

NICT 総合テストベッド *Update*

2017年10月13日
東京大学 福武ホール

国立研究開発法人 情報通信研究機構
総合テストベッド研究開発センター

センター長 今瀬 真

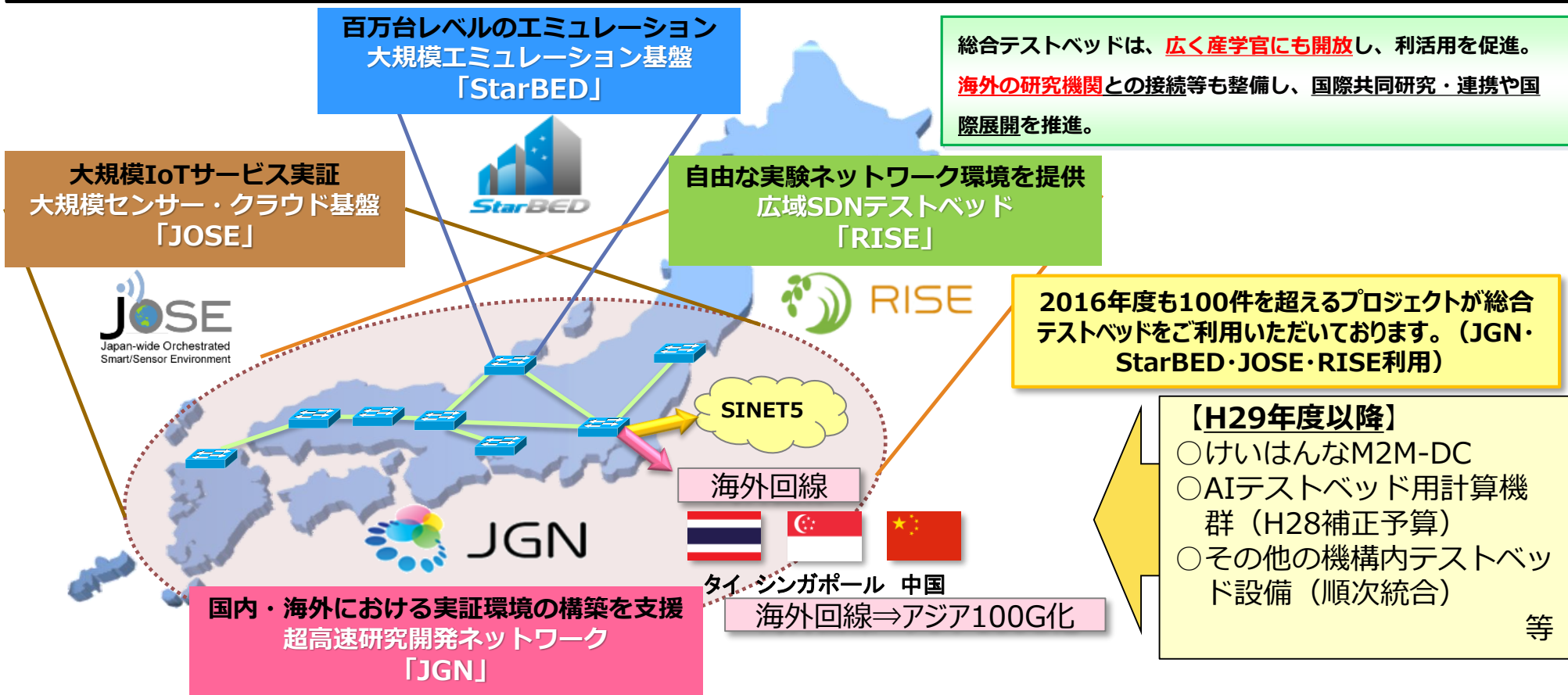
NICT総合テストベッド ～技術実証と社会実証の一体的な推進～

○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。

- ・機構の**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（機構内サービス提供、**海外（アジア）連携**など）

○平成29年度は、けいはんなのM2M-DC、AIテストベッド（H28補正予算）をNICT総合テストベッドに統合・整備。平成29年度以降、機構内テストベッド（大型研究設備）の集約化を加速していく方針。



JGNの概要

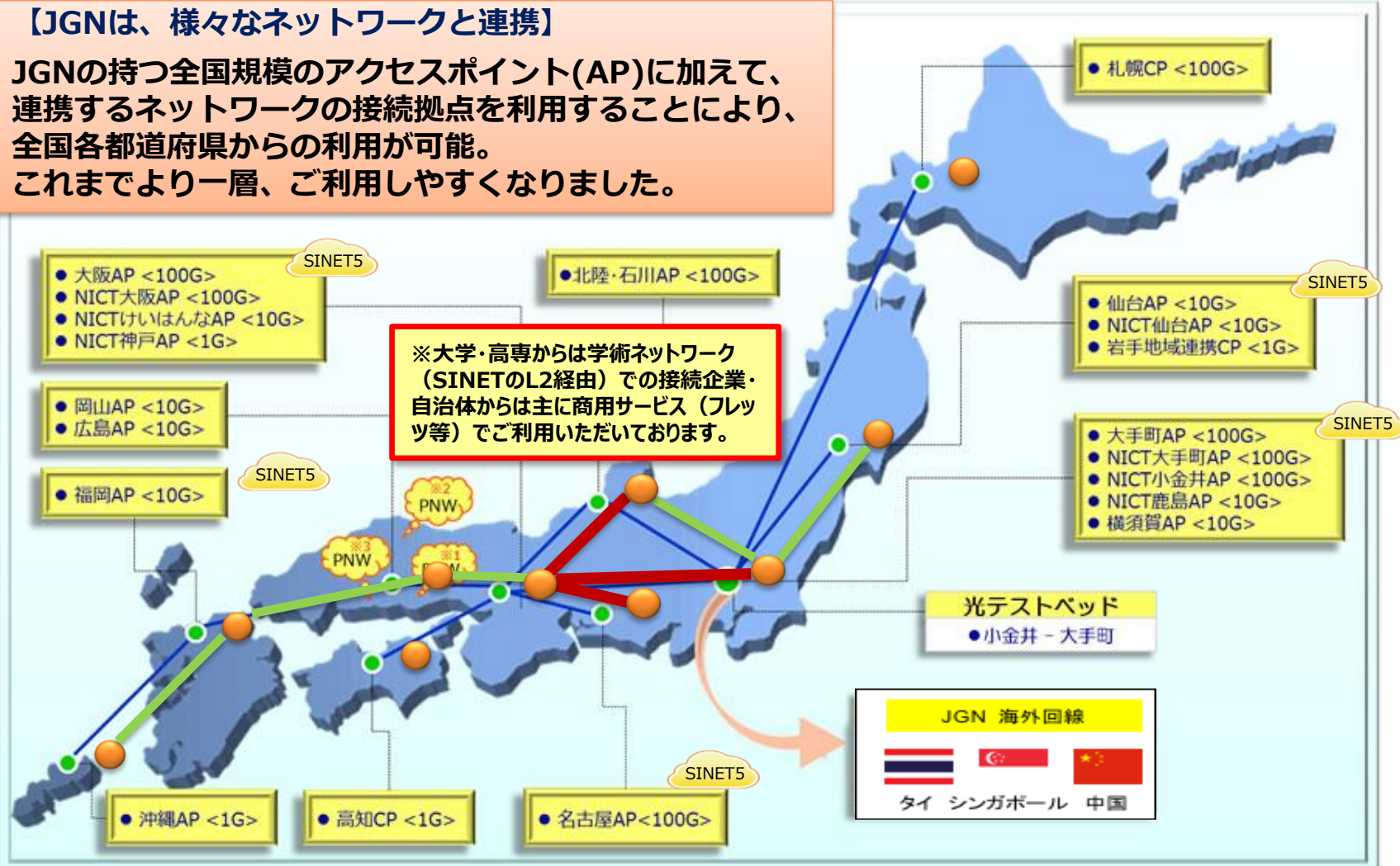
ICT技術開発の基盤となる超高速研究開発ネットワーク“JGN”を整備

- ・国内、海外のアクセスポイント(AP)を最大100Gbpsの広帯域な回線で接続し、L2/L3接続、仮想化サービス、光テストベッド等のサービスを提供。
- ・リアルな広域NW環境を用いて、次世代バックボーンNW技術の検証が可能。
- ・StarBED、JOSE、RISEのネットワーク環境としても活用可能。



【JGNは、様々なネットワークと連携】

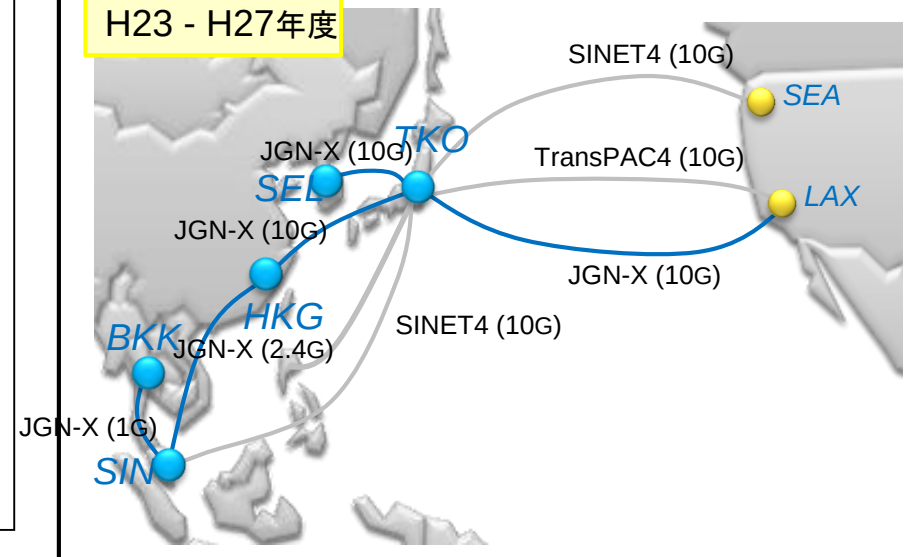
JGNの持つ全国規模のアクセスポイント(AP)に加えて、連携するネットワークの接続拠点を利用することにより、全国各都道府県からの利用が可能。これまでより一層、ご利用しやすくなりました。



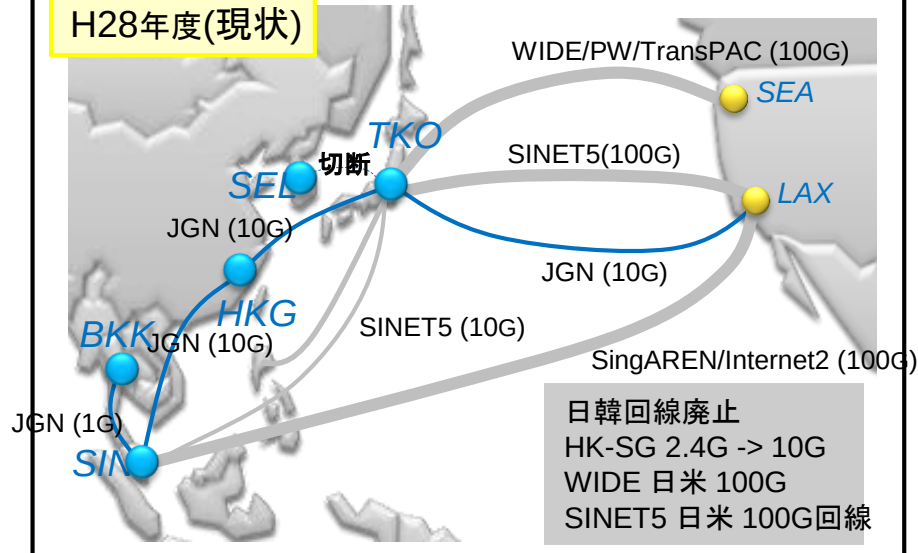
JGN国際回線の変遷と予定

- H23年度
 - アジア回線をTKO-HKG-SIN-BKKに集約
- H27年度
 - **アジア回線への選択と集中の方針**: 日韓(H27)/日米回線(H28)廃止、H30年度 TKO-HKG-SIN回線を 100G化する。
- H28年度
 - 日米間: **2本の100G回線が設置** (WIDE TKO-SEA間 / SINET5 TKO-LAX間)
 - シンガポール(SingAREN)が米国(Internet2)と共同で、**SIN-LAX間に 100G回線を設置**
 - JGN: 日韓回線廃止、HKG-SIN間 2.4G から10Gに増速
- H29年度調達計画
 - 状況を鑑み H30年度から半年前倒して、100G化を検討中

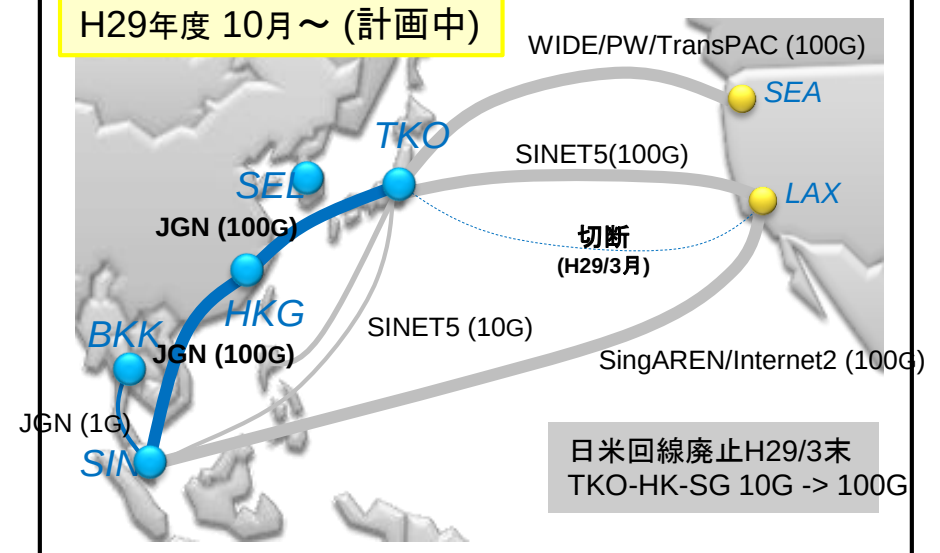
H23 - H27年度



H28年度(現状)



H29年度 10月～ (計画中)



StarBEDの概要

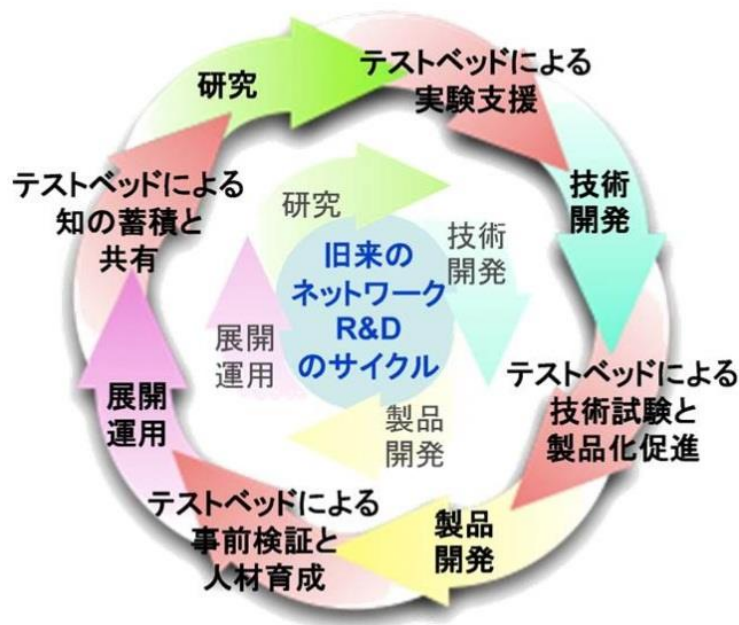
実環境向けの実装そのものを導入した大規模な実験を可能とするためのテストベッド

- ❖ 大規模かつ柔軟な実験を可能とする構成能力
 - ❖ 1000台以上のPCサーバ上でソフトウェアが実際に動作
 - ❖ VLANの接続変更を行うことで任意のトポロジを構成
 - ❖ ターゲットシステム（HW/SW）を投入可能
 - ❖ 実環境からの隔離環境の提供
- ❖ 支援ソフトウェアによる実験実行支援
 - ❖ SpringOSをもちいたOS・アプリケーションの導入の自動化、遠隔電源制御、一括トポロジ設定など...
 - ❖ 無線区間エミュレーションQOMETを利用した無線を前提とした実装の検証を実現



StarBEDはJGNを経由してのご利用も可能です。

研究開発、商品開発の各段階でテストベッドによる支援を行うことで、技術の健全性を検証し、トータルな開発コストの低減に貢献



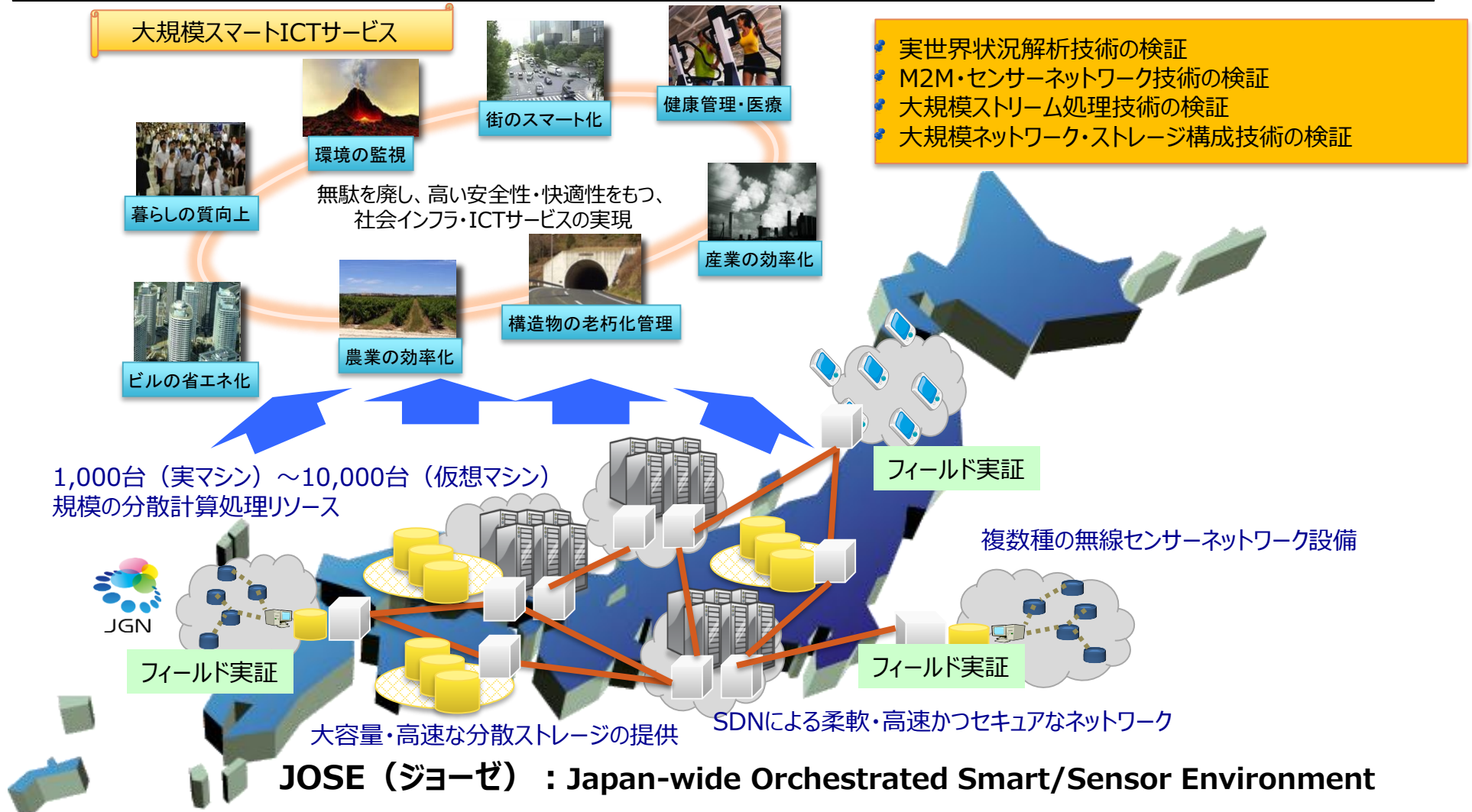
受賞等（抜粋）

- ACM AINTEC2011 Best Paper Award
- Interop2014 ShowNETデモンストレーション部門 審査員特別賞
- DICOMO2015 優秀論文賞

JOSEの概要

背景：膨大な数のセンサー情報等のビッグデータを活用する基盤要素技術の研究開発が急務

目的：広域に配備された大量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を整備。大規模スマートICTサービス基盤技術としての確立を目指す。



RISEの概要



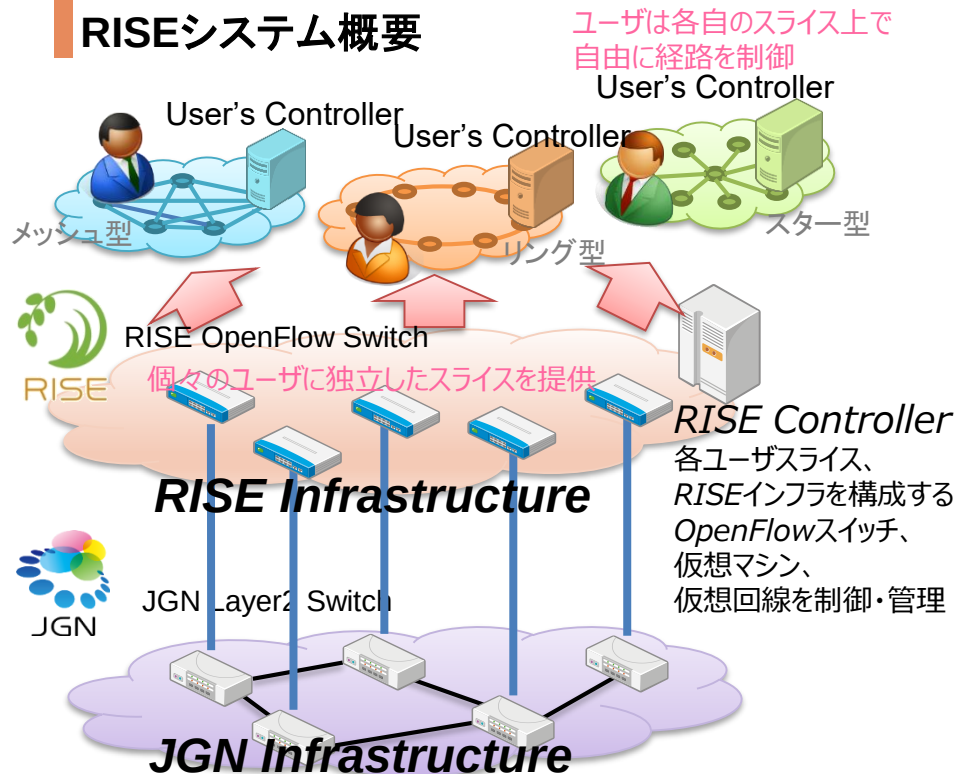
広域SDNテストベッド

RISE(**R**esearch **I**nfrastructure for large-**S**cale network **E**xperiments)

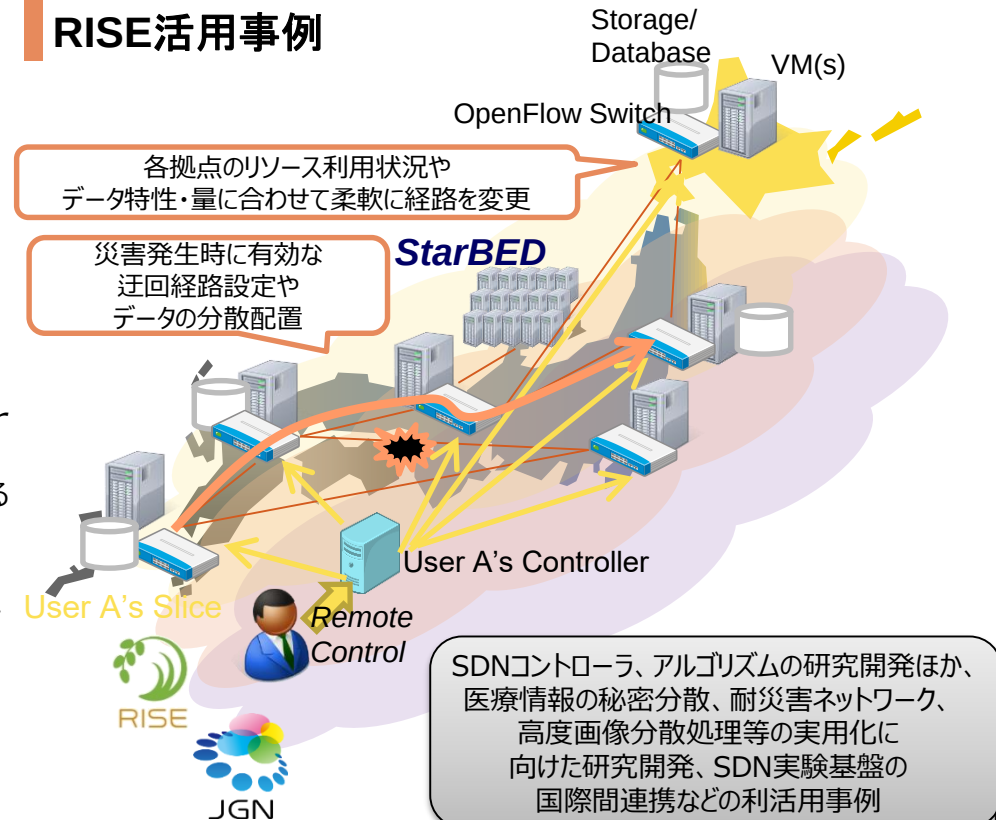
SDNによる先進的な広域ICTサービスのための開発検証環境を提供、
ユーザは海外を含む環境を自由に構築し実験が可能

- ◆ 各ユーザが求めるトポロジ、仮想スイッチ、VMを配置したユーザスライスを作成して提供（トポロジの仮想化）
- ◆ ユーザは各自のスライス上で独立にSDNによる制御を行う、50ユーザ以上が同時実験可能（ユーザスライスのマルチテナント化）
- ◆ JGN広域網にオーバーレイしたシステム展開、国内11拠点+海外4拠点で広域に分散した環境での実証実験・評価実験

RISEシステム概要



RISE活用事例

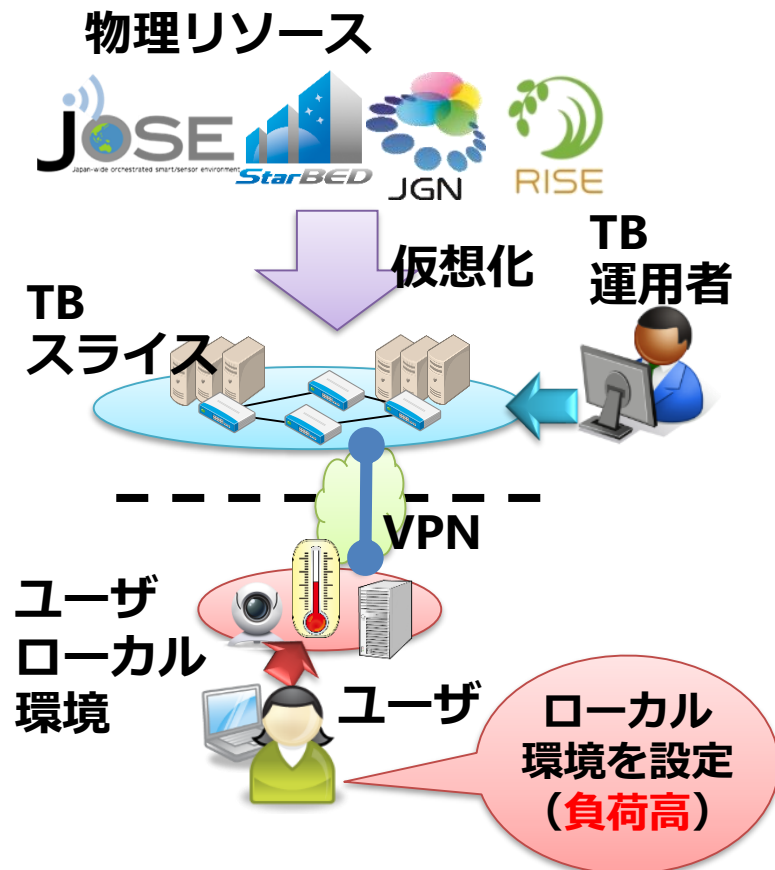


IoT GWの概要について (1)

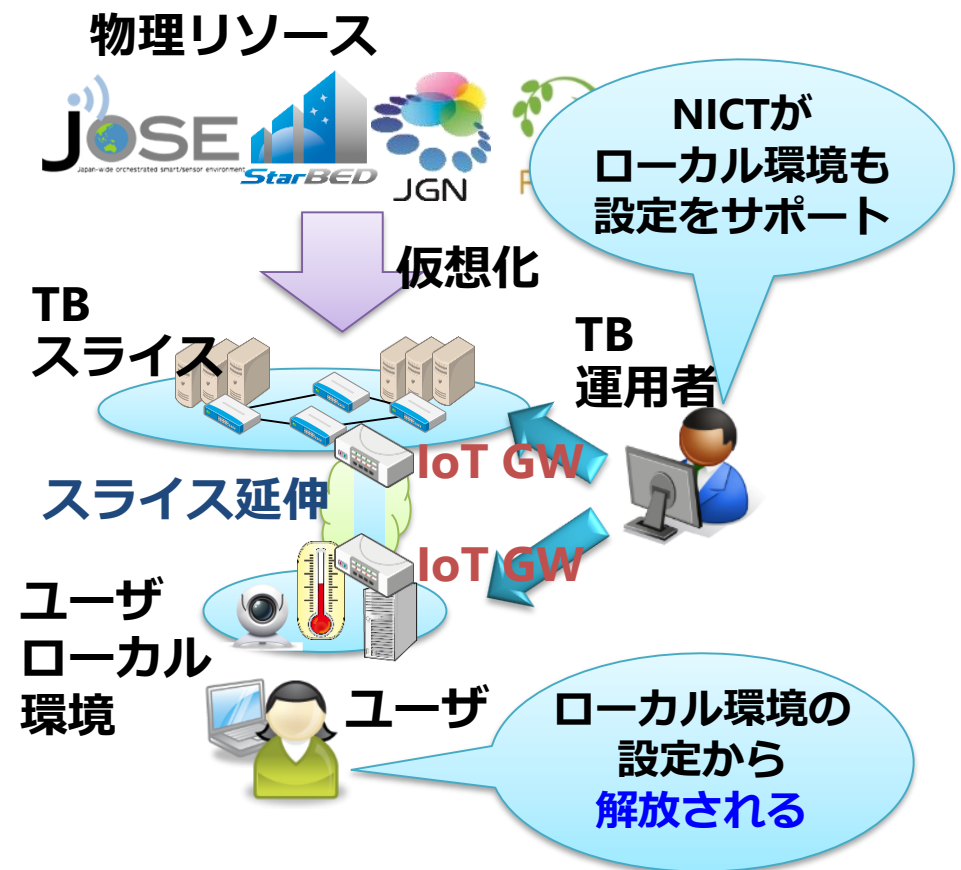
IoT GWサービスの目的

IoT実証実験を行うテストベッドユーザの環境構築を容易にするため、テストベッドスライスをデバイス接続環境まで拡張し、NICTでサポート

旧モデル



新モデル



IoT GWの概要について (2)

- センサ接続端末

- センサデータ収集端末として、必要に応じてRaspberry Piを貸出
- uplink側は有線ネットワーク

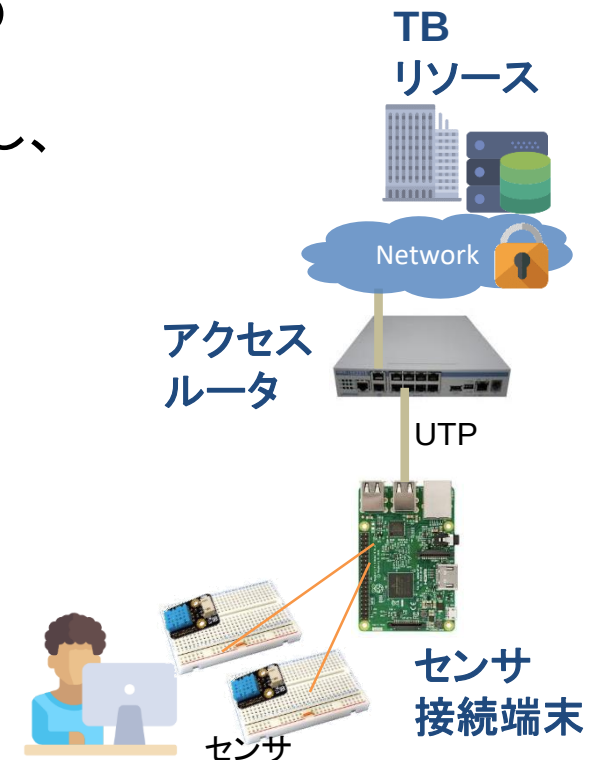
- アクセスルータ

- TBリソースへの接続機器として、設定済みのアクセスルータを貸出
- センサからクラウドリソースまでをスライスとし、他のユーザと隔離
- ユーザ環境からのTBリソースへの接続（インターネット、SINET経由など）はIPsecにより保護

- TBリソース（計算リソース・ストレージ）

- 目的に応じて、既存リソースから割当、貸出
- JOSE: 分散クラウド
- StarBED: ベアメタルサーバクラスタ
- RISE: SDNによるネットワーク制御

2017年10月よりサービス開始



テストベッド利用状況

＜中長期計画＞ (2)NICT総合テストベッドの利用促進、社会実証プロジェクトの推進

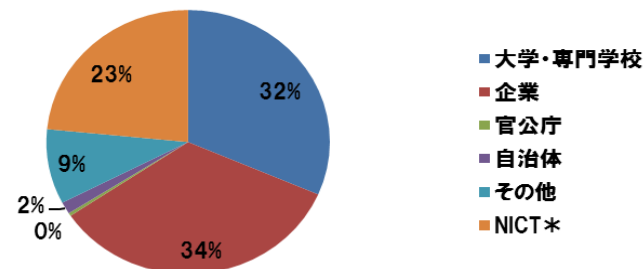
また、テストベッドの円滑な利用促進を図る観点から、運営面において、機構内にテストベッドや施設等を集中的に管理する体制を整備し、テストベッド等の利活用を円滑に進めるためのテストベッド等に係る**利用条件の整備**や手続きを検討するとともに、広く**周知広報**を行うなどにより、利用手続処理を確実に実施し、テストベッド等の**利活用を活性化**させる。

＜平成28年度の実施結果＞

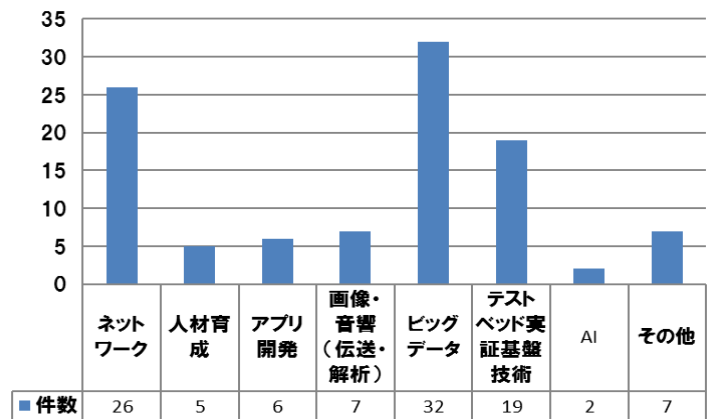
ONICT総合テストベッドの利用状況（H29.3末現在）

◆利用状況	テストベッドの稼働率	70%
	大規模エミュレーション基盤テストベッド（StarBED）	
	大規模実基盤テストベッド（JOSE）	66%
	テーマ数	97
	新規ユーザによるテーマ数	5
	社会実証テーマ数	19
	IoT関連のテーマ数	45
	複数テストベッド融合利用テーマ数	36
	NICT委託研究による利用テーマ数	18
	SINET経由での利用テーマ数	12
	国際回線利用テーマ数	5
	NICTが関与しているテーマ数	58
	NICTのみのテーマ数	23
	NICT他研究所テーマ数	21
	利用機関数	248
◆広報活動	総合テストベッド周知活動	70
	内外のイベント参加数	10
◆連携	海外との共同研究、MoU件数	9
	国際的な技術実証テーマ件数	2
◆ユーザーによる成果	商品化数(含む予定)	11
	実運用化数（含む予定）	20
	論文数（掲載+掲載決定）	23
	国際会議	40
	外部発表数	88

利用機関の割合



実証分野の件数



スマートIoT推進フォーラムの体制図

IoT推進コンソーシアム

会長：村井純（慶應義塾大学環境情報学部長兼教授）

スマートIoT推進フォーラム （技術開発WG）

座長：徳田英幸（情報通信研究機構 理事長）

ネットワーク等のIoT関連技術の開発・実証、標準化等

IoT推進ラボ （先進的モデル事業推進WG）

2,224者（2017年2月28日現在）

IoTセキュリティWG

データ流通促進WG

技術戦略検討部会

部会長：森川博之（東京大学教授）

- ・産学官の今後の戦略の策定や具体的なプロジェクト組成、テストベッド活用ノウハウの共有、国際標準化活動の推進を実施

研究開発・社会実証プロジェクト部会

部会長：下條 真司（大阪大学教授）

- ・各プロジェクト成果の情報共有、对外発表。また、具体的な検討結果を技術戦略検討部会を通じ国際標準化へ向けて議論を展開

技術・標準化分科会

- ・国内外の動向把握と技術・標準化戦略、普及展開戦略の検討 等

テストベッド分科会

- ・技術実証・社会実証を促進するテストベッドの要件とその利活用促進策の検討 等

IoT人材育成分科会

- ・IoTの活用等に必要な専門知識の要件に関する検討、技術開発人材等の育成の推進 等

IoT価値創造推進チーム

- ・マーケティング活動のトータルコーディネート
- ・アイデアソン等、イベントの開催
- ・IoT導入事例収集支援と会員向け紹介

自律型モビリティプロジェクト

- ・自律型モビリティシステムの早期実現に向けた技術開発、実証 等

スマートシティプロジェクト

- ・スマートシティの社会実証に向けた技術、課題の検討 等

身近なIoTプロジェクト

- ・IoTサービス普及の課題や、生活に身近なIoTの社会実証によるリファレンスモデルの構築 等

異分野データ連携プロジェクト

- ・異分野ソーシャルビッグデータの横断的な流通・統合を行うための課題の検討 等

		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
テストベッド分科会														
							第3回 (9/27)					第4回 (2E)		
コアメンバ会議														
			第3回 (5/17)		第4回 (7/12)		第5回 (8/30)		第6回 (10/30)	第7回 (12/4)		第8回 (1/24)		
テーマ		2017年度上期							2017年度下期					
ワイヤレス	5G	ヒアリング	実現可能性検討		5GMF調整		5GMF紹介	5GMF連携						
	LPWA	ヒアリング	実現可能性検討		要件検討		分科会報告	システム要件の具体化					分科会報告	
	MVNO	ヒアリング							実現可能性検討					
(IoT-GW)		実現可能性検討	要件検討		要件具体化		分科会報告	デプロイ&パイロットプロジェクト?						
キャラバン		ヒアリング	実現可能性検討		要件検討		分科会報告	要件の具体化	システム構築(スモールスタート)				分科会報告	
ペネトレーション		ヒアリング							実現可能性検討					
データ収集・分配		ヒアリング&標準化動向調査							実現可能性検討					
アナリティクス		ヒアリング&市場調査									実現可能性検討			
活用研究会		規約等	テストベッド準備		利用者受入		分科会報告	利用者獲得促進						分科会報告

- IoT環境が構築できる**可搬型システム一式** のテストベッド
 - 多様なセンサデバイス
 - 通信デバイス (WiFi / LPWA / LTE / 衛星)
 - 可搬式サーバ・エッジノード
 - 非常用電源・大容量バッテリー
- 利用期限は最大でも3か月
 - 年に3か所(移設に1か月)をキャラバンして利用
 - 移設(設置・撤去)の訓練も兼ねられる
- 災害時には、**災害対応データ収集ステーション**として活用
 - 通常時と災害時のデュアルユースを前提
 - 複数セット稼働させることによって、ロバストに運用可能



テストベッド分科会での議論の例：活用研究会

- 目的
 - テストベッドの試用環境を提供し、テストベッドの利用を促進
- 試用環境の特徴
 - 商用クラウド並みの手軽さで利用開始
 - 事務局(MRI)へのメールで利用申込
 - 一通り機能を試すことができるように、JGN(広域NW)、JOSE(分散クラウド)、RISE(SDN)で環境を構成
 - ユーザの要望に応じたカスタマイズはなし
 - ユーザの自助促進のため、情報共有ポータル(Wiki)を用意
 - 事務局からのアナウンス、ユーザによるノウハウの共有
- 物足りないユーザには、正式ユーザになることを勧誘
 - より多くのリソースを利用したい
 - 共有ではなく、隔離された環境を利用したい



お手軽にテストベッドを利用
(お試し利用) できます。

テストベッド分科会での議論の例：LPWAテストベッド構想

項 目	内 容
目 的	LPWAに関する技術調査、社会実証フィールドを構築し、LPWAを活用したIoT推進をサポートする。
主 体	スマートIoT推進フォーラム テストベッド分科会 YRP研究開発推進協会
協 力	KCCS、さくらインターネット、日新システムズ、 その他分科会参加企業（参加企業募集中です！）
場 所	YRP および 横須賀市
構成および 利用イメージ	・LPWA複数方式の基地局を数拠点配置 ・試験用デバイスから疑似データを送信 ・利用者は地形、気象などの環境条件の下での通信状況を確認出来る。 ・利用者持ち込みデバイスからのデータ送信による試験など
スケジュール	・平成29年度下期に構築を完了し、同年度内に運用を部分的に開始することを目指す。 ・平成30年度上期にLPWAテストベッドサービスを開始するなど今後検討



**国立研究開発法人 情報通信研究機構
総合テストベッド研究開発センター**

<http://testbed.nict.go.jp/>

042-327-6024 tb-info@jgn-x.jp

以下、参考資料

海洋ビッグデータを活用したスマート漁業モデル事業

研究機関名：一般社団法人東松島みらいとし機構、東松島市、大友水産株式会社、大野電子開発株式会社、東北大学、岩手県立大学、早稲田大学、株式会社KDDI総研（総務省：IoTサービス創出支援事業）

研究の概要：宮城県東松島市浜市沖で実際に**スマートブイ**をはじめとしたIoTデバイスから得られたデータと気象庁等のオープンデータを**ビッグデータ**としてNICTのテストベッドに取り込み解析や可視化を行う。

IoTで漁獲量を予測をして漁獲資源の調整も目指す。

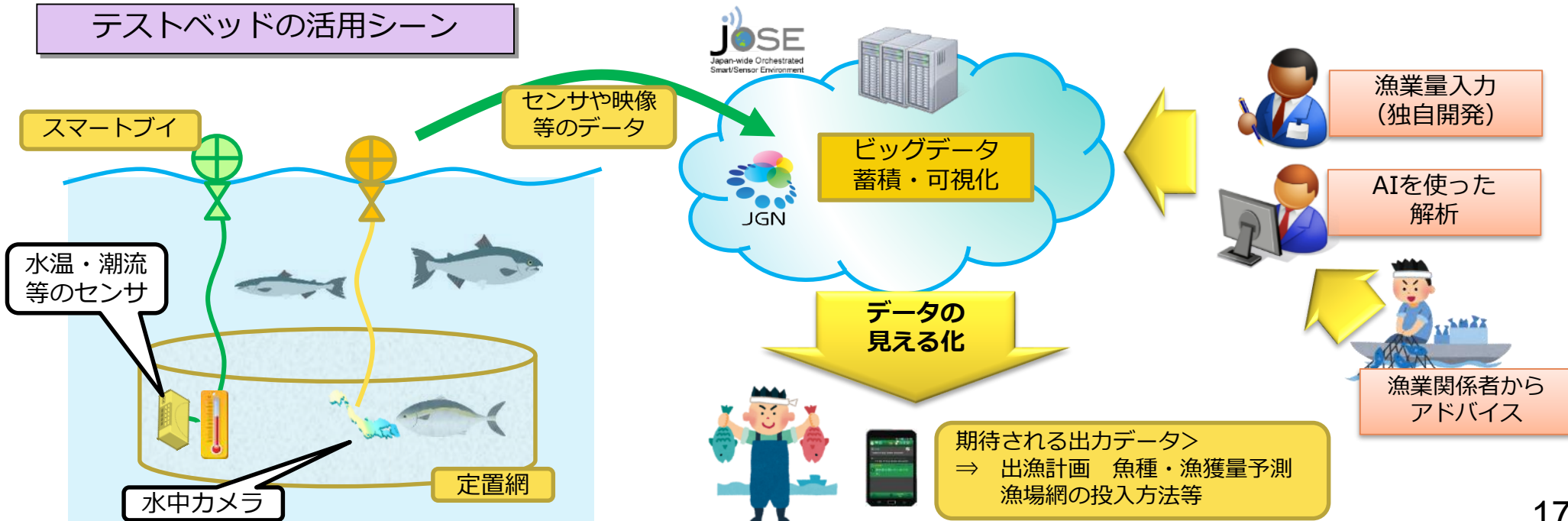
定置網漁において海洋ビッグデータを活用した、新しい効率的漁業モデルの実証

○漁獲モデル データに裏付けされた**効率的な出漁と漁獲方法の実現→経験と勘の漁業を進化**

○小売モデル 小規模飲食店が漁業者に直接、**先行予約する新しい海産物産地直送モデル**の構築

期待される効果・目標：地域活性化 データに基づくスマートな漁業により、高齢化が進む第一次産業である漁業における若年就労者層の増加 ・地元企業の参画により新しいIoTデバイス関連産業の創出 ・地域定住人口の増加

テストベッドの活用シーン



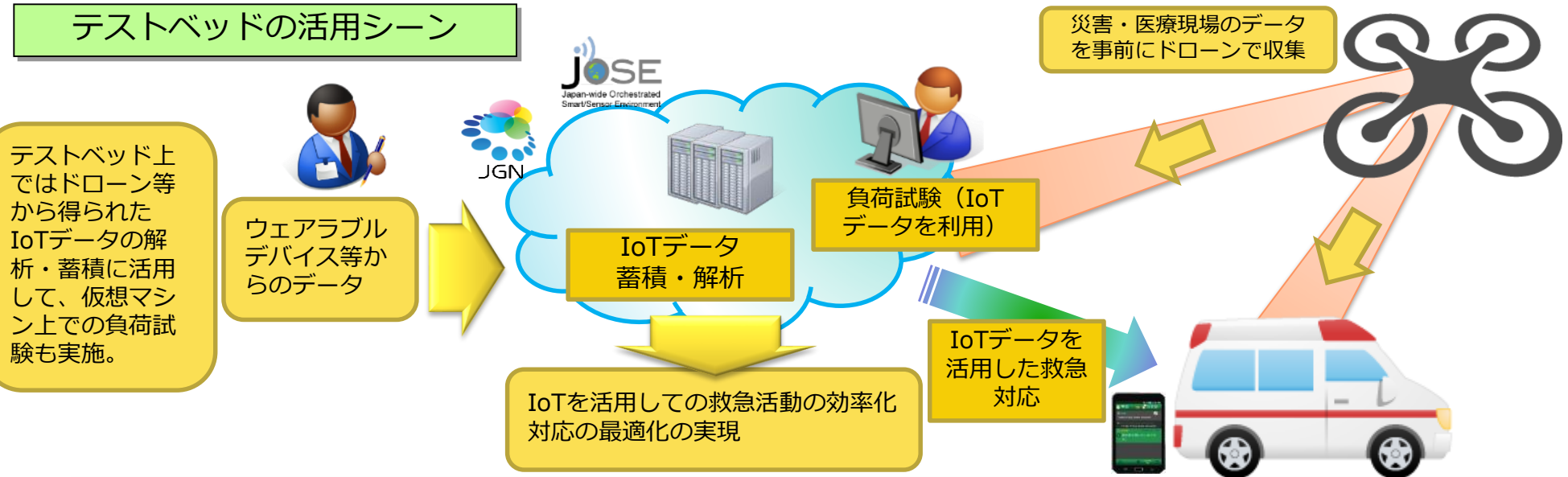
救急医療・災害対応におけるIoT利活用モデル実証事業

研究機関名：一般社団法人救急医療・災害対応無人機等自動支援システム推進協議会（略称：EDAC）

（総務省：IoTサービス創出支援事業採択）

研究の概要：福岡県福岡市をフィールドとして実験を行う。救命の連鎖の補完や情報の迅速な分析と共有による**救急・救助活動の効率化**、救急救命・災害対応における**消防力の最適化**を実現し、市民サービスの向上や行政運営の効率化に資するべく、九大COIが福岡市で推進する都市OSや、オープンデータ、G空間情報等の社会基盤を前提として、各種ウェアラブルデバイスやスマートフォンアプリ、119通報等による受動的情報収集と、各種無人機による能動的情報収集やフィードバックを**半自律的に統合するシステム**(ヘカトンケイルシステム)のリファレンスモデルを構築し、特区制度を活用した実証実験を通じてその普及に当たって克服すべき課題や要件を整理することを目的とする。

テストベッドの活用シーン



消防指令センターから音声だけで救助隊が指示を受ける従来手法では、**平均36分**かかっていたが、本実証実験ではドローンで正確な位置を知ってから指示された場合は**平均15分**。さらに、救助隊がめがねのように装着する**小型ディスプレイ機器**を身に着け、ドローンで撮った画像を見ながら指示された時には、**平均12分まで短縮**に成功した。

脳腫瘍摘出術におけるSDNを用いた遠隔術中情報共有システム

研究機関名：公立はこだて未来大学、東京女子医科大学、株式会社iD（総務省：SCOPE若手枠採択）

研究の概要：脳腫瘍摘出術では、最大限の腫瘍摘出率と最小限の術後合併症の両立が求められるため、術者に経験と知識による高度な判断が要求される。このため担当する術者は、手術室にて実施される高度な脳外科手術を**臨床経験豊富な熟練医によるモニタリング**と必要に応じてコメント得ることが可能な環境が有効である。そして、多忙である熟練医においては手術室の術中の様子や情報を遠隔地からオンデマンドに接続し、医用画像情報、手術室や顕微鏡からの手術画像情報などの所望の情報を安全、高信頼かつ高精度（高精細）に取得しコメント可能な環境が望まれている。同時に取得可能となった膨大な情報を統合・解析して、**脳外科手術ナビゲーション機能と未来予測型手術支援技術による5年生存率向上**と術後合併症の低減を目指した新規な高度脳外科手術支援システムの実現を目標とする。

本研究では脳腫瘍摘出術時に遠隔地にいる熟練医とオンデマンドに情報共有を可能とする**JGNのネットワークとRISEのSDNを用いた**遠隔術中情報共有システムを開発を行う。

テストベッドの活用シーン

障害が発生してもSDNで柔軟に経路変更

はこだて未来大

SDNで制御
データ解析

NICTテストベッド上においてJGN/RISEを使ってネットワークの経路等の制御を行い、スムーズな脳外科手術情報の共有化を行っている。

障害が発生しても柔軟に経路を変更可能

熟練医

JGN RISE

アドバイス

東京女子医大

術中データ取得

インテリジェント手術室

画像処理
各種情報取得用PC

ナビゲーションシステム

顕微鏡

手術映像

今後の研究においてはSDNの活用による脳外科手術情報の共有化用ネットワークの実現や術中情報の解析や機械学習を用いた手術工程のより詳細な可視化を可能とする

広域高速ネットワークとクラウド環境を活用した 全国地震データ交換・流通システムの高度化(JGN-A16001)

研究実施機関

研究機関名：

東京大学、京都大学、東北大学、九州大学、名古屋大学、広島大学

概要（目標）

研究の概要：

▶JGNの広域L2網を利用して、地震観測研究に携わる全国の大学や国立研究機関を接続。アクセス回線に地域ネットや大学間フレッツ回線を利用し、我国の観測機関が観測している地震観測波形データ等をリアルタイムでデータ交換。全国の大学や研究機関にもリアルタイムでデータを流通。

全国の地震観測研究機関における、地震火山データの為の基盤的データ交換・流通システムを構築。

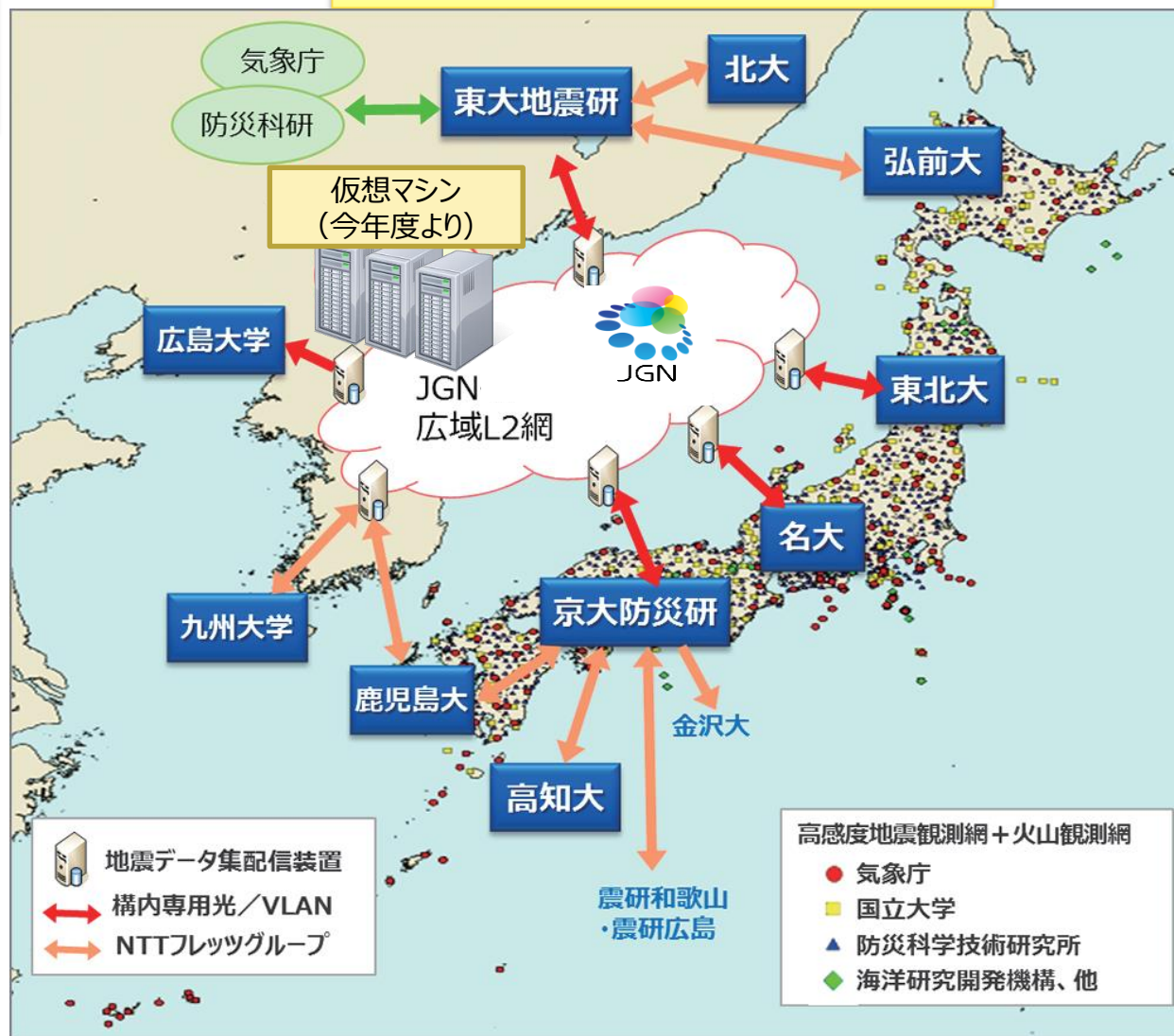
▶今年度から、JGNの**仮想マシンを用いたデータ交換システム**を開発予定。

成果・目標：

▶我国の地震観測波形データが、全国の大学や研究機関でリアルタイムで利用可能。各機関で地震データ交換のインフラとして活用。火山観測や地殻変動観測へとデータ流通対象を拡大。

▶関係大学・研究機関の共同研究を推進。

JGNの活用シーン



競技団体のパフォーマンス向上を目的とした映像配信に関わる研究

研究機関名：独立行政法人日本スポーツ振興センター

研究の概要： **オリンピックなどの国際試合**を前提としたハイパフォーマンス・スポーツでは、試合や練習の映像データ活用は必要不可欠である。また、競技団体のパフォーマンス向上を目的とした場合、ネットワーク配信を利用した映像データの情報共有が有効な手段だと考えられる。

そこで本研究は、選手、監督、コーチなどを含む競技団体を対象として、映像データの配信に使用するアプリケーションや、画質、画角、拡張子などのパラメータ変更が、**パフォーマンス向上**に及ぼす影響について検討を行う。

期待される効果・目標：テストベッド上に構築した、競技団体のパフォーマンス向上を目的として、映像や分析結果等のデータを一元管理することができる、**LIFE's net**を構築。スポーツ分野において、競技団体のパフォーマンス向上を目的として、ここまでの機能を有したシステムを構築した前例は無い。また、社会的効果としてJGNを利用した本システムは、複数競技において**日本選手の国際大会等での活躍にも貢献**していることが挙げられる。

テストベッドの活用シーン



JGN上に構築された LIFE's net



NICTテストベッド (JGN)

に LIFE's net を構築。
映像の蓄積、パフォーマンスの
分析・解析を行い、エンドユー
ザに映像や分析結果を配信。

“見たい時に” “見たい場所で”
“見たいように” を実現する為に、
引き続きNICTテストベッドを利用
して研究継続中。



本研究は **リオ
オリンピック・パラ
リンピック**でも成果
が出ています

- 日本代表選手団の総合結果について -

1. オリンピック種目

金 12個 銀 8個 銅 21個
(金 5個 銀 4個 銅 3個)

2. パラリンピック種目

銀 10個 銅 16個
(銀 2個 銅 6個)

※ () 内はシステム利用競技の獲得数

※一部資料は日本スポーツ振興センターさま発表資料より引用

リアルタイム指向ネットワークコンピューティング技術を用いた ストリーミングクラウド機能の検証

研究実施機関

研究概要

研究機関名： 神奈川工科大学、情報通信研究機構、奈良先端科学技術大学院大学、NTTアイティ、NTT未来ねっと研究所、P F U、アストロデザイン

研究の概要： ネットワークの広帯域化に伴い、ハイビジョンの4倍の画素数である**4K映像や16倍の8K映像など高画質な映像を扱うアプリケーションの普及が見込まれている**。現在、クラウドでデータリソースを意識することなく情報を共有できる環境が浸透しているが、同様な簡便さで**大容量の映像素材データを常時安定して情報配信**し、かつ即時性を保証できる**ストリーミングクラウド環境の技術開発**を進める。

JGNの活用シーン



2017年の実験概要図

“さっぽろ雪まつり”の8K/4K映像の非圧縮IP伝送を、NICT主催の実証実験において世界で初めて成功。**JGN上の100G回線や次期テストベッド**では、これらの機能を活用した実証実験が可能となります。(2014年2月 NICTプレスリリース)

“さっぽろ雪まつり”の8K非圧縮映像、100Gbps回線上、IPマルチキャスト伝送実験に成功しました。(2015年2月 NICTプレスリリース)

今年下記の内容の実験に成功しました！

- 「**109Gbpsの8K非圧縮映像と音響環境の分割遠隔配信に成功**
～札幌で撮影した8K映像を分割し、複数回線を経由し、大阪で復元～」
 - ・ 100Gbps超の8K映像と音声を分割、複数の回線を併用して伝送することに成功
 - ・ 従来の25Gbps伝送の4倍超となる109Gbpsの高画質映像の伝送を実現
 - ・ 大容量の回線が整わない環境でも8Kデータ配信に道を拓く
- (2017年2月 NICTプレスリリース)



ネットワークのスループットを可視化するトラフィックモニター

JGNで伝送された映像が映る8Kモニター

