

**豊の国IXの現状について**

吉田和幸、西野浩明、青木栄二、  
福田保、凍田和美、宇津宮孝一

大分大学、ハイパーネットワーク社会研究所、大分県立芸術文化短期大学

1 12/16/2005

**agenda**

- 大分県の地域高速ネットワーク
  - 豊の国ハイパーネットワーク
- 豊の国IX
- 豊の国IXの通信状況
  - MRTG、トラフィック計測
- 仮想空間共有実験

2 12/16/2005

**大分県の地域高速ネットワーク**

3 12/16/2005

**大分県の地域高速ネットワーク**

2000年5月 ブロードバンド対応の新しい地域高速網検討グループ発足

2001年3月 「豊の国ハイパーネットワーク基本構想」  
大分県全域を自設の光ファイバ網で結ぶ地域高速網構想

2003年3月 豊の国ハイパーネットワークを基盤とする  
「豊の国IX」センタースイッチ設置、大分大学接続

2003年10月 OEC-Net、大分県庁などを相互接続

2004年12月 OCT-Netが接続

4 12/16/2005

**豊の国ハイパーネットワーク構想の基本的な考え方**

- 快適な地域情報環境の構築**
  - 公共サービスの提供
  - 情報リテラシーの育成
  - デジタルデバイドの是正(網羅性の確立)
  - 情報バリアフリー環境への配慮
  - 地域特性への配慮
- 産業振興と新産業創出のための活用と人材育成**
  - 産業振興と新産業創出
  - 人材育成
- 地域デジタル化への対応**
  - 高速・大容量機能の実現
  - 開放性と安全性の確保
  - 高稼働性・信頼性・拡張性の確保
  - 地域IX機能の実現
- 柔軟な管理運営体制**
  - 多様なサービス形態や利用形態を考慮
  - 民間事業者と密接な連携

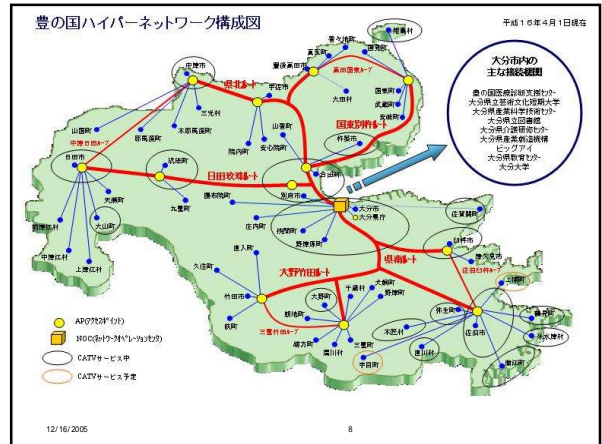
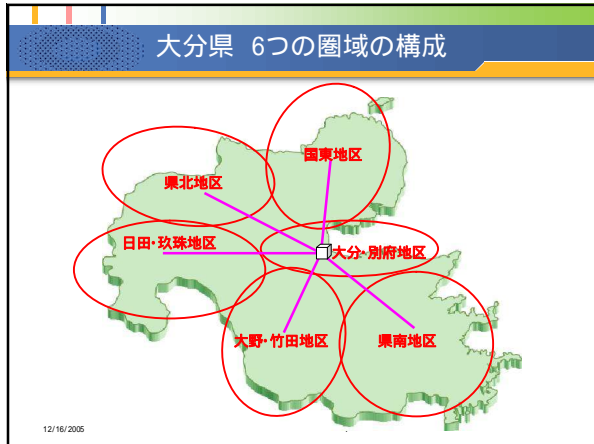
5 12/16/2005

**豊の国ハイパーネットワーク**

- 都市と地方との情報通信の格差を是正
- 地域活性化のために利用
- 電子自治体の基幹情報通信網として利用

整備期間 : 平成12年9月～平成15年3月  
通信方式 : WDM伝送装置を使った広域イーサネット方式  
通信速度 : 1 Gbps (県庁と県総合庁舎及び市町村間)  
総延長 : 約450 km (県整備区間)  
接続ポイント: 県内13か所

6 12/16/2005



- ### VLAN構成
- 保守用を含めて10のVLANを構成(下記は一例)
    - VLAN1 大分県総合情報ネットワーク
    - VLAN2 市町村行政ネットワーク
      - 県関係機関及び市町村が利用する各種行政システムが稼動
    - VLAN3 学校教育ネットワーク
      - 小中学校や高等学校におけるインターネット活用教育に不可欠な高速インターネット回線を確保し、また、インターネットから有害情報が教育の現場に流入しないようにフィルタリング(有害情報のカット)を行っている
    - VLAN4 県民情報ネットワーク
    - VLAN5 医療診断支援ネットワーク
    - VLAN6 DMZネットワーク
    - VLAN200 大学間接続
  - VLAN間通信のポリシー
    - VLAN間で通信をおこなう場合は、大分県庁(データセンタ)のみでおこなう
    - 出先機関及び市町村でVLAN間通信はおこなわない(ルーティングポイントを持たない)
- 12/16/2005

### 豊の国 I X

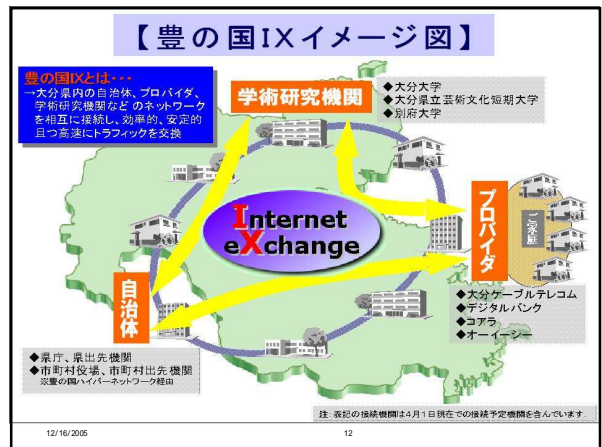
10 12/16/2005

### トラフィックの分布(地域IXの必要性)

国内 vs. 国際	地域内 vs. 地域外
94年 2:8	99年 1:9
00年 6:4	03年 2:8
04年 7:3	

地域ネットワーク連携  
ワークショップ2004 in  
京都 より

12/16/2005



## 豊の国 I X

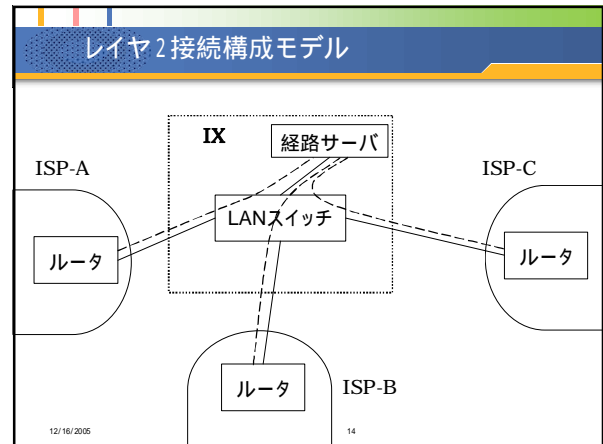
**利点：**

- コミュニティの形成
- 技術者の育成
- 地域コンテンツの育成
- 地域情報産業の育成

そして...

**地域内の効率的な通信**

12/16/2005 13



## ダークファイバーの使用

豊の国ハイパーネットのダークファイバーを使用  
回線帯域は、100Mbps、  
(Media Converterの交換により柔軟に変更可能)

12/16/2005 15

## BGP4

- 各ネットワーク間の経路制御(ルーティング)プロトコルとして、BGP4 (Broader Gateway Protocol version 4)を利用
- 外部制御プロトコル(Exterior Gateway Protocol)
- BGP4は、ポリシーを反映させる経路制御が可能。

12/16/2005 16

## RIBB2 (地域間相互接続実験プロジェクト2)

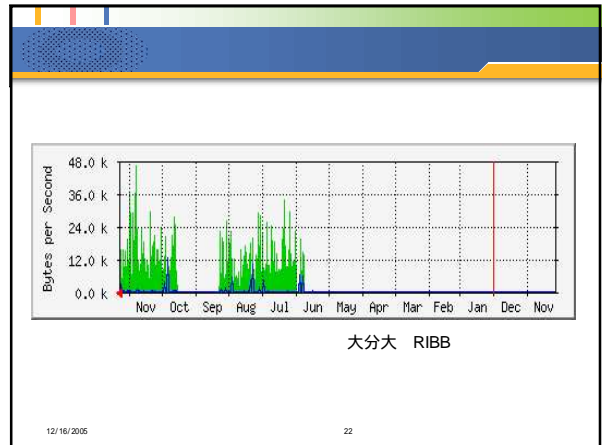
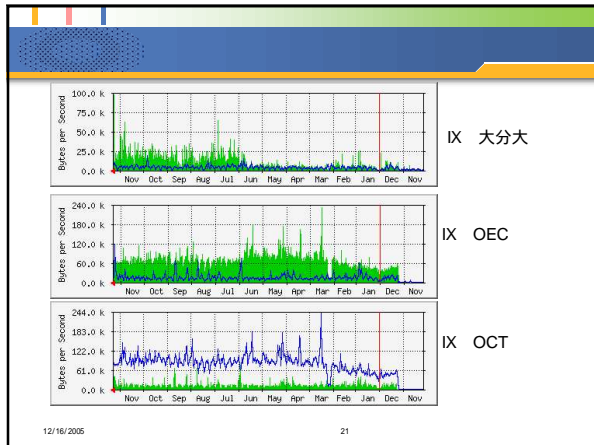
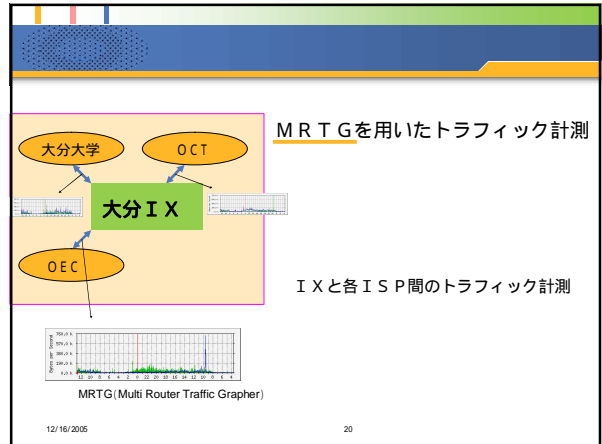
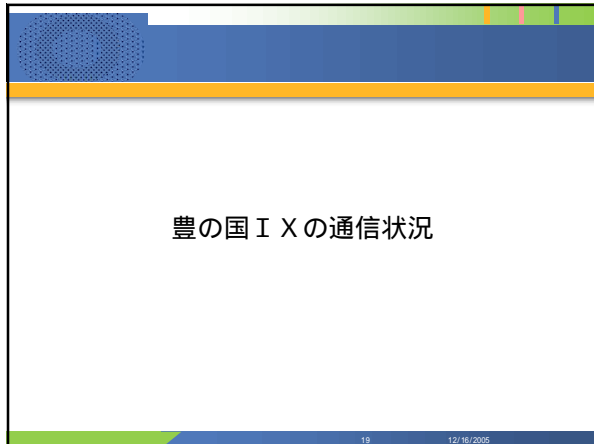
- **研究目的**
  - 広域分散環境での相互接続技術と高信頼コンテンツ流通バックボーン
  - 広域分散型の高品質・大容量コンテンツの交換・共有技術
- **地域間で、広帯域なデータの交換を(東京を通さず)に行いたい**
- **Distix2 の上に構築**
  - MPLSを用いた広域分散IX
  - Core routerをJGN2上に展開

12/16/2005 17

## JGN2

- Japan Gigabit Network II
- <http://www.jgn.nict.go.jp>
- (独)情報通信研究機構が設置、運用する研究開発用のネットワーク
- ダークファイバ、VLAN、IPv6

12/16/2005 18



## 仮想空間共有実験

- 工業系高等学校におけるIPv6を用いたユビキタス社会実験研究 (U18IPv6)
- JGN2、豊の国ハイパーネットを利用
- 大分大学と緒方工業高校との間で実施

23 12/16/2005

### u-Japanに向けて全国へのフィールドの拡大と情報端末の多様化を行う 工業系高等学校等に於けるIPv6を用いたユビキタス社会実験研究の展開

佐賀大学 広島大学 広島市立大学  
高崎大学 大分大学 筑波大学  
山形県立大学 札幌医科大学

本研究開発では、工業系高等学校の生徒がIPv6を用いて、ユビキタス社会で実現するであろう情報家電を含む情報端末が、社会の中で具体的にどのように実現可能であるかを、実際に自ら情報端末を作成し検証し、実証的に開発研究を行う。次世代を担う現在の若者が次世代ネットワークに直接取り組み、自分たちが生きる社会の姿を自分たちで創り出すこと、に参画することになる。

U18 IPv6ユビキタス社会創造推進協議会

インターネット (IPv6 JGN2)

ユビキタス社会を創造する人材育成

24 12/16/2005

## Introduction

In recent years, haptic technologies mature and the "sense of touch" modality is getting a lot of attention as a new human-computer interaction channel.

Figure1 and 2 are the "PHANTOM ®" haptic devices.




Figure 1. PHANTOM®Desktop™




Figure 2. PHANTOM®Omni™

12/16/2005 2005, SensAble Technologies, Inc. All rights reserved.

## Goal

Our goal is to construct the distributed virtual environment using haptic devices. (Figure3)

By using this system, a user can easily communicate and collaborate with the remote members through haptic devices with natural sense of touch.

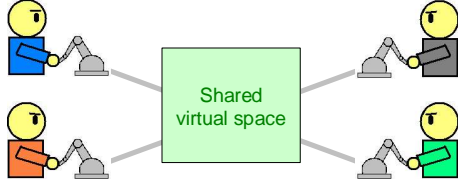


Figure 3. Haptic communication

12/16/2005

## QoS Measurement system

Figure 4 shows the configuration of QoS measurement system.

This system is composed of a server and clients.

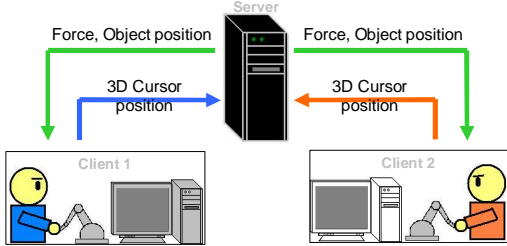


Figure 4. Configuration of measuring system

12/16/2005 27

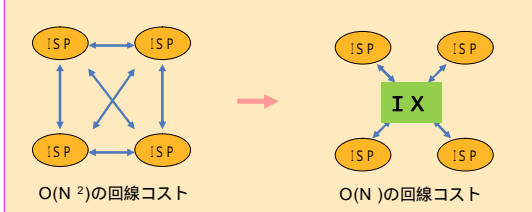
## まとめ

- 豊の国ハイパーネット、豊の国IXの現状
- 豊の国IX、RIBB-大分大間のトラフィック
- U18IPv6、遠隔地を結んだ(力覚)仮想空間共有実験

12/16/2005 28

## IX (Internet eXchanger)


ISP、学術ネットワークを相互接続  
複数のネットワークがひとつの点で相互に接続



$O(N^2)$ の回線コスト       $O(N)$ の回線コスト

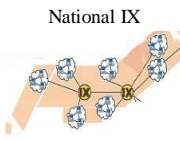
12/16/2005 29

## IXで交換される経路情報の地理的な範囲




International IX

米国に集中



National IX

首都圏に集中



Regional IX(地域IX)

インターネットの成長に伴い、経路が不安定

12/16/2005 30

### 日本の基幹IX (national IX)

- WIDEプロジェクト (NSPIXP-1, 2, 3, 6)
- JPNAP
- JPIX

大都市に集中

- 長距離の回線による通信遅延
- 膨大なデータの首都圏集中
- 特定地域の通信障害や災害が全国に影響

ISP\_A    ISP\_B

12/16/2005    31

### 地域IX (regional IX)

地域内でトラフィックを交換

12/16/2005    32

### 地域IX

補足説明

12/16/2005    33

### 地域IXの接続構成モデル

12/16/2005    34

### レイヤ3接続構成モデル

12/16/2005    35

### レイヤ3接続構成モデル

IX上のルータに、IX参加者のルータを接続し、経路制御、トラフィック交換を一括管理する

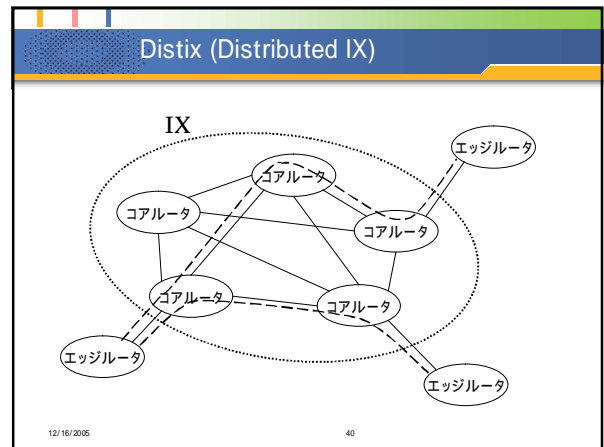
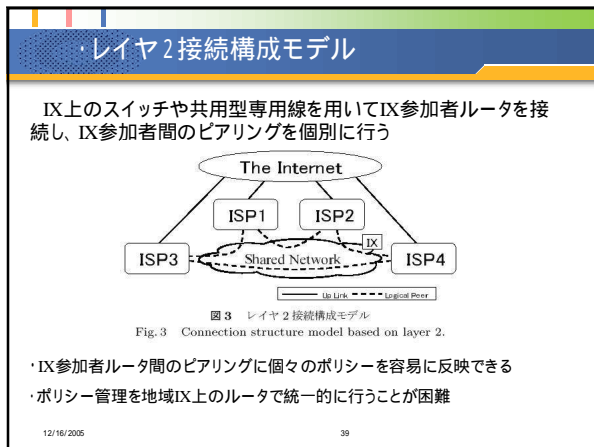
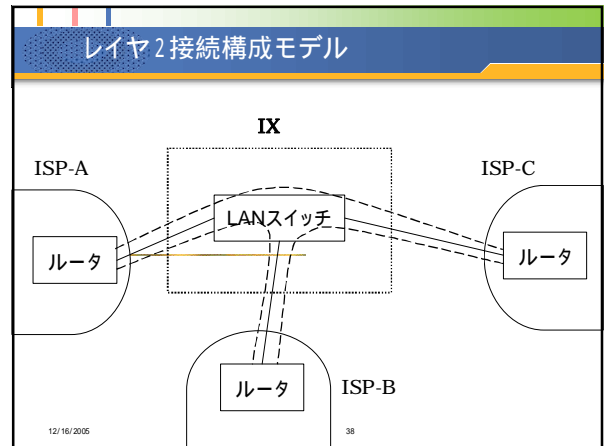
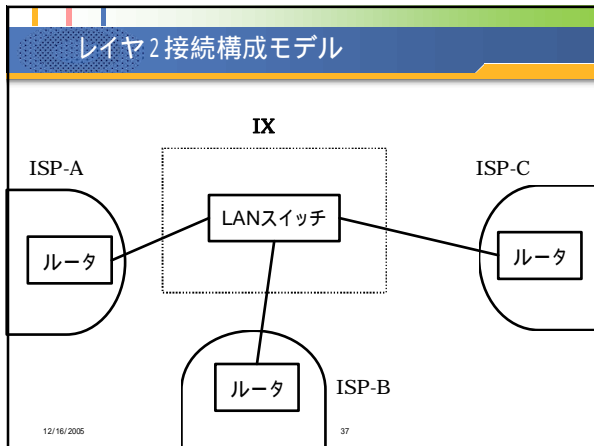
図2 レイヤ3接続構成モデル

Fig. 2 Connection structure model based on layer 3.

- 地域IXにおける、ポリシー管理をIX上のルータで一括管理できる
- 独自ポリシーによるIX参加者ルータ間の接続への対応が困難

12/16/2005    36





- ### MPLS
- Multi-Protocol Label Switch
  - IPパケットにラベルを付加する(エッジルータ)
  - 途中のルータの処理の簡略化、高速転送可
- 12/16/2005      41