

# 大規模ネットワーク実験検証基盤 JGN-XおよびStarBED<sup>3</sup>のご紹介

---



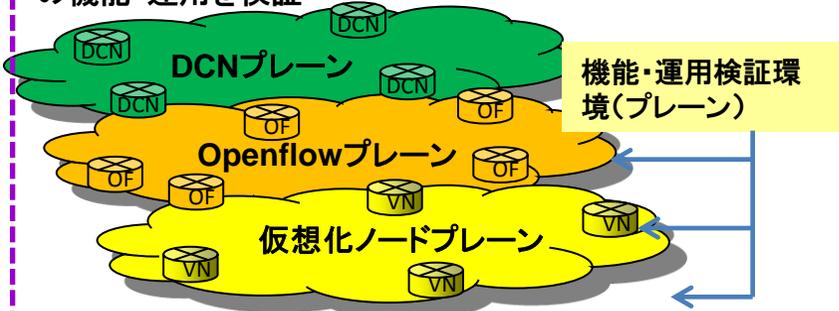
テストベッド研究開発推進センター



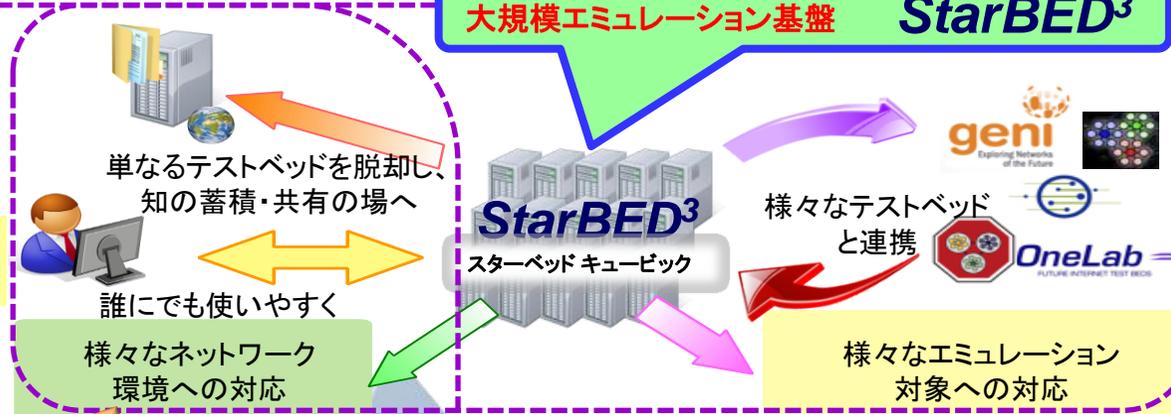
新世代ネットワークの実現に不可欠な要素技術を統合した大規模な試験ネットワーク(JGN-X)、大規模エミュレーション環境(StarBED<sup>3</sup>)を構築し、エミュレーションから開発・実証まで行える総合的なテストベッド環境を利用して、新世代ネットワーク技術のスパイラル的進展を目指す。広く産学官にも開放し、タイムリーなアプリ開発等、利活用も促進。海外の研究機関とのネットワーク接続等も整備し、国際共同研究・連携や国際展開を推進。

## 新世代通信網テストベッド JGN-X

テストベッドネットワーク上で、新世代ネットワーク技術の機能・運用を検証



## 大規模エミュレーション基盤 StarBED<sup>3</sup>



単なるテストベッドを脱却し、  
知の蓄積・共有の場へ  
誰にでも使いやすく  
様々なネットワーク  
環境への対応

様々なテストベッド  
と連携  
様々なエミュレーション  
対象への対応

### 参加研究者・機関の数

(2011年4月より2014年3月まで合計数)

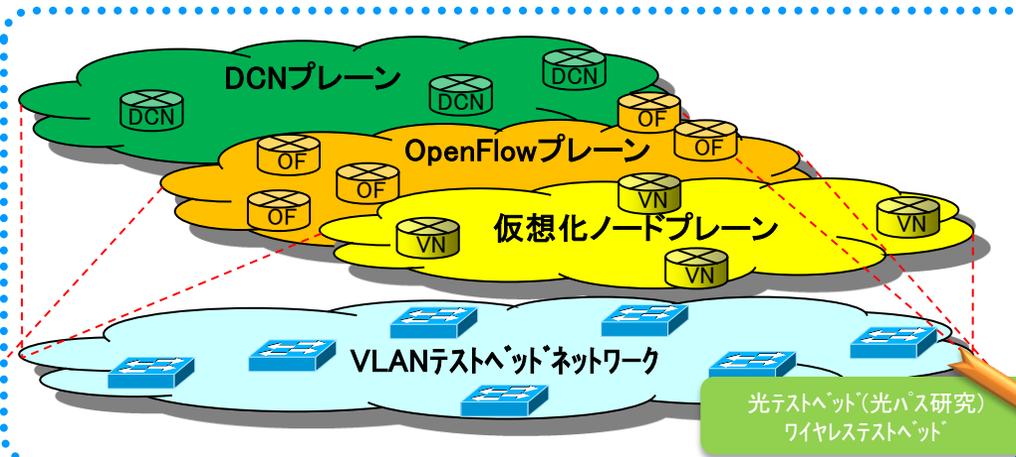
	JGN-X	StarBED <sup>3</sup>
参加研究者数	855	473
参加研究機関数	220	208
・大学、高専	93	67
・企業等	69	74
・政府系機関、自治体	43	62
・海外研究機関	12	3
・その他(協議会など)	3	2

光テストベッド  
■ 小金井-■ 大手町  
■ 大手町~大手町

海外線  

 米国 タイ シンガポール 中国 韓国

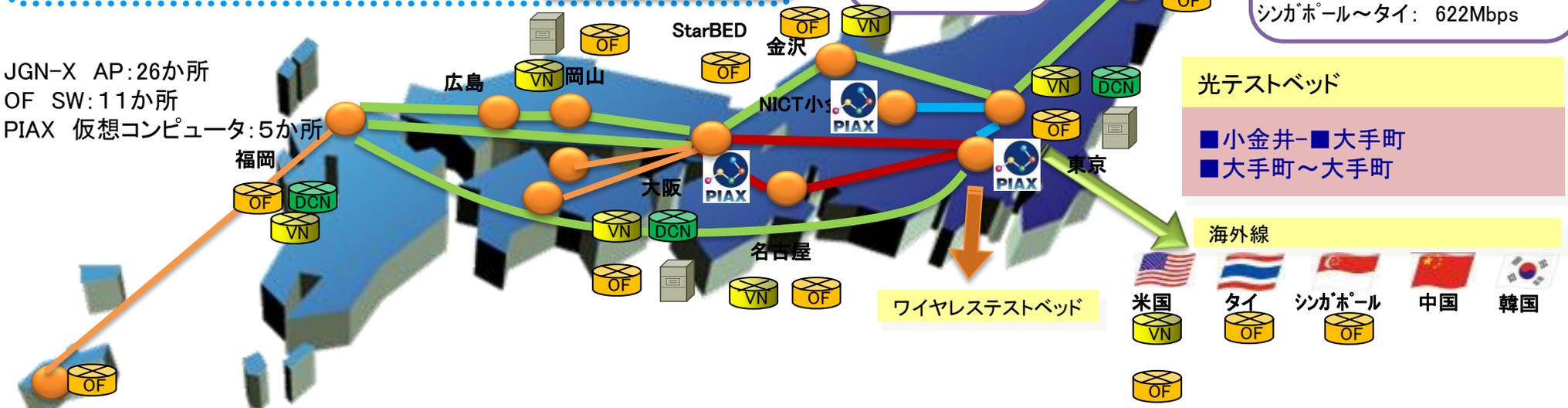
# JGN-Xの概要（拠点、設備等）



- 他の接続拠点 (AP)
- DCN NICT鹿島
  - 横須賀
  - いしかわCL
  - NICT神戸
  - NICT北陸
  - NICTけいはんな
  - つくば
  - 九州大学
  - 九州工業大学
  - 東北大学
  - 東京大学
  - 大阪大学

- 海外線の帯域
- 日本～米国: 10G
  - 日本～韓国: 10G
  - 日本～香港(中国): 10G
  - 香港～シンガポール: 2.4G
  - シンガポール～タイ: 622Mbps

JGN-X AP: 26か所  
 OF SW: 11か所  
 PIAX 仮想コンピュータ: 5か所



光テストベッド

- 小金井-■ 大手町
- 大手町~大手町

海外線

- 米国 (OF)
- タイ (OF)
- シンガポール (OF)
- 中国 (OF)
- 韓国 (OF)

凡例

- 40G (Red line)
- 10G (Green line)
- 1G (Orange line)
- DF (Blue line)
- 仮想化ノード (VN icon)
- OpenFlow (OF icon)
- DCN (DCN icon)
- 仮想化ストレージ (Storage icon)
- StarBED (StarBED icon)
- PIAX利用仮想コンピュータ (PIAX icon)

# JGN-X利用者向けサービス（パートナーシップサービス）

従来のL2/L3サービス上での実験・検証に加えて、新しいネットワーク技術の機能・運用検証が行えるサービス環境(パートナーシップサービス)を提供致します。



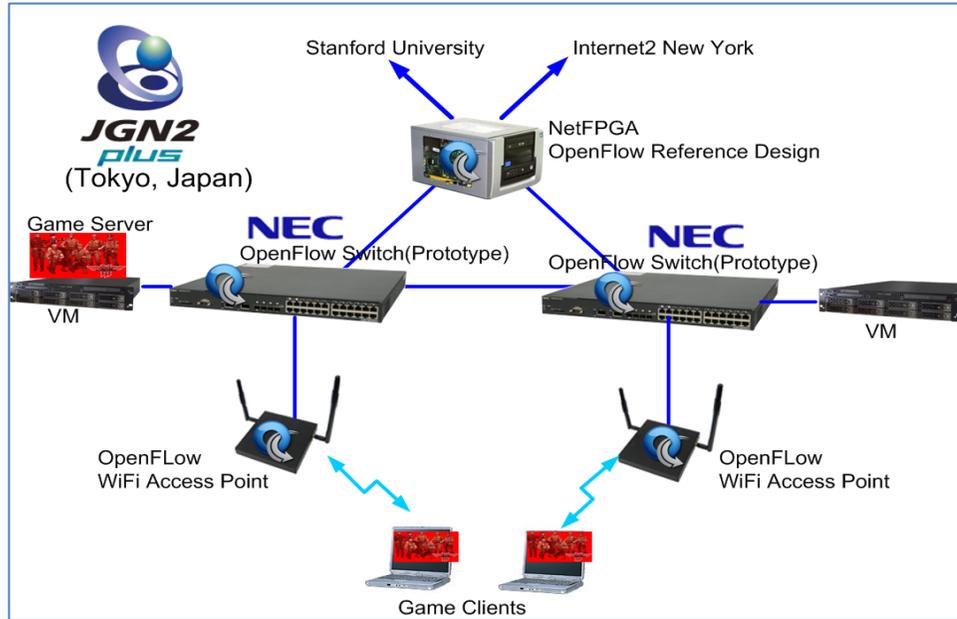
サービス名称	サービス開始時期
光テストベッド	2011年4月
IP仮想化サービス	2011年7月
DCNサービス	2011年11月
OpenFlowサービス	2011年11月 (シングルユーザ版) 2012年4月 (マルチユーザ版)
PIAXテストベッド	2013年4月 (一般ユーザ向けサービス)

# OpenFlowサービス (RISE) について

## 世界に先駆けSDNを広域展開、実用化を推進

### 2008年にJGN2plusの米国回線を活用し 広域OpenFlow実証実験 (NECと共同)

試作機器をJGN2plusで日米間相互接続、実検証



[http://www.openflow.org/wiki/index.php/JGN2plus\\_Demo\\_Configuration](http://www.openflow.org/wiki/index.php/JGN2plus_Demo_Configuration)

当時、SDN/OpenFlowはキャンパスNW程度の規模の環境への適用が想定されていた

- SDN/OpenFlowの広域NWへの適用可能性に着目
- JGN上で実展開・実検証を重ね  
**RISEとしてテストベッド化**



### 広域SDNの実用化へ

- NTTコミュニケーションズ：OpenFlowを活用した柔軟かつグローバルシームレスに利用できる企業向けクラウドサービスを提供開始（2012年6月報道発表）
- Google：データセンター間NWをOpenFlowで運用（2012年4月ONS2012にて発表）
- 研究開発は総務省の各種国プロ（例：O3プロジェクト）へ発展

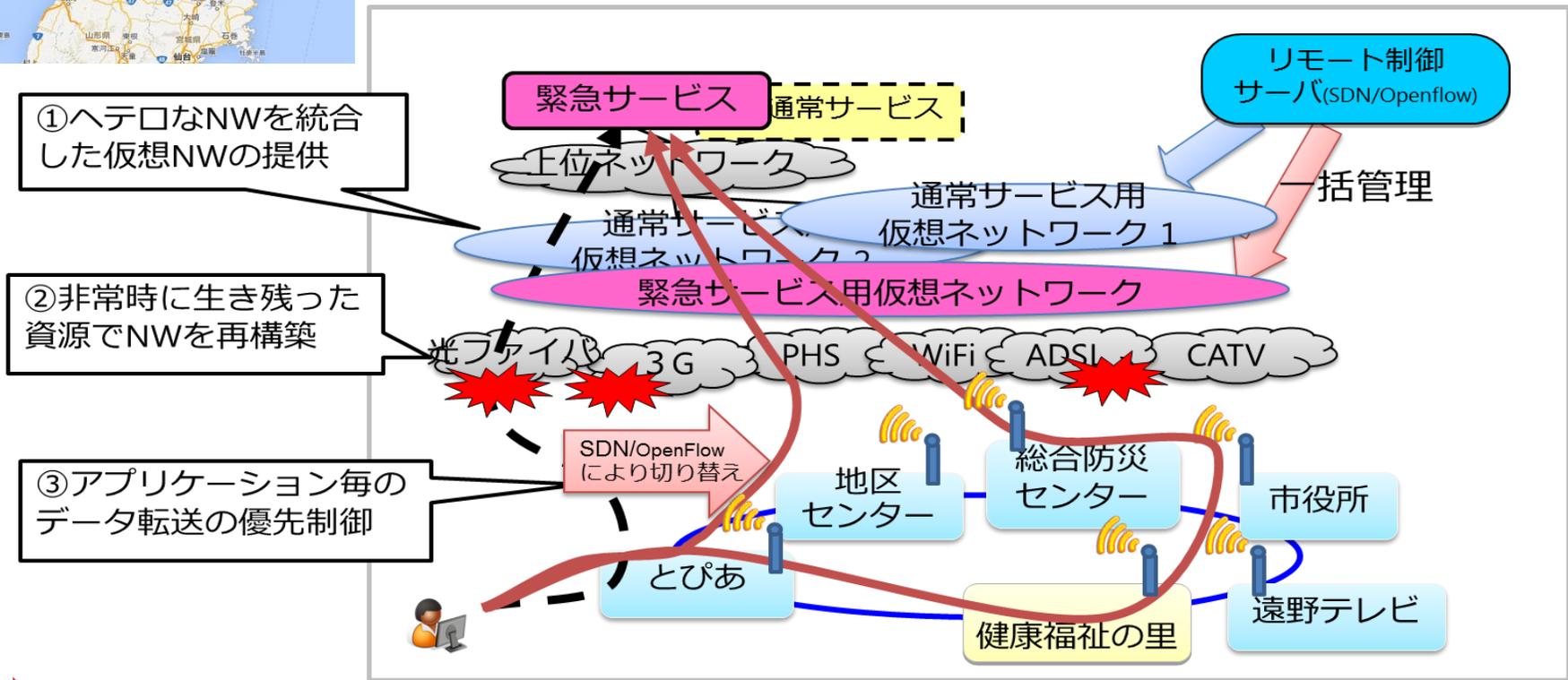
# テストベッドとしての取組み紹介 最先端NW技術応用で地方自治体との連携を推進



岩手県  
遠野市

## SDNを応用した「非常時に役立つNW」

- 遠野市、日本電気、NICTの共同プロジェクト
- 複数のアクセス網を利用した回線の多重化
- リモート制御による，迅速かつ柔軟なNW構築



➡ 遠野モデル（災害時後方支援都市での耐災害ICTインフラモデル）への発展

# JGNユーザの事例紹介

## 地方における先進的取り組みをサポート

### 南海トラフ大規模災害に備えた仮想化技術による地域間連携医療情報NW

#### 研究実施機関

**研究機関名**：高知工科大学、岩手県立大学、  
高知医療センター（予定）

**実施期間**（予定含む）

- 2012年度：IP仮想化環境の構築および評価
- 2013年度：情報分散共有の実証と評価
- 2014～2015年度：実証実験による評価

#### 概要/成果（目標）

**研究の概要**：南海トラフで想定されている巨大地震などの広域大規模災害に備えて、平常時には医療機関からの電子カルテ、処方・調剤や患者本人からの服用履歴（おくすり情報BANK）などの医療情報を安全に広域に分散・共有し、大規模災害などが発生した非常時には衛星や無線、モバイル網も含めて動的に通信経路を再構成してアクセスできる仮想化サーバ上の医療情報の利用を可能にする。

**成果・目標**：おくすり情報などの必要な医療情報を被災地など制約のある環境でも確実に利用できるようにするため、**仮想化技術などを活用した地域間医療情報ネットワークシステムの研究開発**を行う。

#### テストベッドの活用シーン

高知県内の  
医療機関



診療・調剤情報  
電子カルテ等

JGN-X IP仮想化環境  
(仮想化ストレージ)

JGN-X仮想化環境と  
大学のサーバで分散共有

分散共有  
サーバ



岩手県立大学

分散共有  
サーバ



高知工科大学

利用機関の接続にあたっては  
高知県情報ハイウェイ、高知学術情報ネットワーク  
などを活用（JGN-Xと地域のネットワークとの連携）

➡ **実証実験を経て実用化へ**

# StarBED<sup>3</sup>とは？

新世代のICTの技術の実験やプロトタイプシステムの検証のためのテストベッド(大規模エミュレーション環境)で、単なるテストベッドを脱却し、新世代のICT技術の研究開発を総合的に支援する研究基盤としてNICTが研究・整備を進めている。

## ❖ 特徴

- ❖ 大規模かついろいろな実験が可能な構成能力
  - ❖ 1000台以上のPCサーバを自由につなぎ替える
- ❖ 高精度なエミュレーション※により実際の機器を混在可能
  - ❖ 実時間かつ実際の機器／ソフトウェアに沿った動作



## ❖ 提供サービス

- ❖ 1000台以上の実験ノード(PCサーバ)を最小1台・1日から貸出可能
- ❖ ネットワーク(L2)のトポロジをVLANで自由に設定可能
- ❖ 実験ノードの各種制御をサポートする支援ソフトウェアSpringOSを提供
- ❖ リモートでの電源のOn/Off
- ❖ OSイメージのクローン取得・配布
- ❖ コマンドの同期実行
- ❖ VPNによる遠隔からの実験

※注記: エミュレーション ≠ シミュレーション

シミュレーションは単なるコンピュータ上での計算による分析手法、

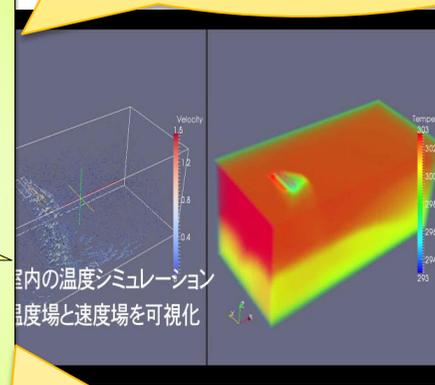
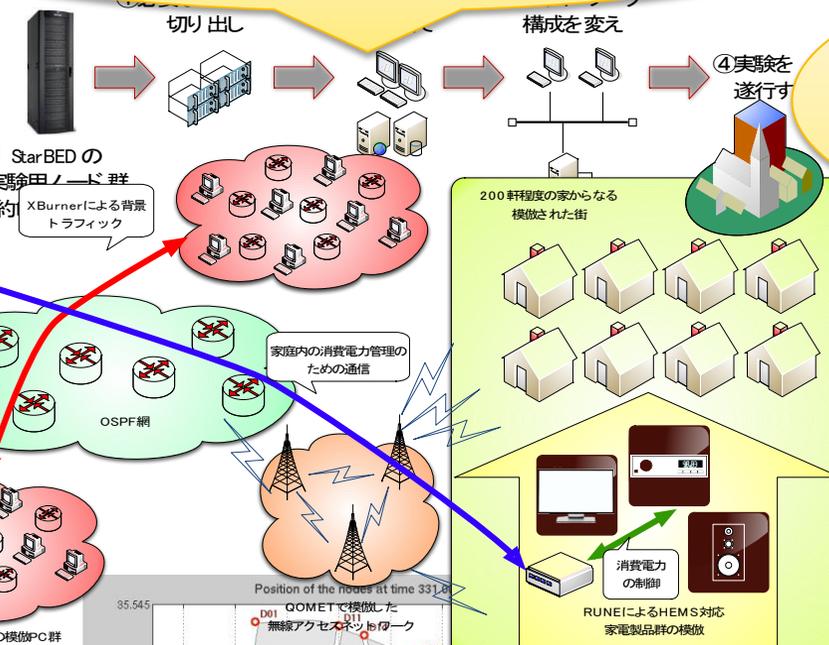
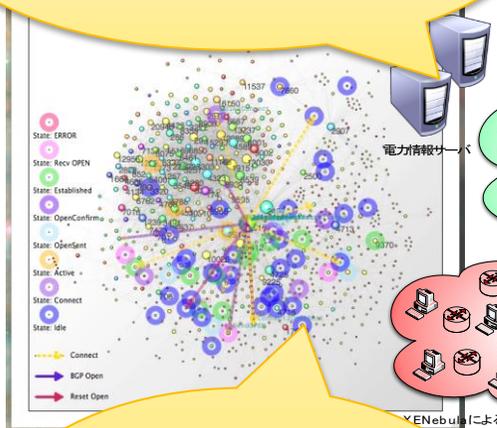
これに対しエミュレーションは実際の機器やソフトウェアなどをもとに実際に通信や制御の動作を行った上で分析する手法

# StarBEDでできること

スマートシティやクラウドなど  
大規模なシステムを簡単に検証

隔離した環境でサイバー  
攻撃への対処方法を開発

ITCに関する安全な演習  
環境や競技環境を構築



今のインターネットの  
問題を明らかに

省エネとICTの融合など  
新世代のネットワークを今試  
す

スマートフォンや自動車など  
新しいモバイル機器にも対応

## 高精度・高解像度計測 (High-accuracy network monitoring)

### 概要

JGN-X上の多地点の10Gイーサネット対応計測器(PRESTA)を用い、仮想化ネットワークの伝送状況をリアルタイムかつ高精度にモニタリングし、解析・可視化するシステムです。

### 展示内容

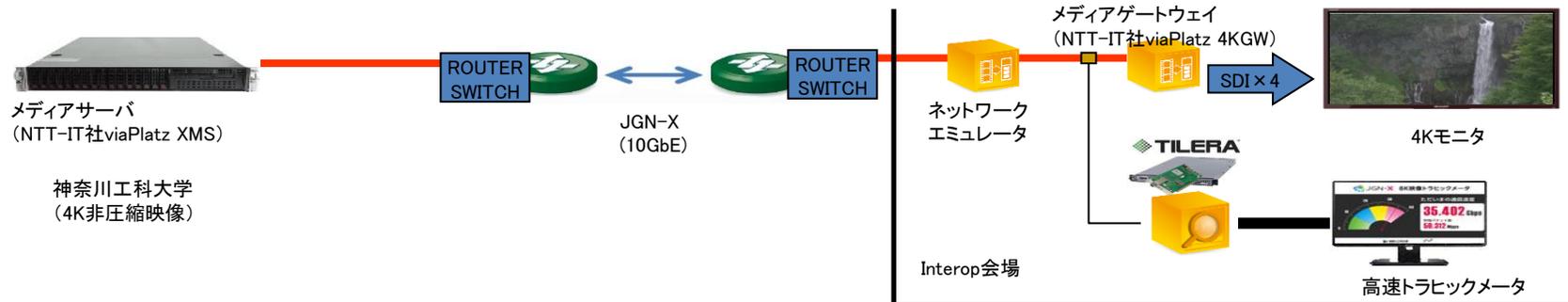
#### (1) 仮想化対応高精度モニタによる可視化

VLAN上の映像データをモニタリングし、他地点でのリアルタイムweatherMAP表示により、仮想ネットワーク利用時のトラヒック状況を即座に把握できます。また、各地点でアプリケーションレイヤでのフレーム落ちがないかなど、レイヤに跨る多面的な解析も行います



#### (2) over10G高速ネットワークモニタによるリアルタイム可視化

100G時代のモニタリング技術への取組みとして、PC用の並列処理カードを用いて高速キャプチャ、解析およびリアルタイム可視化を進めています。4K非圧縮映像の伝送状況を遅延なくトラヒックメータ表示により可視化します。



## JGN-X/StarBED<sup>3</sup>の連携を実現する統合管理運用システム

### 概要

先進的技術が大規模展開されたテストベッドJGN-XおよびStarBED<sup>3</sup>で展開を予定している統合的な管理運用システムおよびそれを用いたテストベッド間連携の仕組みについて紹介します。

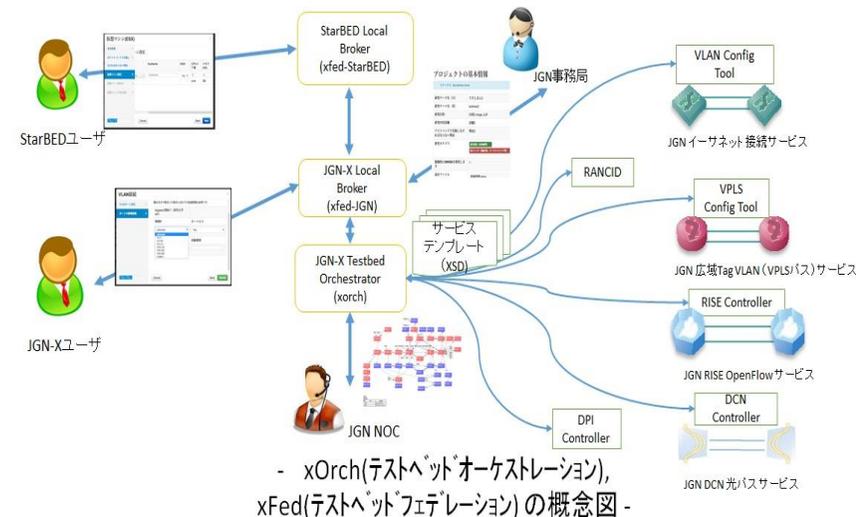
### 展示内容

日本国内、海外にさまざまなテストベッドが存在し、容易に利用でき、かつそれらを連携させた実験を行いたいという要望が増えています。

Testbed Orchestrationとは、テストベッド内の機器やサービスを管理する個々の管理モジュールを組み合わせて、統合運用管理フレームワークを構築する概念です。

テストベッド間の連携実験における事務手続きや実際の設定の手間を減らしたり、サポートする仕組みや技術をTestbed Federation（テストベッド連携）と呼びます。

今回、ご紹介するTestman Framework はJGN および StarBED にてTestbed Orchestration と Testbed Federation を実施するための統合管理運用システムで、VMWare を利用した広域マイグレーションやJGN - ShowNet のVLAN パスをコーディネーション等の紹介となります。

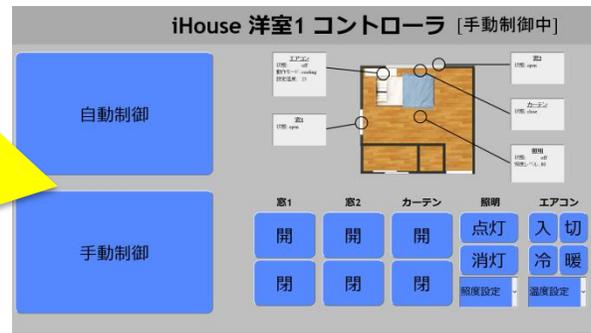


# インタラクティブなネットワーク検証

皆様が「今」実際に触れる実験環境をデモンストレーションしています。

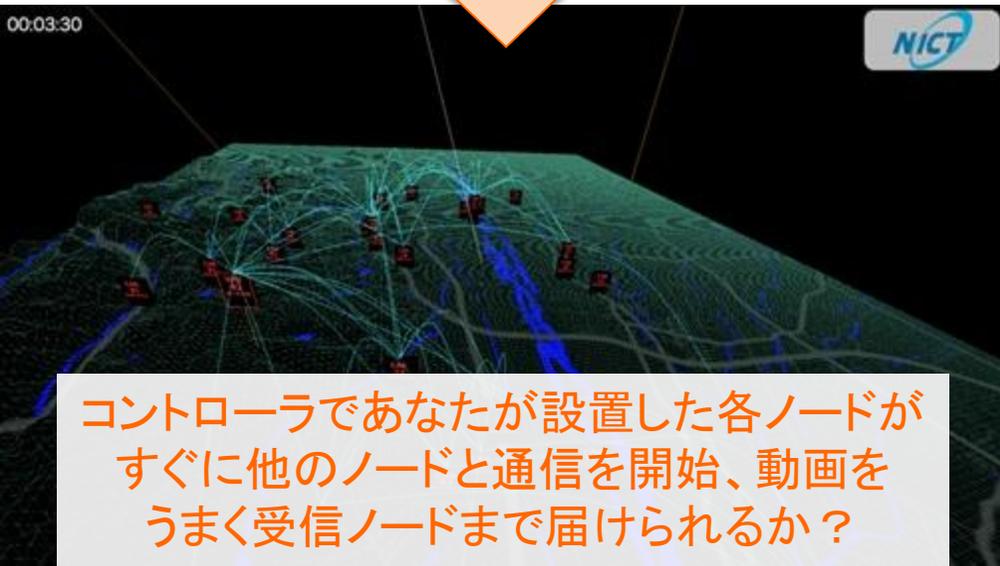


タッチパネルによる  
コントローラ



車車間ネットワークに鉄塔や飛行機を追加して  
ストリーミング動画が配信されるように調整！

北陸にあるスマートハウスを  
遠隔コントロールして室内状況を快適に維持！



コントローラであなたが設置した各ノードが  
すぐに他のノードと通信を開始、動画を  
うまく受信ノードまで届けられるか？



窓やカーテン、エアコンを制御して、  
快適な環境を構築。  
もちろん照明の調整も！

## 会場MAP

JGN-Xの展示ブース

テストベッド研究開発  
推進センター  
高精度・高解像度計測

テストベッド研究開発  
推進センター  
JGN-X/StarBED<sup>3</sup>の連携を実現する  
統合管理運用システム

北陸StarBED  
技術センター  
インタラクティブな  
ネットワーク検証

光ネットワーク研究所

通信機能付き移動センサの遠隔制御を  
実現する通信技術HIMALIS

ネットワーク研究本部  
ソーシャルICT推進研究センター  
ソーシャルICTと  
大規模オープンテストベッドJOSE

ネットワーク  
セキュリティ研究所  
インシデント分析センター  
NICTER

StarBED<sup>3</sup>の展示ブース

ネットワーク研究本部

次世代SDNを目指すネットワーク仮想化基盤

ワイヤレス  
ネットワーク研究所

テレビ放送帯のホワイトスペースを  
利用した移動体通信システム

ワイヤレス  
ネットワーク研究所

国際標準規格Wi-SUNの、  
無線機・プロファイル拡張技術

ワイヤレス  
ネットワーク研究所

シート媒体通信とその応用技術

ワイヤレス  
ネットワーク研究所

UWBと携帯端末を連携  
させた室内ナビゲーション

現在地

ステージ

# 引き続き、ご支援・ご協力をどうぞ よろしくお願いいたします。

**JGN-X HP :**

**<http://www.jgn.nict.go.jp/>**

**E-mail :**

**[jgncenter@jgn-x.jp](mailto:jgncenter@jgn-x.jp)**

**StarBED HP**

**<http://starbed.nict.go.jp/>**

**E-mail :**

**[info@starbed.org](mailto:info@starbed.org)**