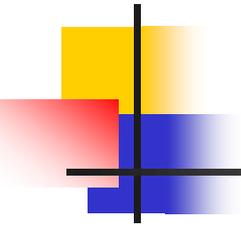


---

# 京都のネットワークの現状 ～ネットワーク部会からの報告～

---

ネットワーク部会  
主査 岡部 寿男  
(京都大学)

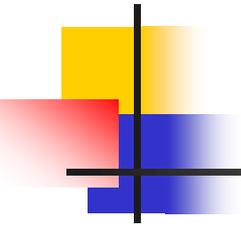


# 京都のネットワークの現状

---

## トピック

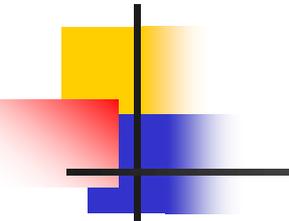
- 新・京都デジタル疎水ネットワークの整備
- ブロードバンド・ゼロ地域の解消
- JGN-X
- SINET4



---

京都府政策企画部情報政策課

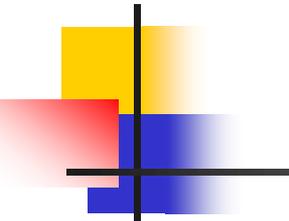
# 新・京都デジタル排水ネットワークの整備について



# デジタル疎水ネットワークとは

---

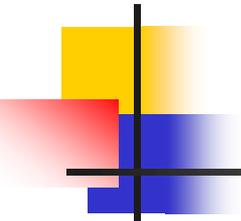
- 平成15年度に、生活と産業を支える基盤として整備した府域縦貫型の高速・大容量ネットワークです。
- 地域間の情報通信格差を生じさせず、IT時代にふさわしい情報通信環境を実現することを目的として構築したものです。
- 平成21年度に全面的に刷新し、平成22年4月から「新・京都デジタル疎水ネットワーク」として運用を開始しました。



# 京都デジタル疎水ネットワークの特長

---

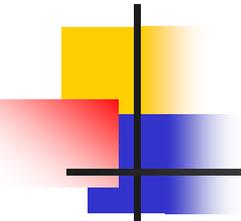
- 他府県では未だ個別整備が多い行政・防災・教育などのネットワークを一元管理し、高速なネットワークを安価に活用
- 税業務共同化、遠隔医療、共同研究をはじめ、多彩な利活用が進展
- 病院、研究機関をはじめ、民間利用  
146団体という全国トップクラスの  
利用状況



# 21年度整備後の新たな特長

---

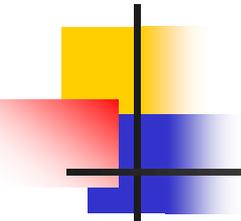
- 「二重」で安心・安全を確保
- 「高速」で安心・安全を確保
- 大幅な経費削減を実現
- CO<sub>2</sub>の大幅削減も実現



# 「二重」で安心・安全を確保

---

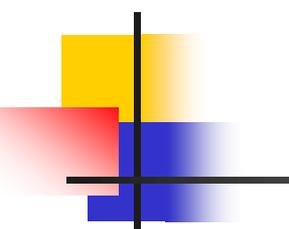
- 府総合庁舎、市町村、病院、防災拠点等の重要な拠点について、全国で初めて光回線の完全二重化を実施
- 回線事業者は、NTT西日本とケイ・オプティコムという異なる事業者を選定
- 二重化により、ネットワークの信頼性を大幅に向上



# 「高速」で安心・安全を確保

---

- 近年の情報化の急速な進展に伴い、教育、医療、防災、産業、行政等の府民生活のあらゆる場面にITが浸透し、やりとりされる情報量も飛躍的に増大
- 増大する通信需要に対応できるように回線速度を向上
- 幹線・・・2.4G → 10Gbps相当
- 支線・・・1G~10Mbps

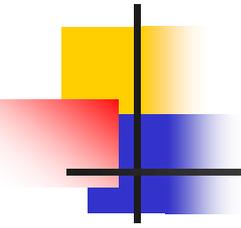


# 大幅な経費削減を実現

---

- 旧ネットワークの整備・運用に要した経費と比較して5年間で約7億円の経費削減を実現
- 民間利用に係るアクセス回線利用料も減額（機材、設定等は別途）
- 10Mbps・・・約2万円／月
- 100Mbps・・・約7.8万円／月

（NTT西日本のビジネスイーサワイド利用）  
（帯域保証型、府内どこからでも均一料金）

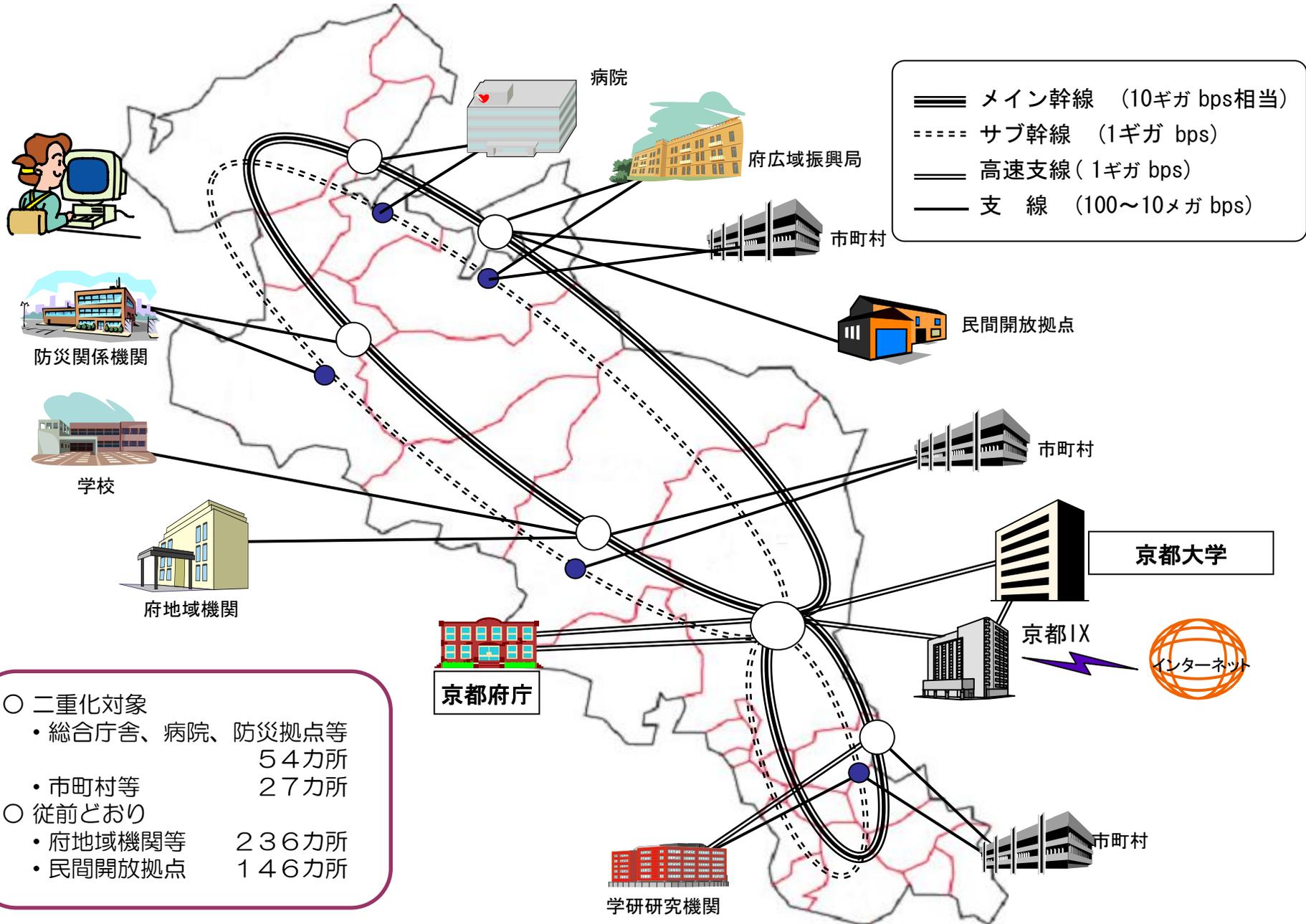


# CO<sub>2</sub>の大幅削減も実現

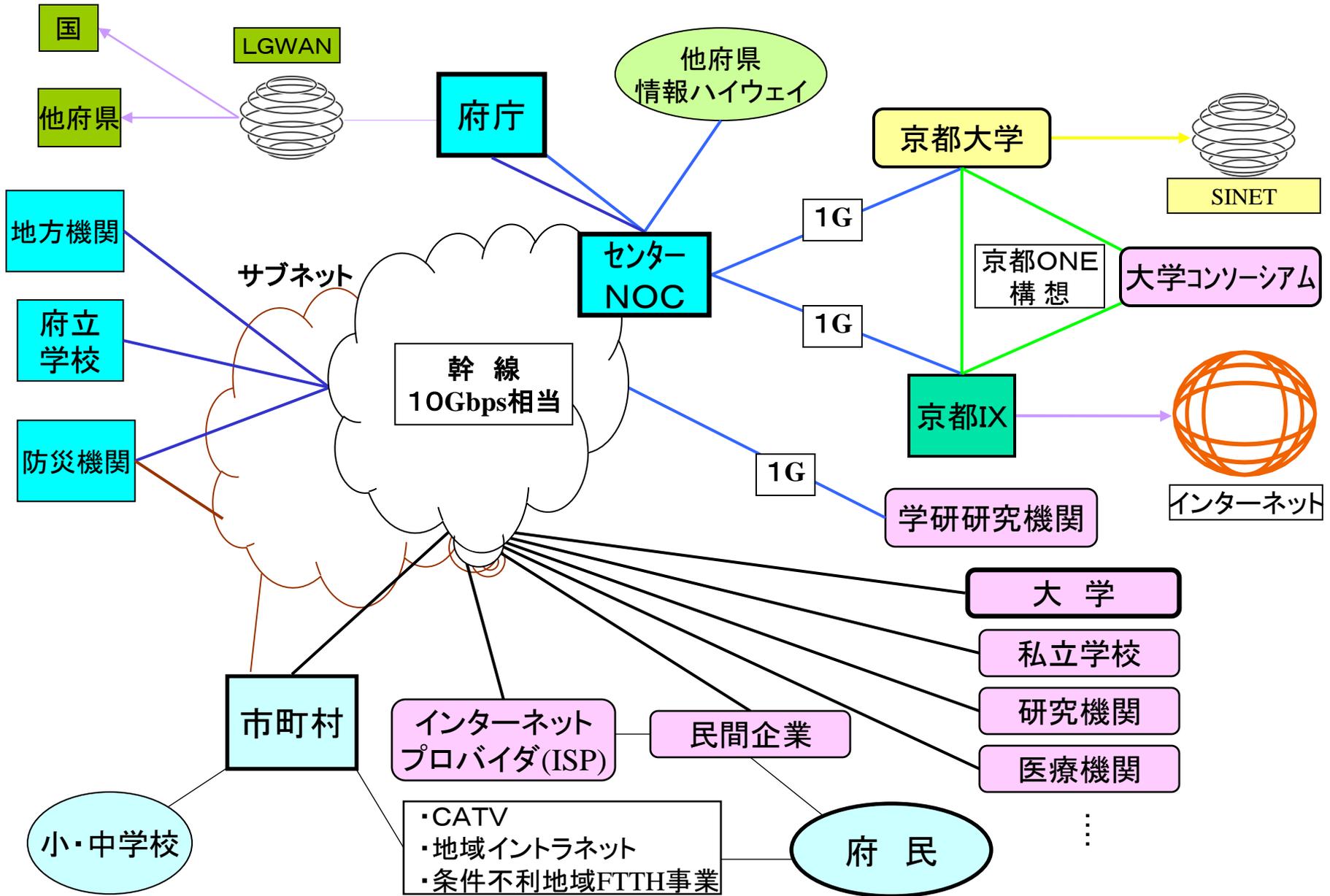
---

- 旧ネットワークで利用していた機材と新ネットワークで利用する機材の電力消費量を比較
- 単純比較で約14.6%の二酸化炭素排出量を削減

# 「新・京都デジタル疎水ネットワーク」の概要

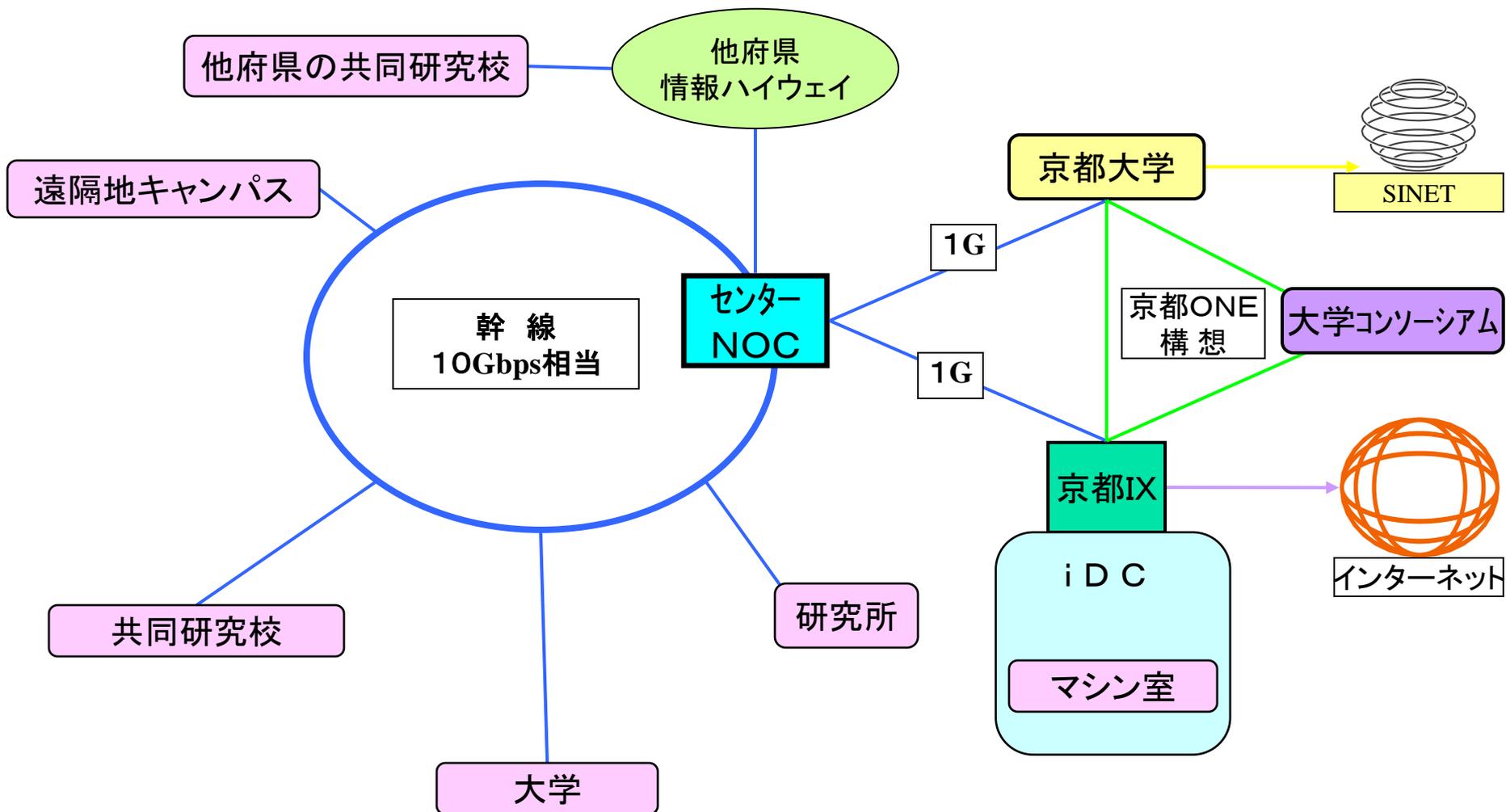


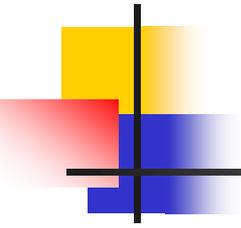
# デジタル治水ネットワークとの接続



# デジタル排水ネットワークとの接続

共同研究等における利活用例

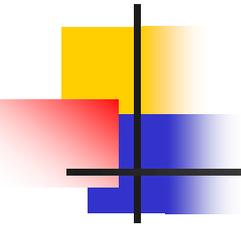




# 今後の展開

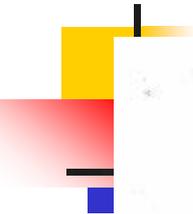
---

- 遠隔医療の更なる進展を支援  
（現在実施中：放射線科、産婦人科）
- 自治体クラウド及び京都府・市町村システム  
共同化の拡大を支援
- 消防救急無線の広域化を支援 等



---

# ブロードバンド・ゼロ地域の解消



# デジタル・ディバイド解消戦略概要

---

2008年6月  
総務省  
総合通信基盤局

## ・デジタル・ディバイド解消戦略

### 1. ブロードバンド基盤の整備

「合わせ技」プロジェクトの推進

衛星ブロードバンド利用環境の整備

利用者直接受信型

拠点一括受信型

### 2. 超高速ブロードバンド基盤の整備

通信事業者による加入者系光ファイバ網整備の推進

地方公共団体による光ファイバ網整備の推進及びその有効活用

CATV網の超高速ブロードバンド化の推進

### 3. 携帯電話の不感地帯の解消

補助事業の拡充

新技術の開発等

フェムトセルの挿入促進

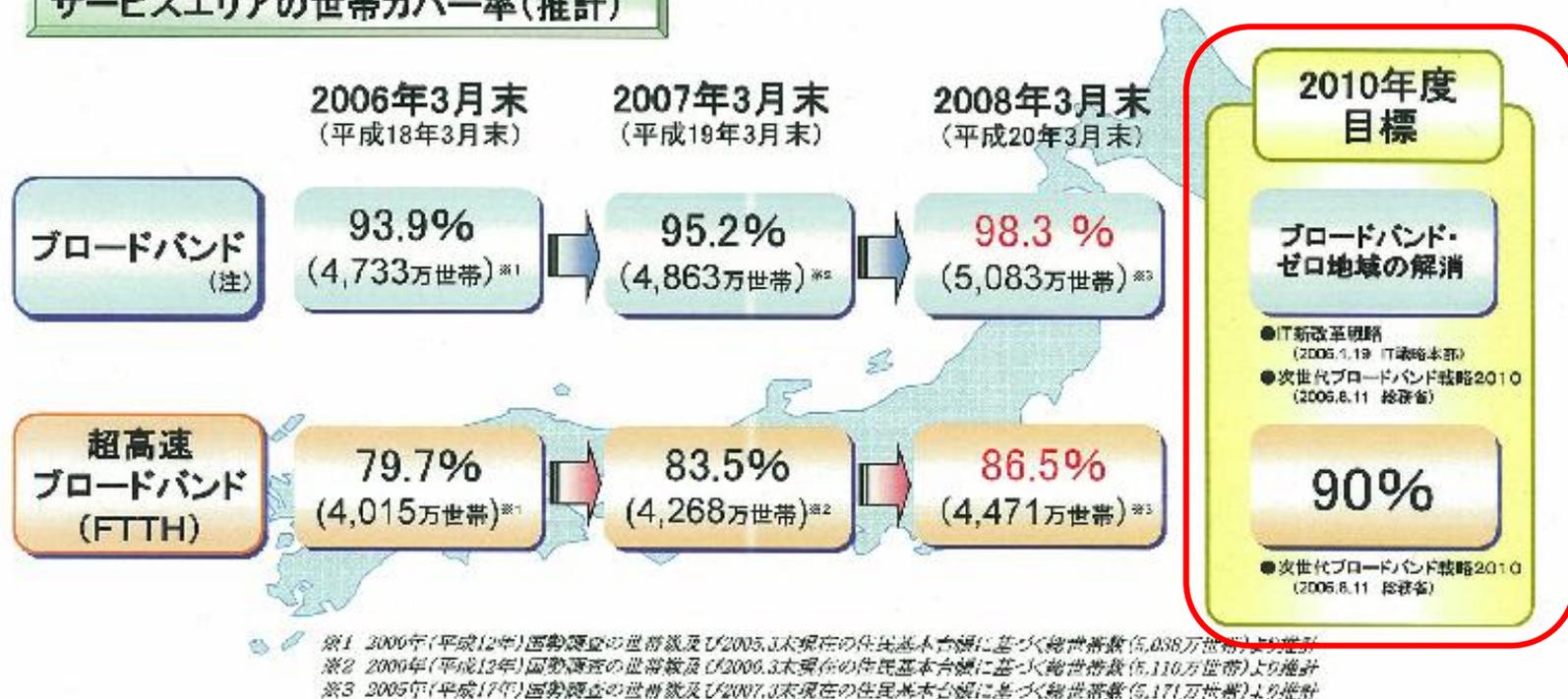
ふるさとケータイ事業の推進

### 4. 基盤整備と利活用の一体推進

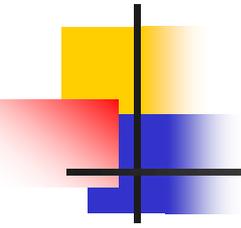
### 5. 地域情報化アドバイザーの活用

### 6. フォローアップ体制

## サービスエリアの世帯カバー率(推計)



(注) ブロードバンド・サービスについて、事業者情報等から、原則町丁目単位での利用可能な有無を区分し、国勢調査及び住民基本台帳の世帯数(※1～※3)を踏まえサービスエリアの世帯カバー率を推計。ただし、ADSLについては、サービスエリア内であっても、収容局からの距離が概ね4kmを超える地区については信号の減衰が大きく実用に適しないことから利用可能とせず、世帯カバー率の推計を行っている。  
 なお、2006年3月末及び2007年3月末については、都道府県ごとにブロードバンド・サービスの種別(FTTH、ADSL、ケーブルインターネット等)で最も整備が進んでいる種別の世帯カバー率を「ブロードバンド」の世帯カバー率としていたが、2008年3月末のものからは、いずれかのブロードバンド・サービスが整備されている地域の世帯カバー率を「ブロードバンド」の世帯カバー率としている。



# 京都府における ブロードバンド・ゼロ地域の解消

---

- ブロードバンド・ゼロ地域
  - 平成23年4月時点で解消
- 超高速ブロードバンド基盤未整備地域の解消に向けて
  - 総務省「光の道」整備推進事業等に期待

(参考)

# 京都大学フィールド科学教育研究センター 芦生演習林(南丹市美山町芦生)

- 平成20年7月、南丹市ケーブルテレビインターネットに接続、ブロードバンド化
  - 学内LAN(KUINS)にVPN接続



衛星を活用したデジタル・ディバイド解消

資料42

衛星通信の特徴

長所

- ・地理的条件に左右されない  
山間部でも都市部とほぼ同一の費用でサービス提供が可能。
- ・整備が容易  
アンテナ設置で即時ブロードバンド通信が可能。

短所

- ・上りの通信速度が遅い  
センター側に比べ世帯(地域)側のアンテナ径が小さいため、下りに比べ上りの最大通信速度は遅くなる。(512kbps~2Mbps)
- ・降雨による影響がある  
激しい降雨により一時的に回線品質が劣化する場合がある。

長所を生かしデジタル・ディバイド解消に活用

活用例①

中継系回線が整備されていない離島等において「拠点一括受信型」もしくは「利用者直接受信型」によりサービス提供

〔メリット〕

離島であれば、海底光ファイバを敷設する場合と比べ、手間的にも費用的にも負担が少ない。

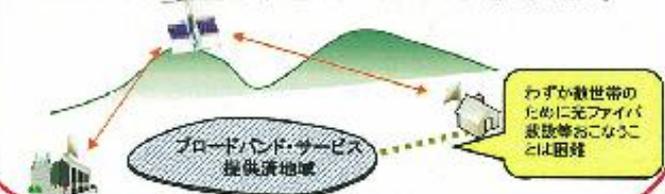


活用例②

山間部等集落から孤立した世帯に対して「利用者直接受信型」によりサービス提供

〔メリット〕

有線であれば長距離にわたる光ファイバ敷設、無線であれば数局の中継無線局設置が必要であるが、衛星であれば各世帯に受信アンテナ等を設置するだけでサービスが享受できる。



衛星を活用したデジタル・ディバイド解消の現状

- ◆ 拠点一括受信型 : 小笠原村、北・南大東村等において実証実験やサービスを実施。
- ◆ 利用者直接受信型 : 国内において、法人向けサービスはあるが、個人向けサービスは実現されていない。

# 京都大学における 衛星ブロードバンド活用実験

## IPSTAR衛星ブロードバンド回線

初期費用 30万円  
IPSTAR Pro 1万円/月  
ダウンロード: 3Mbps  
アップロード: 1Mbps  
固定IPアドレス: IP4 (1個利用者IP) 6千円/月

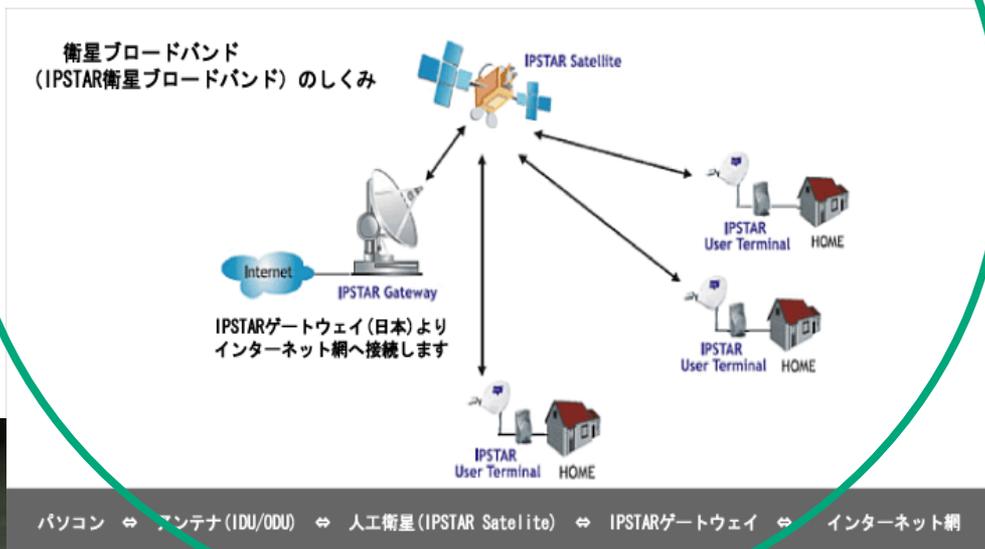
84 cmパラボラアンテナ



衛星モデム



衛星ブロードバンド  
(IPSTAR衛星ブロードバンド) のしくみ



株式会社シーオーテックホームページより

# **JGN-Xの推進**

---

**2011年5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: Japan Gigabit Network-  
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力に推進中。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。

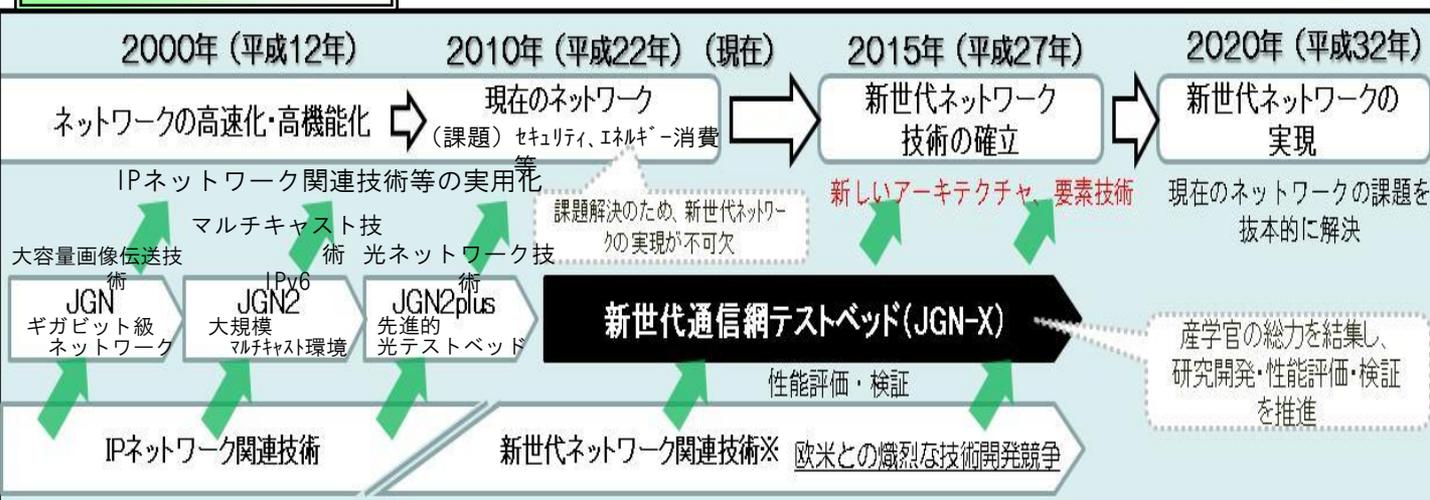
(2) 試験ネットワークを技術評価環境(テストベッド)として広く産学官に開放し、新しいアプリケーションのタイムリーな開発を促進。海外の研究機関(米国、欧州、インド、豪州等)との接続により、戦略的な国際共同研究・連携を推進する。

(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。

【23年度予算予定額】3,209百万円

(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力に推進中。(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。)

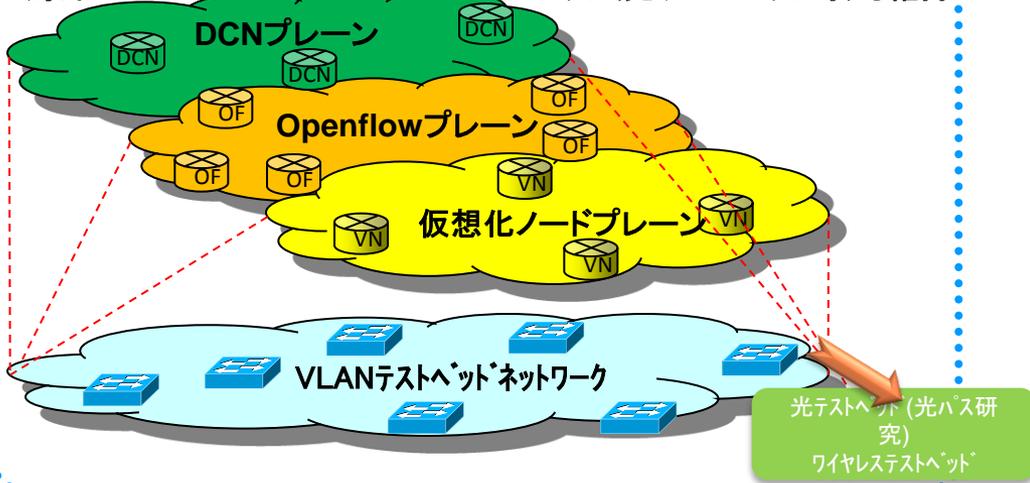
## ロードマップ



# JGN-Xのネットワーク構成 (暫定)

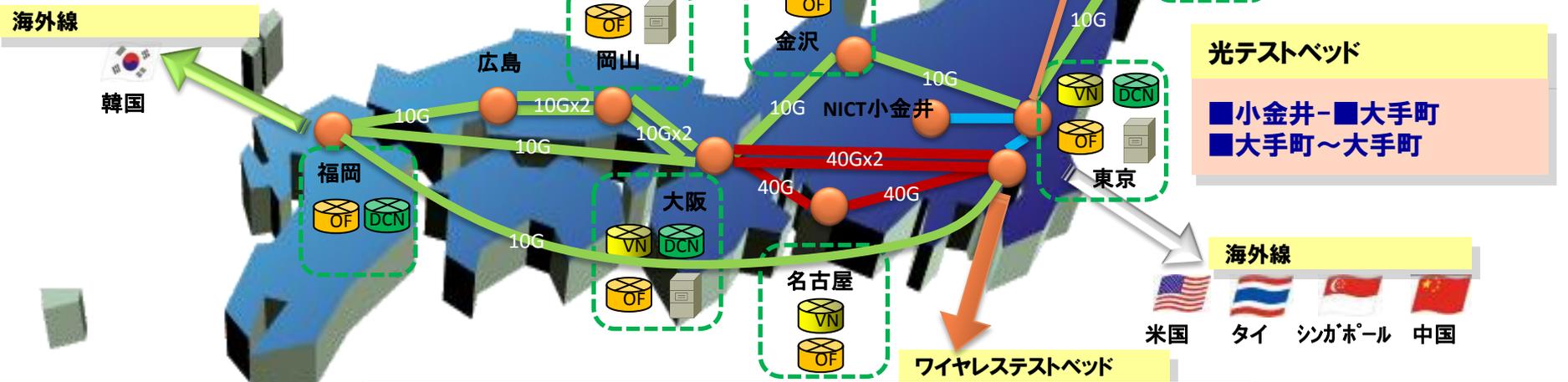
- ・新世代NWにつながる先端技術を実装し一般利用により実証可能な複数プレーンを同時に構築
- ・仮想化NW上での利活用を促進する仮想化環境を段階的(規模,技術等)に構築 (IP仮想化ルータ⇒分散環境実験PF(CoreLab)⇒仮想化ノード)
- ・仮想化ストレージやネットワーク計測機能等のNWリソースを併せて整備

海外NWとの接続・国内の他のテストベッド(光テストベッド等)も維持



- JGN-X接続拠点**
- NICT鹿島 (DCN)
  - NICT白山
  - NICT横須賀
  - NICT神戸
  - NICT北陸
  - NICTけいはんな
  - 筑波
  - 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



**凡例**

	40G		仮想化ノード		DCN		StarBED
	10G		Openflow		DCN		仮想化ストレージ
	1G						
	DF						

# JGN-Xのアクセスポイント（暫定）

地区	AP名(仮称)	備考	地区	AP名(仮称)	備考
北海道	札幌	1Gbps(中央区)	東海	名古屋	10Gbps(栄)
東北	仙台	10Gbps(青葉区)	近畿	大阪	10Gbps(堂島)
	東北大学	10Gbps		大阪大学	10Gbps
関東	NICT大手町1	10Gbps		NICTけいはんな	10Gbps
	NICT大手町2	10Gbps		NICT神戸	1Gbps
	NICT小金井	10Gbps	中国	岡山	10Gbps(中山下)
	東京大学	10Gbps		広島	10Gbps(基町)
	筑波	1Gbps(吾妻)	九州	福岡	10Gbps(天神)
	NICT鹿島	10Gbps		九州大学	10Gbps
	NICT横須賀	10Gbps		九州工業大学	10Gbps
北陸	金沢	10Gbps(無量寺)			
	NICT北陸	10Gbps			

# 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

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

## JGN-X上の環境

### 新世代NW機能・運用検証環境

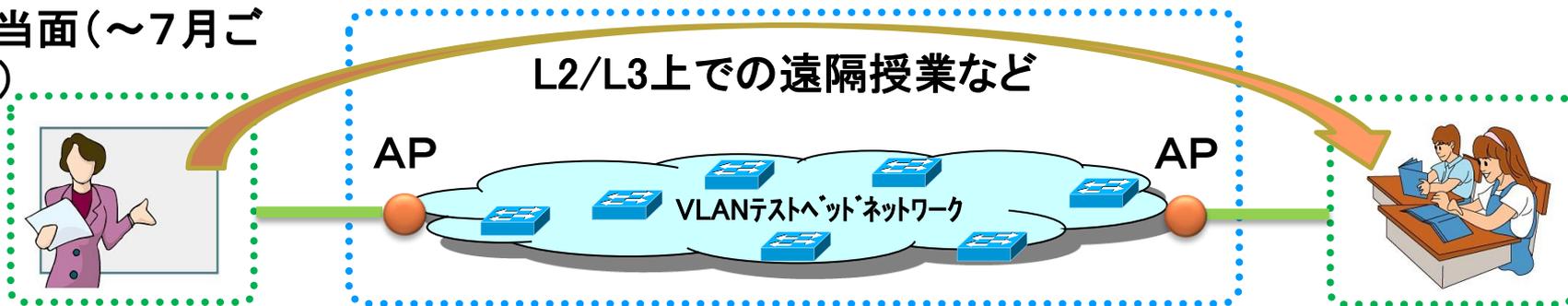
- ・先端通信制御機器の実装  
(Openflowスイッチ,DCN(Dynamic Circuit Network)用スイッチ,光パス・パケット統合ノード(プロジェクト期間内の実装))
- ・各種プラットフォームサービス実現に向けた環境の実装  
(分散環境実験プラットフォーム(CoreLab)／仮想化ノード,P2Pエージェントプラットフォーム(PIAX))
- ・クラウド環境(大規模エミュレーター(StarBED))

### 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

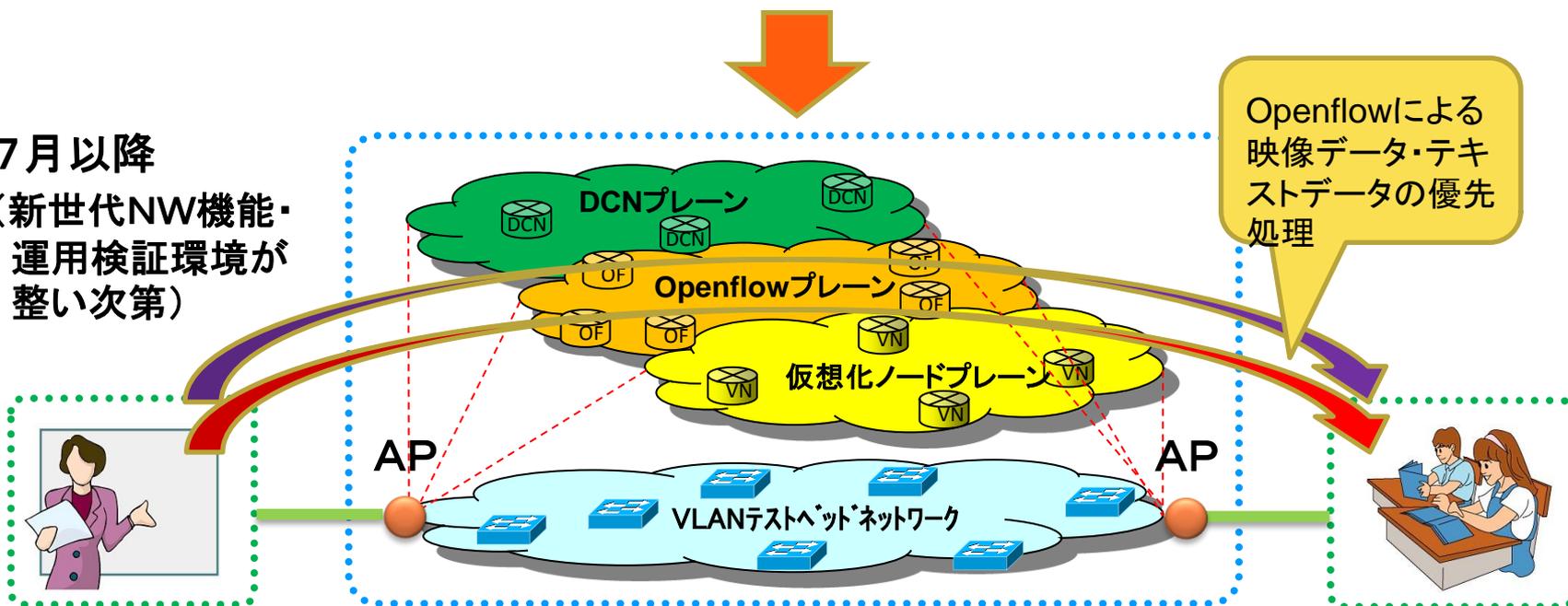
# パートナーシップ・サービス利用イメージ（研究開発協力(受動型)の例）

## ■当面（～7月ごろ）



NICT側の実験環境が整うまでの間、従来のL2/L3サービス上での実験・検証

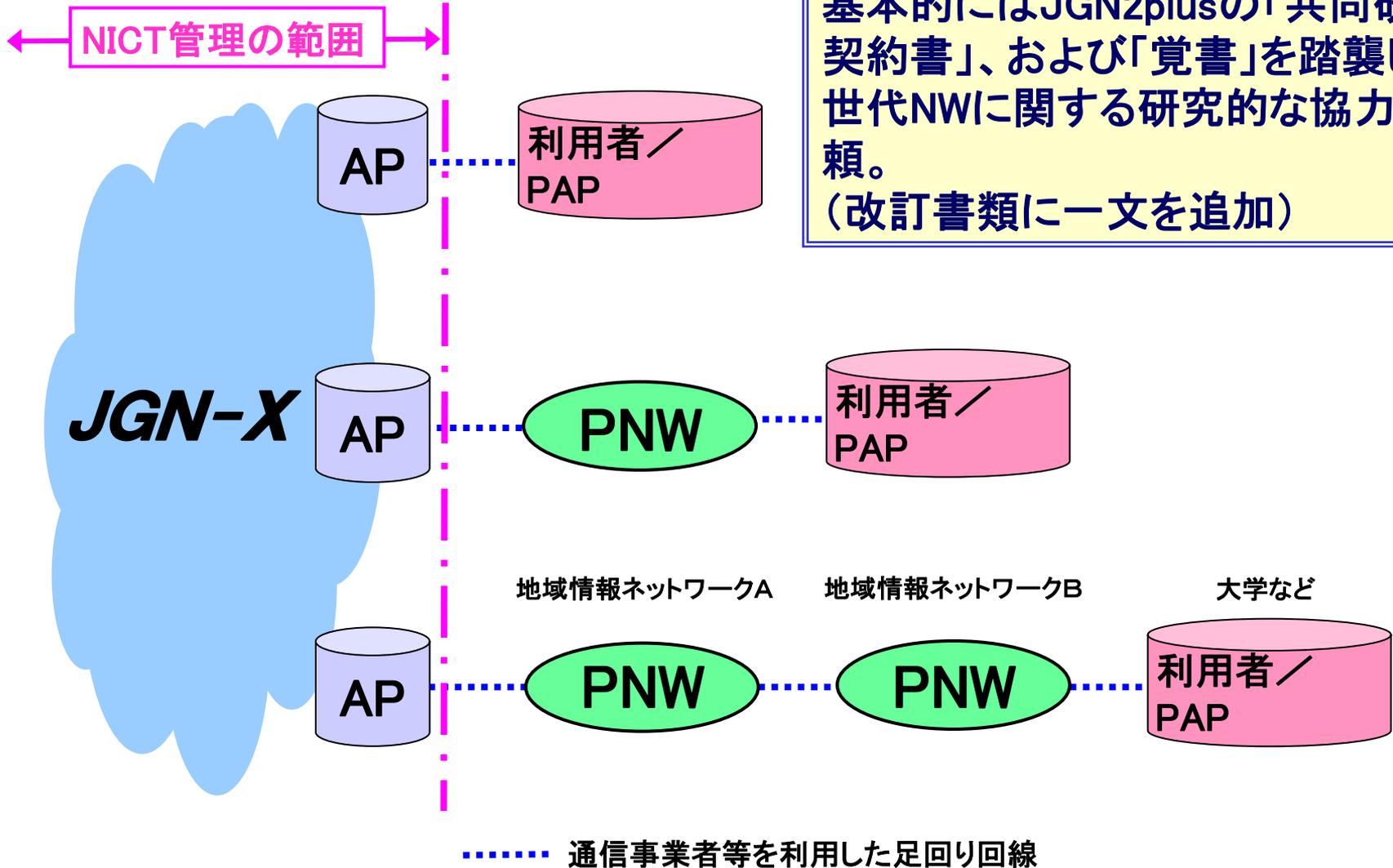
## ■7月以降 (新世代NW機能・ 運用検証環境が 整い次第)



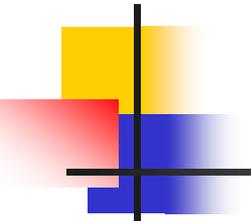
NICT側の実験環境が整い次第、プレーンを経由していただき、機能・運用検証に参画。  
テクニカルな部分は、NICTの研究員・技術員が対応。

# 利用者、PAP、PNWについて

PAP: Partnership Access Point    PNW: Partnership Network



基本的にはJGN2plusの「共同研究契約書」、および「覚書」を踏襲し、新世代NWに関する研究的な協力も依頼。  
(改訂書類に一文を追加)



# JGN-Xになって何が変わったのか

- 正しく、NICTの研究プロジェクトとして定義された
  - ブロードバンドネットワーク展開から、新世代ネットワーク(NwGN)技術の研究開発推進へ
- StarBEDと合併した
  - より総合的なテストベッドとしての機能の拡充

# 研究の狙い

NwGN技術をJGN-X上に展開し、その統合管理運用技術を構築することで、新世代ネットワーク技術の研究開発環境の高度化を図る

スケーラブルテストベッド技術

メタオペレーション技術

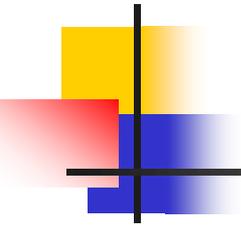
研究開発環境の高度化  
(ユーザのNwGN化)

NwGN移行技術

統合管理技術の確立  
(管理運用NwGN化)

JGN-Xへの展開

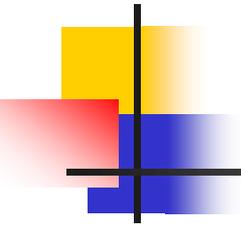
(インフラのNwGN化)



# JGN-Xに関する補足

---

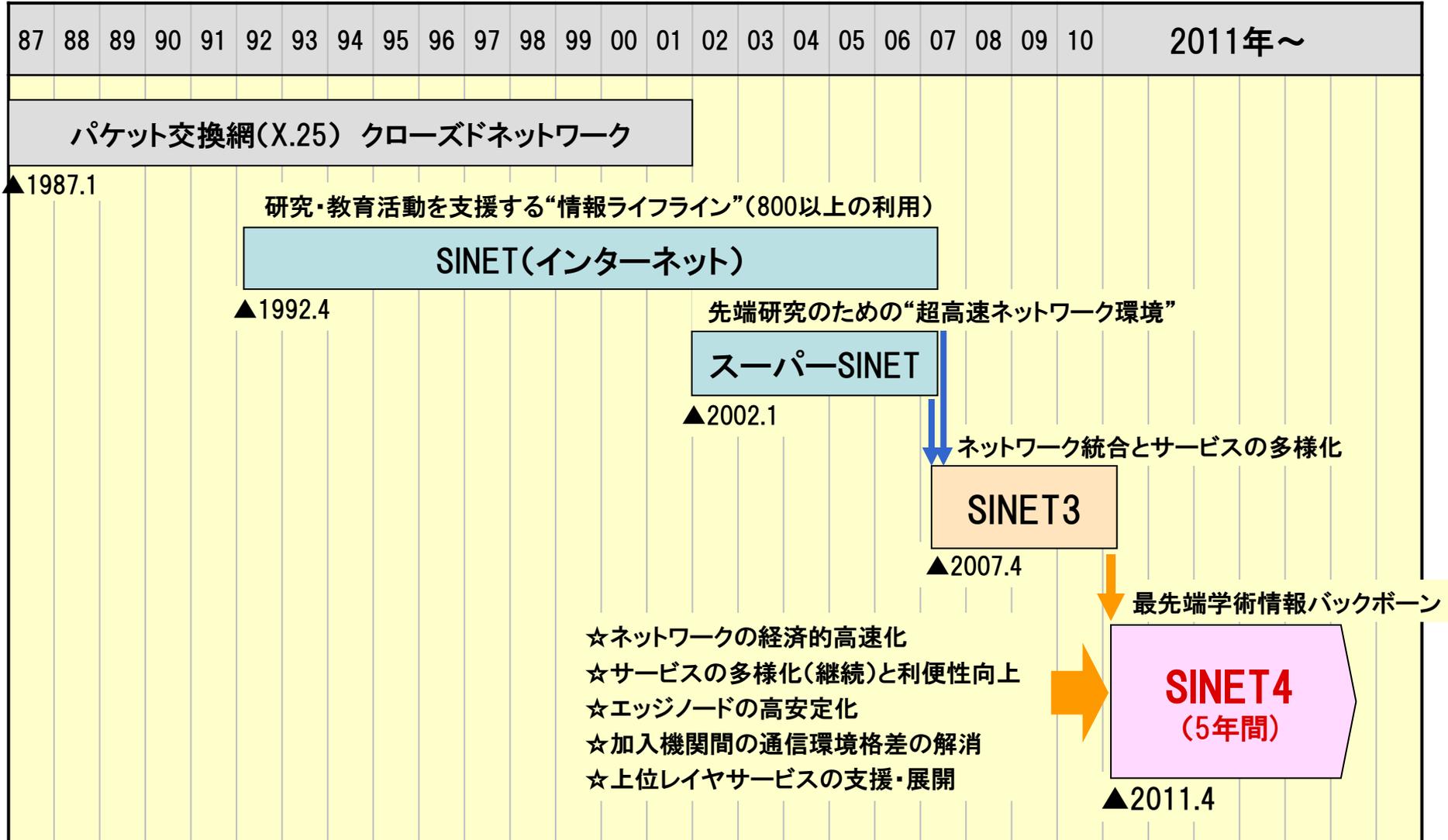
- JGN2plusまでの「京都大学ノード」は廃止
- 京都府内のJGN-X利用者は
  - 京都デジタル疎水をアクセス回線(PNW)としてNICTけいはんなAPへ接続
  - SINET4(L2VPN)をアクセス回線(PNW)として大阪AP(堂島)へ接続
    - 学術機関または学術機関と共同研究する企業により、引き続き低コストで利用が可能
- 中小・ベンチャー企業向けクラウドサービス開発支援事業



---

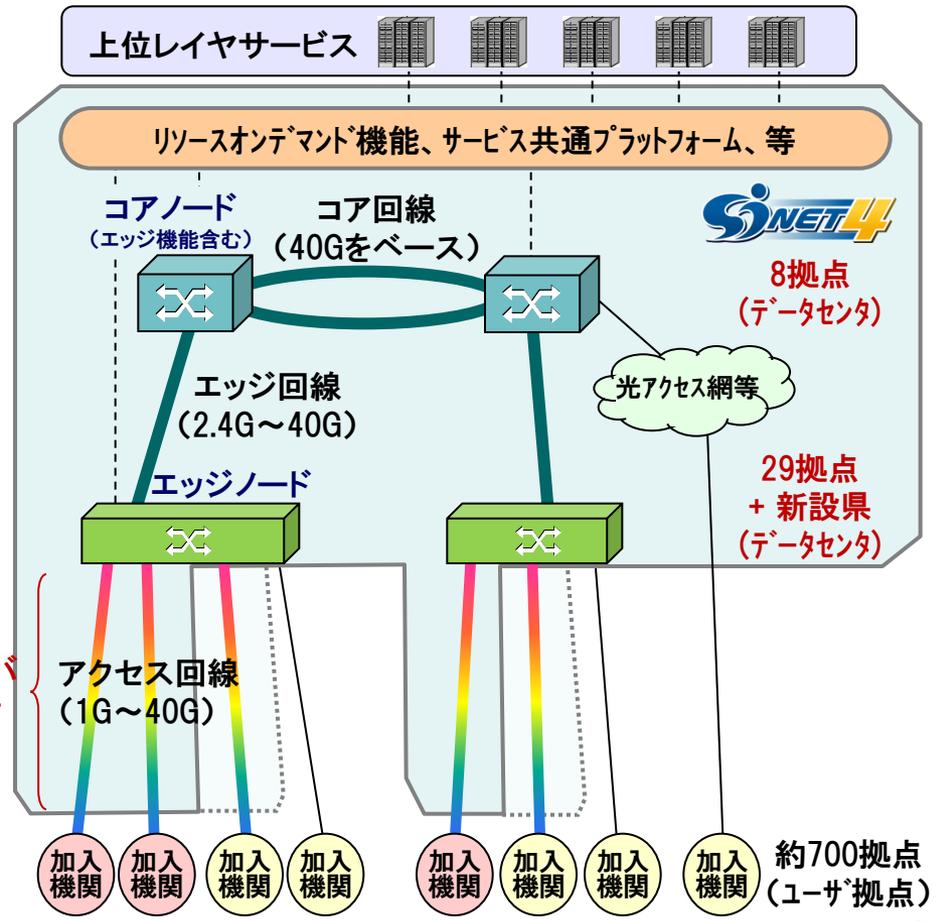
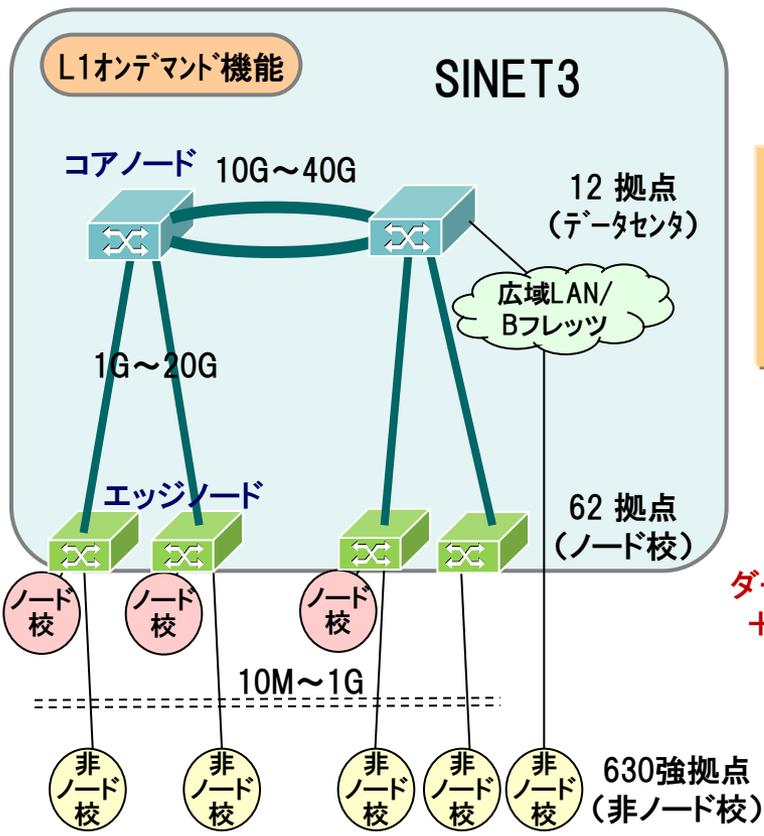
国立情報学研究所

# SINET4の概要



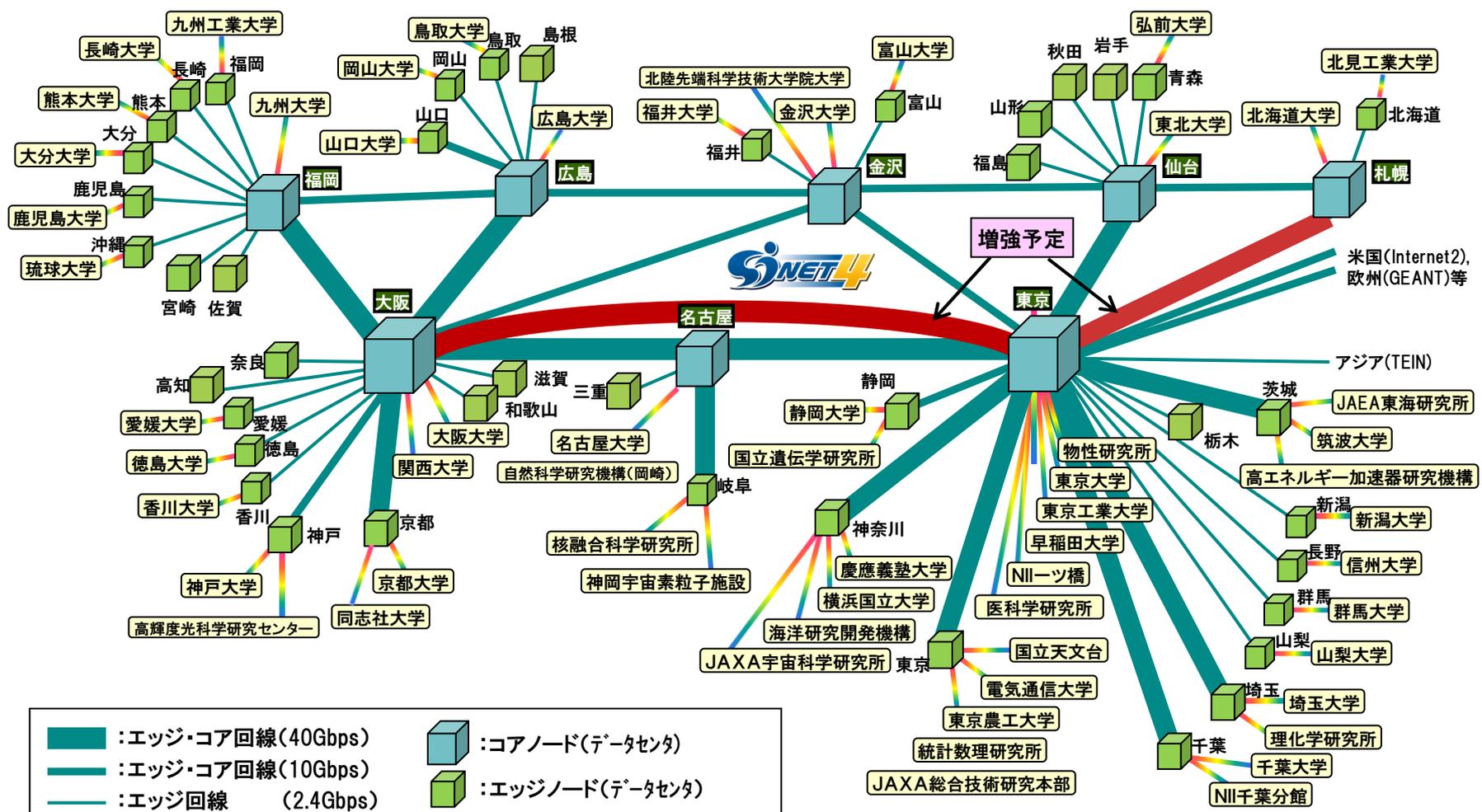
# SINET4の方向性とアーキテクチャ

- ◆ NWの高速化: ネットワーク構成の見直しやダークファイバ+WDM技術などにより経済的に高速化
- ◆ サービスの多様化: SINET3のアーキテクチャを継承し、リソースオンデマンド機能等を強化・拡張
- ◆ エッジ高安定化: エッジノード・コアノードともにデータセンタへ設置
- ◆ 格差の解消: アクセス系の高速化を非ノード校へも展開、ノード未設置県の解消
- ◆ 上位レイヤ展開: 上位レイヤサービスを支援するインタフェースやサービス共通プラットフォームを整備



# SINET4のネットワーク構成(平成23年度)

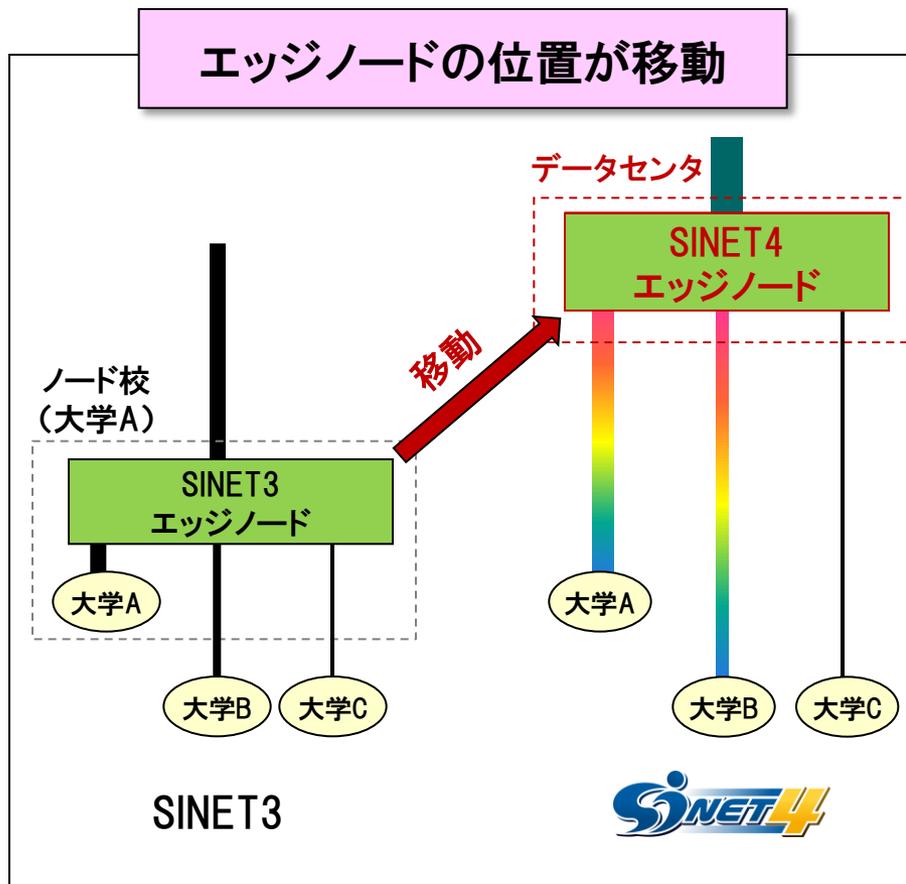
- ◆ エッジノード(加入機関収容)は42拠点(うち空白県13)、コアノード(加入機関収容+中継)は8拠点
- ◆ コア回線(コアノード間)は40Gbpsを基本として冗長化を図り、エッジ回線(エッジ-コアノード間)は2.4Gbps~40Gbps、アクセス回線は10Gbps~40Gbps(可変速)



	:エッジ-コア回線(40Gbps)		:コアノード(データセンタ)
	:エッジ-コア回線(10Gbps)		:エッジノード(データセンタ)
	:エッジ回線 (2.4Gbps)		
	:アクセス回線 (10~40Gbps)		

# 全ノードのデータセンタへの設置

- ◆ SINET4では、**全てのノードをデータセンタに設置**する。
- ◆ データセンタは**政府調達により選定済み**。その選定基準は下記の通り。
- ◆ **加入機関にエッジノードは設置しない**。ただし、スムーズな移行を考慮し、当面は小型の收容装置を現ノード校に設置する。

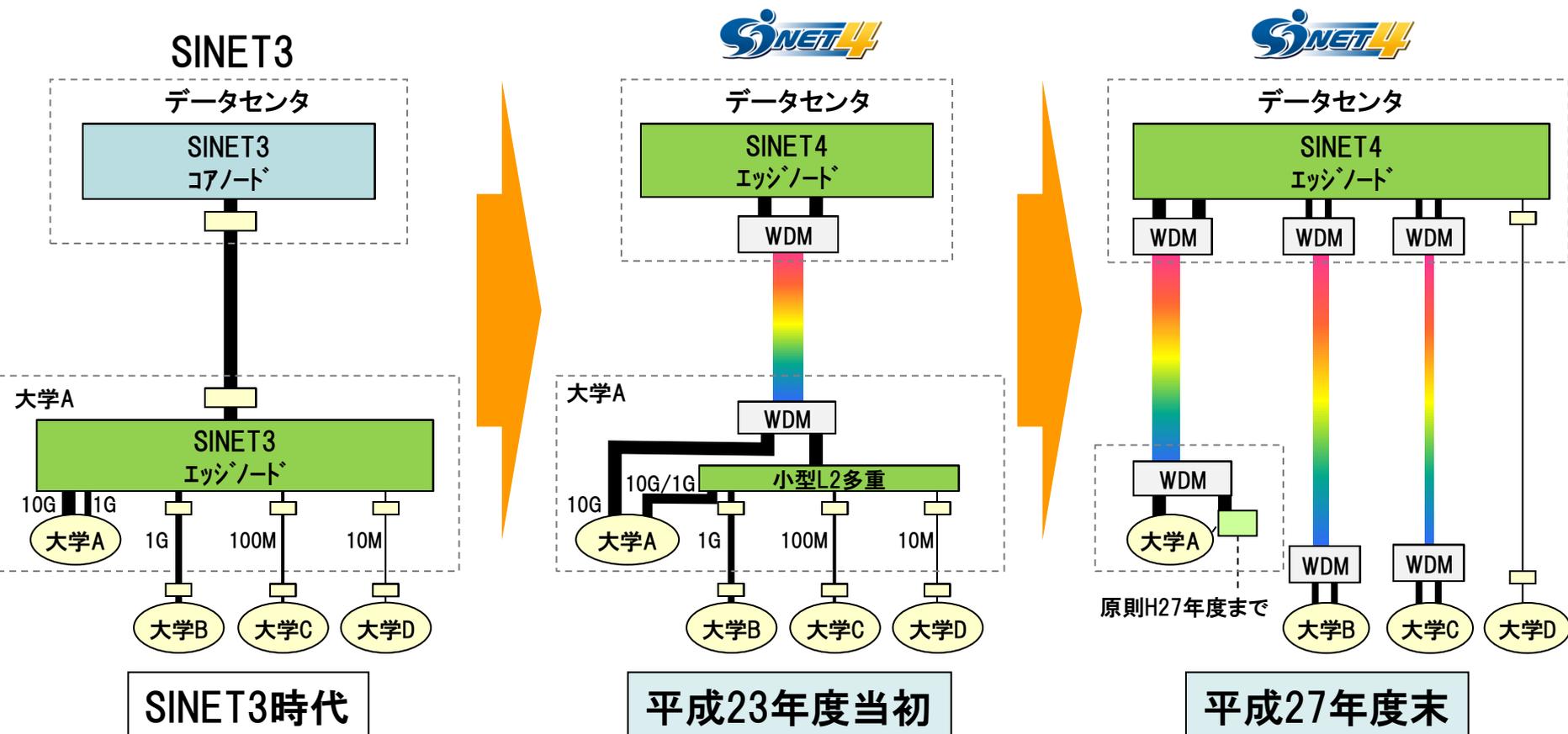


## データセンタ選定基準

- ①任意のキャリアの回線サービスの利用が可能
- ②任意の事業者の各種機器類の設置が可能
- ③計画停電による電源供給休止なし
- ④停電時でも、非常用電源供給装置から10時間以上継続して給電可能
- ⑤阪神・淡路大震災クラスに耐える耐震性
- ⑥24時間365日セキュアに入退館管理を実施
- ⑦申請後2時間以内に担当者の緊急入館が可能
- ⑧各大学等を適切に收容可能な位置

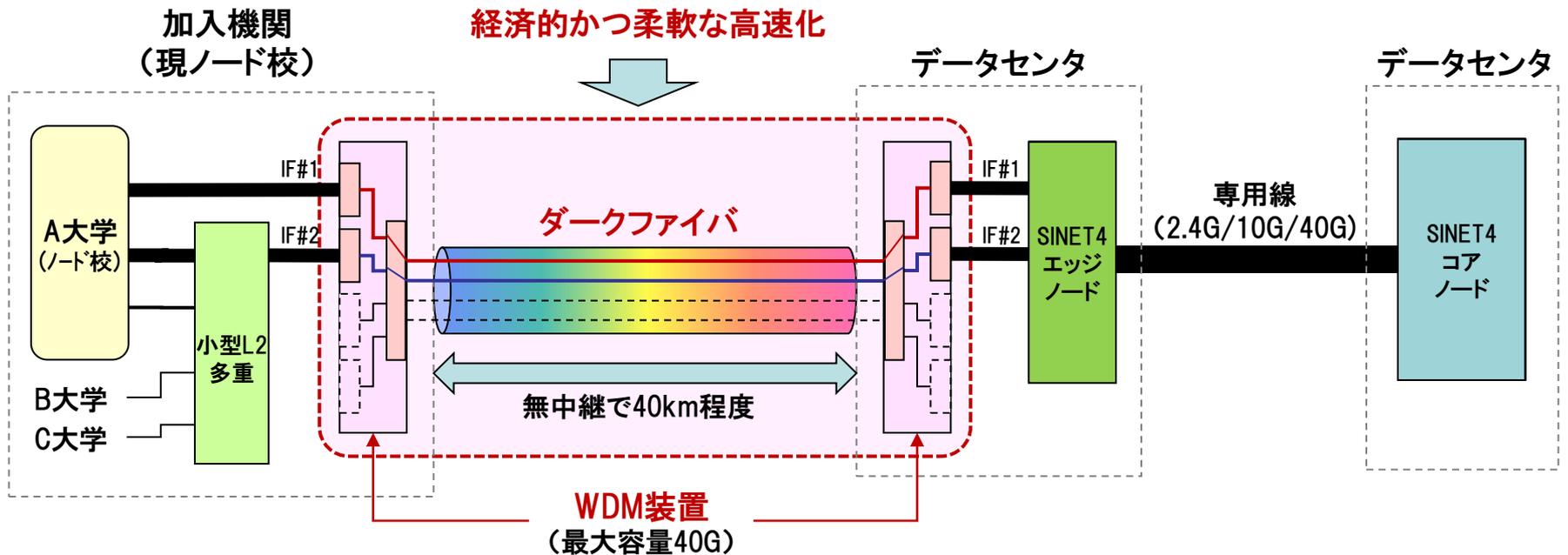
# 段階的なデータセンタへの収容

- ◆ SINET4では現非ノード校の専用線の終端点が変更になるため、**十分な移行期間**を設けて移行を行う。
- ◆ まず、**SINET4運用開始当初は、現非ノード校の専用線を、原則同一位置で収容する。**現ノード校に小型L2多重装置(インタフェースは1Gまで)を設置して移行させる。
- ◆ その後、**各現非ノード校の専用線の契約終了時期に合わせ、段階的にデータセンタに収容する。**

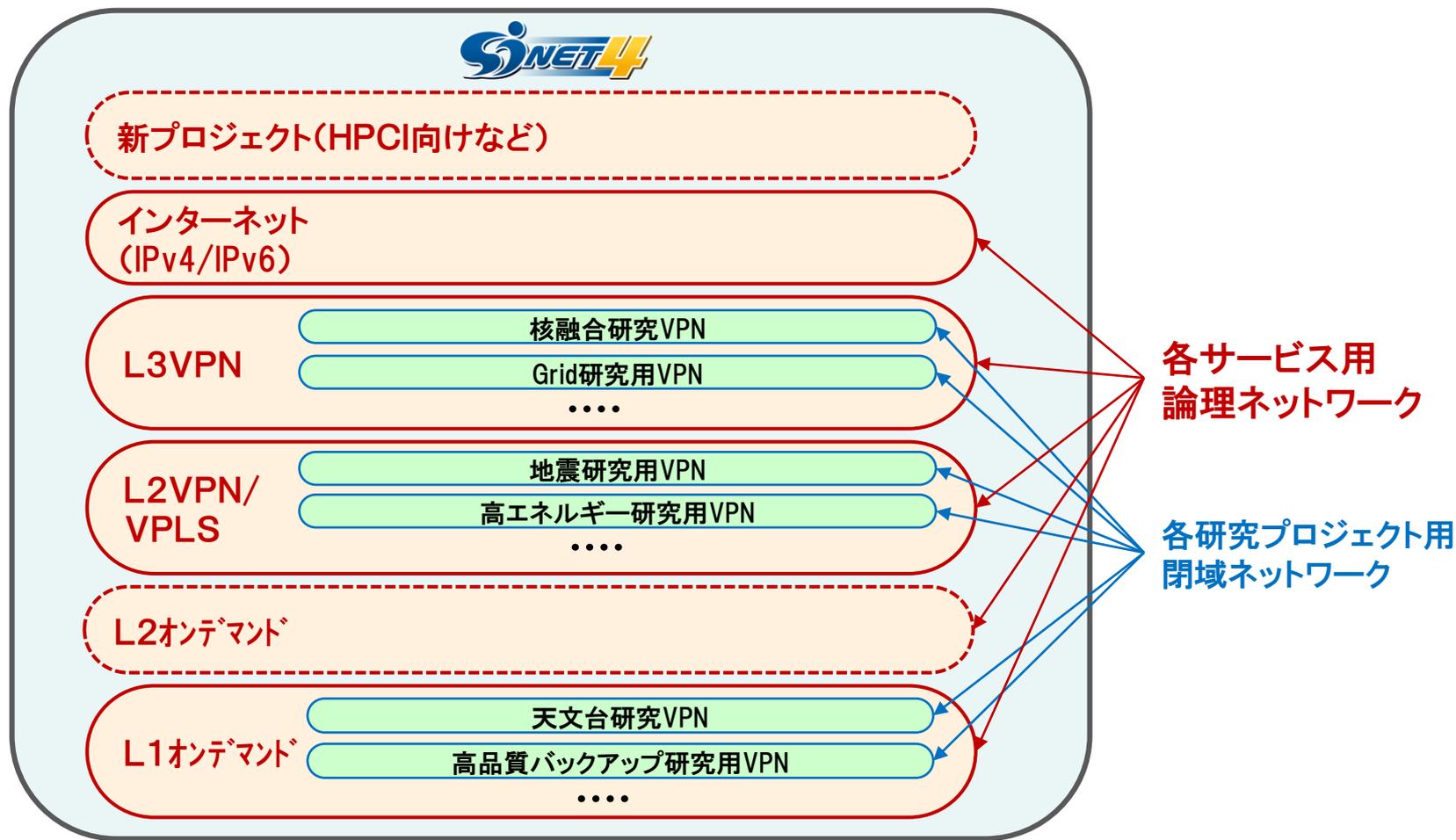


# 現ノード校向けアクセス回線

- ◆ データセンタから加入機関(現ノード校)までは、**ダークファイバ+WDM装置**で構成し、**経済的かつ柔軟な高速化**を実現
- ◆ WDM装置のインターフェースは10GEとGEが搭載可能で、**最大40G (10GE×4)**まで増速可能
- ◆ **現非ノード校に対しても希望に基づく共同調達**により提供 (第一期は**20機関24回線**を提供)



- ◆ 単一のバックボーン上に、各サービスのための論理ネットワークを独立に形成することで、多様なサービスを柔軟かつ経済的に提供
- ◆ 各論理ネットワーク内に、さらに共同研究プロジェクト毎のバーチャルネットワーク(VPN: Virtual Private Network) を形成



◆ 世界最先端のサービス群の提供を継続するとともに、オンデマンドサービスなどを拡張していく。

サービスメニュー		SINET4	備考
提供インタフェース	E/FE/GE (T)	◎	
	GE (LX)	◎	
	10GE (LR)	◎	
L3サービス	インターネット接続	◎	
	IPv6	◎	native/dual stack/tunnel
	マルチホーミング	◎	
	フルルート提供	◎	
	IPマルチキャスト	◎	
	L3VPN	◎	
	アプリケーション毎QoS	◎	
	IPマルチキャスト (QoS)	◎	
	L3VPN (QoS)	◎	
	L3VPN (マルチキャスト)	予定	
L2サービス	L2VPN/VPLS	◎	
	L2VPN/VPLS (QoS)	◎	
	L2オンデマンド	予定	
L1サービス	L1オンデマンド	◎	
情報提供/ ユーザ支援サービス	パフォーマンス計測/改善	◎	スループット/RTT情報提供、性能改善ソフト提供(予定)
	トラフィック利用状況	◎	個別にSINET利用推進室にお問合せください

※ その他のサービスも検討中

# (参考)SINET4の高信頼性

- ◆ エッジ回線、コア回線は全て二重化し、かつ、ネットワークとして冗長経路を確保
- ◆ エッジノード、コアノードは全てDCに設置し、地震や停電への耐性を確保
- ◆ 東日本大震災時にも、上記の設計が功を奏し、バックボーンとしてサービス断は発生しなかった。

## 東日本大震災時の影響

### (1) 回線

一部切断したが迂回路で持ち堪えた  
両系切断(両系の回復は1か月以上)

- ・仙台－東京回線
- ・仙台－金沢回線

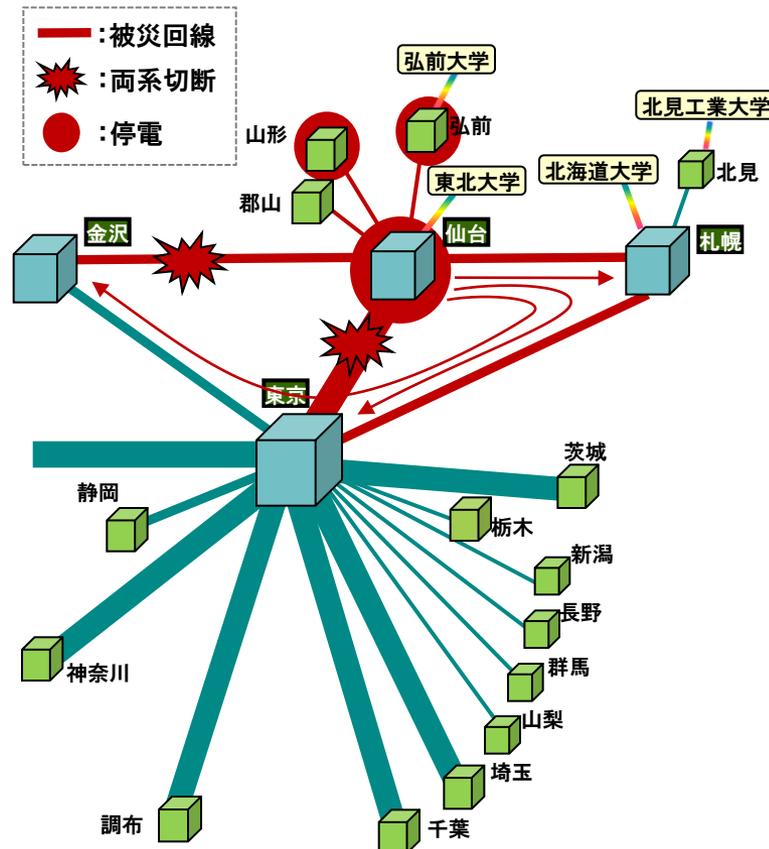
片系切断(数日間片系運用)

- ・仙台－札幌回線
- ・札幌－東京回線
- ・仙台－弘前回線
- ・仙台－山形回線
- ・仙台－郡山回線

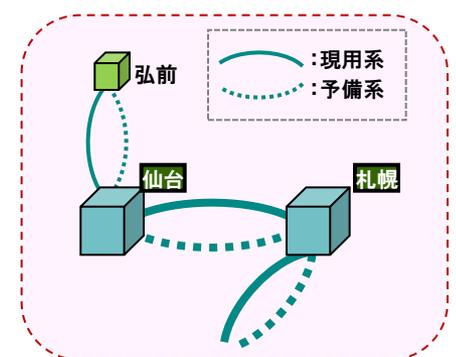
### (2) ノード

停電したが非常用電源で持ち堪えた

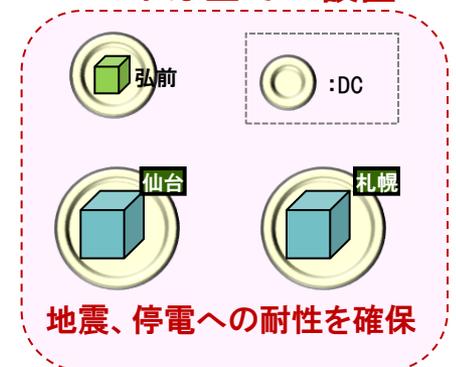
- ・仙台DC (約96時間)
- ・山形DC (約28時間)
- ・弘前DC (約17時間)



## 回線は全て異経路二重化



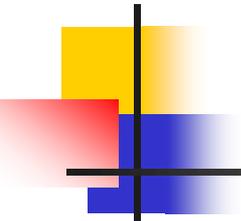
## ノードは全てDC設置



(補足)

# 京都デジタル疎水とSINET4

- 第5地区ネットワークコミュニティ(京都大学が主催)に加入するSINET4接続機関中、14機関が京都デジタル疎水経由で接続
  - 京都府立大学、京都府立医科大学、佛教大学、京都学園大学、京都光華女子大学、京都ノートルダム女子大学、京都文教大学、明治国際医療大学、聖母女学院短期大学
  - 舞鶴工業高等専門学校、京都職業能力開発短期大学校(ポリテクカレッジ京都)
  - 国立京都博物館
  - 京都府農林水産技術センター生物資源研究センター
  - (社)日本麻酔科学会



# まとめ

---

ネットワーク部会からみた京都のネットワークの現状

- 新・京都デジタル疎水ネットワークの整備
- ブロードバンド・ゼロ地域の解消
- JGN-X
- SINET4

クラウドコンピューティング部会において、これまでのミッションを引き継ぐとともに、クラウドをキーワードにした新たな活動に取り組みます