

最新通信技術を使って実世界のデジタルコピーをつくる

所属：サイバーメディアセンター
発表者：下西英之、義久智樹

最新の通信技術（Beyond 5Gや6G）を使って、実世界をそのまま大規模かつリアルタイムにデジタル化する **デジタルツイン** に関する研究

- Mirror Worlds (David Hillel, 1991) で登場したリアルタイムVRの概念
- 2023年には160億ドル市場（キーワード：メタバース、Web3.0）
- 今のところ前もってデジタル化する事例がほとんど
例）バーチャル銀座、バーチャル万博、バーチャル梅田

デジタルツインをリアルタイムに構築するために、実世界で発生する膨大なデータを低遅延に収集・生成する技術

Sensing

デジタルツインデータ生成

大規模なデジタルツインをあらゆる場所でリアルタイムに構築するための基盤となるコミュニケーション技術

仮想世界

確率的デジタルツイン構築

デジタルツイン基盤

実世界

実世界のデジタルコピーを構築するために、3次元空間上の物体を素早く正確に認識する技術

デジタルツイン応用

Actuation

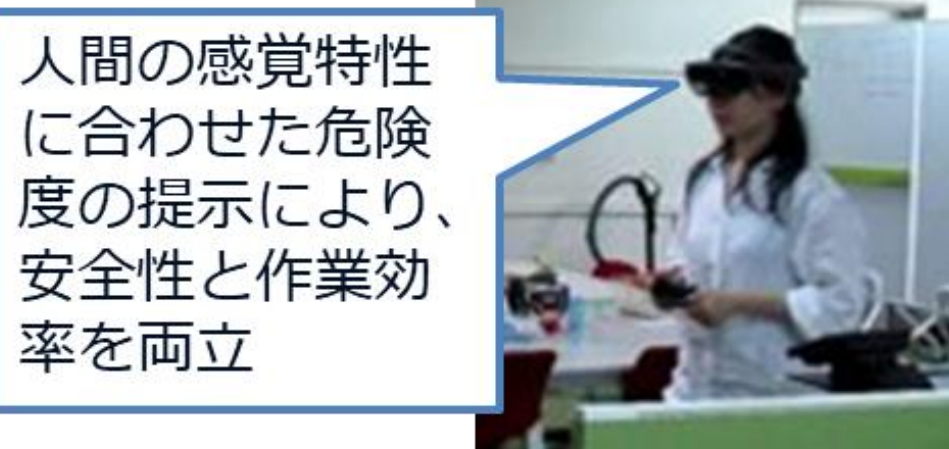
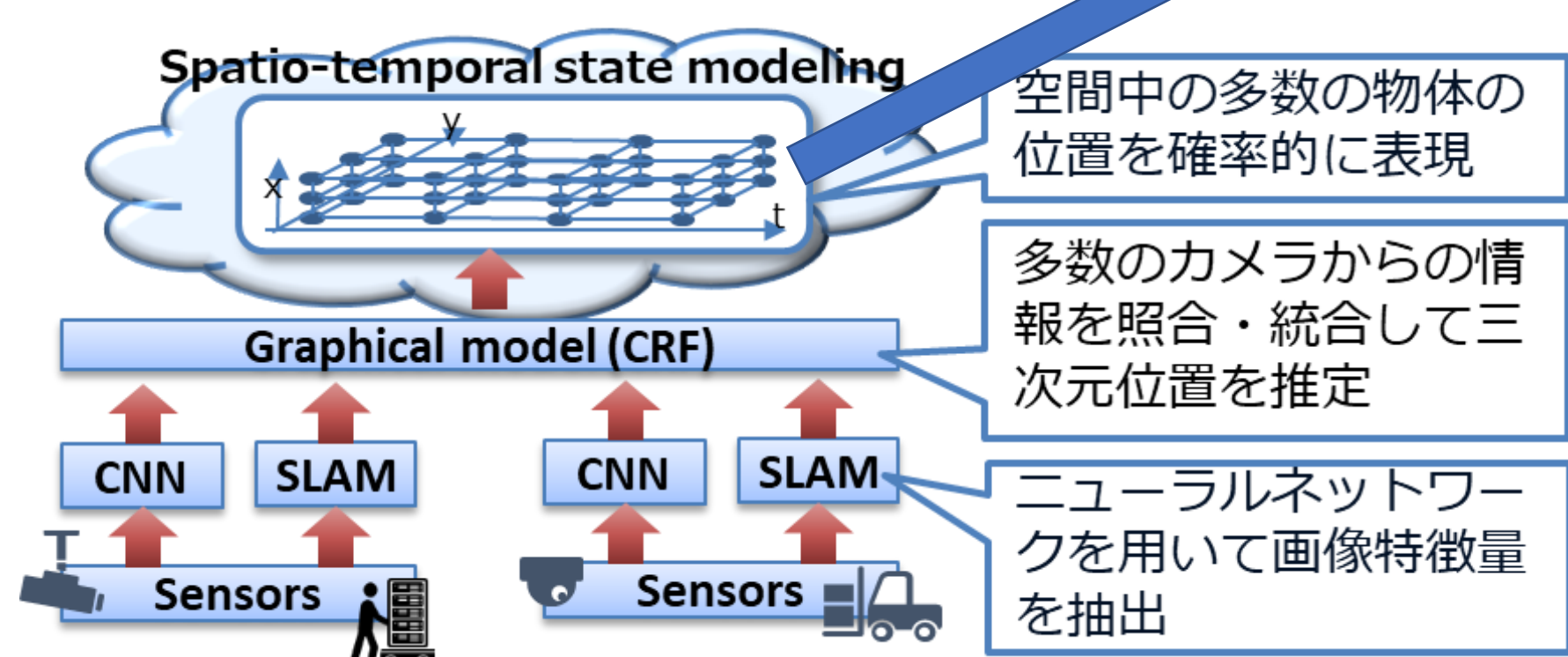
デジタルツインを活用し、時空間を越えたコミュニケーションや実世界の将来予測を行う技術

確率的デジタルツイン構築

- ⊕ 人とロボットが安全に協調するための三次元空間デジタルツイン構築/提示
- 多数のカメラを用いて対象物の三次元位置を計測し、確率的デジタルツインに表現
- 衝突リスクを最小化するロボット制御
- ARグラス等を用いたナビゲーション

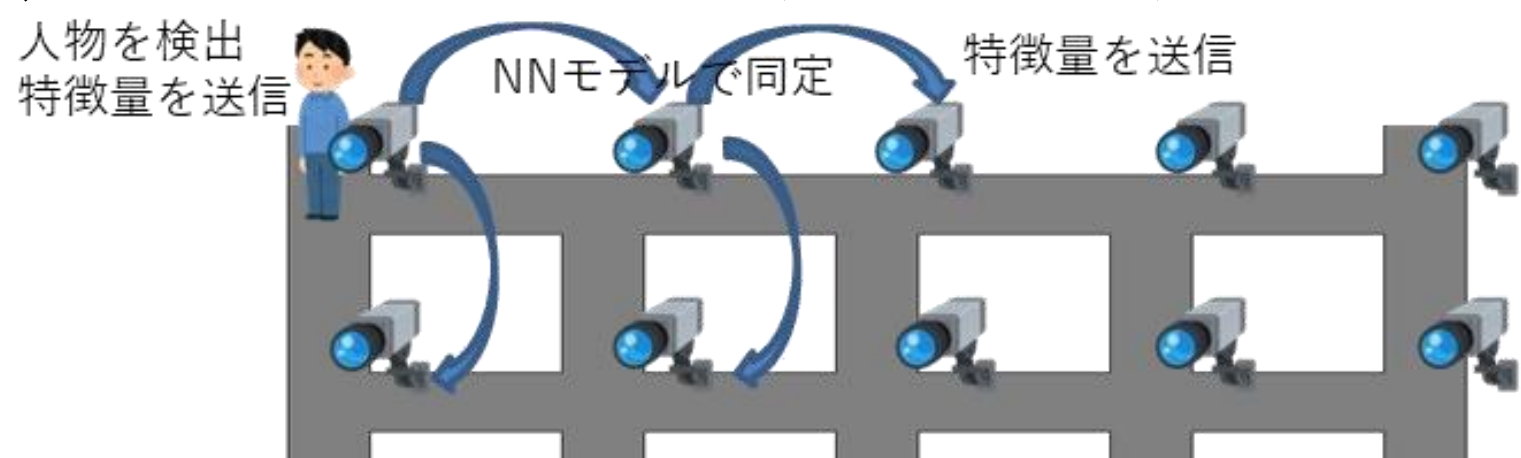


確率的な実世界の表現



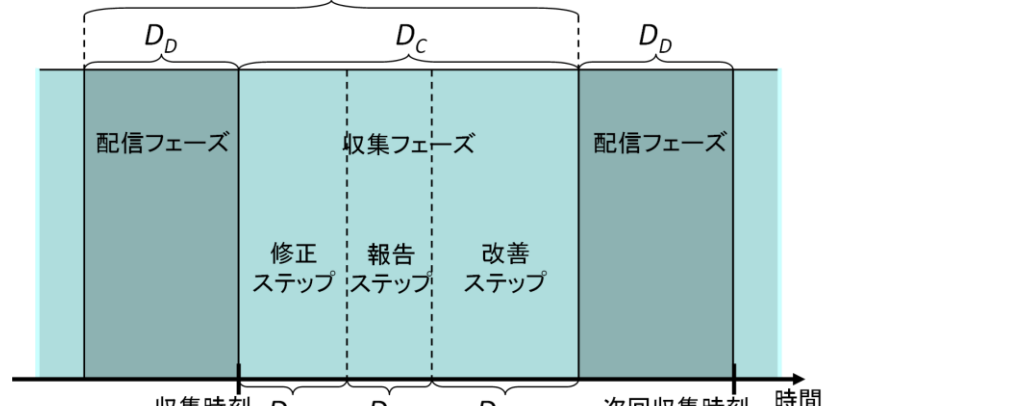
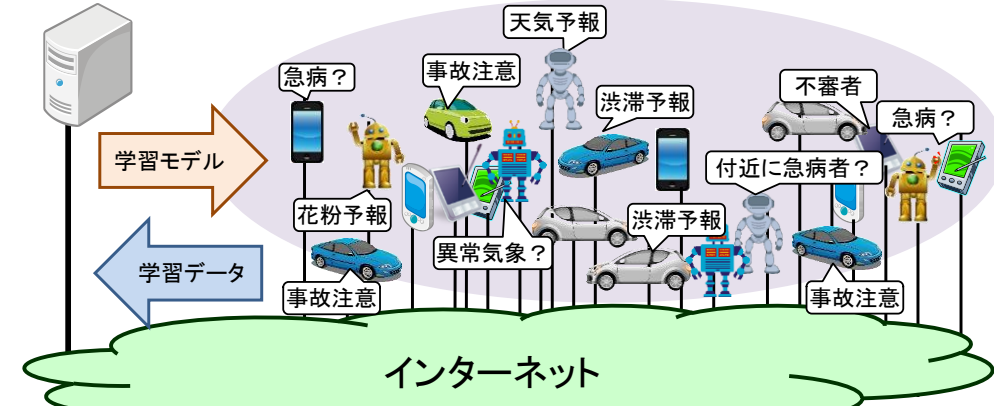
デジタルツインデータ生成

- ⊕ AIによるリアルタイム人物追跡：カメラネットワークにAIを配置し、広範囲、細粒度な人物追跡を実現
- 複数のカメラを使って人物を追跡 例）デジタルツイン作成、人流調査、犯人追跡
- 各カメラ端末が撮影した人物の特徴データを、次に同一人物を撮影する可能性のあるカメラ端末に送信
→ 負荷が集中しない人物追跡



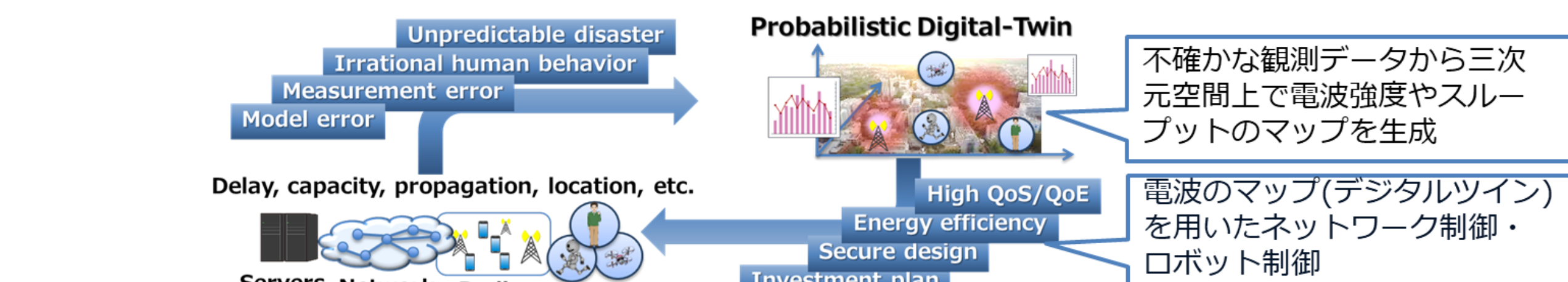
1ホッププロアクティブ手法

- ⊕ 同報型オンライン機械学習：短時間で高精度なオンライン学習モデルを構築
- センサ端末などのデータ発生源に学習モデルを周期的に一齐配信
- センサ端末側で学習プロセスを進め、高効率に学習できるデータであれば学習サーバに送信



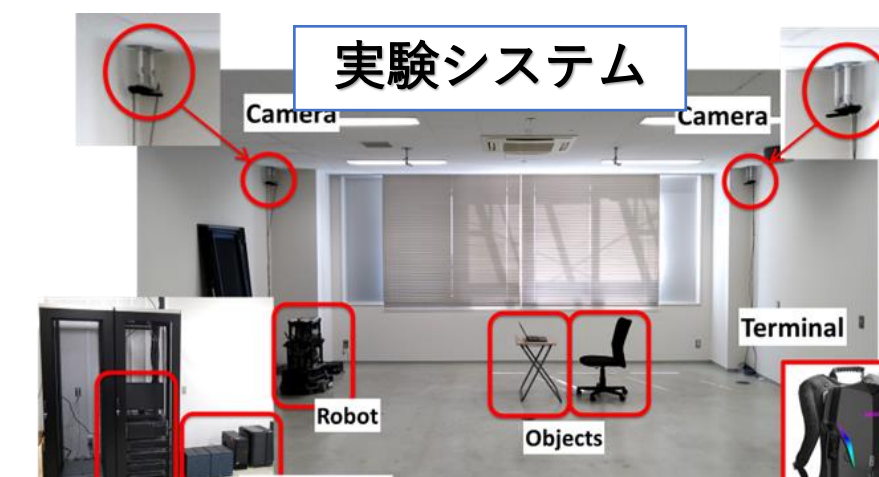
デジタルツイン基盤

- ⊕ Beyond 5G/6G通信技術によってデジタルツインのための超高速通信を実現
- 数少ない計測地点からの推測で、三次元空間上の電波状況を示すデジタルツインを生成
- ネットワーク制御や ロボット制御に活用



- ⊕ エッジクラウド分散型AI

- 映像分析タスクを端末/エッジ/クラウドで分散処理し、高速化と低消費電力化を達成

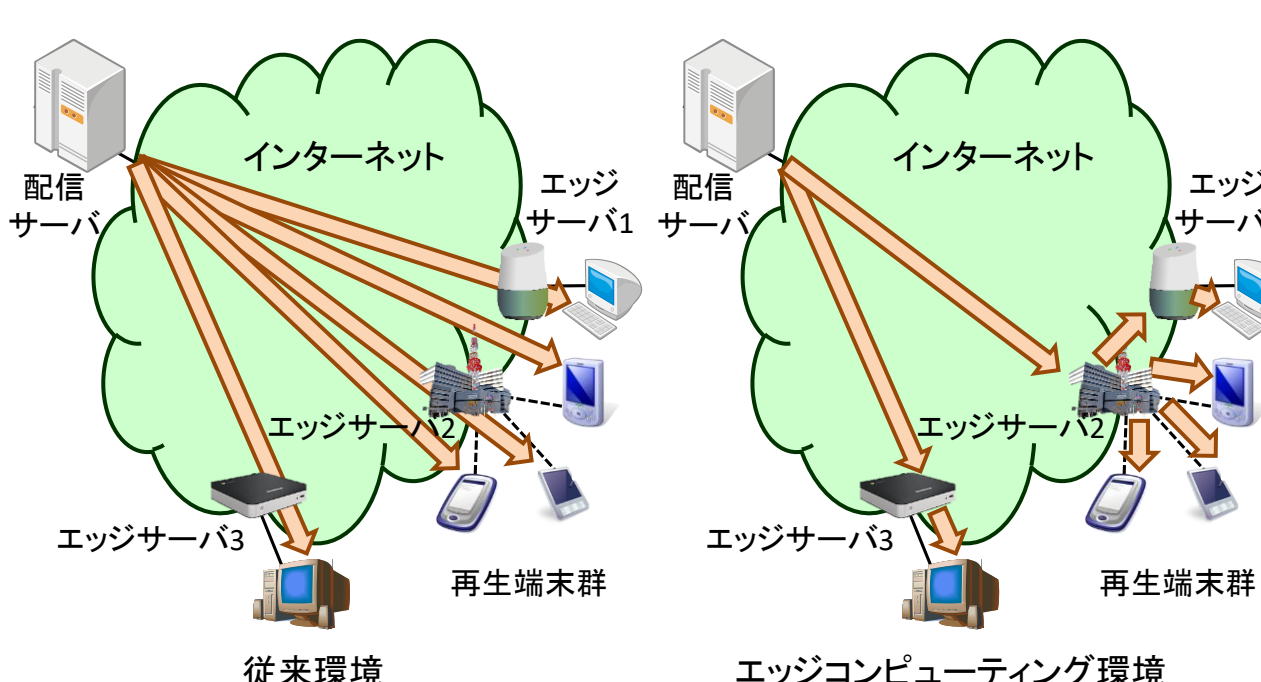


デジタルツイン応用

- ⊕ エッジ指向デジタルツイン映像配信システム（異世界放送）

エッジコンピューティングを活用し、デジタルツイン映像（XR映像、リアルタイム電波マップ映像）の表示開始待ち時間や表示中断時間を短縮

- サーバの負荷を自律分散化
- レンダリングチェーンを考慮



- ⊕ デジタルツインオブジェクト高速検索

遮蔽関係を考慮してデジタルツイン空間を検索することで可視化を高速化



オクルージョングラフの例

