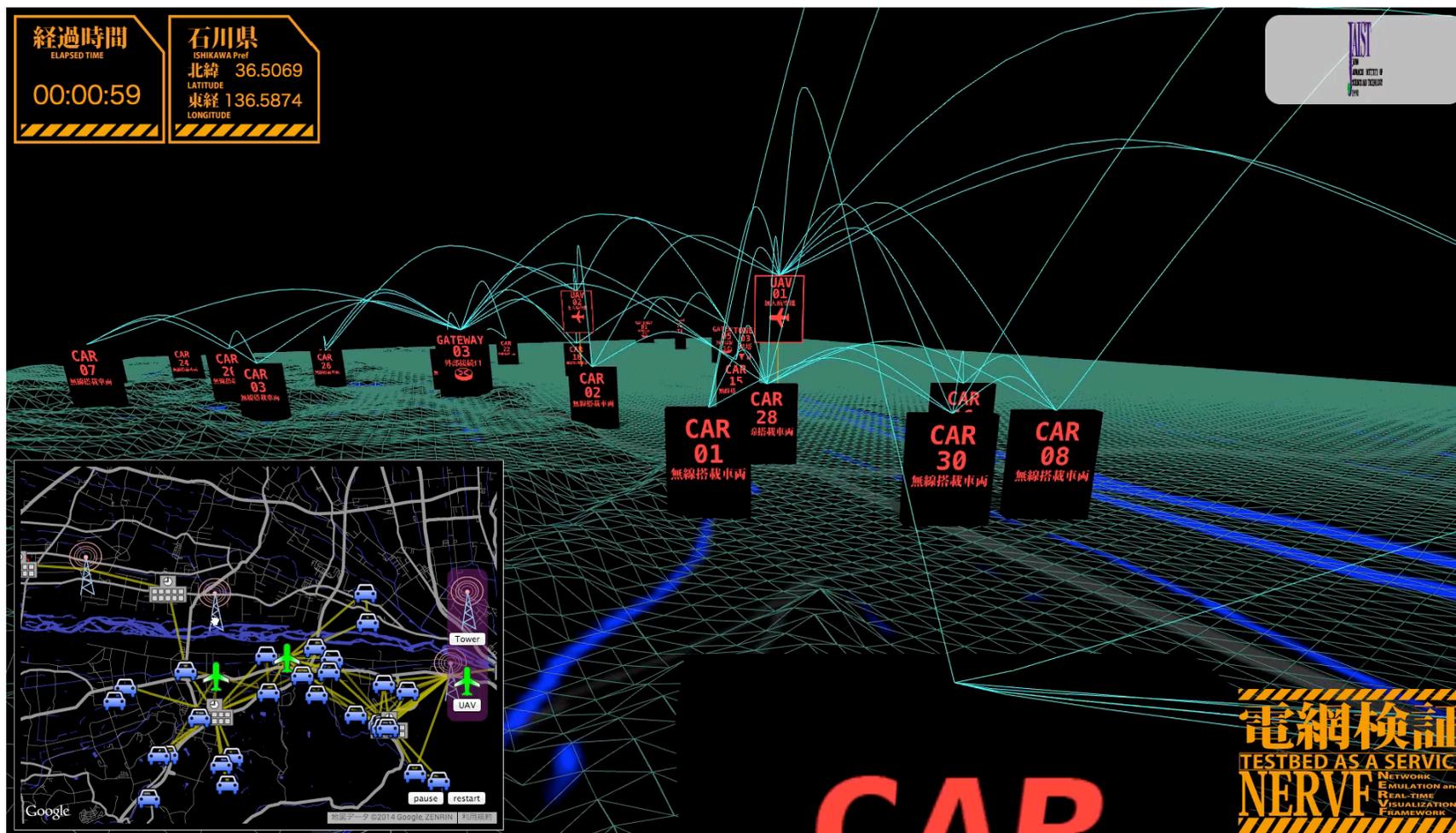
位置情報に基づき
StarBED上に構成した
無線ネットワーク



無線環境を物理的に再現
距離にあわせた強度で
ビーコン受信

移動体の無線接続シミュレーション

実際の地理情報をもとに検証環境を構築。仮想的に無線APを搭載しネットワーク接続を提供する車両群を模倣。安定的な電波環境を提供できるが整備にコストがかかる鉄塔と、すぐに電波環境を提供できるが不安定かつ電源が切れれば停止してしまう無線AP搭載のUAV（ドローン）を実時間で動作している実験環境の任意の場所に挿入した場合に電波環境にどのような影響があるかを視認できる検証環境を構築。



災害シミュレーション基盤ARIA



シミュレーション・エミュレーション基盤を応用し、浸水の状況に応じた避難支援を行うアプリケーションの効果を確認出来るユースケースを構築。ジオラマに投影された地形に対話的に障害を導入することで、それぞれの障害の影響の確認が可能。（名古屋大学、JAISTとの共同研究）





ご清聴ありがとうございました。

