

オープンデータを支えるネットワーク環境 ～ JGN-Xの取組み～

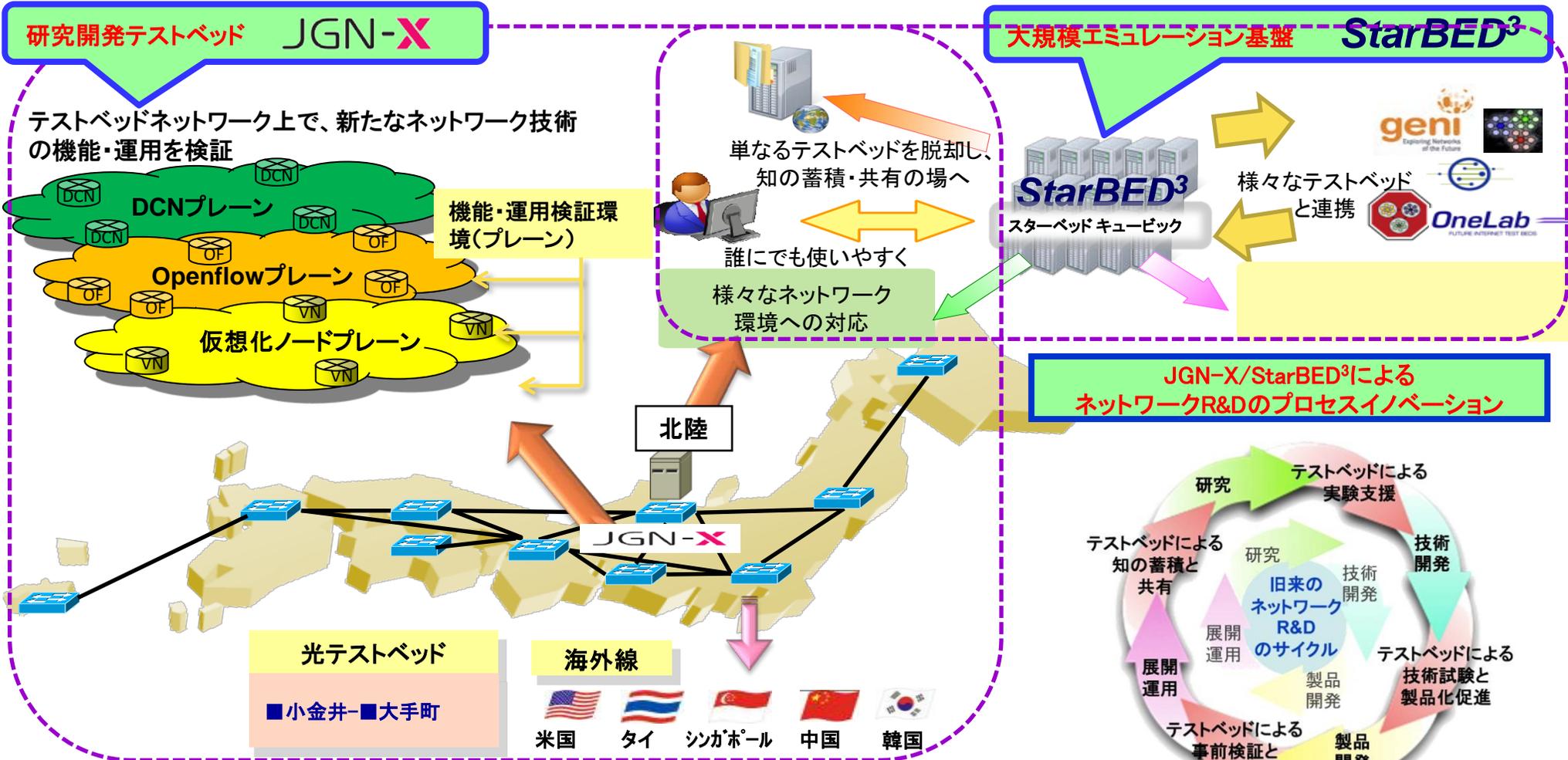
2015年1月

独立行政法人情報通信研究機構
テストベッド研究開発推進センター
住友 貴広



NICTが運用する大規模テストベッド

新たな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研究ネットワーク（**JGN-X**）、大規模エミュレーション環境（**StarBED³**）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。



JGN-Xにおける技術フェーズ



主体	研究者による研究開発	研究者+技術者による開発	技術者による開発+NOCとの連携	NOCによる運用
JGNとの関係	ユーザプロジェクト	ユーザプロジェクト	連携プロジェクト	サービスプロジェクト
目指すところ	Proof of Concept、Feasibility Study	サービス化に向けた検討	サービスの開始および拡張	研究ユーザーの拡大
展開の程度	一時的な展開	中・長期的な展開	運用能力に応じた展開	ユーザニーズに応じた展開

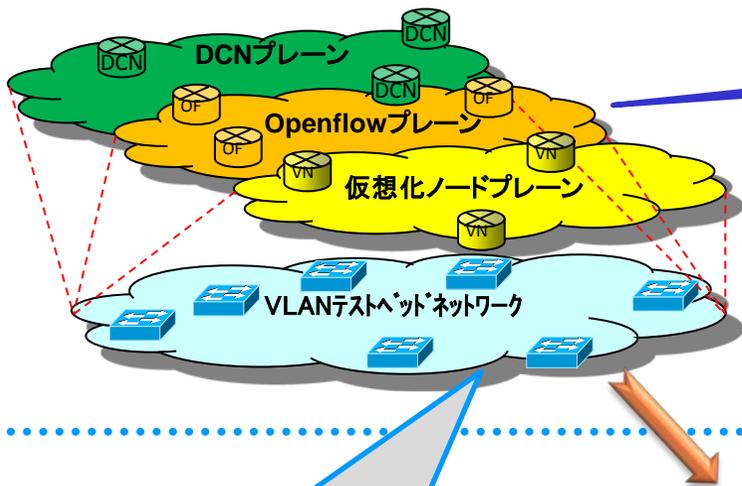
JGN-Xのネットワークの特徴・構成 (100G回線を提供開始)



新世代NW技術の確立とその展開にフォーカスし、日本を縦断する広域NWに以下の環境を実現することで、新世代NWのプロトタイプ構築を目指す。

- ・新世代NWにつながる先端技術を実装し、一般利用により実証可能な複数プレーンを同時に構築
- ・仮想化NW上での利活用を促進する仮想化環境を段階的に構築
- ・海外NWとの接続や他のテストベッド(ワイヤレステストベッド、StarBED³)とも連携

新世代ネットワーク機能・運用検証環境 〈新世代ネットワーク機能プレーン〉



ネットワークリソースの基本環境 〈L2(VLAN)・L3(IP)ネットワーク〉

光テストベッド(光パス研究)
ワイヤレステストベッド

- ### JGN-X接続拠点
- NICT鹿島
 - 横須賀
 - NICT神戸
 - 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

光テストベッド

■ 小金井-大手町

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: 1G

JGN-X 国際回線

米国、タイ、シンガポール、中国、韓国

NICT各種テストベッド

凡例

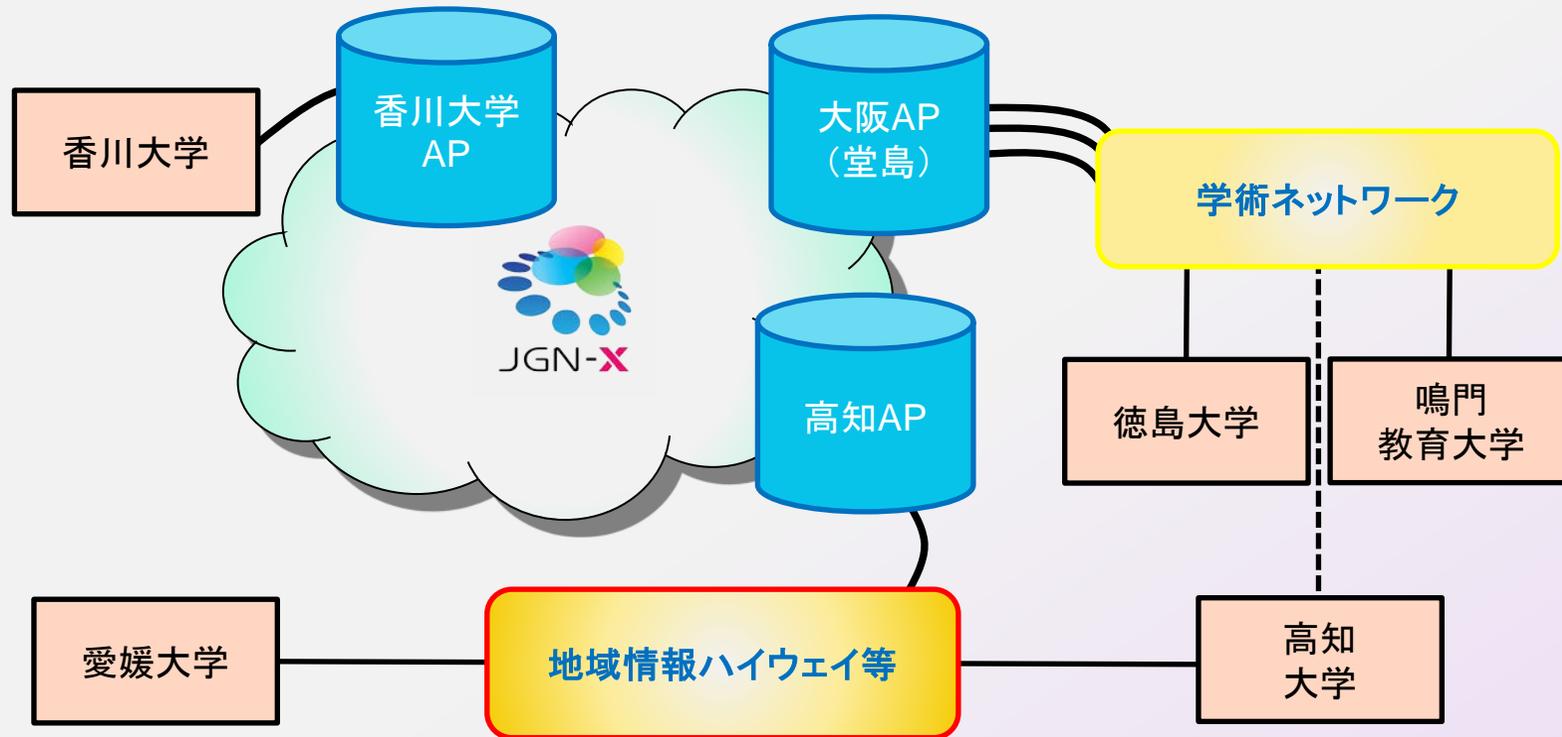
- 100G (Red line)
- 10G (Green line)
- 1G (Orange line)
- Openflow (OF icon)
- 仮想化ノード (VN icon)
- DCN (DCN icon)
- 仮想化ストレージ/VM (Storage/VM icon)



PIAX利用仮想コンピュータ

JGN-Xと他のネットワークを経由した接続例

◆JGN-Xと他のネットワークを経由した接続(実績)



JGN-Xのアクセスポイント（AP）がない地域においてもJGN-XのAPと他のネットワークに接続している場合（例:学術ネットワーク=JGNと接続性あり）他のネットワーク経由でのJGN-Xへの接続が可能となりますので、JGN-X事務局までお問い合わせください。

（上記は、四国地区大学連携によるJGN-X仮想化環境を利用した情報資産災害対策ネットワークの研究での接続例）

パートナーシップサービス (JGN-X利用者向けサービス)

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)を順次提供

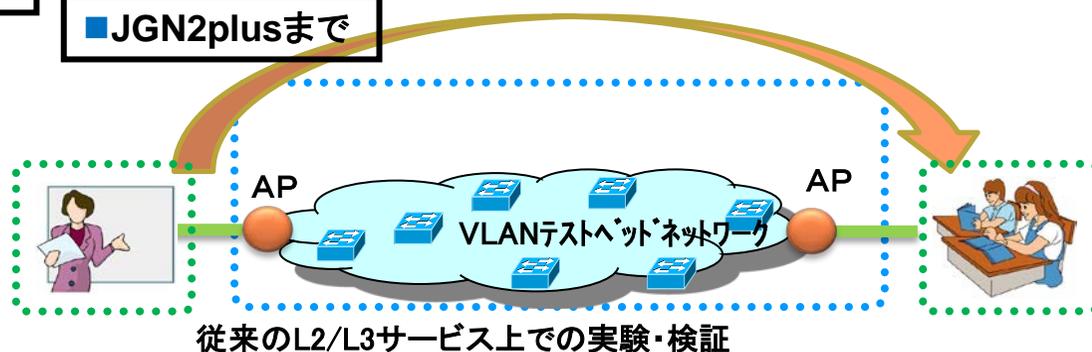


サービス名称	サービス利用可能時期
光テストベッド	2011年4月
IP仮想化サービス	2011年7月
DCNサービス	2011年11月
OpenFlowサービス	2011年11月(シングルユーザ版) 2012年4月(マルチユーザ版)
PIAXサービス	2013年4月
仮想化(Vnode)サービス	2014年4月

パートナーシップ・サービス利用イメージ
(研究開発協力(受動型)の例)

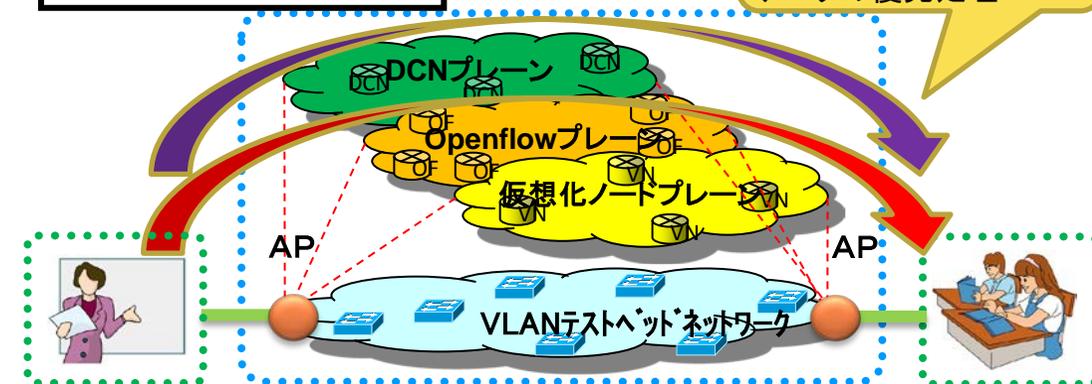
L2/L3上での遠隔授業などでの利用シーン

JGN2plusまで



JGN-Xからのサービス

例えば、Openflowによる映像データ・テキストデータの優先処理



各プレーンを経由していただき、機能・運用検証に参画。
テクニカルな部分は、NICTの研究者・技術員が対応。

JGN-Xにおける研究プロジェクト活動状況～

JGN-X活動状況

プロジェクト数 120件
参加研究者数 963人

参加研究機関内訳

- ・大学・高専 119機関
- ・企業等 71機関
- ・政府系研究機関・自治体 49機関
- ・海外研究機関 12機関
- ・その他（協議会など） 3機関

中国地域：
 機関数 13 AP利用 24
 広島大、倉敷芸科大、鳥取大等

北陸・信越地域：
 機関数 6 AP利用 16
 北陸先端大 富山大等

北海道地域：
 機関数 2 AP利用 11
 札幌医大、北海道テレビ等

東北地域：
 機関数 13 AP利用 47
 東北大、岩手県立大、山形大等

関東地域：
 機関数 127機関 AP利用 199
 NTT、KDDI、国立天文台、東京大、筑波大等

海外：12機関
 NECTEC AIT等



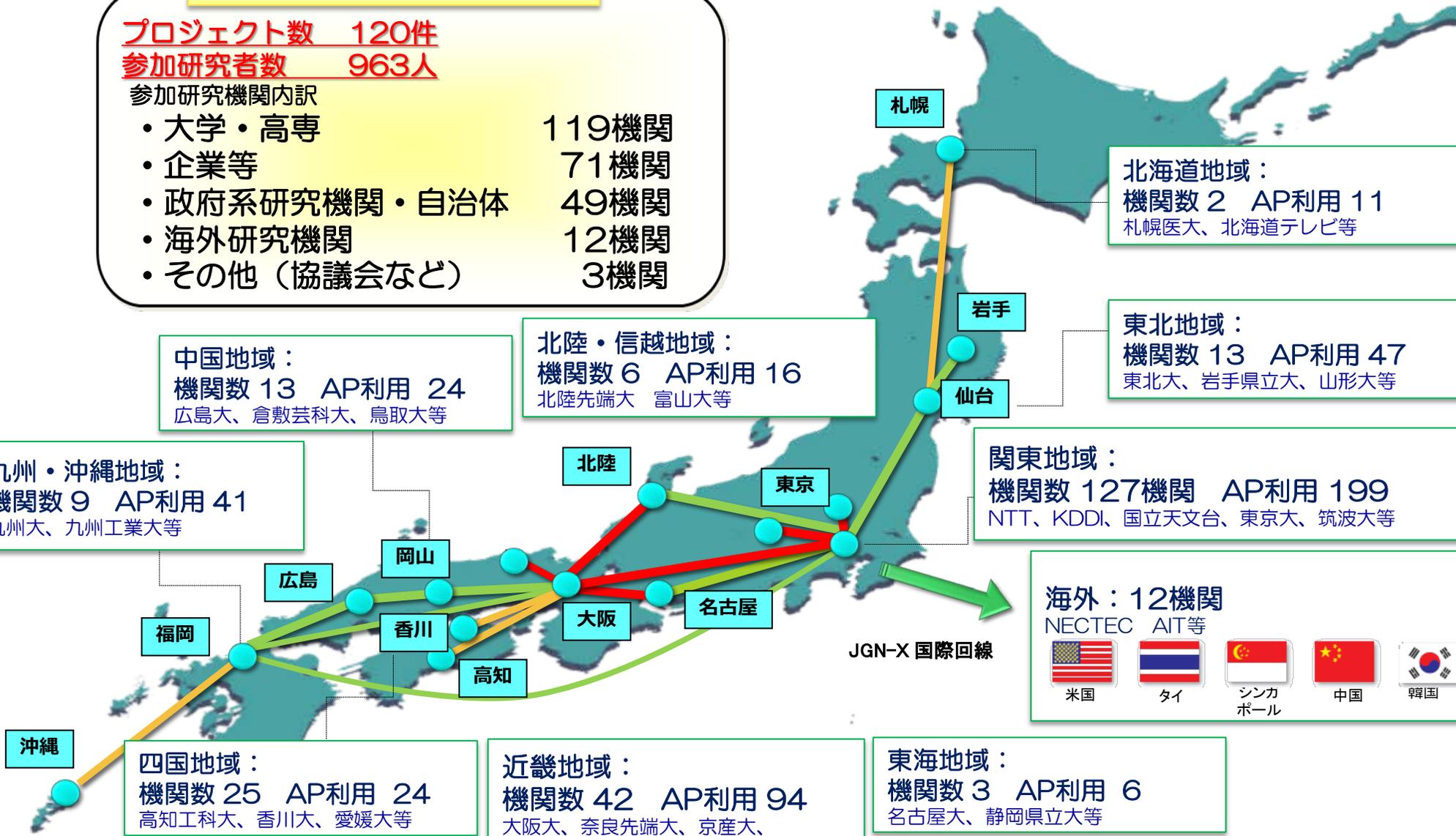
九州・沖縄地域：
 機関数 9 AP利用 41
 九州大、九州工業大等

四国地域：
 機関数 25 AP利用 24
 高知工科大、香川大、愛媛大等

近畿地域：
 機関数 42 AP利用 94
 大阪大、奈良先端大、京産大、朝日放送等

東海地域：
 機関数 3 AP利用 6
 名古屋大、静岡県立大等

JGN-X 国際回線



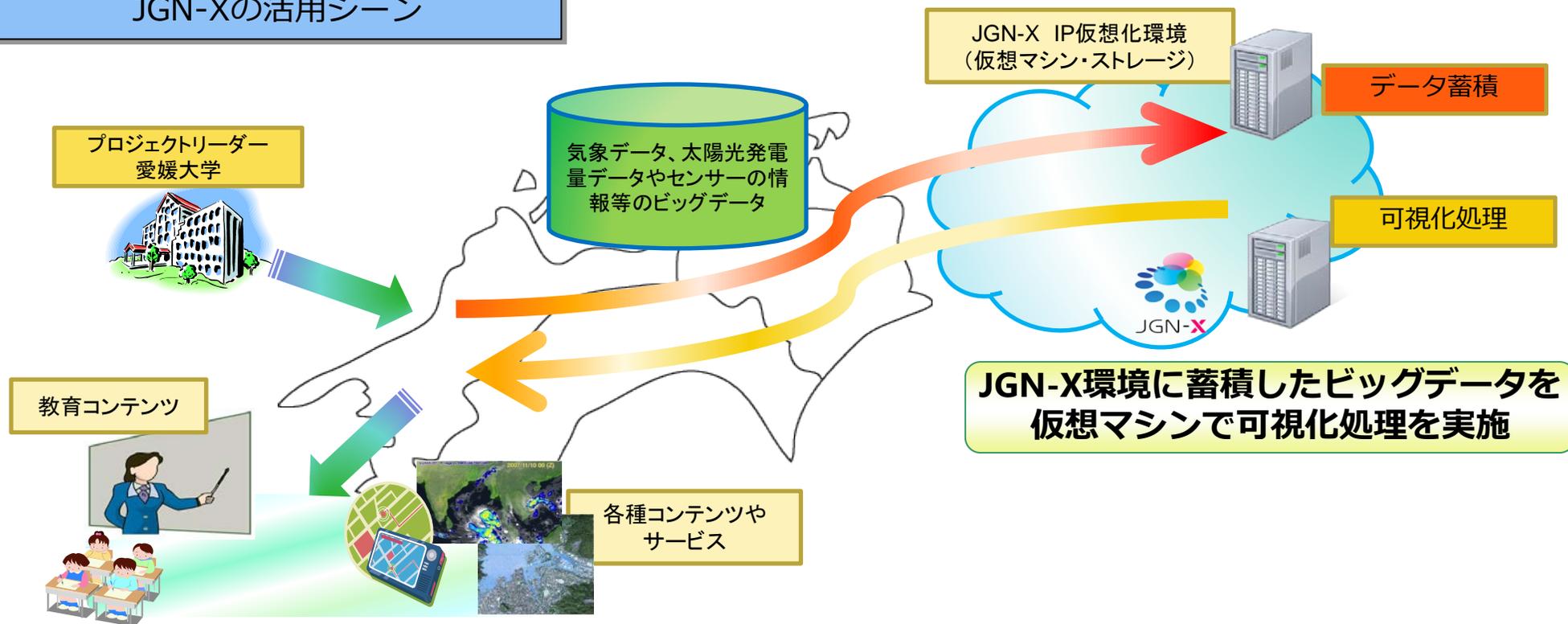
研究実施機関

概要（目標）

研究機関名：愛媛大学、愛媛CATV、アイムービック、ハレックス

研究の概要：小中学校内に設置されている百葉箱内で収集した気象データ、太陽光発電量データ等（ビッグデータ）を、一定時間毎に伝送しJGN-X内のサーバで蓄積する。収集したデータは、JGN-Xの仮想マシン内で可視化処理をして学校の環境教育に使えるコンテンツにしてリアルタイムに配信する。学校外からも同様にして環境データを収集する。収集した気象情報と発電電力の時間的空間的分布との相関性を明らかにすることによって、太陽光パネルを気象センサ化する。また、蓄積したデータを用いて校区限定コンテンツや、松山平野共通サービスを開発し、これらの有用性を検証する。（平成25年度ICT分野の競争的資金「戦略的情報通信研究開発推進事業（SCOPE）採択」）

JGN-Xの活用シーン



研究実施機関

概要（目標）

研究機関名：愛媛大学、大阪大学、京都大学

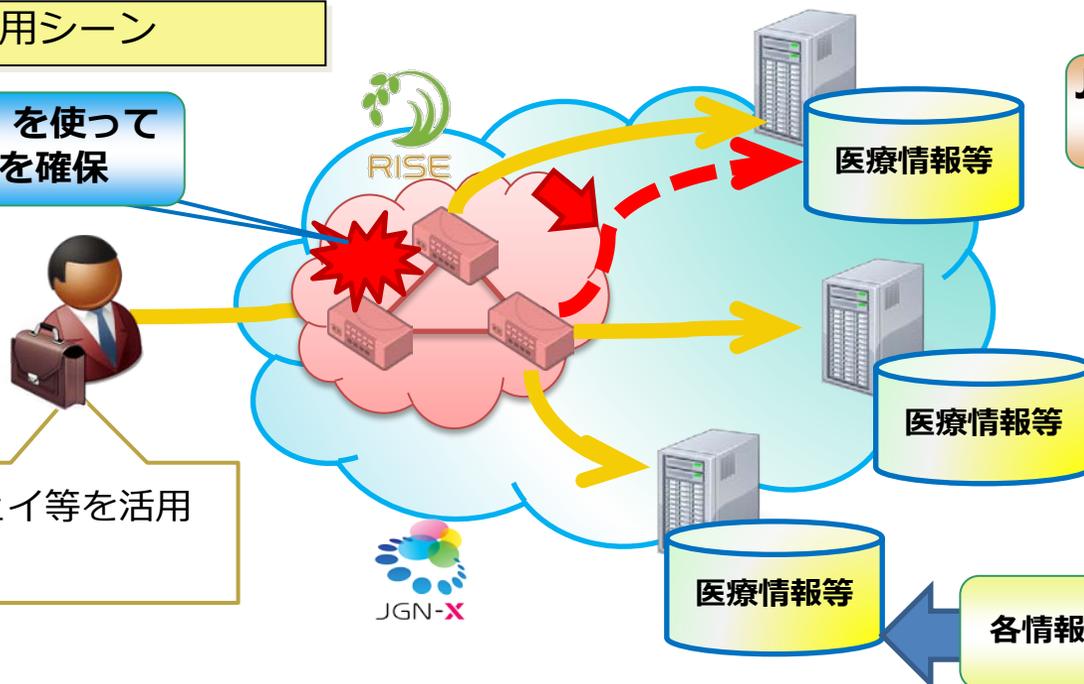
研究の概要：JGN-X（仮想マシン・ストレージ）上において、高速ネットワーク秘密分散技術を応用した**電子カルテの秘密分散**バックアップを試み、**平時と災害時を通じた運用**可能性について検討する。

各情報断片からの情報復元を不能にすることで、個人情報の漏洩から守る秘密分散・秘密計算技術を使用した分散バックアップシステムを開発する。複数の医療機関が相互に計算機資源を提供して、秘密分散技術を用いて分散多重保存することで、個人情報の安全性を担保し、かつ単一障害点を有しない相互医療情報バックアップ環境を実現する。また、秘密計算処理を用いて、個人情報を保護した上で緊急時のサーベイや集計処理ができることを確認する。医療機関に接続された複数のネットワークと**Open Flow技術**を利用し、**災害によるネットワーク障害からの速やかな回復手順を確保する仕組み**を開発する。

JGN-Xの活用シーン

RISE（OpenFlow）を使って
障害からの回復を確保

地域情報ハイウェイ等を活用
しJGN-Xを利用



JGN-X仮想環境に医療情報を
分散して配置

StarBED³
スターベッドキュービック

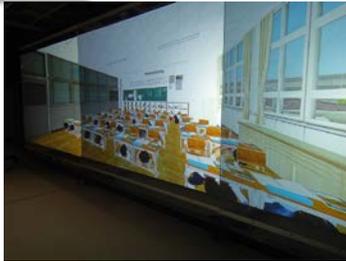
JGN-X利用に際しては事前に
StarBED3を活用して検証

各情報断片からの情報復元不能

「災害状況再現・対応能力訓練システム」のJGN-X利用に向けた取り組み

香川大学 危機管理研究センターでは災害状況再現・対応能力訓練システムを運用しており、多くの方々がこのシステムを体験してる。この訓練を通じて、想定を超える状況に対応できる人材の育成を目指している。今まで香川大学でのみの体験を、遠隔からも体験できないかという考えより、JGN-Xを活用して香川大学と高知工科大学との間で映像伝送を行い、高知側で映像の再現して、高知での訓練システム実施による評価実験を今後行う予定。JGN-Xでの伝送技術にはMIDFIELD活用予定。

高知工科大学



画面イメージ：
体験者が目にする3画面のシステム

香川大学危機管理研究センター

香川大学 学内網→
医学部 (JGN-X AP) へ



香川AP



高知AP

高知学術情報NW経由で
高知工科大学へ

- ・評価者(システムオペレータ)は、香川大学からの体験者の訓練の映像を見ながら、評価やシステムの操作をおこなう。
- ・ナビゲータも同様に香川大学においてリアルタイムで体験者の訓練映像を見ながら、ナビゲートしていく。



体験者が画面を見て
訓練を受けているイメージ

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ネットワーク

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（高知医療情報
通信技術協議会）

実施期間（予定含む）

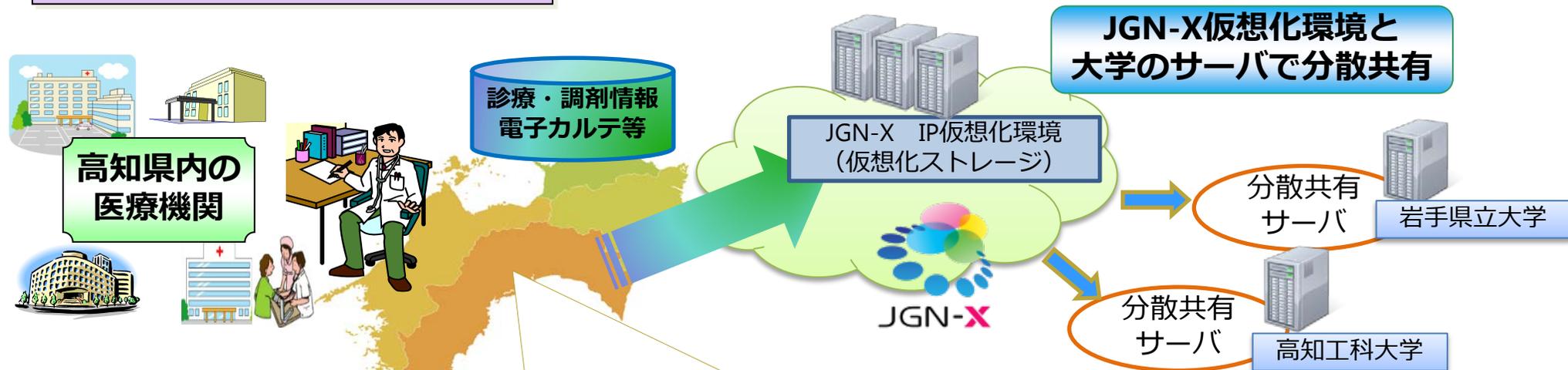
- 2012年度：IP仮想化環境の構築および評価
- 2013年度：情報分散共有の実証と評価
- 2014～2015年度：実証実験による評価

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。

JGN-Xの活用シーン



利用機関の接続にあたっては
高知県の情報ハイウェイ、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**

四国地区大学連携によるJGN-X仮想化環境を利用した 情報資産災害対策ネットワークの研究

研究実施機関

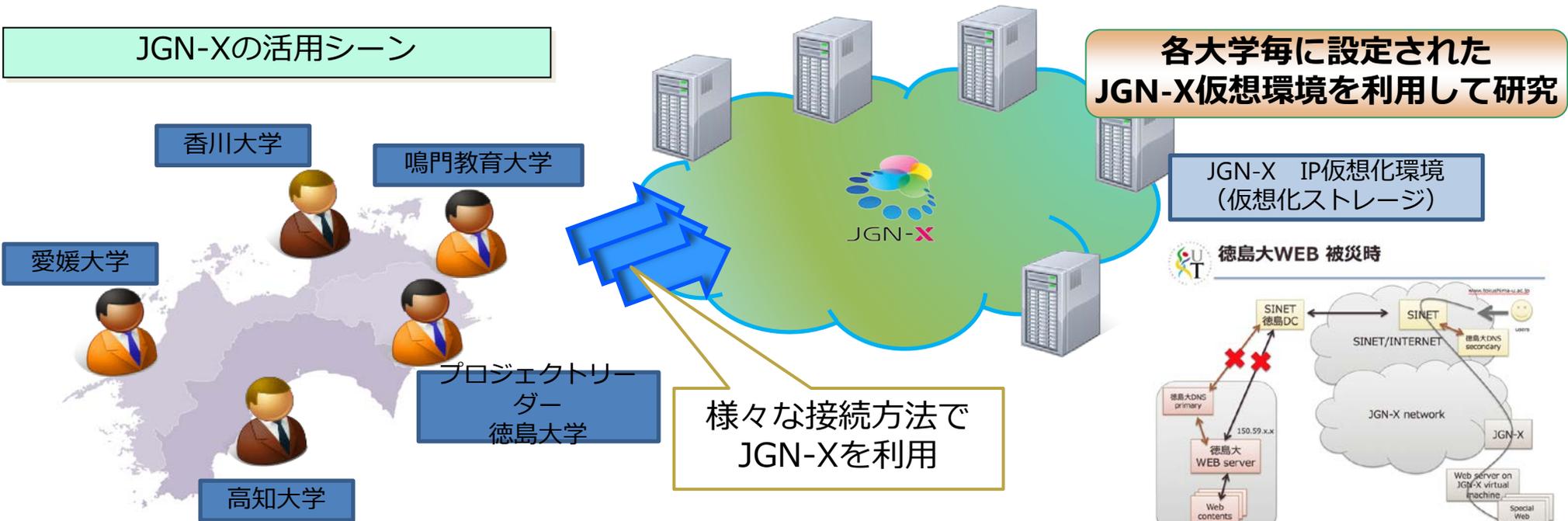
概要/成果（目標）

研究機関名：徳島大学、愛媛大学、香川大学、高知大学、鳴門教育大学

研究の概要：四国地区国立5大学連携による情報資産BCPを実現するための基礎的要件の洗い出しを、**JGN-X (VM・ストレージ) を用いた各種実証実験**を通じて検討を行う。情報資産のバックアップに必要な技術的要件や情報セキュリティポリシー、SLAなどを議論する。被災時の各種情報システムの代替手段の構築やそれらへのアクセス方法、コストなどの検討を行う。学術ネットワークや地域情報HW利用など、大学が利用可能な技術・資源についても実験・調査し、将来的な大学連携による共同バックアップ機構の実現性等について検討する

成果・目標：各大学から様々な形態でJGN-Xへの接続、**仮想サーバを利用した情報資産・ウェブサーバのバックアップ機構について実験**を実施。各校における情報資産の外部持ち出しに関する情報セキュリティポリシーの検討等を行う

JGN-Xの活用シーン



研究実施機関

概要（目標）

研究機関名：高知工科大学、高知工業高等専門学校

研究の概要：植物資源データベース“Lupines”は機能を充実させるために、多くの植物データを入力し、学習をさせる必要があり、“Lupines”をJGN-X仮想化サーバーに実装し、学習用データの管理を植物調査現場等の様々な地域から行える仕組みを構築。さらに“Lupines”を地理情報システムと連携させ、広域での有用植物の栽培適地選定システムを構築。最終的に、災害時に有用な救荒植物情報を利用者に効率的に配信する仕組みの確立を目指す。実証内容は以下の通り。

- ・ 仮想化サーバー上での植物資源データベース運用実験
- ・ ネットワークを利用した学習用データの共有と管理実験
- ・ 現地計測データと現地調査データのオンサイト入力
- ・ 管理実験
- ・ Open flowを用いた救荒植物情報の利用者への効率的配信

JGN-Xの活用シーン

 植物のデータベース
Lupines

写真の撮り方・写真の投稿検索のコツ
 Lupinesには写真を投稿すると、植物の写真を教えてくれるお助け機能があります。
 これを活用するには、ちょっとした工夫が必要です。ここで、写真を投稿する際のポイントを紹介します。

- ① しっかりカメラをもって、ブレないようにパシャ!
 - ② 花は中央に正面から大きく撮影しよう。
 - ③ 単体の花
投稿画面で「単体の花」を選ぼう!
 - ④ 小さな複数の花
投稿画面で「複数の花」を選ぼう!
- ⑤ 写真を投稿したらしばらく待つと植物の名前が選んでくるよ。

 JGN-X IP仮想化環境
 (仮想マシン・ストレージ)

 JGN-Xの仮想マシンを活用して
 “Lupines”各種実験を展開

 高知学術情報ネットワーク
 (高知IX) 等を活用

植物データ等

高知工科大学

高知高専

四国地域での利用プロジェクト一覧

研究テーマ	プロジェクトリーダー	共同利用機関
インターネットによる遠隔医療・医療情報ネットワークの研究開発	香川大学 (原先生)	株式会社ミトラ エフエーシステムエンジニアリング 高知工科大学 株式会社STNet 他
仮想化技術による大規模災害情報ネットワーク	高知工科大学 (福本先生)	岩手県立大学 他
四国地区大学連携によるJGN-X仮想化環境を利用した情報資産災害対策ネットワークの研究	徳島大学 (上田先生)	愛媛大学 香川大学 高知大学 鳴門教育大学
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ネットワーク	高知工科大学 (福本先生)	岩手県立大学 他(予定)
仮想化環境による植物資源データベースLupinesの実証	高知工科大学 (高木先生)	高知工業高等専門学校
P2P コンテンツ配布システムにおけるオーバーレイネットワーク切り替え効果の検証	高知工科大学 (植田先生)	大阪大学
スマート環境センシング基盤の構築と地域デザインへの応用に関する研究開発	愛媛大学 (都築先生)	愛媛CATV 他
医療情報の秘密分散バックアップ技術の研究開発	愛媛大学 (木村先生)	大阪大学、京都大学
仮想化技術による非同期・同期e-Learningシステムの開発と運用	香川大学 (林先生)	高知工科大学 広島大学 徳島大学
遠隔仮想防災シミュレータ	香川大学 (白木先生)	高知工科大学 岩手県立大学

中小ベンチャー企業向けクラウドサービス開発支援事業

- 総務省では、平成22年5月の「スマート・クラウド戦略」を踏まえ、国が保有する統計情報を初めてAPIで公開すること等により、高付加価値を生み出す中小企業等による新たな事業機会の拡大に貢献する事業を推進。
- サービス開発環境は、(独)情報通信研究機構の研究開発用テストベッド(JGN-X)及び(独)統計センターの統計情報データベースで構成。
- 本事業の運営組織となる「クラウドテストベッドコンソーシアム (<http://www.cloud-testbed.jp/>)」を、平成23年12月16日設立(会長:小宮山宏 三菱総合研究所理事長・前東京大学総長)。
→参加対象は、中小企業その他、中小企業に対してサービス開発のプラットフォームを提供する民間企業等。クラウドテストベッドコンソーシアムを通じてサービス開発環境を利用。(※昨年度で終了)



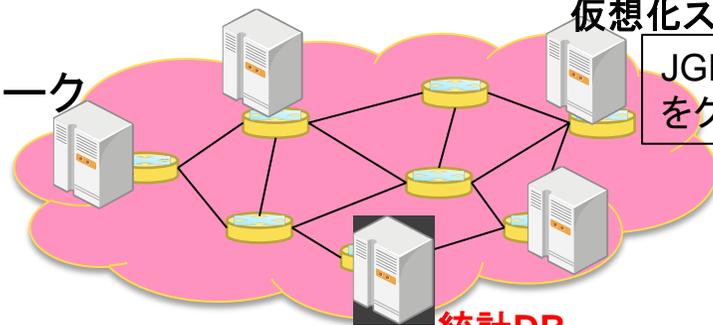
参加協力機関: 統計データ等を活用した新しいクラウドアプリの開発
NICT : クラウド上のトラフィックの計測技術や可視化技術を
確立し、ネットワーク要件にフィードバック

クラウドサービス
開発(1)

クラウドサービス
開発(2)

クラウドサービス
開発(3)

JGN-X
ネットワーク

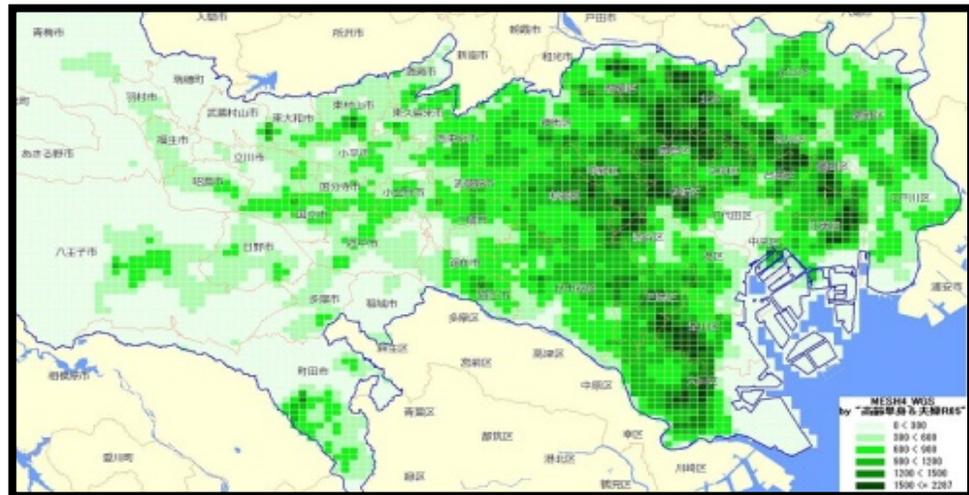


仮想化ストレージ

JGN-X上のネットワーク及び仮想マシン
をクラウドサービスの開発環境として提供。

統計DB

【政府統計の活用例】：統計情報の可視化



高齢世帯の分布 (国勢調査)

+



飲食料品小売店の分布

情報連携



小売店1店舗あたりの高齢世帯の分布

高齢世帯と飲食料小売店の統計情報を連携。「買い物弱者」の分布を示すことにより、デリバリーでの購買需要のマーケティングに活用

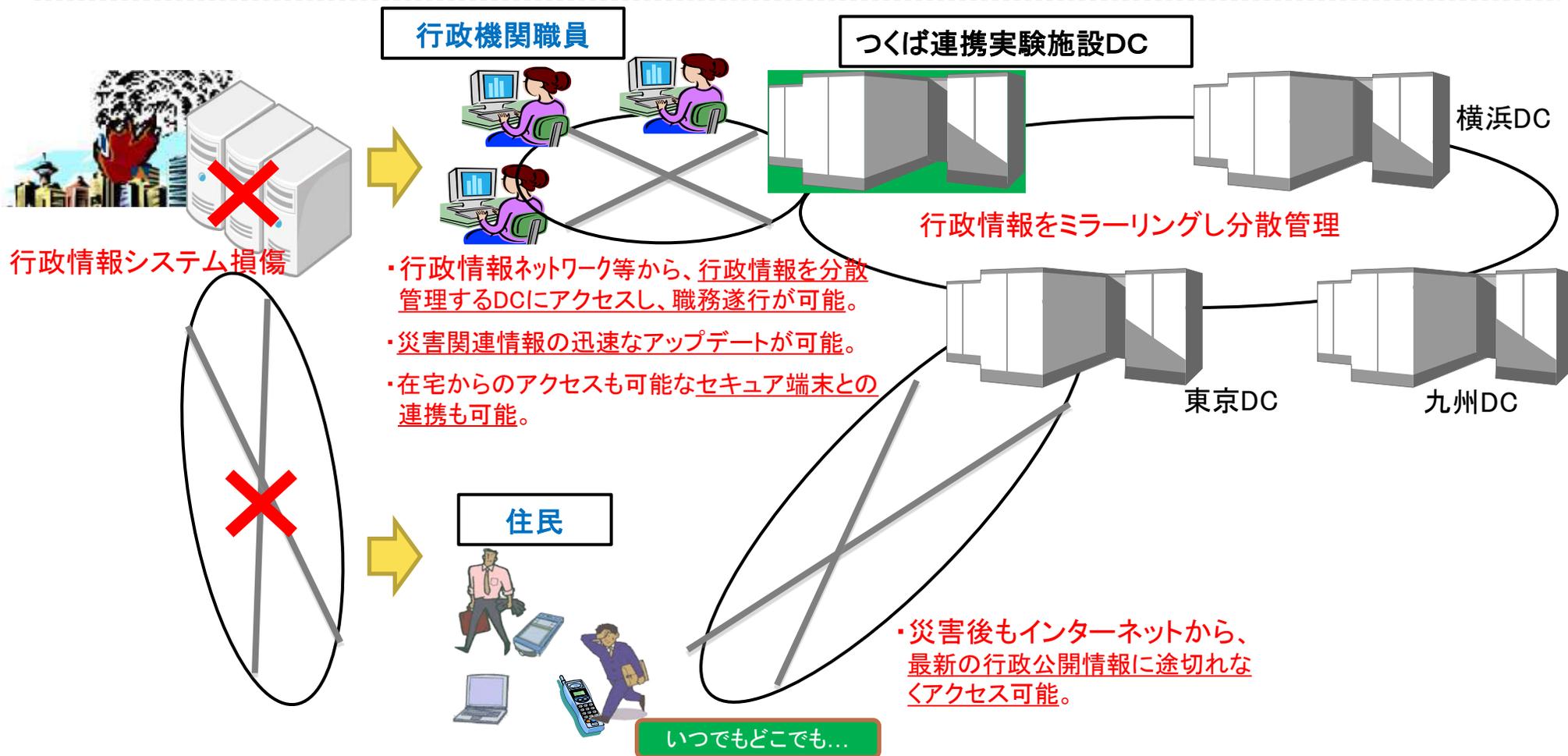
JGN-Xの仮想化サーバーや統計センターの統計情報を活用して、医療、不動産、小売等様々なジャンルから、統計情報を中心とした様々な情報を一元的に提供し、パーソナライズドスコアリングを基軸に、地域情報を、個々のユーザが選択した指標のスコアリングにより提供する新しい情報通信提供サービスを開発。



災害時等に有効な行政情報の分散クラウド化に関する共同研究

地震、火事等の災害により、行政情報システムが損傷した際に、行政情報の消滅を防ぎ、住民への迅速な災害関連情報の提供を可能とする行政情報分散クラウド化に関する共同研究。

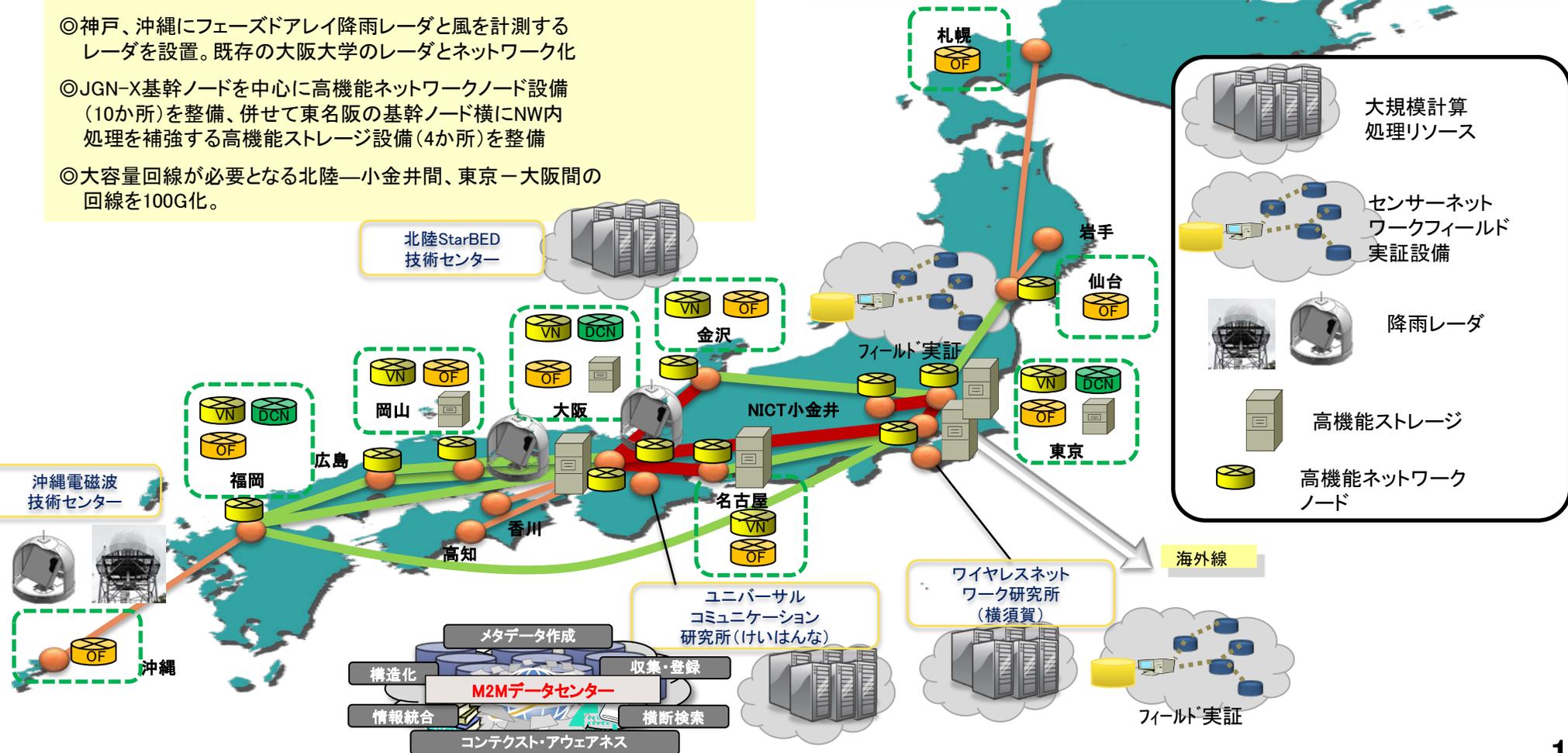
- ・共同研究機関 : つくば市(災害時情報基盤の検討)、筑波大学(分散クラウド基盤技術の検証)、NICT(NW制御技術の検証)
- ・共同研究拠点 : つくば連携実験施設
- ・実施期間 : H23.11 ~ H25.3



テストベッド環境 ~モバイルワイヤレステストベッドとの連携~

・NICTモバイルワイヤレステストベッドと連携し、センサー情報等を活用したソーシャルビッグデータ解析に貢献。

- ◎北陸StarBEDセンター、けいはんな、横須賀に400サーバ、4000VM規模の大規模計算処理リソースを設置
- ◎けいはんなにM2Mデータセンターを整備
- ◎神戸、沖縄にフェーズドアレイ降雨レーダと風を計測するレーダを設置。既存の大阪大学のレーダとネットワーク化
- ◎JGN-X基幹ノードを中心に高機能ネットワークノード設備（10か所）を整備、併せて東名阪の基幹ノード横にNW内処理を補強する高機能ストレージ設備（4か所）を整備
- ◎大容量回線が必要となる北陸—小金井間、東京—大阪間の回線を100G化。

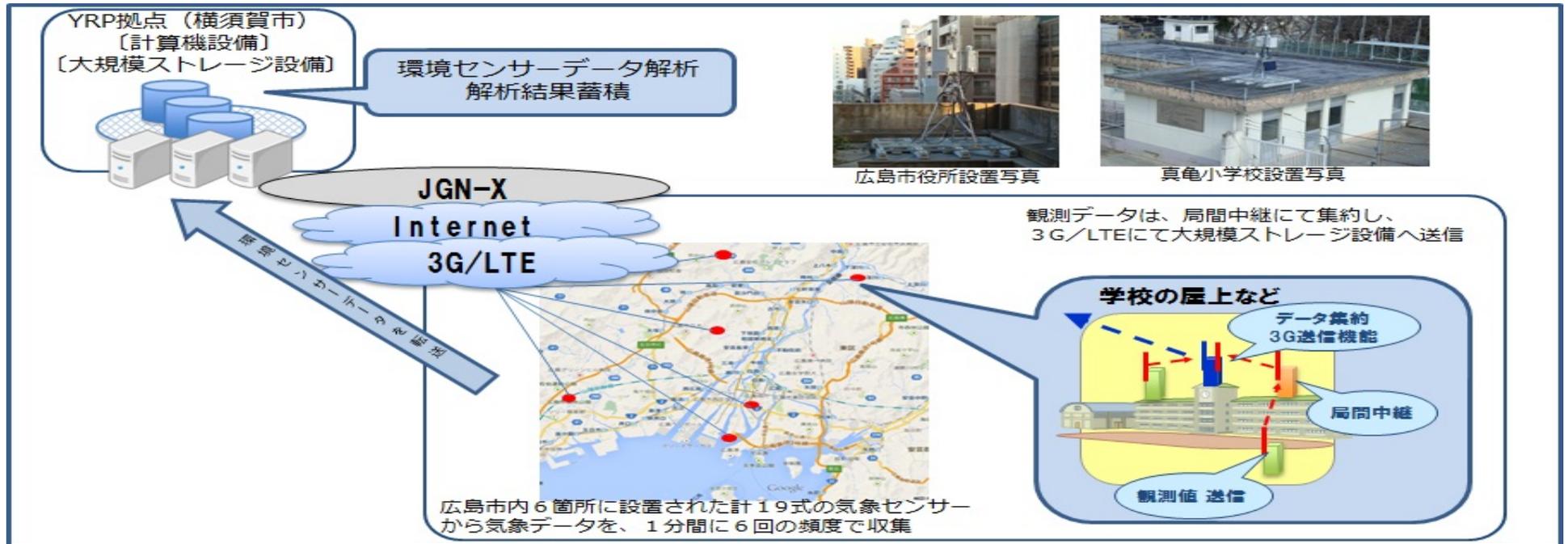


利用の促進 ソーシャルICT実現に向けた取り組み



■実施概要

- ① 広島市内 6 箇所に環境センサーを設置し、各所の環境のデータをリアルタイムに収集
- ② 収集データは、局間中継にて、無線環境センサーゲートウェイ装置に集約され、3G/LTE網を介して大規模ストレージ設備に転送・蓄積
- ③ 計算機設備では、機械学習によりセンサーデータ相互の関係や時間的な変化の特性を捉え、地域の局所的なヒートアイランド現象を解析
- ④ 環境の急激な変化や予兆をリアルタイムに検出するとともに、過去の変化パターンからヒートアイランド現象を予測



JOSE(Japan-wide Orchestrated Smart/Sensor Enviromnet)(大規模スマートICTサービス基盤テストベッド) :
 広域に配備された複数種のセンサーから得られる観測データを、高速ネットワークで結ばれた分散拠点上の分散計算機を用いてリアルタイムに処理・解析するサービスを実装し、フィールド実証することが可能なテストベッド。

**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

**連絡先：独立行政法人情報通信研究機構
テストベッド構築企画室**

03-3272-3060 jgncenter@jgn-x.jp