



m^3ie – StarBEDとマルチエージェント

北陸先端科学技術大学院大学
高信頼ネットワークイノベーションセンター
篠田陽一

StarBEDプロジェクトの方向性



- いくつかのキーワード

StarBED技術の
普及展開と高度化

サイバー
フィジカル
IoT WoT

エージェント技術
によるシミュレーショ
ンの高度化

サイバー演習場
構成技術の確立と
ICT R&Dへのフィード
バック

耐災害ICT統合検証システムからの経験・知見



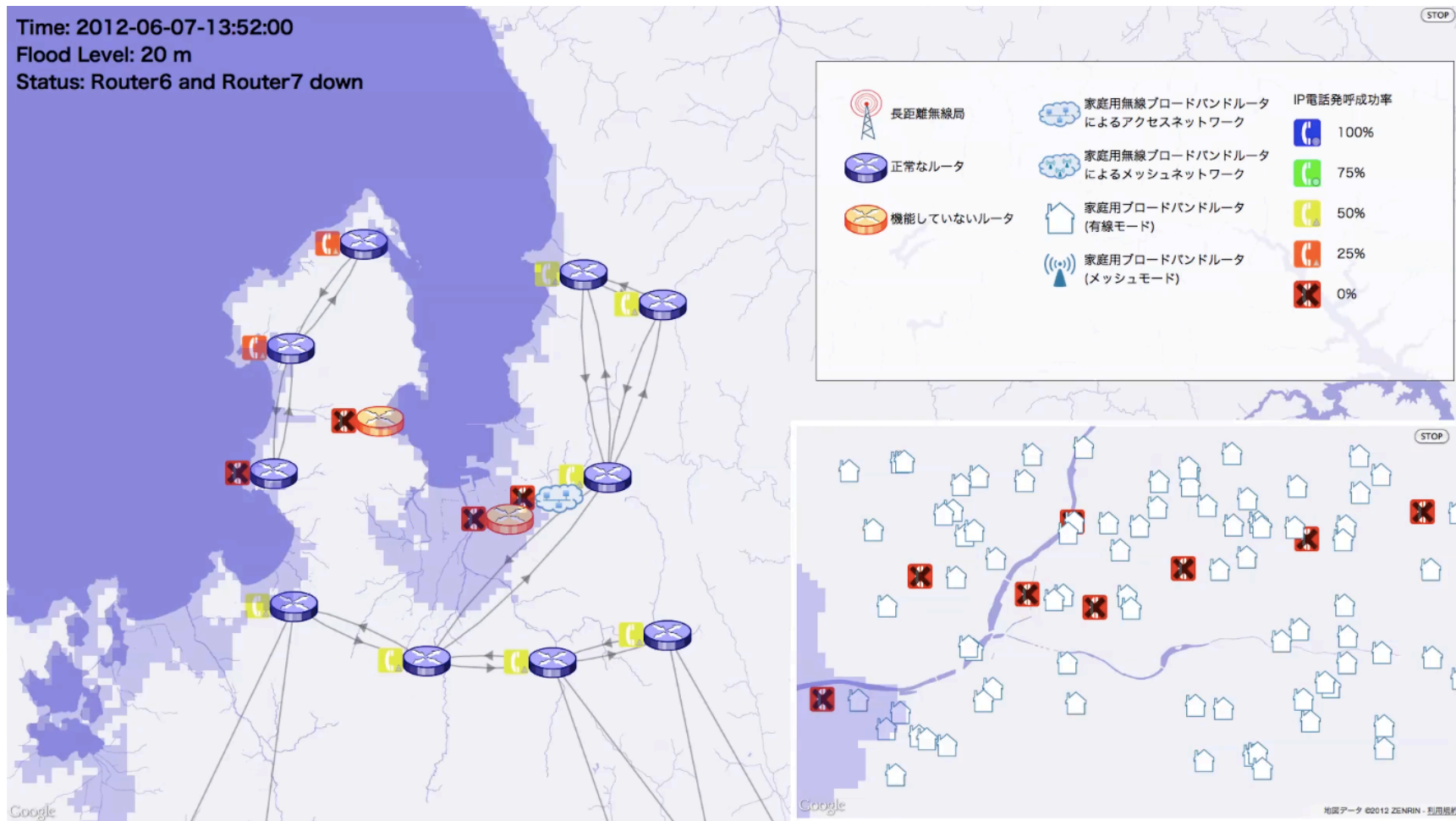
- PoC(概念実証)システム

- 災害時・耐災害のさまざまな技術のエミュレーションや実物を挿入して、総合的なエミュレーションを実施できる基盤を既存技術を元に試験的に構築。
- 災害シナリオに基づいて障害を注入する機構を試作し、災害時のICT環境を模倣。
- Interop Tokyo 2012 (SHIVA/Zero), 2013 (SHIVA/One)で動態デモ展示
 - ✓ 2012 : 事業者内OSPFの自動復旧・アクセスネットワークへの無線メッシュ技術の投入・無線対向リンクの投入によるBB復旧など
 - ✓ 2013 : 事業者内OSPFの自動復旧・事業者間BGPの緊急接続(事業者間ローミング)・マルチホップ無線技術による遠隔地のBB接続性復旧・車々間通信によるメッセージングのバケツ転送・耐遅延メッセージャーアプリ

SHIVA/Zero on *StarBED*



耐災害ICT技術の統合検証環境 概念実証実装 (2012)



SHIVA/One on *StarBED*



耐災害ICT技術の統合検証環境 概念実証実装 (2013)



SHIVA/One (2013)の構成要素



マルチホップ無線による
遠隔地へのBB接続性回復
(経路制御: OLSR)

地形データに基づく
浸水地域計算

事業者間の臨時接続
(事業者間ローミング: BGP)

アプリ状態表示
(IP電話)



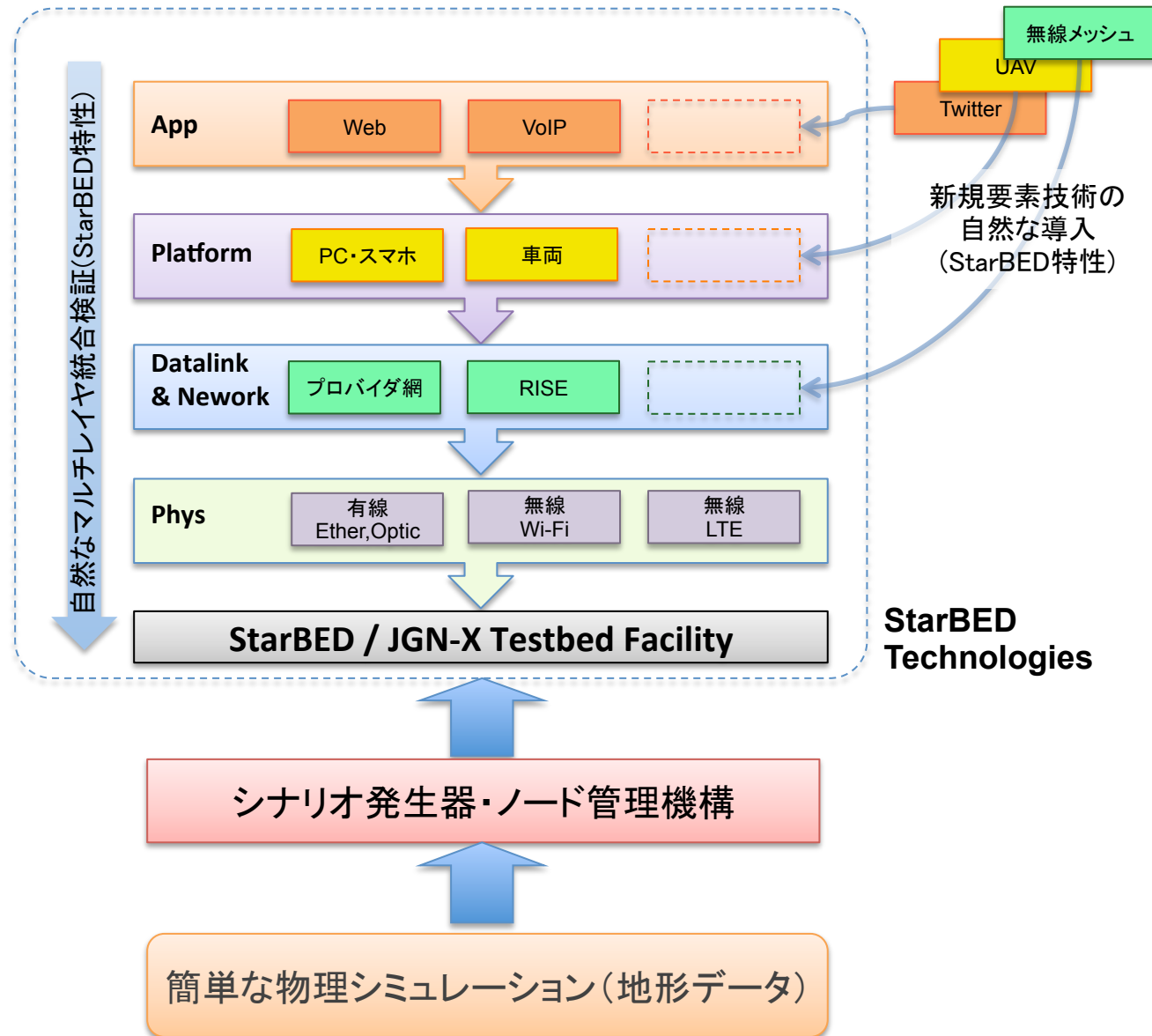
地形データに基づく
見通し線の表示

事業者内
ネットワークの
自動復旧(OSPF)

アプリ状態表示
(耐遅延メッセージャー)

車々間のすれ違い
通信メッシュ
ネットワーク
(OLSR)

SHIVA概念実証(PoC)実装の構造

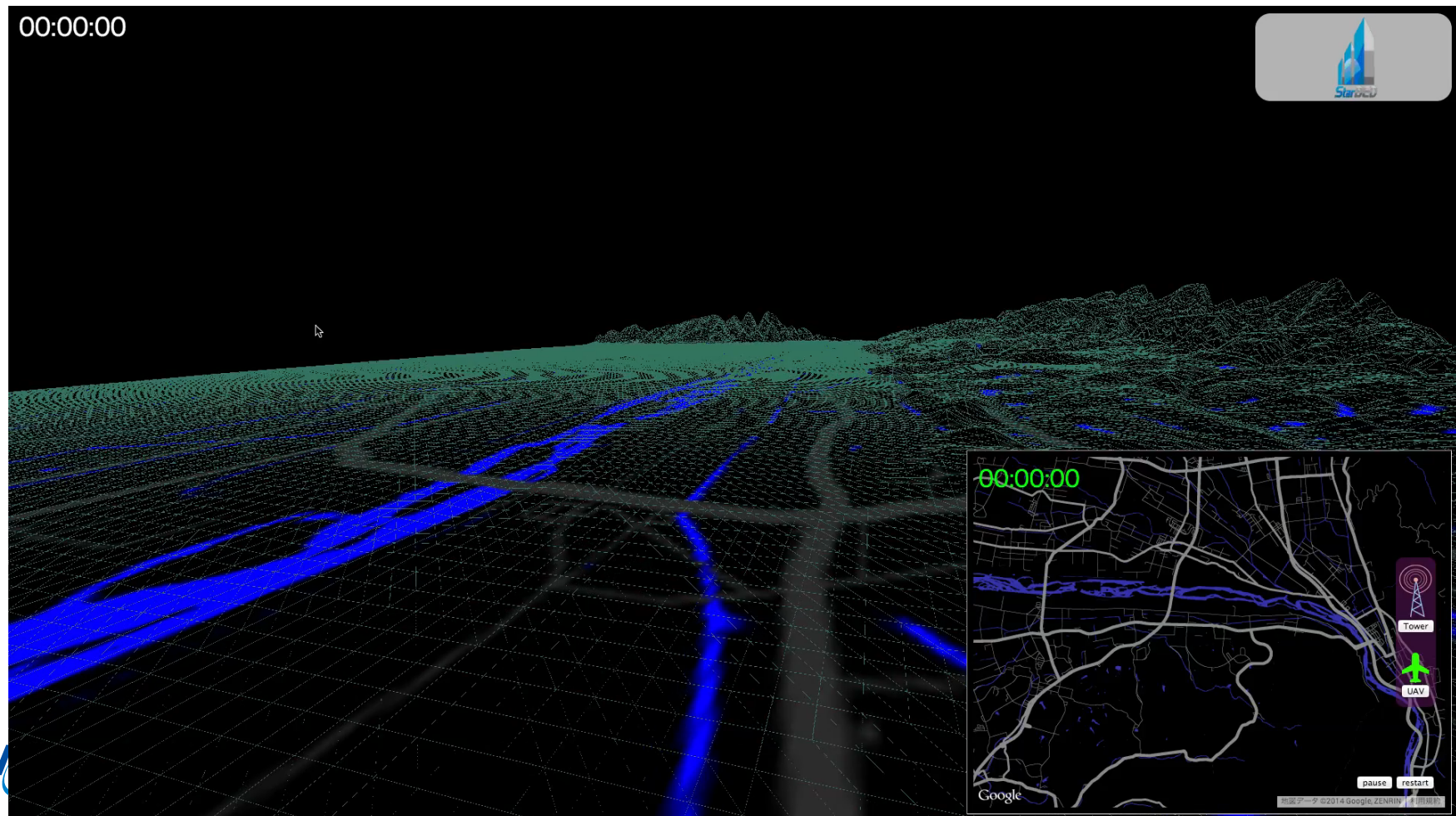


NERVF (2014)

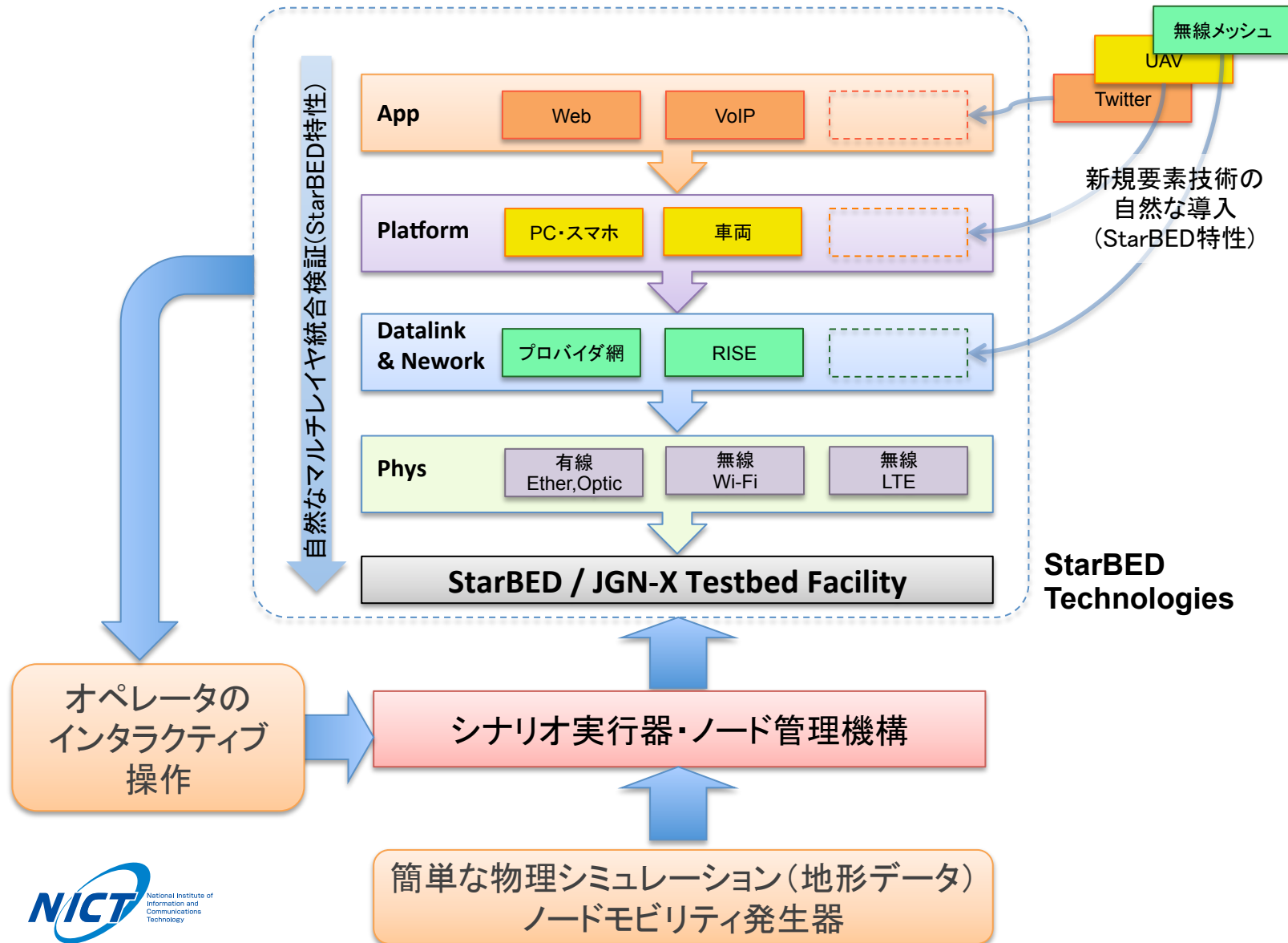


SHIVA/NERVFの新要素

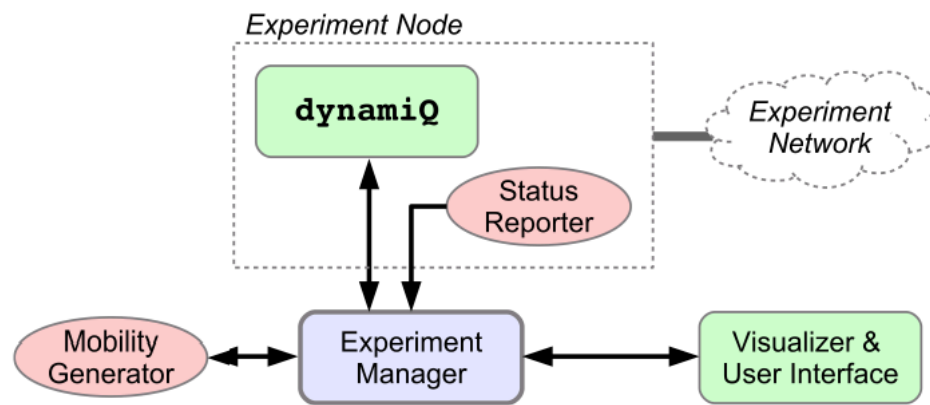
- 固定シナリオ+動的な要素（インタラクティブなネットワークノードの追加）
- ターゲットシステム中への現実トラフィック（ビデオストリーム）の挿入



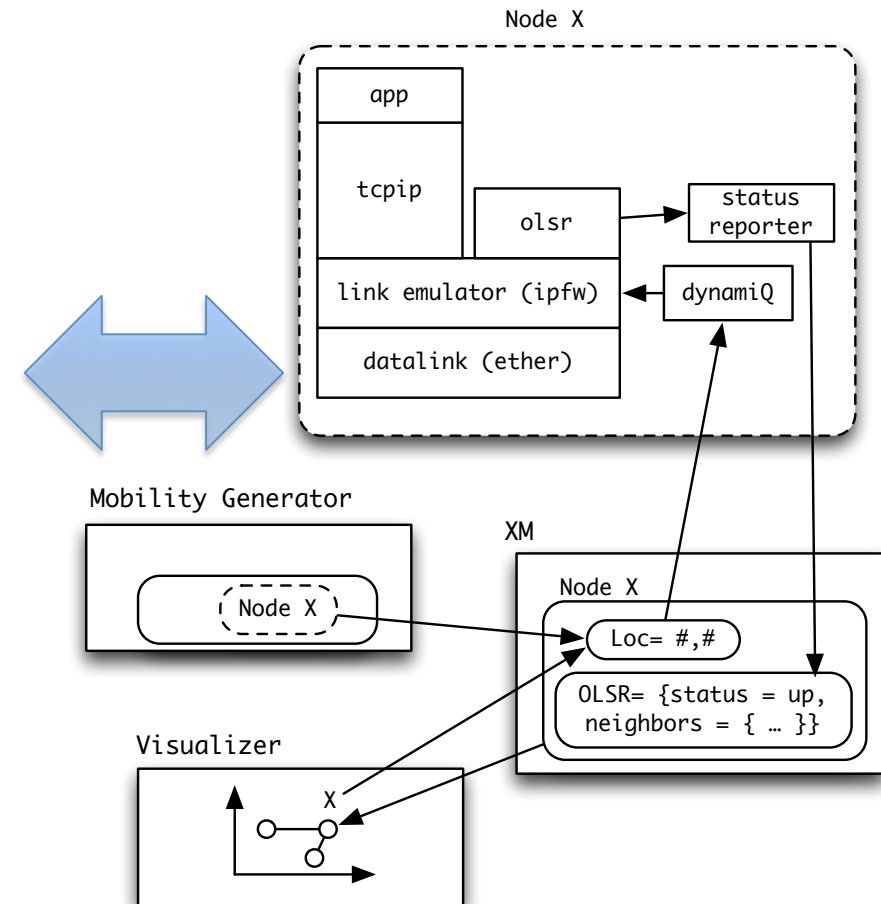
NERVF概念実証(PoC)実装の構造



NERVFのエージェント解釈

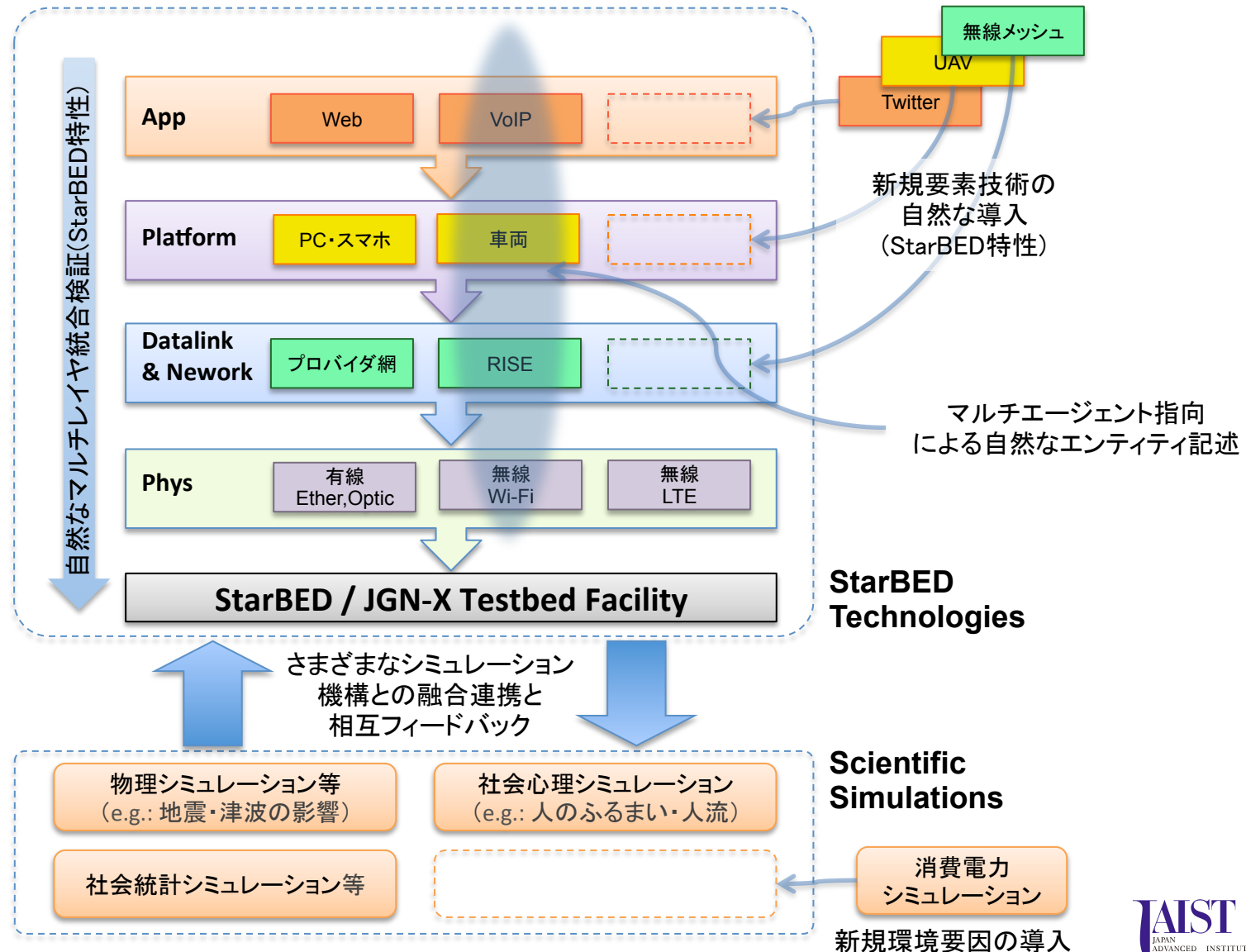


NERVFの内部構成



NERVFの内部構成(エージェントモデル)

JAIST-NICT研究センターが目指す m³ie (Massive Multi-layer Multi-agent Integrated Emulation)



m3ieのチャレンジとインパクト(1)



- 実時間性と規模追従性の両立
 - 大半のマルチエージェント指向シミュレーターは、シングルスレッドで動作する（シミュレーションが要求のため？）
 - ICTシステムエミュレーターと組み合わせて動作させるためには、実時間性が要求される。
 - 実時間性を担保したうえで、さらに規模追従性が要求される。
 - マルチエージェント指向シミュレーターの並列化
 - マルチエージェントコミュニティへのフィードバック

m3ieのチャレンジとインパクト(2)



- シミュレーター間インターフェース
 - さまざまなシミュレーションは、独自の入出力データ形式を持つ。
 - あるシミュレーションの出力を他のシミュレーションの入力とするためにはデータ形式変換が必要。
 - データ項目に関する暗黙の仮定という問題。
 - データ項目の不足という問題。
 - シミュレーター間インターフェースの定式化・記述方法の標準化。
 - 容易に再現可能なシミュレーション。
 - シミュレーションに集中することによるシミュレーション科学自体の高度化。

m3ieのチャレンジとインパクト(3)



- シミュレータ間同期・エラーの検出と伝搬
 - 複数のシミュレータが時間軸上で同期して動作する必要がある。
 - プル（ポーリング） v.s. プッシュ
 - 粒度・精度の動的な変更能力。
 - データ交換実時間動作（あるいはシミュレーションが定めた時間）から逸脱した・あるいは逸脱しそうな場合の処理。

m³ie への路（未知）



StarBEDにおけるエージェント型エミュレーションの経験

互いに通信して自身の移動経路を決定するモーションプランニングロボットのエミュレーション(最大1000台)

次世代アクティブタグによる個人位置推定システム(最大500タグ)

家庭における電気利用量のシミュレーション基盤技術



マルチエージェントコミュニティの知見



機能拡張性・規模拡張性に優れたエージェント型エミュレーションとさまざまな科学技術・社会シミュレーションを融合したプラットフォームの実現



Cool Cyber 2020

with

StarBED