

新世代通信網テストベッド(JGN-X)について



2012年9月

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



新世代通信網テストベッド（JGN-X）構築事業



JGN-X: JGN-eXtreme

事業概要

(1) セキュリティ、エネルギー消費等の現在のネットワークが抱える問題を抜本的に解決する「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を構築し、実証・評価を通じ、新世代ネットワーク基盤技術を確立する。

新世代ネットワークの実現に向けて欧米等でも国を挙げてテストベッド構築や研究開発を強かに推進中。試験ネットワークにおいて実証・評価した技術でなければ、国際標準化において実質的な参画ができず、ネットワークの中核技術の国際競争で大幅に遅れをとる恐れがある。

(2) 試験ネットワークを技術評価環境(テストベッド)として広く産学官に開放し、新しいアプリケーションのタイムリーな開発を促進。海外の研究機関(米国、欧州、インド、豪州等)との接続により、戦略的な国際共同研究・連携を推進する。

(3) 2015年末までに新世代ネットワークの実用化の目途をつけ、2020年以降のICTの国際競争力を左右するネットワーク中核技術を確立し、研究開発・標準化競争で主導権を確保し、経済成長を実現する。

(参考)米国(NSF)や欧州(FP7)においても、2015年頃の技術確立に向けて総力を挙げて研究開発を強かに推進中。(欧米では年間100~150億円規模でテストベッド構築及び研究プロジェクトを推進中。)

ロードマップ

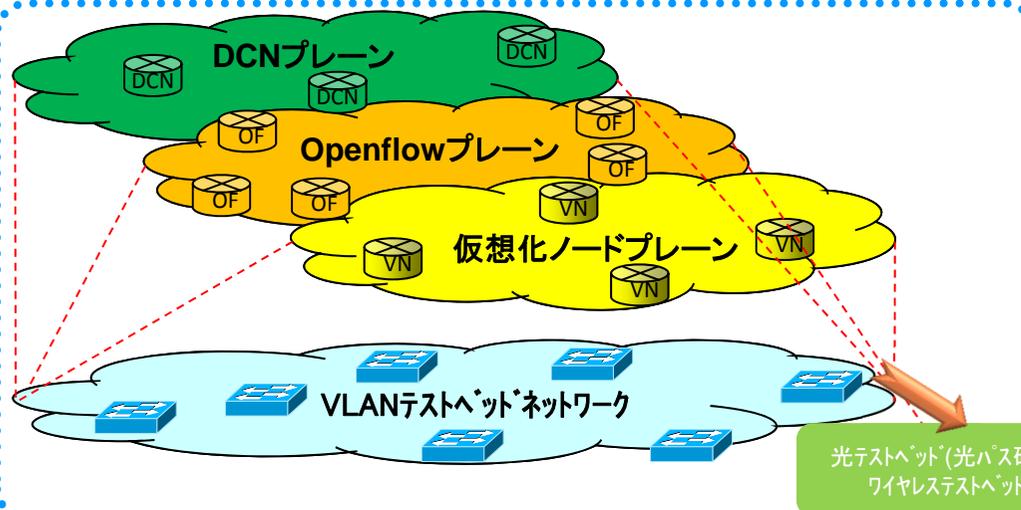


JGN-Xのネットワークの特徴・構成



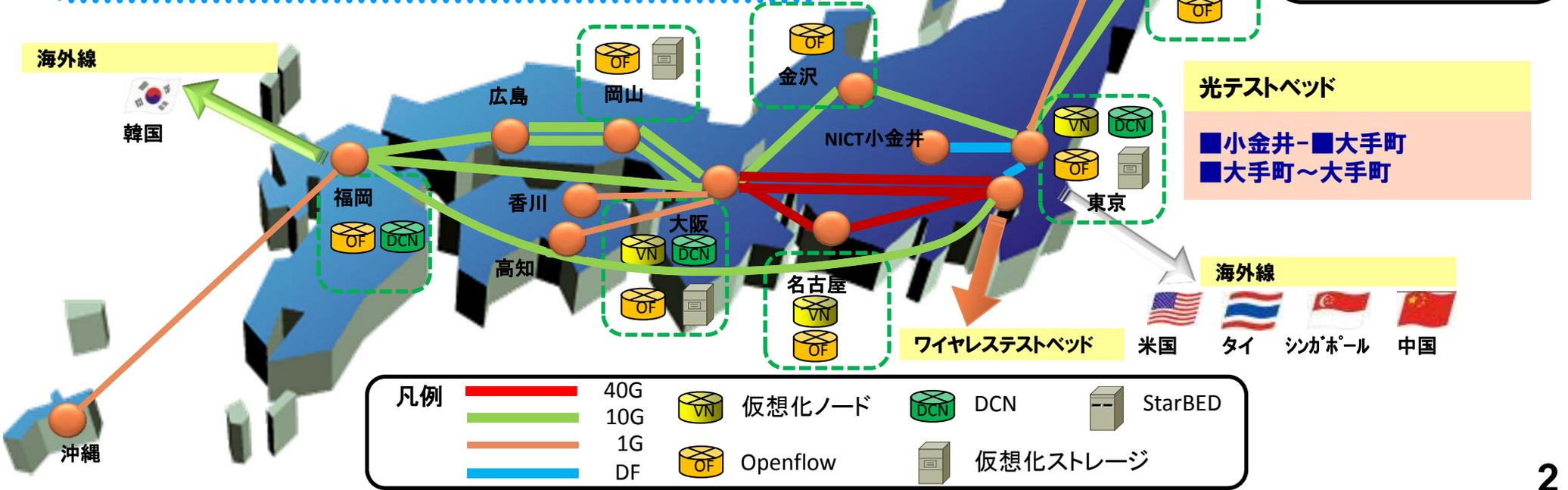
新世代NW技術の確立とその展開にフォーカスし、日本を縦断する広域NWに

- ・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)とも連携し新世代NWのプロトタイプ構築を目指す。



- JGN-X接続拠点**
- DCN NICT鹿島
 - 横須賀
 - いしかわCLAP
 - 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



- 光テストベッド**
- 小金井-大手町
 - 大手町～大手町

- ワイヤレステストベッド**
- 米国
 - タイ
 - シンガポール
 - 中国

凡例		40G		仮想化ノード		DCN		StarBED
		10G		Openflow		DCN		StarBED
		1G		Openflow		DCN		StarBED
		DF		Openflow		DCN		StarBED

JGN-Xのアクセスポイント



地区	AP名	備考	地区	AP名	備考
北海道	札幌AP	1Gbps(中央区)	東海	名古屋AP	10Gbps(栄)
東北	仙台AP	10Gbps(青葉区)	近畿	大阪AP	10Gbps(堂島)
	東北大学AP	10Gbps		大阪大学AP	10Gbps
	岩手県立大学AP	1Gbps		NICTけいはんなAP	10Gbps
関東	大手町AP	10Gbps		NICT神戸AP	1Gbps
	NICT大手町AP	10Gbps	中国	岡山AP	10Gbps(中山下)
	NICT小金井AP	10Gbps		広島AP	10Gbps(基町)
	東京大学AP	10Gbps	四国	香川大学AP	1Gbps
	つくばAP	1Gbps		高知AP	1Gbps(高知IX)
	NICT鹿島AP	10Gbps	九州	福岡AP	10Gbps(天神)
	横須賀AP	10Gbps		九州大学AP	10Gbps
北陸	金沢AP	10Gbps(無量寺)		九州工業大学AP	10Gbps
	いしかわCLAP	10Gbps		沖縄AP	1Gbps

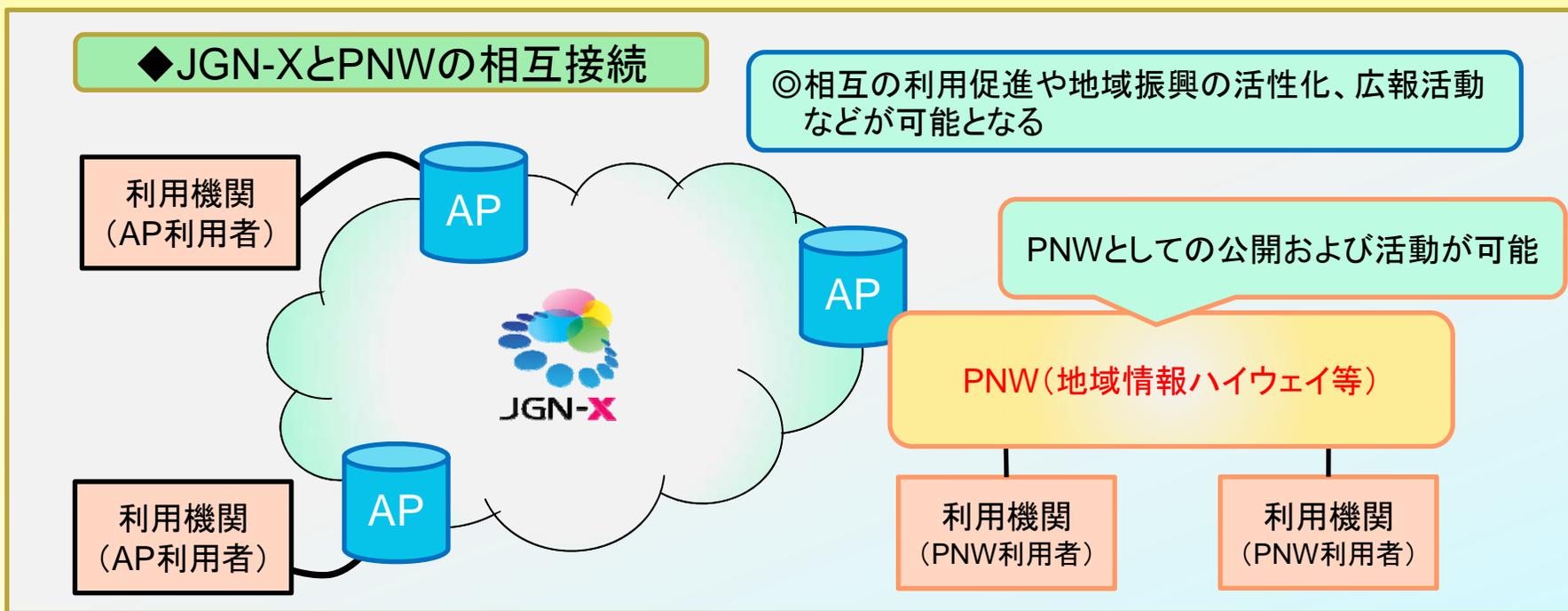
JGN-X PNW (Partnership NetWork)



○JGN-X国内ユーザの利便性向上及び地域活性化に貢献するため、全国26か所のアクセスポイント (AP) に加え、JGN-Xに接続している機関や地域情報ネットワークとも提携し、PNWとして相互接続も行っています。

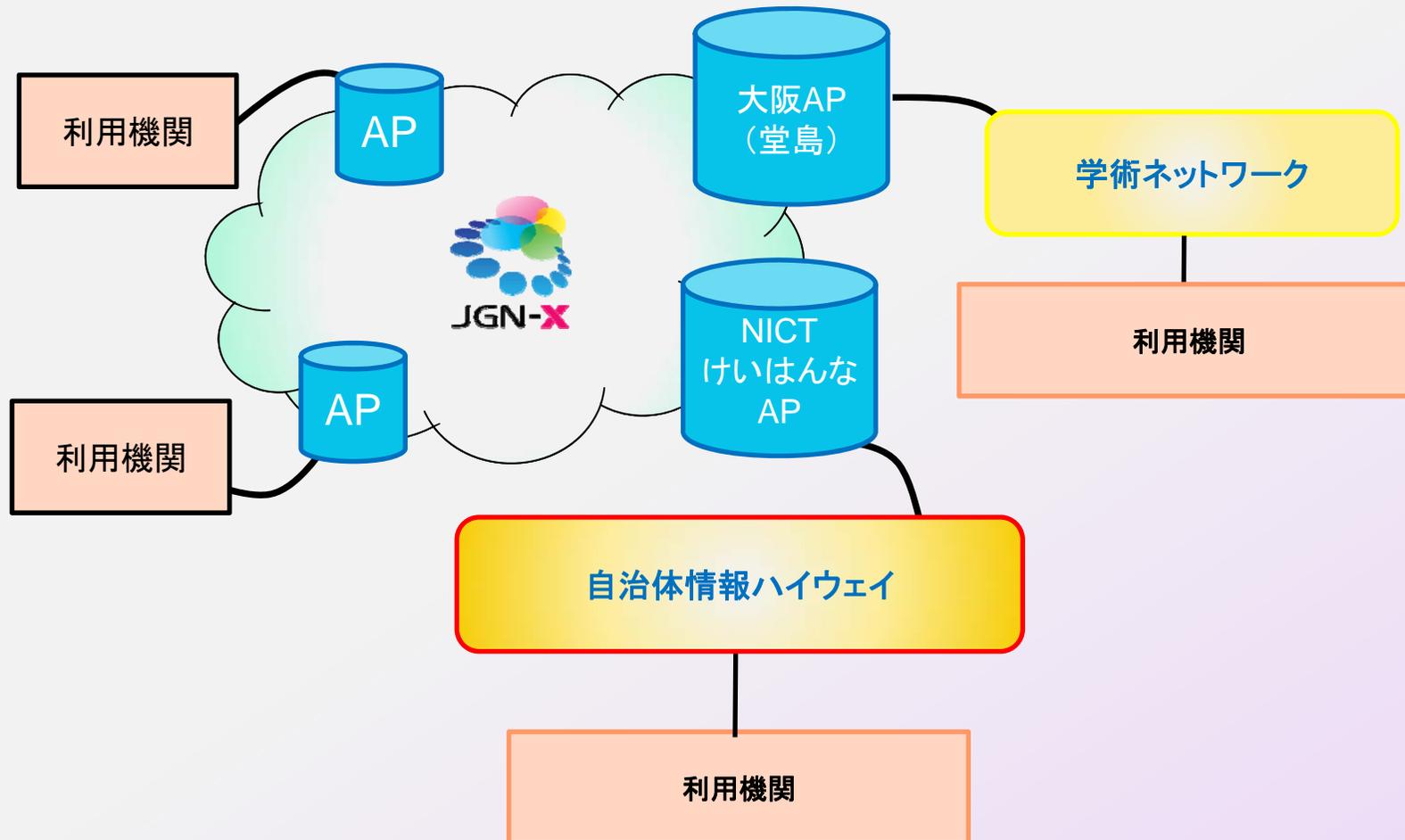
◎PNW (Partnership NetWork = パートナシップネットワーク)
地域情報ネットワーク等がJGN-Xと相互接続することにより、一般利用者に対して、そのネットワーク経由でのJGN-Xとの接続環境を提供しているものを指します。

現在の主なPNW : SuperCS|ネットワーク (広島県) 岡山情報ハイウェイ (岡山県)
鳥取情報ハイウェイ (鳥取県)



JGN-Xへの接続事例

◆JGN-Xと他のネットワークを経由した接続



JGN-Xパートナーシップ・サービス（全体像）



パートナーシップサービス

新世代NWの研究開発のための利用者サービス(能動型)

- 新世代NW開発用光テストベッドサービス
(小金井-大手町、大手町-大手町)
- 新世代NW開発用L2,L3サービス
- 新世代NW開発用(NW技術、利活用技術等)
仮想化ネットワーク提供サービス
(仮想化環境は段階的に高度化:
IP仮想化ルータ ⇒ CoreLab ⇒ 仮想化ノード)

新世代NWの研究開発協力のための利用者サービス(受動型)

- 新世代NW検証用L2,L3サービス
- 新世代NW検証用仮想化ネットワーク提供サービス
(仮想化環境は段階的に高度化:
IP仮想化ルータ ⇒ CoreLab ⇒ 仮想化ノード)

上記サービスの付加サービス(オプション)【段階的に改良】

- 仮想化ストレージサービス⇒ 仮想化されたストレージの管理をユーザ側で可能にするサービス
- ネットワークモニタリングサービス⇒ JGN-X及びパートナーネットワーク内の各種計測データ収集・公開を行うサービス
- Provisioningサービス⇒ 動的にL2サービスのネットワーク設定を行うサービス
- オーバーレイサービス⇒ オーバーレイサーバが利用できるサービス

JGN-X上の環境

以下の環境を使い、上記サービスを提供(※)

NICTの研究者・技術者がパートナーシップサービス利用に際して、協力・支援

新世代NW機能・運用検証環境

- ・先端通信制御機器の実装
(OpenFlowスイッチ, DCN(Dynamic Circuit Network)用スイッチ, 光パス・パケット統合ノード(プロジェクト期間内の実装))
- ・各種プラットフォームサービス実現に向けた環境の実装
(分散環境実験プラットフォーム(CoreLab) / 仮想化ノード, P2Pエージェントプラットフォーム(PIAX))
- ・クラウド環境(大規模エミュレーター(StarBED))

ネットワークリソースの基本環境

- ・L1(光テストベッド), L2(Ethernet接続), L3(IP接続)環境、IP仮想化ルータ、仮想化ストレージ

【新世代ネットワーク(NW)の研究開発の進展に応じ順次追加】

パートナーシップサービスについて



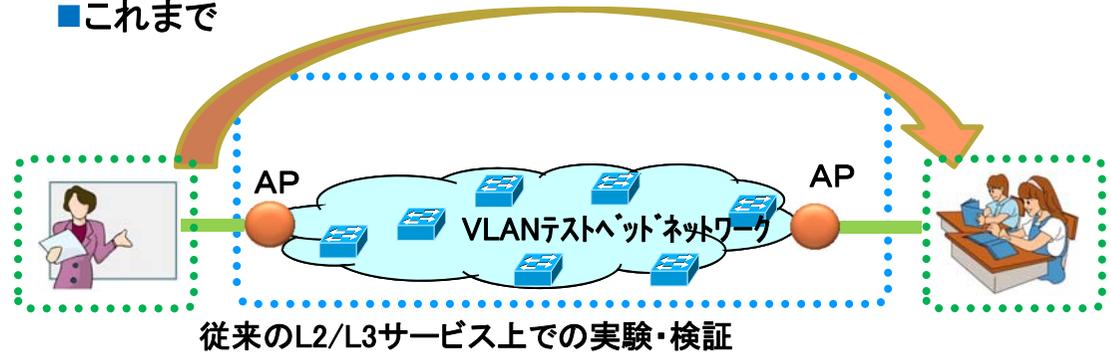
従来のL2/L3サービス上での実験・検証に加えて、新しいネットワーク技術の機能・運用検証が行えるサービス環境(パートナーシップサービス)を順次提供(サービスの詳細はリーフレットをご参照ください。)



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)

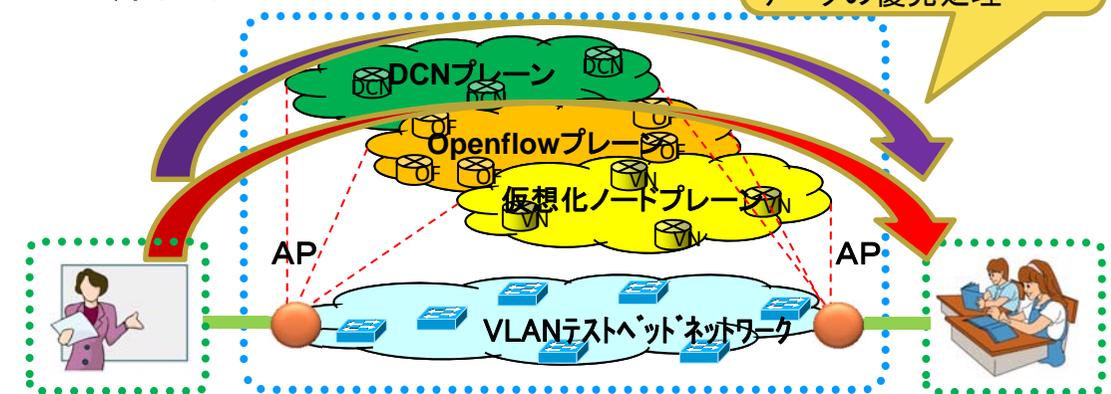
L2/L3上での遠隔授業などでの利用シーン

■これまで



従来のL2/L3サービス上での実験・検証

■今回のサービス

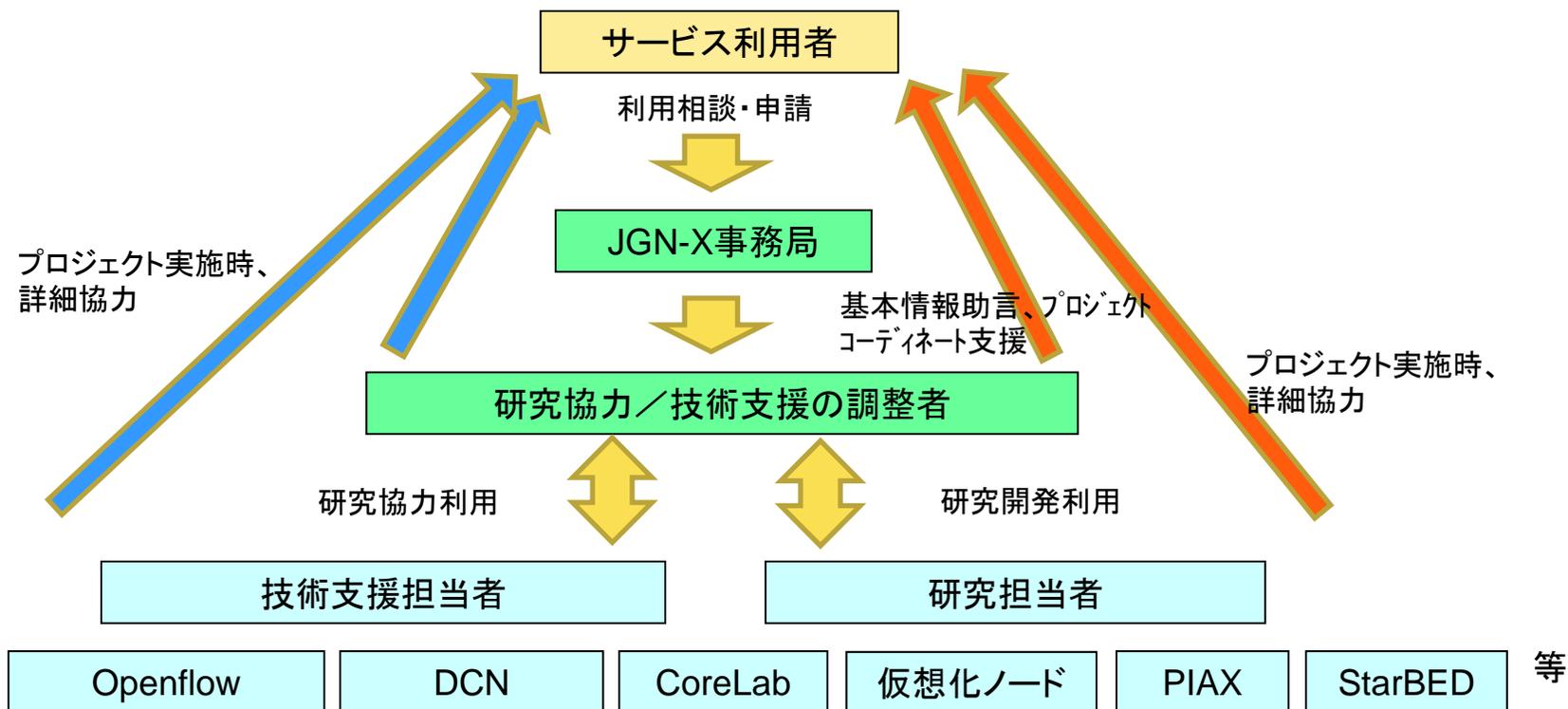


例えば、Openflowによる映像データ・テキストデータの優先処理

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。

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)

パートナーシップ・サービスのNICT側支援フロー



JGN-Xの利用申請について

(申請書はHPにございます)



JGN-X研究計画書【研究プロジェクト概要】

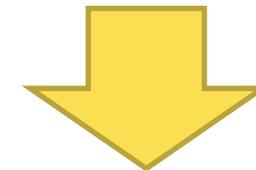
記入にあたってはJGN-X利用の手引きを熟読願います。
(※)印の項目につきましては、JGN-Xホームページ、会議資料などで公開させていただきます。あらかじめご了承ください。
お問い合わせは JGNセンター (jgncenter@jgn-x.jp) までご連絡ください。

日付：平成23年6月3日

1. 研究プロジェクト情報 プロジェクト番号 (JGNX-A11004)

(1) 研究プロジェクトテーマ (※)		
テーマ名 (日本語)	:	JGN-X実験
テーマ名 (英語)	:	JGN-X Experiments
(複数の研究機関等が共同提案する研究プロジェクトの場合は、同一の名称を使用してください。)		
(2) プロジェクトリーダー		
所属研究機関 (日本語) (※)	:	独立行政法人 情報通信研究機構
所属研究機関 (英語) (※)	:	National Institute of Information and Communications Technology
(ふりがな)	:	あり がない
氏名	:	〇〇 〇〇
所属部署等、役職 (日本語)	:	<input type="checkbox"/> 研究所 △△研究室
所属部署等、役職 (英語)	:	<input type="checkbox"/> Laboratory, △△ Section
郵便番号	:	100-0004
住所	:	東京都千代田区大手町1-8-1
電話番号	:	03-3272-3060
e-mail	:	xxxx@nict.go.jp
(3) 共同研究機関 (※)		
(共同研究機関に関する情報を記入してください。)		
1: <input type="checkbox"/> 〇〇大学	2: <input type="checkbox"/> △△大学	3: <input type="checkbox"/> 〇〇株式会社
4: <input type="checkbox"/>	5: <input type="checkbox"/>	6: <input type="checkbox"/>
7: <input type="checkbox"/>	8: <input type="checkbox"/>	9: <input type="checkbox"/>
10: <input type="checkbox"/>	11: <input type="checkbox"/>	12: <input type="checkbox"/>
13: <input type="checkbox"/>	14: <input type="checkbox"/>	15: <input type="checkbox"/>
16: <input type="checkbox"/>	17: <input type="checkbox"/>	18: <input type="checkbox"/>
(機関数が足りない場合は欄を追加するか別紙にまとめて添付してください)		
(4) 研究プロジェクトにかかる連絡窓口		
(NICTから研究プロジェクトについて連絡させていただく際の担当者)		
所属機関	:	独立行政法人 情報通信研究機構
氏名	:	〇〇 〇〇
所属部署等、役職	:	主任研究員
所属部署等、役職 (英語)	:	Senior Researcher
電話番号	:	03-3272-3060
e-mail	:	xxxx@nict.go.jp
(5) 利用するパートナーシップサービス (□→■にしてください)		
<input type="checkbox"/> 能動型 (下記★印の要素技術を利用して新世代ネットワーク技術を自ら研究)		
<input checked="" type="checkbox"/> 受動型 (新世代ネットワーク技術が実装された環境に自身のトラフィックを伝送する等で機能・運用検証に間接的に参加)		
(6) 利用する新世代ネットワーク機能・運用検証環境		
パートナーシップサービスはネットワークリソース環境と新世代ネットワーク機能・運用検証環境の組み合わせを利用を基本として提供いたします。		
このため後日、新世代NW機能・運用検証環境が整い次第、以下のいずれかをご利用いただくことをご確認ください。(名称の変更及び新機能の追加の可能性がございます。その際に再度ご記入をいただく事となります。)		
<input checked="" type="checkbox"/> 確認しました。(確認をされましたら□→■に変更してください)		
★新世代NW機能・運用検証環境 (予定)		
<input type="checkbox"/> OpenFlow <input type="checkbox"/> SDN <input type="checkbox"/> CoreLab/仮想化ノード <input type="checkbox"/> OPIAX <input type="checkbox"/> StarBED 等		
(7) 利用するネットワークリソース環境 (利用するリソースを□→■に変更してください)		
<input type="checkbox"/> レイヤ1 (光テストベッド)	<input checked="" type="checkbox"/> レイヤ2 (イーサネット接続)	
<input type="checkbox"/> レイヤ3 (IP接続)	<input type="checkbox"/> IP仮想化環境	

- ◆JGN-Xの利用申請は、随時受け付けています。
- ◆申請書はホームページよりダウンロードしてください。
(ホームページ内のアップロードシステムより申請いただけます)
- ◆申請フォーマットがエクセルになりました。
(基本的にJGN2plusの申請書がベースとなっております)
- ◎イベント利用申請も今までのJGNと同様にございます。



◆記載方法等に際してはJGN-X事務局にご相談ください!

JGN-Xにおける一般利用研究プロジェクト活動状況



平成23年4月～平成24年6月

参加研究者・機関

参加研究者数	445人
参加研究機関数	111機関
・大学・高専	43機関
・企業等	35機関
・政府系研究機関・自治体	28機関
・海外研究機関	3機関
・その他（協議会など）	2機関

(※各数値は延べ数)

海外プロジェクト

海外プロジェクト数 5件

米国、タイ、シンガポールの研究機関
 の他、他のネットワークを經由して、
 欧州や東アジア地域の機関とも連携し
 た研究開発を実施。

地域別申請

地区	プロジェクト数	デモ利用数	地区	プロジェクト数	デモ利用数
北海道	0	0	東海	0	0
東北	6	0	近畿	8	0
関東	31	11	中国	3	0
信越	0	0	四国	2	1
北陸	0	0	九州・沖縄	2	1
			合計	52(注)	13

※プロジェクトリーダー所属機関の所在地でカウント

(注)現在、コネクテッド中のプロジェクトが10程度あり、合計60プロジェクト以上が実施予定である

JGN-X利用申請プロジェクト事例(その1)



新世代ネットワークを活用した移動透過通信技術の高度利用に関する研究(研究機関:大学)

- ・アプリケーションに対してIP層での移動を隠蔽することができるIP移動透過アーキテクチャを広帯域・広域分散環境で高度利用するための研究。
- ・仮想化技術(マイグレーション)やマルチホームへの適用を通じて、新世代ネットワーク上での効果や影響についての検証を行う。

ネットワーク仮想化基盤(研究機関:大学、企業)

- ・JGN-X上のコンピュータ、ネットワーク資源を仮想化し、資源をスライスで分離、独立したネットワーク群を構成、大規模かつ、高速で柔軟なネットワーク仮想化基盤の研究開発。
- ・ネットワーク仮想化を発展させることで、OpenFlowをはじめとするフローレベル制御を行うSDN(Software-Defined Networking)を内包し、新プロトコルの解釈などより自由度の高いプログラム性を持ったDPN(Deeply Programmable Network)を実現する。
- ・従来のネットワーク環境では実現できない試験用テストベッド環境を提供し、新世代ネットワーク研究開発を推進を目指す。

JGN-X利用申請プロジェクト事例(その2)



広域L2網による全国地震データ交換・流通システムの構築(研究機関:大学、他独法 研究所)

- ・JGN-X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。
- ・SINET4や大学間フレッツ回線等を使い、データ交換ルートを二重化し信頼性を向上。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。
- ・JGN-Xの新機能NWを用いたデータ交換システムを開発し従来のシステムと比較検討

JGN-X仮想ルータを用いた災害時ネットワーク冗長化(研究機関:大学)

ネットワーク接続性、並びにWebや電子メールなどネットワークサービスを展開するのに必要なリソースとして、ルータやサーバなどがあげられる。これらは仮想化によってその動作環境を地理的な制約から切り離すことができる。しかしながら、現在の仮想化環境では、これらサービスの継続性を保ちながら自動的に障害から復帰した状況に移行することができないため、経路制御技術、分散ファイルシステムを改善する必要がある。ある地域のネットワーク拠点の機能が災害により喪失した場合を想定し、仮想化されたルータの機能を他拠点に移設することを研究の主眼とし、仮想化ネットワーク上で自動的に復旧可能なネットワーク接続技術やネットワークサービスの構築方法について研究を行う。

JGN-X利用申請プロジェクト(四国)

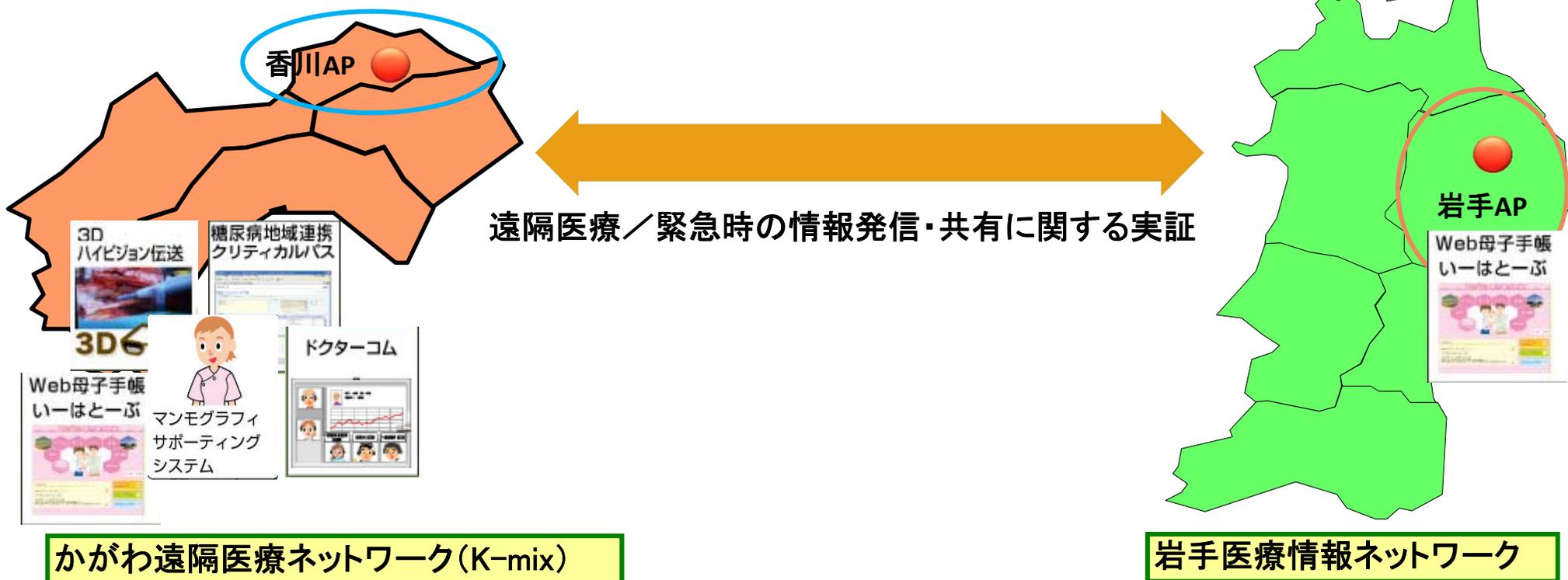


現在、四国より下記2件のJGN-X利用の申請が提出されています。

研究テーマ	接続機関	研究内容
1 インタークラウドによる遠隔医療・医療情報ネットワークの研究開発	香川大学 岩手医科大学 札幌医科大学 岩手県立大学 株式会社ミトラ エフエーシステムエンジニアリング株式会社 株式会社STNet ネットワンシステムズ株式会社 株式会社ブイキューブ 高知工科大学	<ul style="list-style-type: none"> ・医療機関をむすぶ地域医療ネットワークをOpenFlowなどによる仮想化ネットワーク技術を利用して相互接続し、診療情報、大容量各種医療用画像の伝送、ならびに共有、保存を行う。 ・インタークラウド等により共有情報を運用することで、より適した電子カルテ連携技術の研究開発を行う。
2 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 岩手県立大学 静岡県立大学	<ul style="list-style-type: none"> ・平常時は通常のネットワークとして利用でき、災害時はさらに被災地域を衛星や無線、モバイル網も含めて動的にイントラネットに再構成して故障や通信不能個所を回避し、避難・災害・安否情報を確実に提供するため、ネットワーク仮想化技術などを活用した大規模災害情報ネットワークシステムの研究開発を行う。 ・OpenFlowによる共有情報配信: 広域OpenFlowネットワークの評価 ・災害に備えた情報分散: ミラーリング・データ破損時の対応 等

香川遠隔医療ネットワーク(K-mix)を用いた 岩手県における遠隔医療／緊急時の情報発信・共有に関する実証

- ・JGN-Xと岩手医療情報NWの連携等により、**岩手県の被災地区において、既にサービス実績のある香川遠隔医療ネットワーク(K-mix)と同様のサービスを提供**できないか検討。
- ・K-mixの遠隔活用により、遠隔医療の有効性の確認(トライアル)が**少ない投資、かつ、即効性を持って実現可能に(K-mixの設備・環境をそのまま岩手で活用)**。
- ・緊急時には、このネットワークを使い、**情報発信・共有を可能にするネットワーク制御技術の研究も併せて検討中**。



JGN2plusにおける一般利用研究プロジェクト活動 (1/2)



	研究テーマ	接続機関
1	e-Learningコンテンツ配信・共有に関する研究	高知工科大学 徳島大学
2	JGN2plusを用いた医療情報広域共有に関する研究開発	香川大学 高知工科大学 株式会社STNet 株式会社ミトラ FAシステムエンジニアリング株式会社
3	高精細映像情報転送に関する研究	高知工科大学 愛媛大学
4	動的再構成による大規模分散災害情報ネットワーク	高知工科大学
5	e-VLBI 実験	高知工業高等専門学校
6	協調型ドキュメントマネジメントシステムの遠隔地利用における実証実験	愛媛大学
7	インタードメインにおける次世代ネットワーク基盤の相互接続モデル検証 (Distix)	高知工科大学 有限会社ナインレイヤーズ
8	3DハイビジョンコンテンツのIP伝送に関する研究	FAシステムエンジニアリング株式会社 愛媛大学
9	超臨場感環境共有通信に関する研究	FAシステムエンジニアリング株式会社 愛媛大学
10	高速ネットワーク利用によるジオスペース環境情報と多種大量データの共有化と相互利用	愛媛大学

JGN2plusにおける一般利用研究プロジェクト活動 (2/2)



	研究テーマ	接続機関
11	位相空間アドレスポリシーに基づく、医療系IPv6 VGN(Virtual Global Network)の実用化技術実証実験	香川大学
12	ケーブルテレビ局間における番組コンテンツ伝送の効率的手法と最適化の研究	株式会社愛媛CATV ケーブルテレビ徳島株式会社 株式会社東阿波ケーブルテレビ エフエシステムエンジニアリング株式会社 愛媛大学
13	ブロードバンド社会における地域コンテンツ情報流通システムの研究開発	財団法人e-とくしま推進財団 徳島大学 ケーブルテレビ徳島株式会社 株式会社愛媛CATV 愛媛大学
14	大容量の教育コンテンツ配信実験	高知工業高等専門学校
15	高専間の大容量教育コンテンツ配信実験	高知工業高等専門学校
16	3大学間連携による高速ネットワークを利用した工学教育手法の開発	徳島大学 愛媛大学
17	地域内経路と地域外経路との品質を計測	高知工科大学 徳島大学

番組コンテンツ伝送の効率的手法と最適化の研究 (研究機関：CATV、IT企業、大学)

・異なるネットワーク(地域情報ハイウェイやCATVネットワーク)をJGN2plusで接続し、接続性の検証等の実証実験を行い、全国のケーブルテレビ局間で番組流通の基盤整備と、低遅延で高品質な番組コンテンツ伝送の効率化と最適化を研究する。

医療情報広域共有に関する研究開発 (研究機関：大学、企業)

・医療機関をむすぶ地域医療ネットワークを相互接続し、診療情報や大容量の各種医療用画像の伝送、および共有や保存を行う。また、これらの共有情報を運用することで、より適した電子カルテ連携技術の研究開発を行う。

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、昨年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可能。

