

JGN II シンポジウム 2006 in 仙台

広域分散 IX を利用した 地域間相互接続実験

インテック・ウェブ・アンド・ゲノム・インフォマティクス株式会社

地域間相互接続実験プロジェクトII

次世代IX研究会

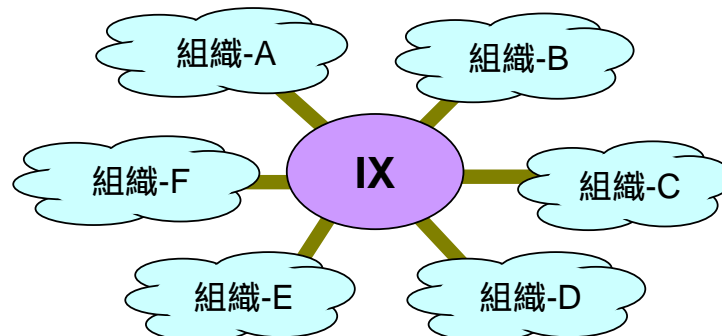
楠田 友彦

2006年1月19日

- 地域間相互接続実験プロジェクトII の概要
 - 通称：RIBB II (Regional Internet BackBone II)
 - JGN II の研究プロジェクトのひとつ。(JGN2-A16020)
 - JGN II を使って地域間を相互に接続し、様々な研究を推進。
 - 地域間相互接続実験プロジェクト(RIBB)の後継プロジェクト。
 - 代表：林英輔 麗澤大学教授
 - 日本全国の多数の大学、研究機関、ISP が参加。
 - 参加組織数：29 組織(2006年1月現在)
 - 2004年より活動開始。
 - 旧 RIBB は 1999年から。
- プロジェクトの趣旨
 - 日本のインターネットにおける東京一極集中のアーキテクチャを見直したい。
- 研究テーマ
 - 広域分散環境で高品質・高信頼なコンテンツ共有を実現するための技術の実現
 - 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

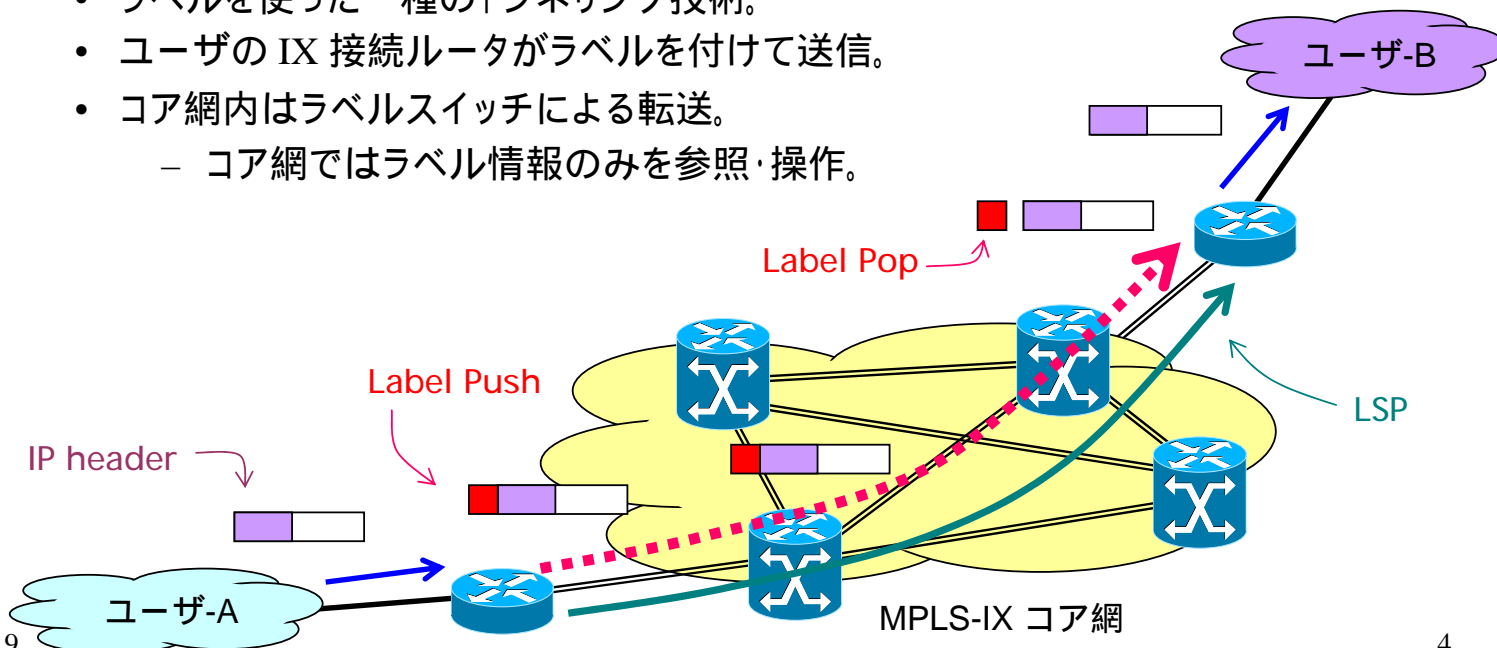
RIBB II の相互接続 (1)

- ピアリングによる相互接続
 - RIBB II では、IX を利用してピアリングによる相互接続を実施。
 - 組織間の論理的な接続は、BGP4 (Border Gateway Protocol) による経路交換 (ピアリング) で実現する。
 - 独自の研究用ネットワークの構築は行っていない。
 - IX (Internet eXchange) とは？
 - 組織のネットワークを相互接続するためのパブリックポイント (装置)。
 - JGN II 上に IX 機能を構築。
 - IX によるピアリングの利点
 - 単一インターフェースで複数の組織との相互接続が可能。
 - 自律性の確保。
 - 各組織の自律性を保った相互接続が可能。
 - いつものネットワークを利用して実験を行える。



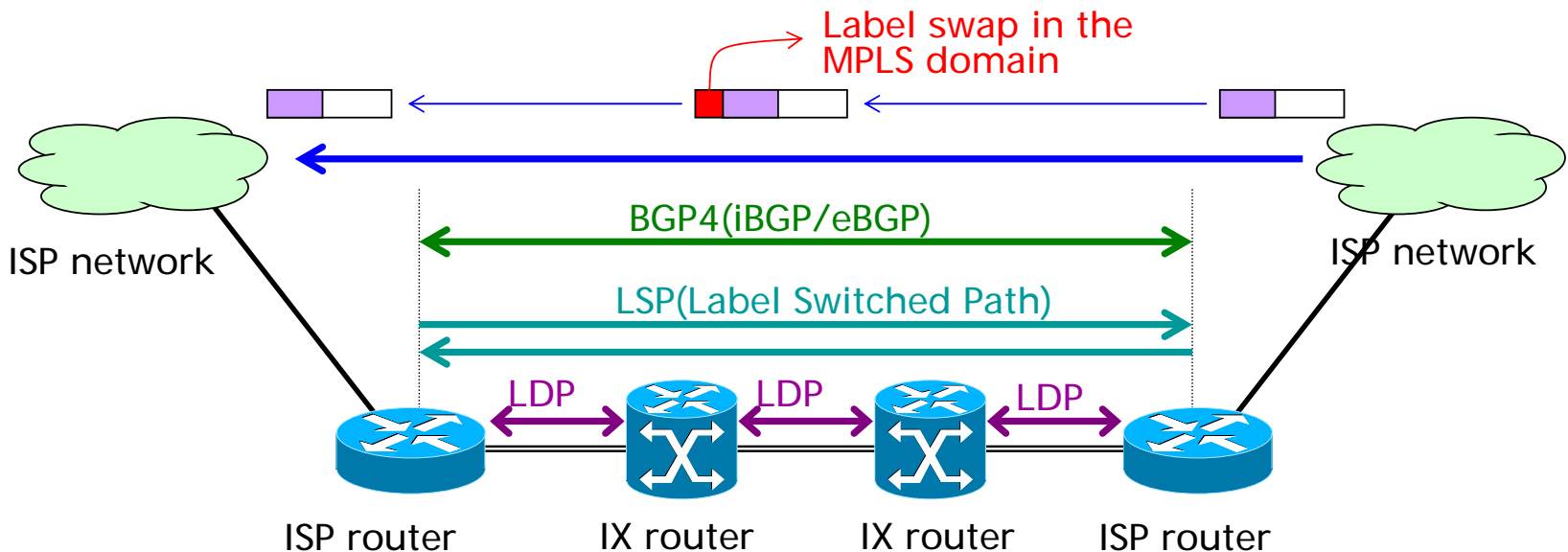
RIBB II の相互接続 (2)

- MPLS-IX の利用
 - IX 機能の実現に、MPLS (Multi Protocol Label Switching) 技術を応用。
 - MPLS-IX とは？
 - ユーザ間に MPLS による仮想的な回線 (LSP: Label Switched Path) を確立し、その上で経路交換とトラフィック交換を行う IX の実現方法。
 - 旧 RIBB の研究から派生した技術。
 - MPLS-IX でのパケット転送。
 - ラベルを使った一種のトンネリング技術。
 - ユーザの IX 接続ルータがラベルを付けて送信。
 - コア網内はラベルスイッチによる転送。
 - コア網ではラベル情報のみを参照・操作。



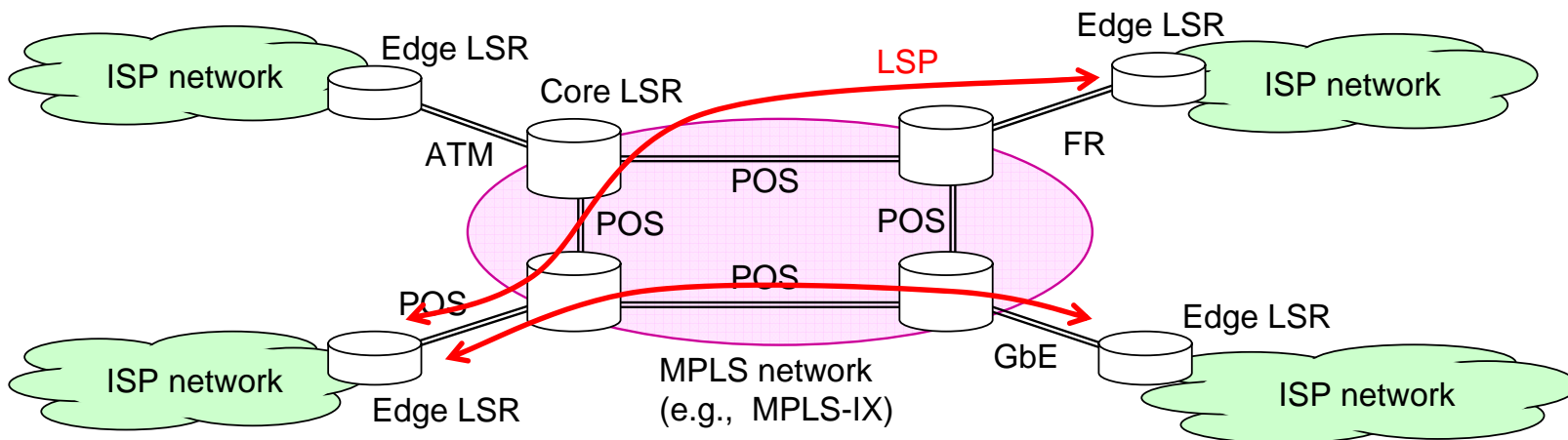
MPLS-IX のアーキテクチャ

- MPLS-IX での相互接続手順
 - まずは、MPLS のシグナリングプロトコルを利用して、ユーザ間に LSP を確立。
 - 以下の例では、LDP (Label Distribution Protocol) というプロトコルを利用。
 - LSP 上で BGP4 による経路情報の交換。
 - 実トラフィックは BGP4 で交換した経路に従い、LSP を通る！



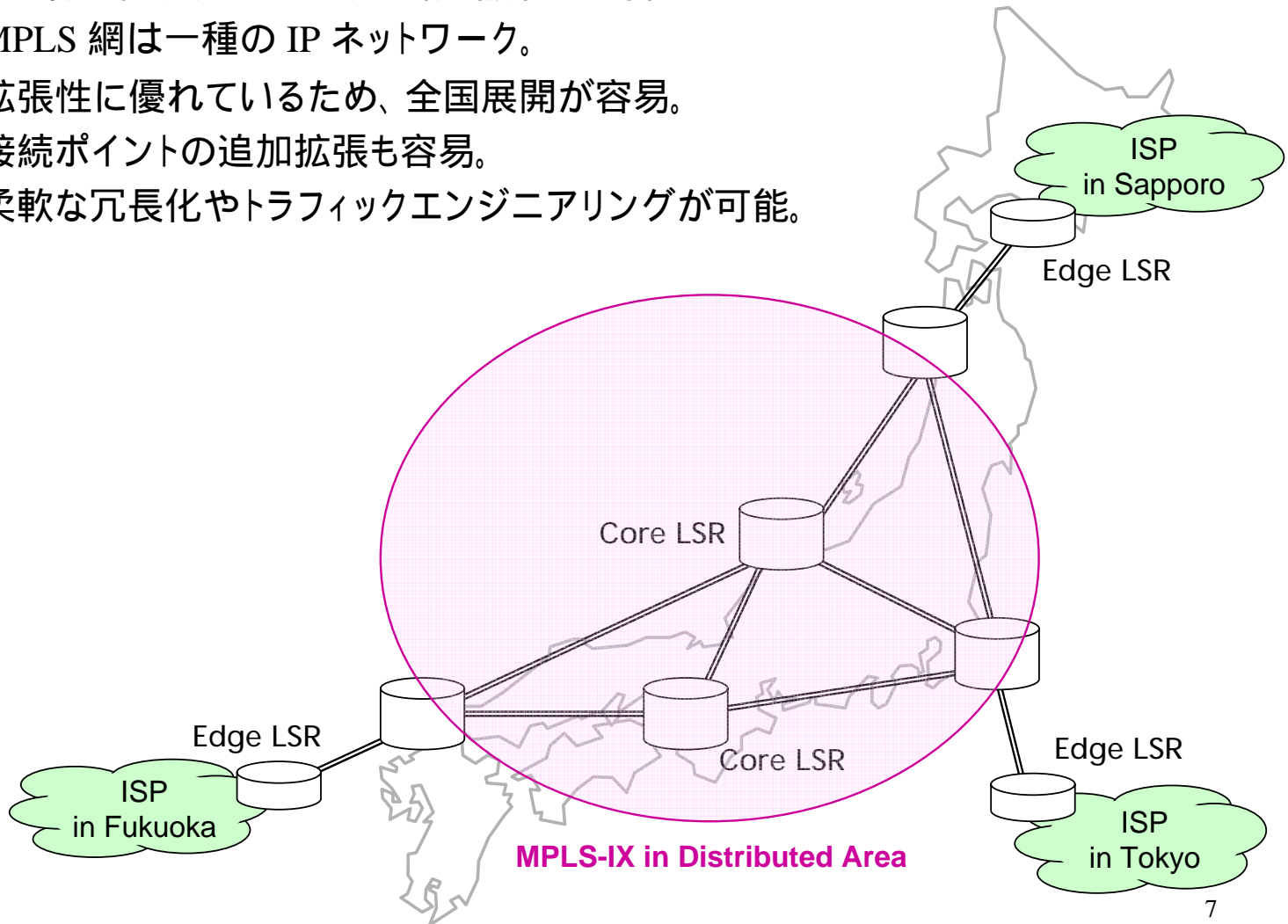
MPLS-IX のメリット1: データリンクに非依存な IX

- MPLS-IX では任意のデータリンクメディアを利用可能
 - LSP によってデータリンク層が抽象化。
 - IXへの接続は任意のデータリンクメディアで。
 - Ethernet, POS, ATM, FrameRelay, PPP, etc
 - コア網では信頼性の高いデータリンク技術も利用可能。
 - POS の冗長化機能など。
- データリンクメディアに起因する問題を回避
 - 既存のIXが抱える問題の多くはデータリンク層の技術に起因。
 - IXに接続する際の自由度が高い。



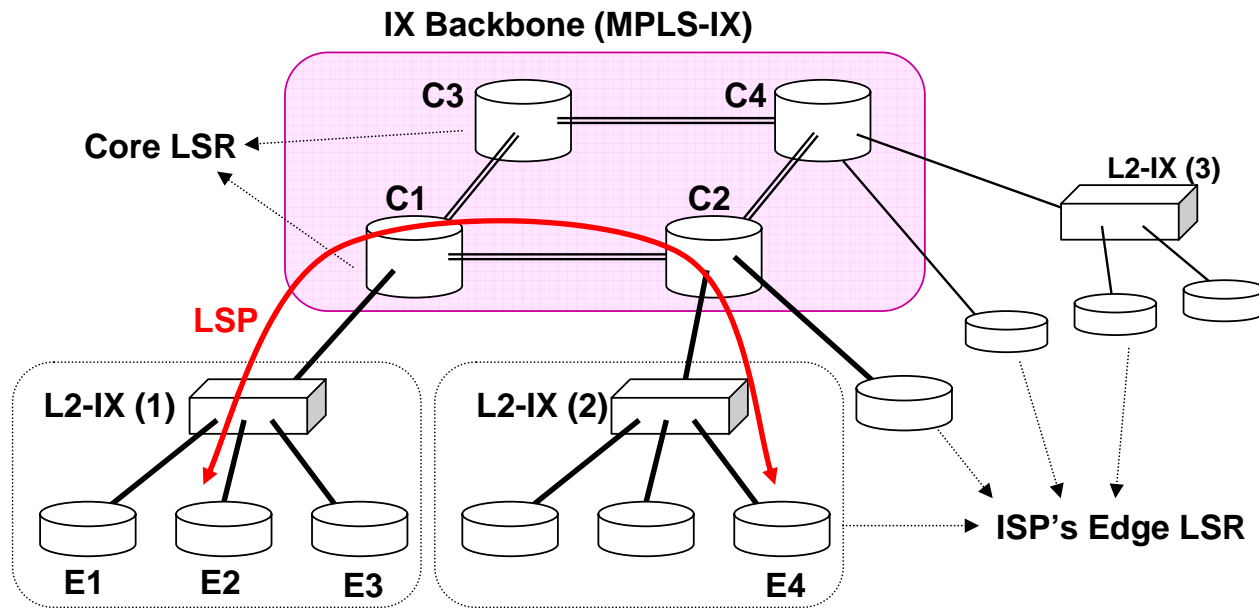
MPLS-IX のメリット2：広域分散 IX の実現

- MPLS 網の拡大で IX の広域分散化が可能
 - MPLS 網は一種の IP ネットワーク。
 - 拡張性に優れているため、全国展開が容易。
 - 接続ポイントの追加拡張も容易。
 - 柔軟な冗長化やトラフィックエンジニアリングが可能。



MPLS-IX のメリット3：階層型 IX の実現

- 階層型 IX 構造の実現
 - MPLS-IX によって既存IX (L2-IX) を階層的に接続することが可能。
 - MPLS-IX 同士の相互接続も可能。
- 既存の IX からのマイグレーション(移行)が容易
 - 同じIX のユーザ同士は、従来の技術で相互接続。
 - 他のIX のユーザとはMPLS-IX モデルで接続。



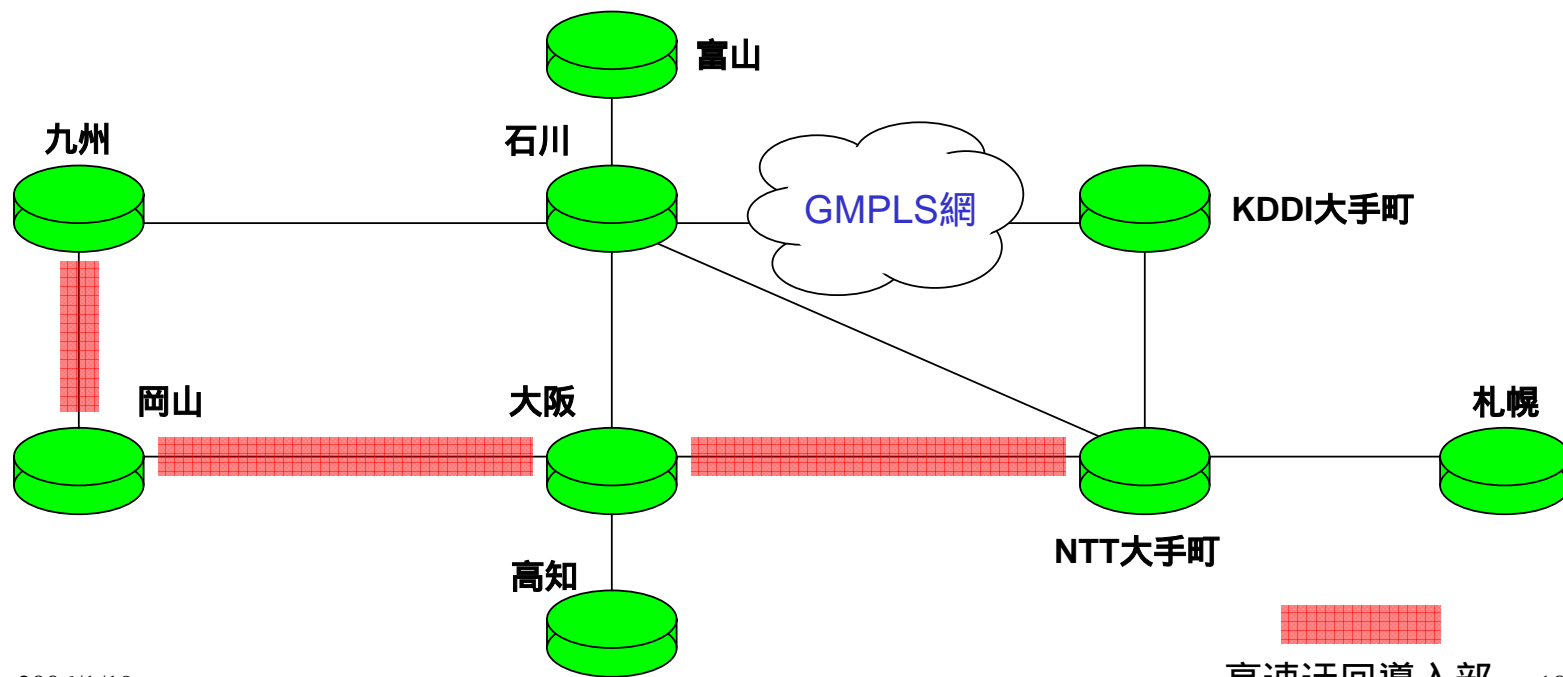
Distix

- Distix とは？
 - MPLS-IX 技術を用いた広域分散相互接続実験網。
 - 次世代 IX 研究会が運用。(2001年6月～)
 - RIBB II の参加組織は、Distix 上で相互接続を行っている。
 - JGN II 上に構築。
 - JGN II の直轄研究で構築。
 - 全国各地に接続ポイントとなるコアルータを配置。
 - ユーザはいずれかのコアルータに接続し、他のユーザと相互接続を行う。
- 次世代 IX 研究会
 - MPLS-IX に関する実証的な研究推進母体。
 - 代表：江崎浩 東大教授
 - Nation Wide なバックボーンアーキテクチャの研究を行う。
 - 参加組織：107組織(2006年1月現在)
 - キャリア、ルータベンダ、研究機関など。



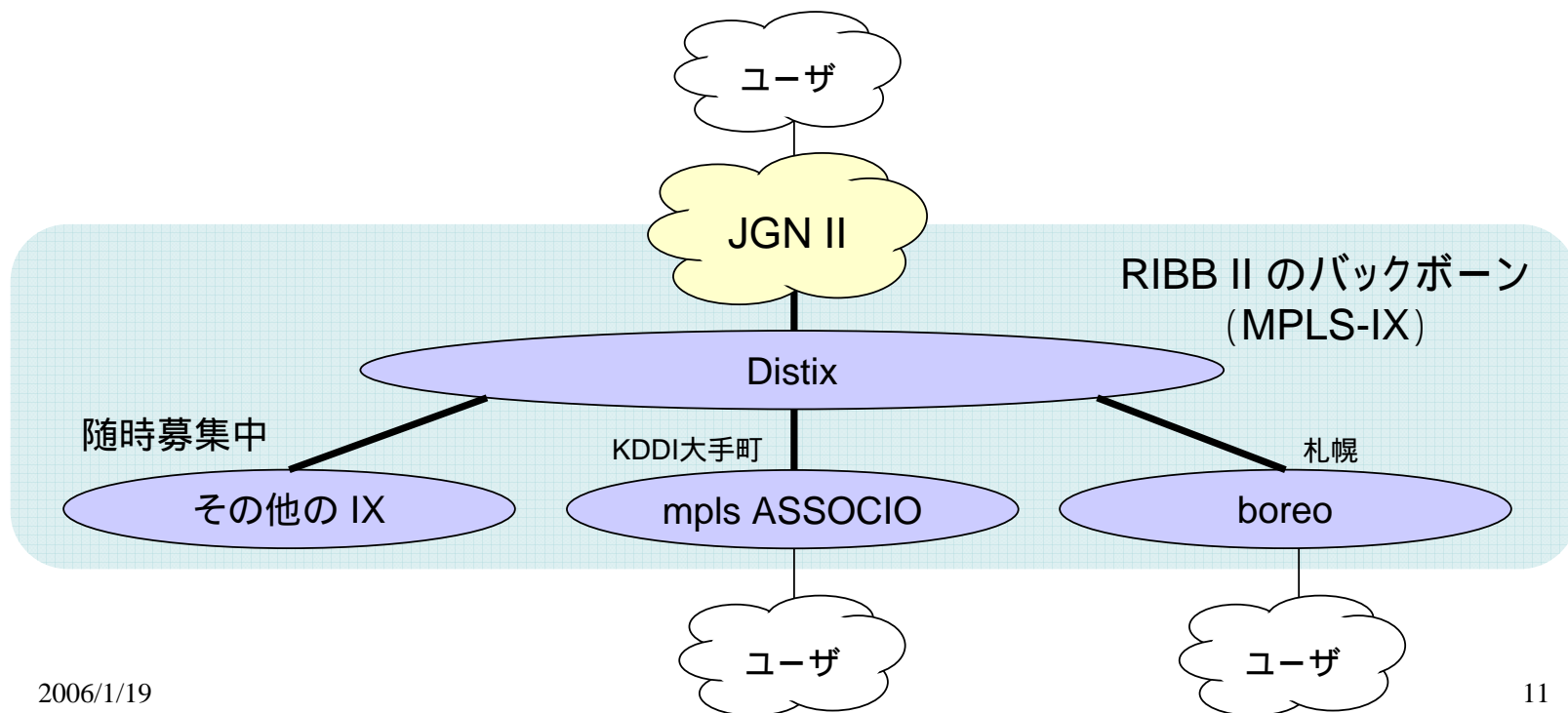
Distix のトポロジ

- コアトポロジ (2006年1月現在)
 - 全国に分散した 9台のコアルータで構成される。
 - コアルータ間は、JGN II の VLAN で接続。
 - ループ構成による冗長化。
 - RSVP-TE の高速迂回技術 (Fast Reroute) の導入で障害の影響を最小限に。
 - JGN II の光テストベット (GMPLS 網) と相互接続実験中。



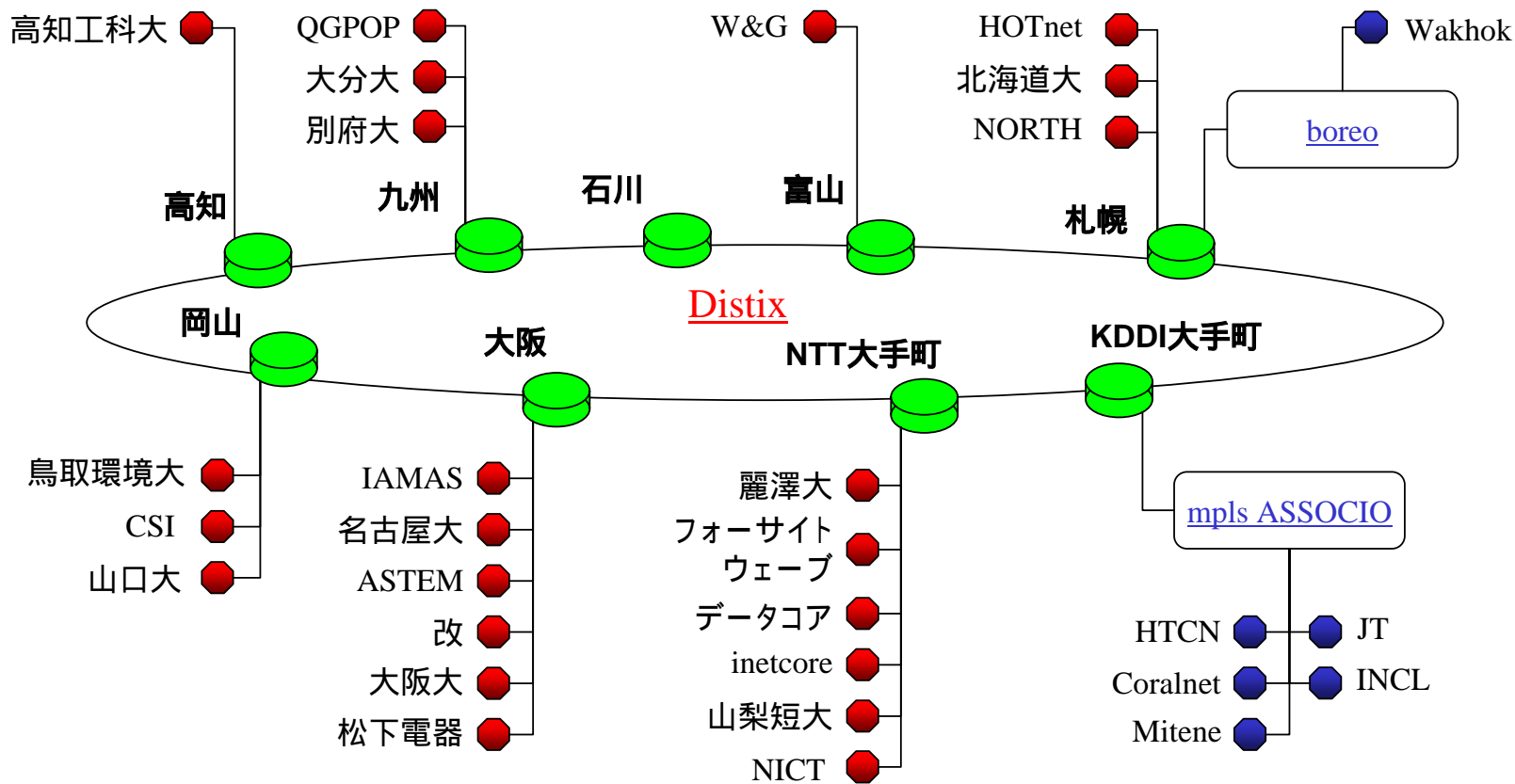
RIBB II のバックボーン

- 複数のIX を利用可能
 - Distix をメインに、他の MPLS-IX や IX からの接続も可能に。
 - Distix では、MPLS-IX のメリットを生かして他の IX との相互接続実験を行っている。
 - 利用可能な IX
 - mpls ASSOCIO: 日本テレコムが提供する商用の MPLS-IX サービス
 - boreo: 北海道広域高速学術ネットワーク



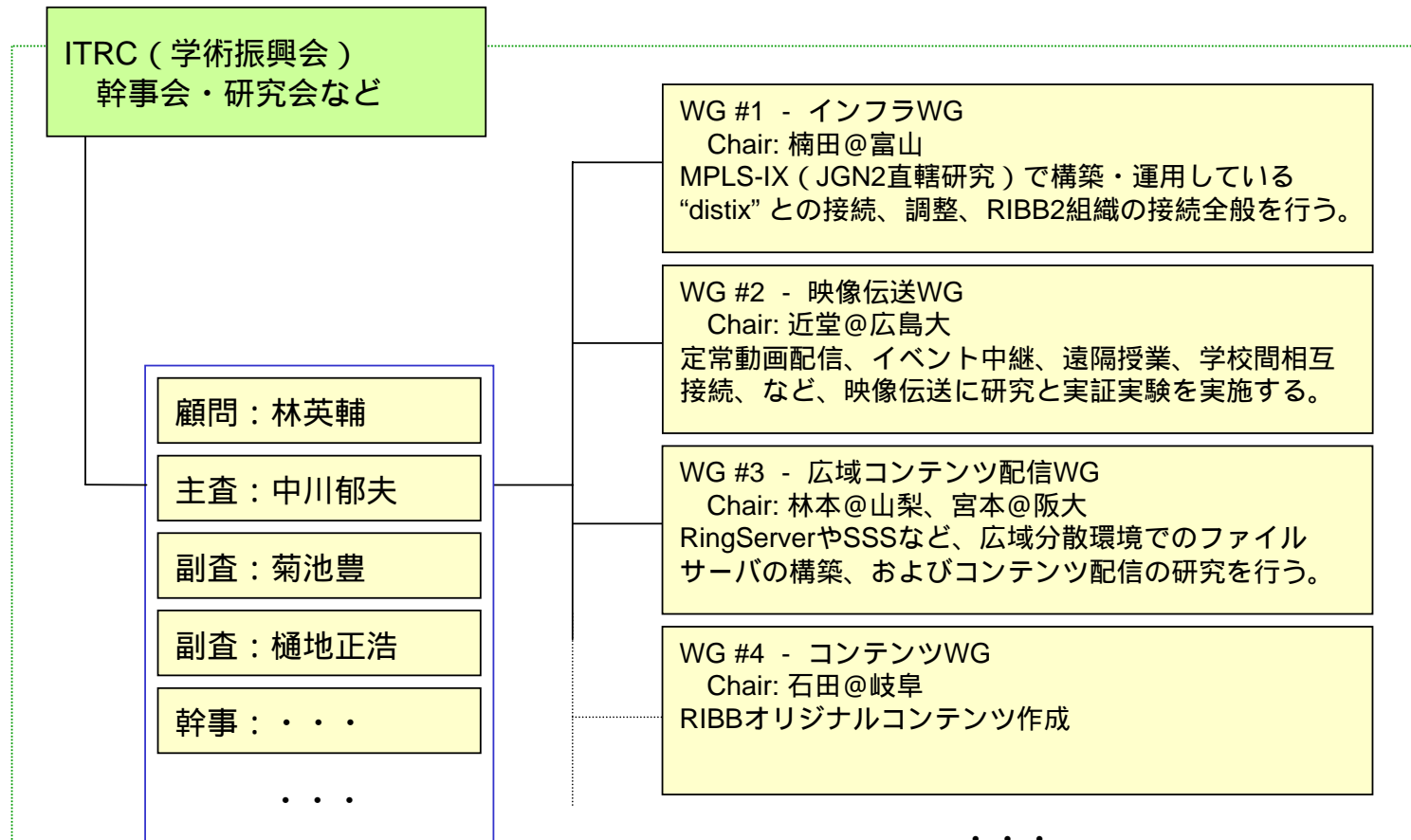
相互接続状況

- 29 組織が相互接続中 (2006年1月現在)



RIBB II の研究体制

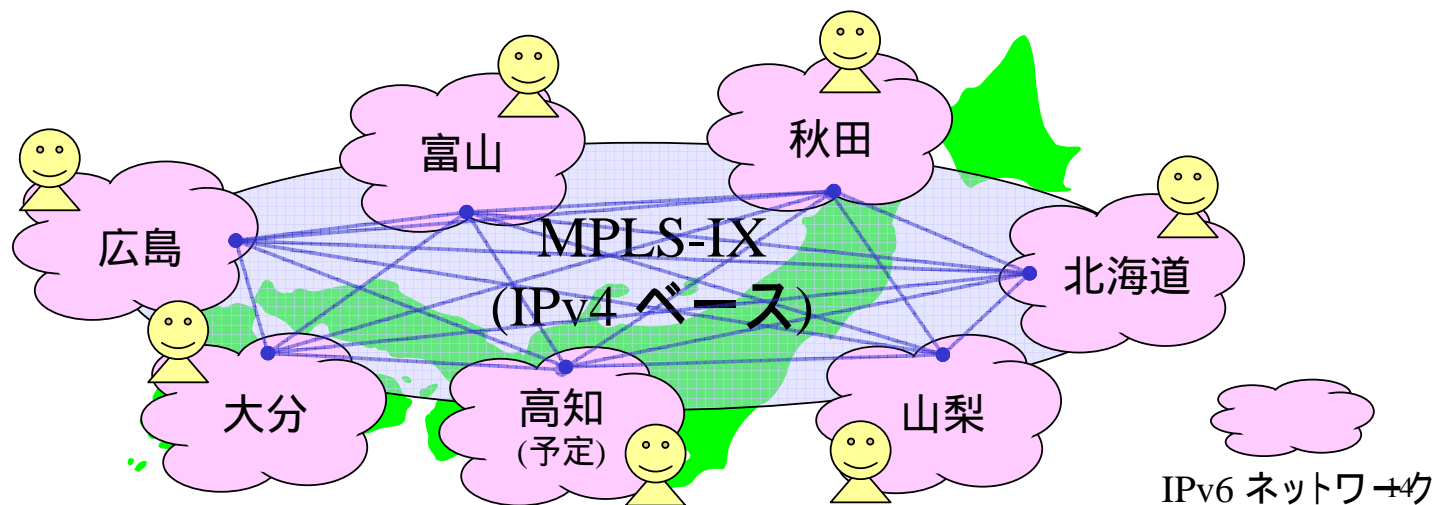
- ワーキンググループ制の導入
 - 研究テーマごとにワーキンググループを設置し、研究活動を展開。



主な実験例 - インフラWG

- IPv6 相互接続実験

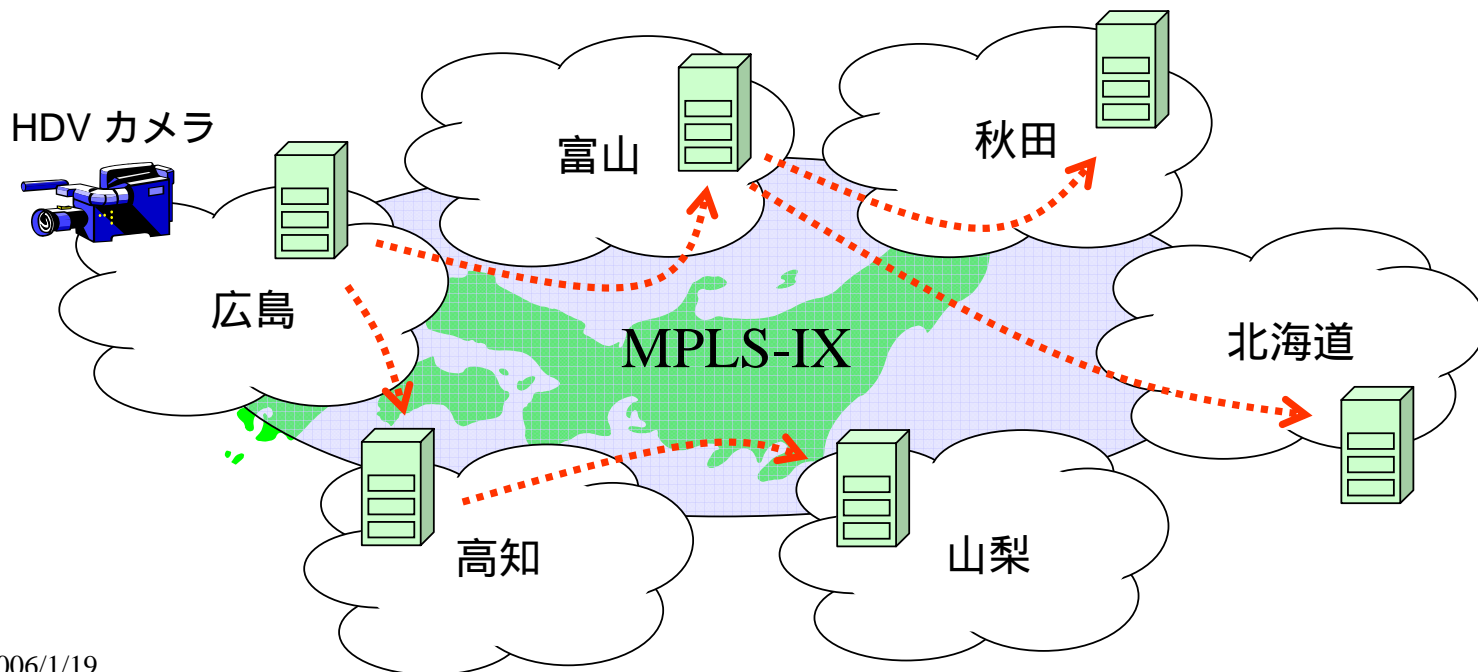
- 各地の IPv6 ネットワークを RIBB II によって相互接続。
- 6PE と呼ばれる技術を利用。
 - IPv4 で確立した LSP 上で IPv6 トラフィックを交換する技術。
 - Distix は IPv4 のみに対応しているため、IPv6 パケットを転送するためには特別な仕組みが必要になる。
 - コア網は既存のままで拡張を必要としない。
 - ただし、ユーザは、6PE 対応ルータで接続する必要がある。
- 2005年4月から本格的に実験開始。
- 北海道、秋田、山梨、富山、広島、大分が相互接続中。(2006年1月現在)



主な実験例 - 映像伝送WG

- HD 映像伝送実験

- ハイビジョン品質の映像 (HDV) を RIBB II 上で地域間伝送。
- 各地に映像送受信装置 (Robst) と映像分岐装置を設置。
 - Robst: RIBB II メンバーの広島大学が開発した HDV 対応動画像伝送ツール。
- いずれの地域からも定常的に映像の配信が可能。



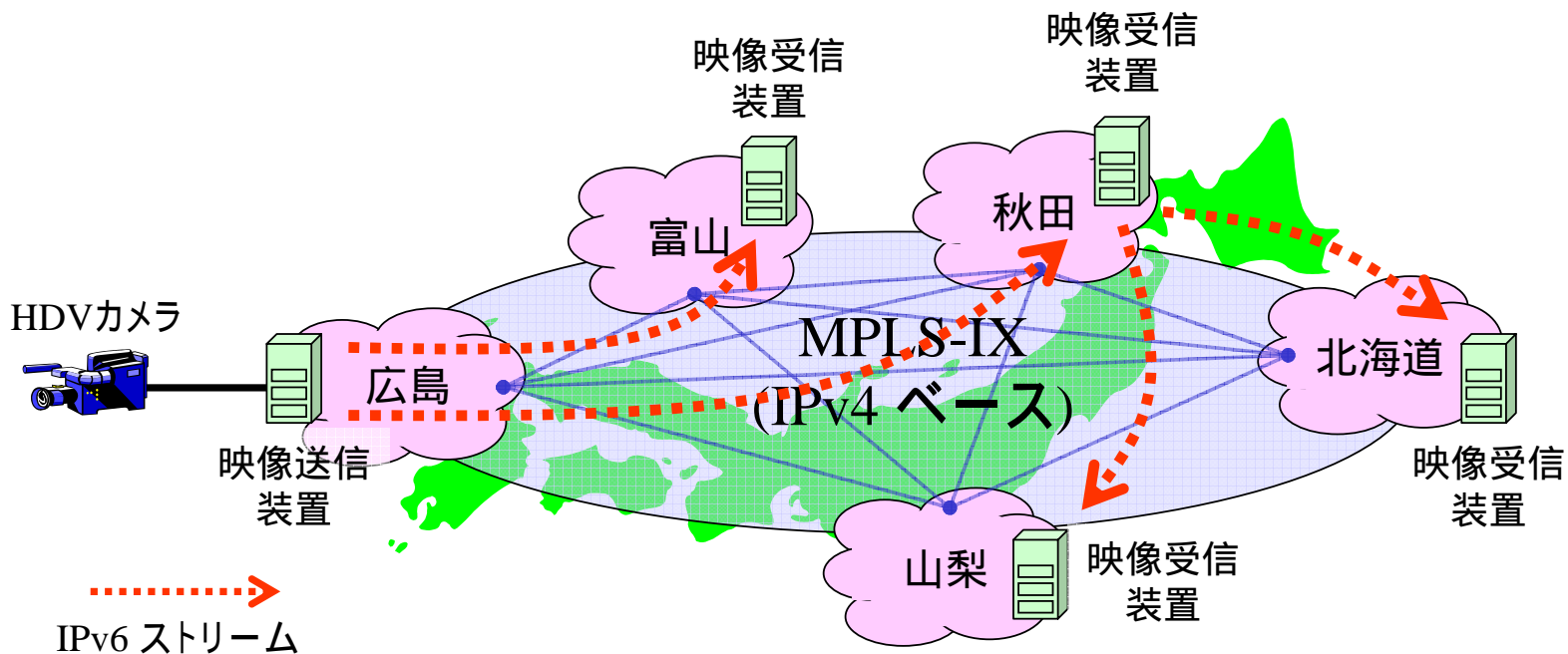
主な実験例 - 映像伝送WG

- 配信実績(2005年)
 - 2005年1月: 札幌雪祭り2005
 - 2005年2月: CSI 個人情報対策セミナー
 - 2005年4月: Live! Eclipse2005
 - 2005年5月: IPv6 Summit in HIROSHIMA 2005
 - 2005年8月: 神通川花火大会
 - 2005年9月: 地域ネットワーク連携ワークショップ 2005 in 沖縄
 - 2005年10月: Live! Eclipse2005 Annular

主な実験例 - 映像伝送WG

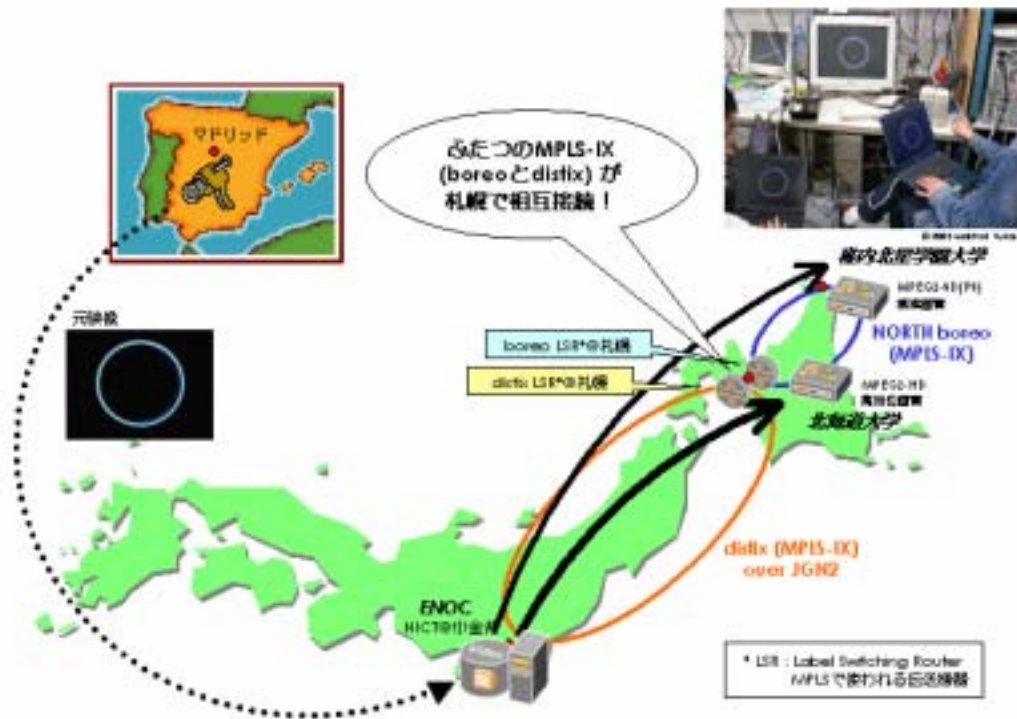
- IPv6 映像伝送実験

- IPv6 によるハイビジョン映像の伝送実験を実施。
- IPv6 Summit in HIROSHIMA2005 (2005年5月) の模様を中継。



主な実験例 - 映像伝送WG

- LIVE! ECLIPSE 2005 Annular 中継
 - ライブ！ユニバースの LIVE! ECLIPSE 2005 Annular 中継プロジェクトに参加。
 - マドリッドから受信した映像を小金井から RIBB II に再配信。
 - Distix = boreo 経由で映像伝送。
 - Distix のエッジ(小金井)から boreo のエッジ(稚内)に MPEG-2 の映像を配信。



課題と今後

- 相互接続の簡易化
 - MPLS と BGP4 の設定が相互接続のネックに。
 - 学術系にはなじみが少ない。
- 映像伝送の効率化
 - 映像を流す経路の調整が必要。
 - 映像の品質がどこで劣化しているのか切り分けが困難。
- マルチキャスト対応
 - 現状では、ユニキャストのみに対応。

最後に

- 参加組織随時募集中！
 - 詳細は <http://www.ribb.org/> を参照してください。
 - お問い合わせは、事務局 <sec@ribb.org> まで。