

財団法人インターネット協会 Net-Cast研究部会

ネットの新しい形が放送を支える「P2P」  
～ P2Pネットワーク実証実験協議会 活動報告～

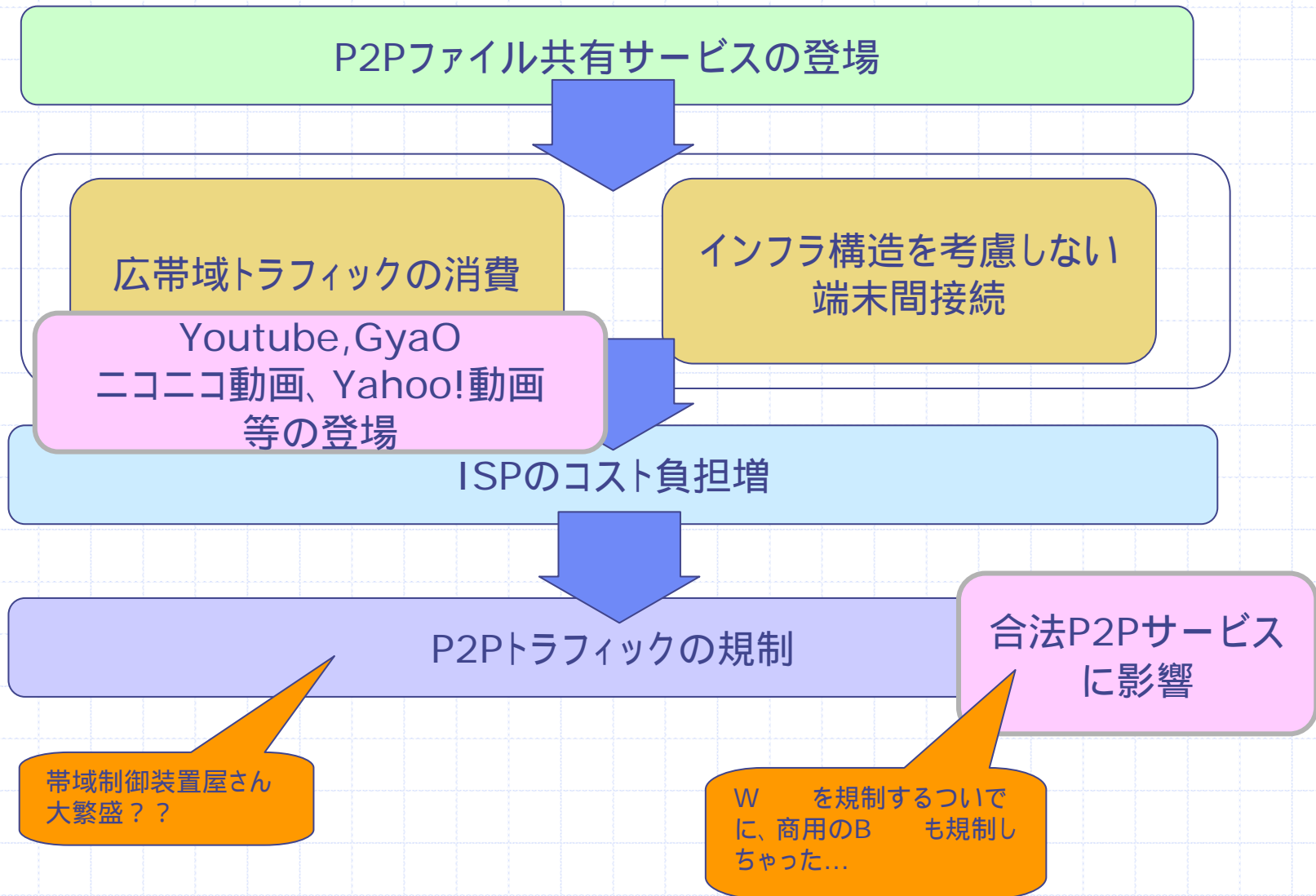
2008年3月24日

NTTコミュニケーションズ 山下 達也

P2Pネットワーク実証実験協議会

P2Pネットワーク効率的利用実証研究WG 副主査

# 1. 実証実験の背景 (1/4)



# 1. 実証実験の背景 (2/4)

## ▶ 市場の各プレイヤーの現状とP2P技術に対するスタンス

### ■ コンテンツ配信事業者

- 収益モデルがかなり厳しい。サーバコストは最小化したい
  - ほぼ自明
- コンテンツホルダ側の意向で、P2P技術が使えない場合も多い
  - ガイドラインの出番！

### ■ P2Pプラットフォーム事業者

- 廉価版CDNとしての利用を促進
- 法人多拠点案件、中小規模案件が中心
- 帯域制御がネックになる場合も...
- ネットワークの情報が見えるなら使いたい

### ■ CDNプラットフォーム事業者

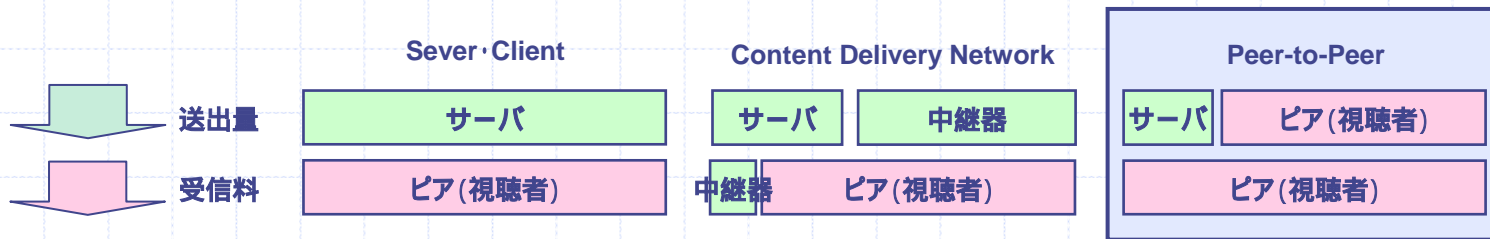
- 大物コンテンツ配信が現在のビジネスの中心
- 相談に来る中小規模案件の繋ぎにP2Pは有効
  - オリジンはCDNに置き、P2Pプラットフォーム事業者と連携

# 1. 実証実験の背景 (3/4)

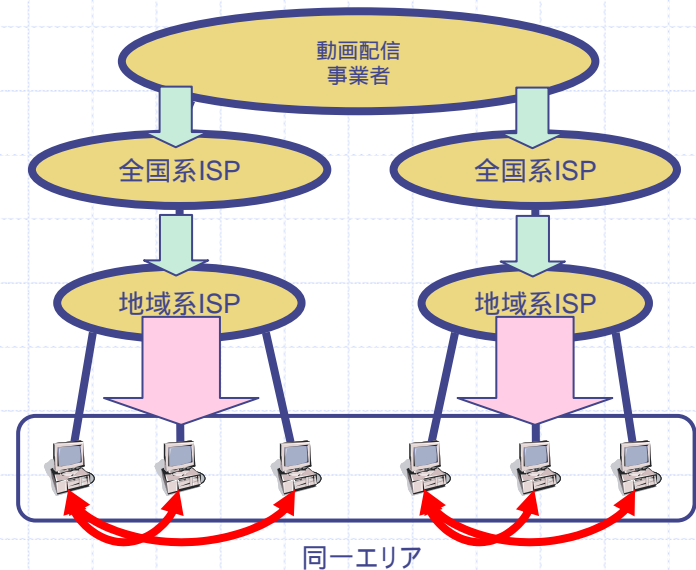
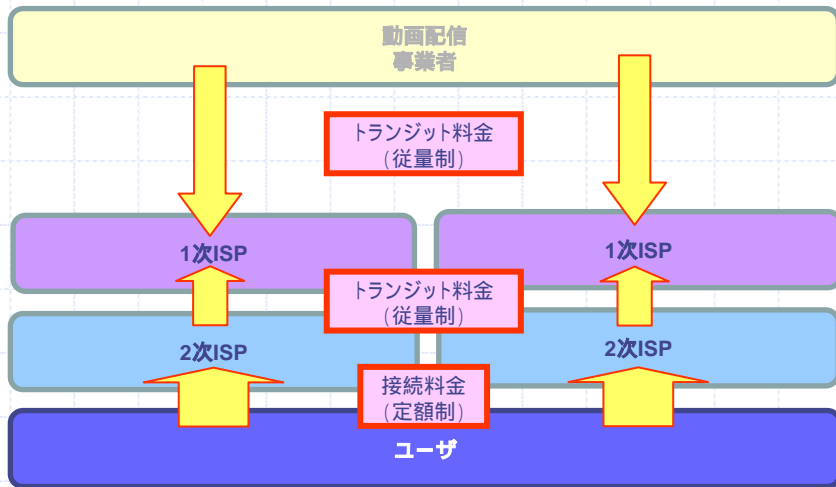
## ▶ 市場の各プレイヤーの現状とP2P技術に対するスタンス (Cont.)

- ネットワーク事業者 (1次ISP等トランジッタ)
  - 毎年減り続けるトランジット収入で設備投資の原資をやりくり
    - バックボーン回線等の増速周期、10G限界問題...
  - P2Pに対する態度はピアリング/トランジットビジネスとの絡みで微妙...
    - B向けビジネスとC向けビジネスの社内カニバリズム
  
- ネットワーク事業者 (2次ISP等C向けISP)
  - トランジットコスト負担増加が課題。
    - 帯域制御に踏切る事業者も
  - 地域内折り返し/キャッシュ利用でトランジットコストを減らせるならP2Pに興味有り
  
- ネットワーク事業者 (通信キャリア等)
  - 主にアクセスラインを共有するヘビーユーザ対策が中心
    - CATV事業者はより問題が深刻...(上り帯域問題)
  - 2次ISPと同じく域内折り返しの効率化が課題か
    - PPPoE問題...(アクセス網がフレッツからNTT-NGNになっても同じ)

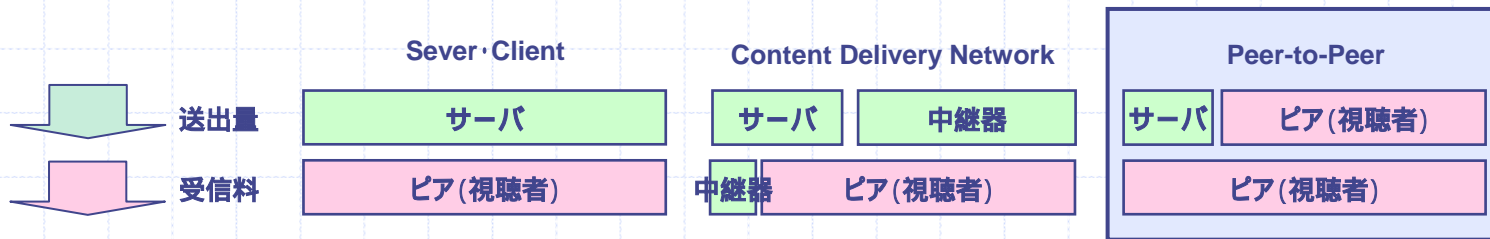
# 1. 実証実験の背景 (4/4)



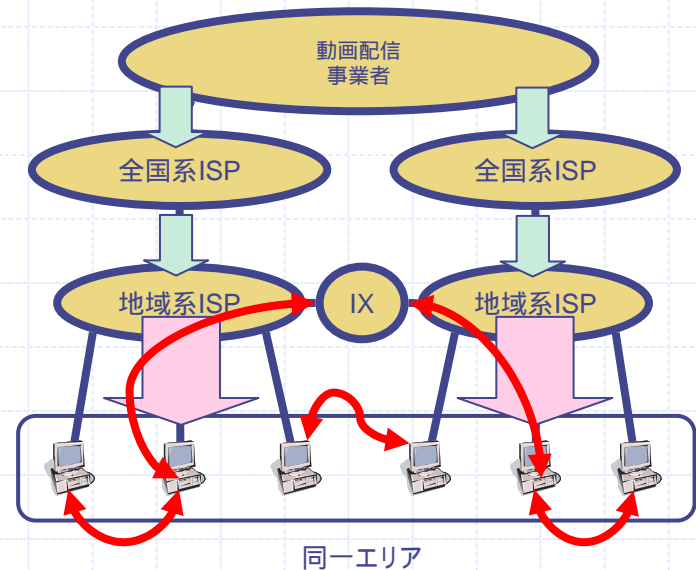
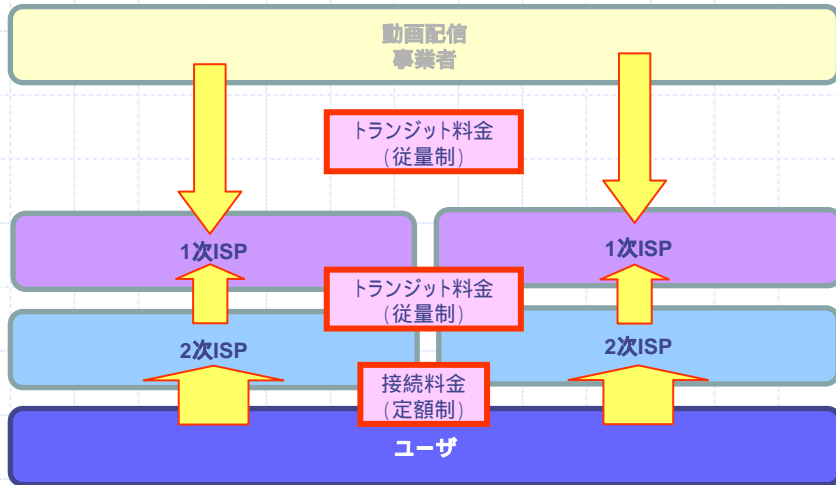
どの方式を使おうと、受信トラフィックの総量は同じ  
 例: 1Mbpsを 1,000人が受信すれば、1,000Mbps = 1 Gbps



# 1. 実証実験の背景 (4/4)

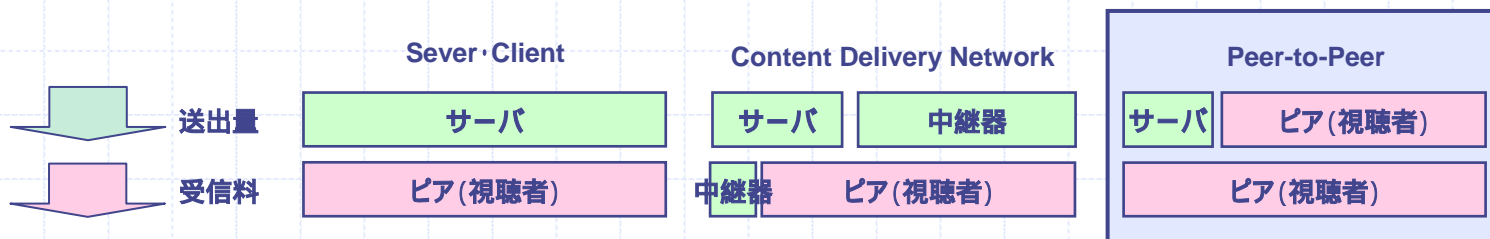


どの方式を使おうと、受信トラフィックの総量は同じ  
 例: 1Mbpsを 1,000人が受信すれば、1,000Mbps = 1 Gbps

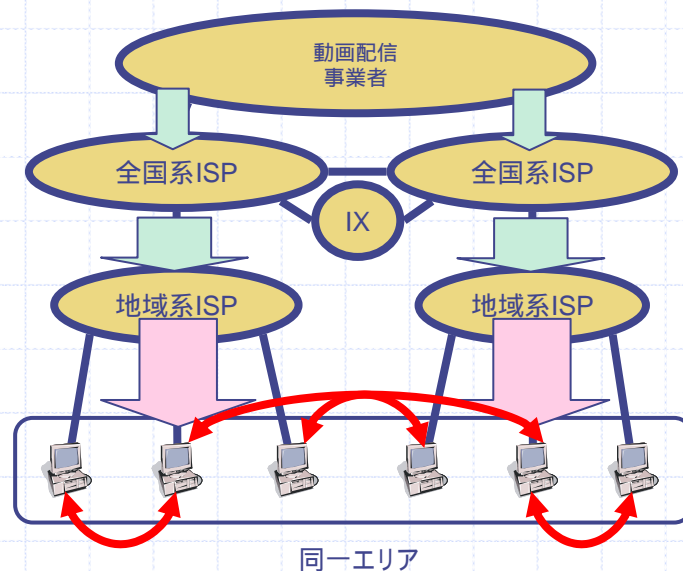
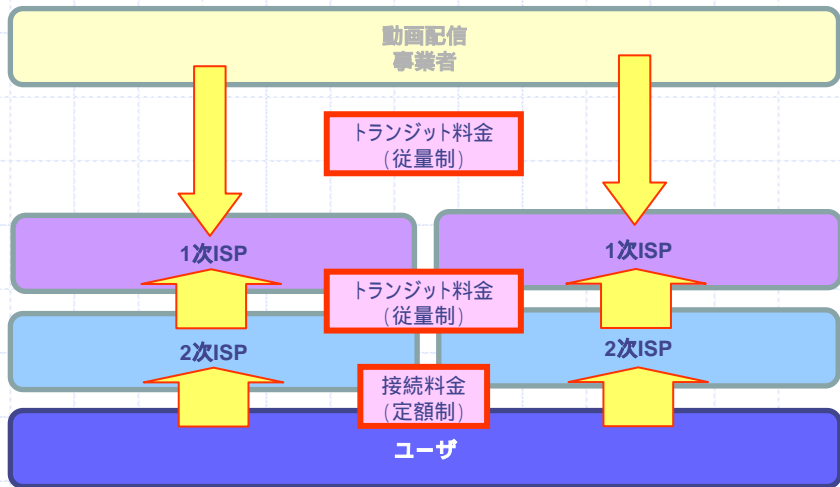


# 1. 実証実験の背景 (4/4)

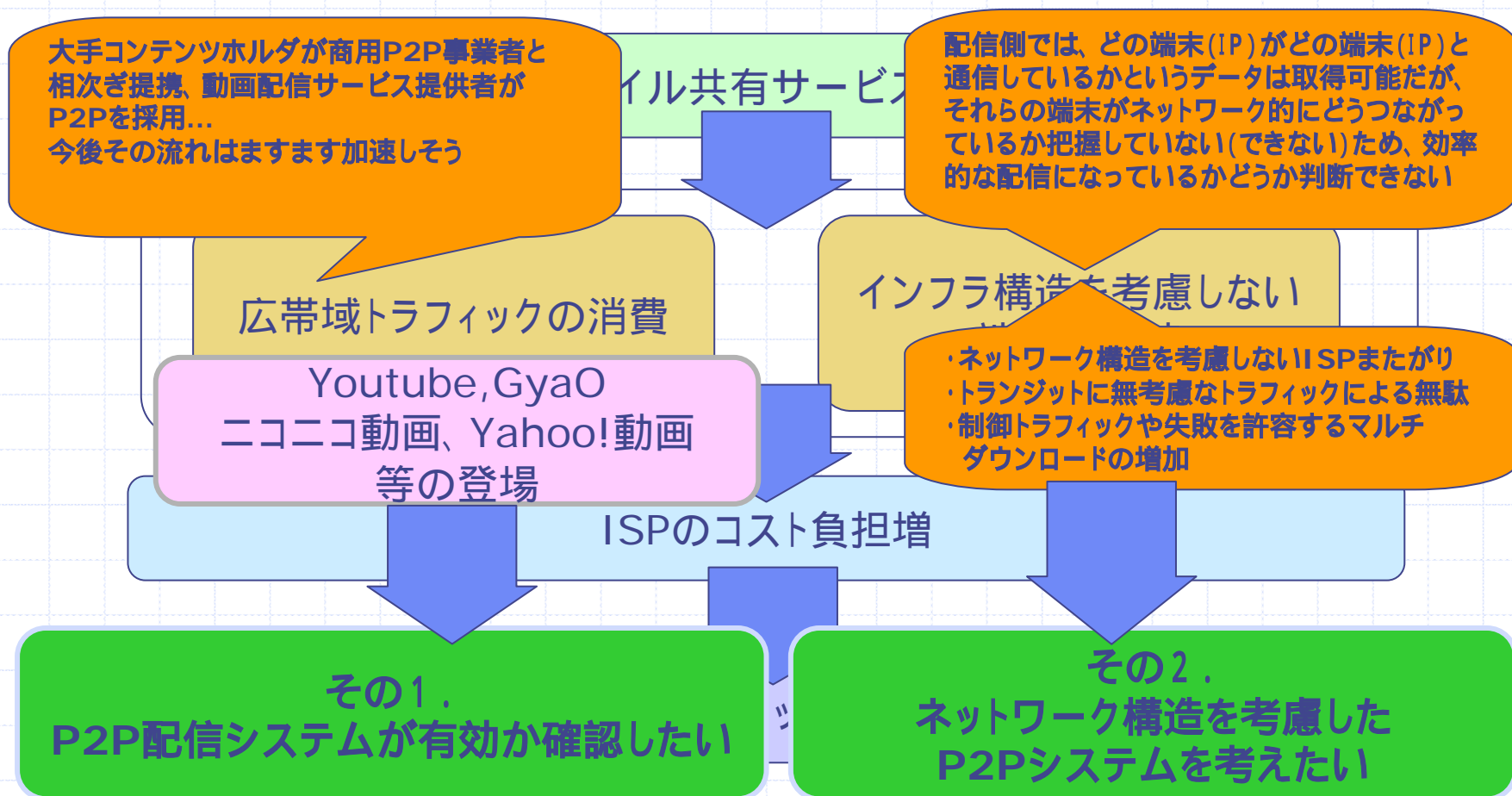
どの方式を使おうと、受信トラフィックの総量は同じ  
 例: 1Mbpsを 1,000人が受信すれば、1,000Mbps = 1 Gbps



どの方式を使おうと、受信トラフィックの総量は同じ  
 例: 1Mbpsを 1,000人が受信すれば、1,000Mbps = 1 Gbps



## 2. 実証実験の目的 (1/2)





## 2. 実証実験の目的 (2/2)

### ▶ 大きな目標

- P2P技術の合法的な利用促進
- 技術の有効性検証
- 日本のブロードバンドインターネット構造を考慮した方策提言
  - ガイドラインへの反映

### ▶ 今年度の目標(実ネットワークにおける検証目標)

- 現状の把握が主たる目的
- コンテンツ配信効率性
  - P2P-CDNの効率性の検証(主にサーバ側)
- ネットワーク的な振る舞い
  - P2Pのネットワーク効率性の検証

### ▶ 来年度以降の目標

- 特にネットワーク負荷を低減するために追加すべき方式や尺度の検討を実データに基づき実施する予定

# 3 . 参加企業、団体

株式会社 インターネットイニシアティブ  
株式会社 インフォシティ  
ウタゴエ株式会社  
株式会社 NHKエンタープライズ  
NTTコミュニケーションズ株式会社  
株式会社 角川デジックス  
株式会社 グリッド・ソリューションズ  
株式会社 KDDI研究所  
株式会社 Jストリーム  
株式会社 スカイパーフェクト・コミュニケーションズ  
ソフトバンクBB株式会社  
TVバンク株式会社  
東京書籍株式会社  
東京大学大学院  
株式会社ドリームポート  
富山インターネット市民塾推進協議会  
日本電気株式会社  
日本放送協会  
株式会社 博報堂DYメディアパートナーズ  
日本ベリサイン株式会社  
株式会社 ハイマックス  
BitTorrent株式会社  
株式会社 ビットメディア  
ブラザー工業株式会社  
放送大学学園  
株式会社 マンダラネット  
京都府  
株式会社 日本経済新聞デジタルメディア  
NTTスマートコネク  
NTTコムウェア(予定)  
計 30社

## 4. 実証実験事例 (1/3)

### ▶ 現在進行中の実験 (実験開始順、P2P配信 / コンテンツホルダ)

- 東京ネットムービーフェスティバル ダウンロード配信
  - BitTorrent (BitTorrentDNA)、J-Stream、NTTCom
  - 角川デジックス、角川クロスメディア
- アニメ映像 HD動画配信
  - ドリームポート (SkeedCast)
  - アニプレックス、GDH
- ストリート系ダンス映像 動画配信
  - ブラザー工業 (D-Stream)
- 地域発コンテンツ コミュニティFM向けネットテレビ放送 ライブ配信
  - ビットメディア (ShareCast 2)
  - エフエム世田谷
- CS放送 専門チャンネル 多人数型同時配信
  - TVバンク (BBブロードキャスト)
  - ベネッセコーポレーション

## 4. 実証実験事例 (2/3)

### ▶ 現在進行中の実験 (実験開始順、P2P配信 / コンテンツホルダ)

- アニメチャンネル・ダウンロード配信と一般ストリーミング同時配信
  - BitTorrent (BitTorrentDNA)、J-Stream
  - 角川デジックス
- iTunes/iPod向けポッドキャスト/H.264動画配信
  - グリッド・ソリューションズ (P2Pポッドキャストアクセラレータ)、KDDI研究所
  - イーネット・フロンティア
- ニュースサイトのP2P配信技術とCDNとのハイブリッドによる配信
  - BitTorrent (BitTorrentDNA)、J-Stream
  - 日経デジタルメディア
- 超高速インターネット衛星「きずな」/H-IIAロケット14号機打上げライブ・VOD配信
  - ウタゴエ (OceanGrid)、ドリームポート (SkeedCast)、J-Stream、NTTCom
  - JAXA
- 教育系コンテンツの地域限定配信
  - NEC
  - 東京書籍
    - 教科書
  - ドリームポート (SkeedCast)
  - 京都市 & NHK
    - 「よみがえる源氏物語絵巻」「未来への遺産」(NHK)
    - 「書誌学」「日本の古代」「ユビキタス情報社会」(放送大学) 計26本

## 4. 実証実験事例 (3/3)

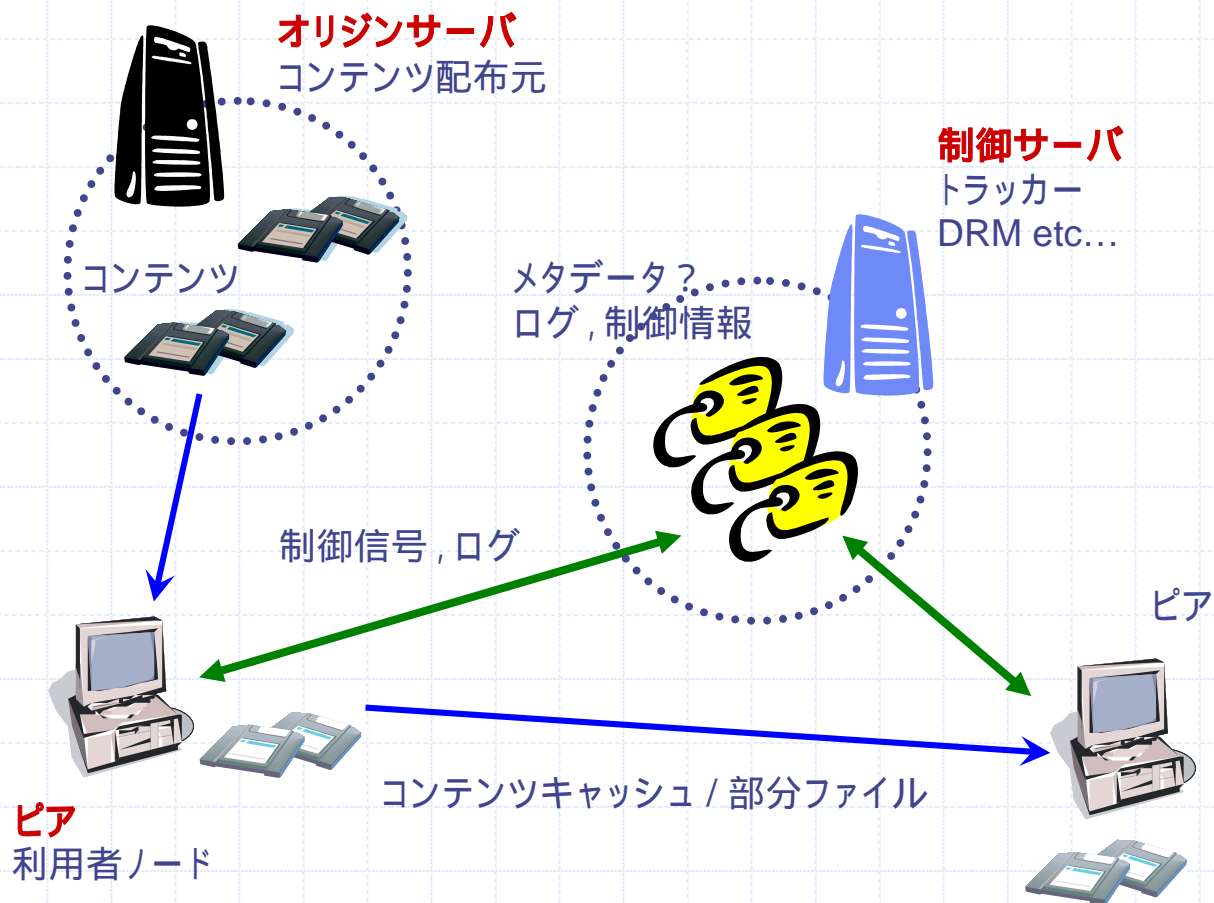
### ▶ 多彩なP2P配信方式

- OnDemand Streaming、Live Streaming、Download
- P2P Only、P2P/CDN Hybrid

### ▶ 多彩なコンテンツ流通形態

- 東京等コンテンツホルダの集積地 The Internet
  - 大規模コンテンツ
  - 「ただ乗り論」対策
- 地方 The Internet
  - 地方独自のコンテンツを発信、地方産業等のプロモーション
  - コスト削減が重要なテーマ
- 地方 地方
  - スポーツのホーム & アウェイ
  - 姉妹都市交流
- 特定地方内
  - 地域情報ハイウェイ内でのコンテンツ流通の促進

# 5 . P2Pコンテンツ配信の基本構成



## 6. P2P実証実験における測定方針 (1/3)

### ▶ P2P配信システムのサーバ配信効率性

#### ■ サーバ配信トラフィック/総配信トラフィックの測定

- 総配信トラフィック = サーバ配信トラフィック + P2P配信トラフィック
  - 配信(受信)トラフィック保存の法則?
- 配信トラフィックはどこに分散しているのか?
  - どこが減ってどこが増えている?

### ▶ P2Pネットワークのネットワーク利用効率性

#### ■ 接続している端末間のネットワーク距離の測定

- 端末間遅延、端末間ホップ数等

#### ■ 端末間のネットワーク距離の分布

#### ■ ネットワーク距離とスループットの関係

#### ■ give-and-take は成立するのか?

- 現在のP2Pソフトウェアに実装されている方式
- 低いレイヤのプレーヤ(一次ISP、二次ISP、通信キャリア)

## 6 . P2P実証実験における測定方針 (2/3)

- ▶ オリジンサーバ・制御サーバにおけるふるまいの測定
  - コンテンツの試聴状況
  - サーバトラヒック等
  - アプリケーションレイヤでの測定項目
- ▶ ネットワーク上でのふるまいの測定
  - 空間的分布
  - 実効帯域
  - 遅延
  - ホップ数等
  - インフラインパクトを考える上で重要な項目



## 6 . P2P実証実験における測定方針 (3/3)

### ▶ P2Pネットワーク実験協議会として...

- 実験参加組織のみなさんには以下のお願いをしています
- 電気通信事業法の「通信の秘密」への配慮
- 通信のログを取得すること, 協議会にデータを提出することについて, 利用者から同意を明示的に取って頂く
- 協議会としての実験を始める前に, 協議会事務局へ提出していただけるデータの項目・内容, 同意を取る内容・方法のご連絡を頂く

# 7 . P2P実証実験検証項目(1/2)

## ▶ オリジンサーバ

- 開始終了時間
- 通信元ー通信先 IPアドレス・ポート番号
- データ転送量
- 成功/中断
- コンテンツ名

## ▶ 制御サーバ

- 開始終了時間
- 通信元ー通信先 IPアドレス・ポート番号
- 成功/中断
- コンテンツ名

なかなか全部は取ってないし取れない

## 7 . P2P実証実験検証項目(2/2)

### ▶ ピアクライアント(コネクション単位)

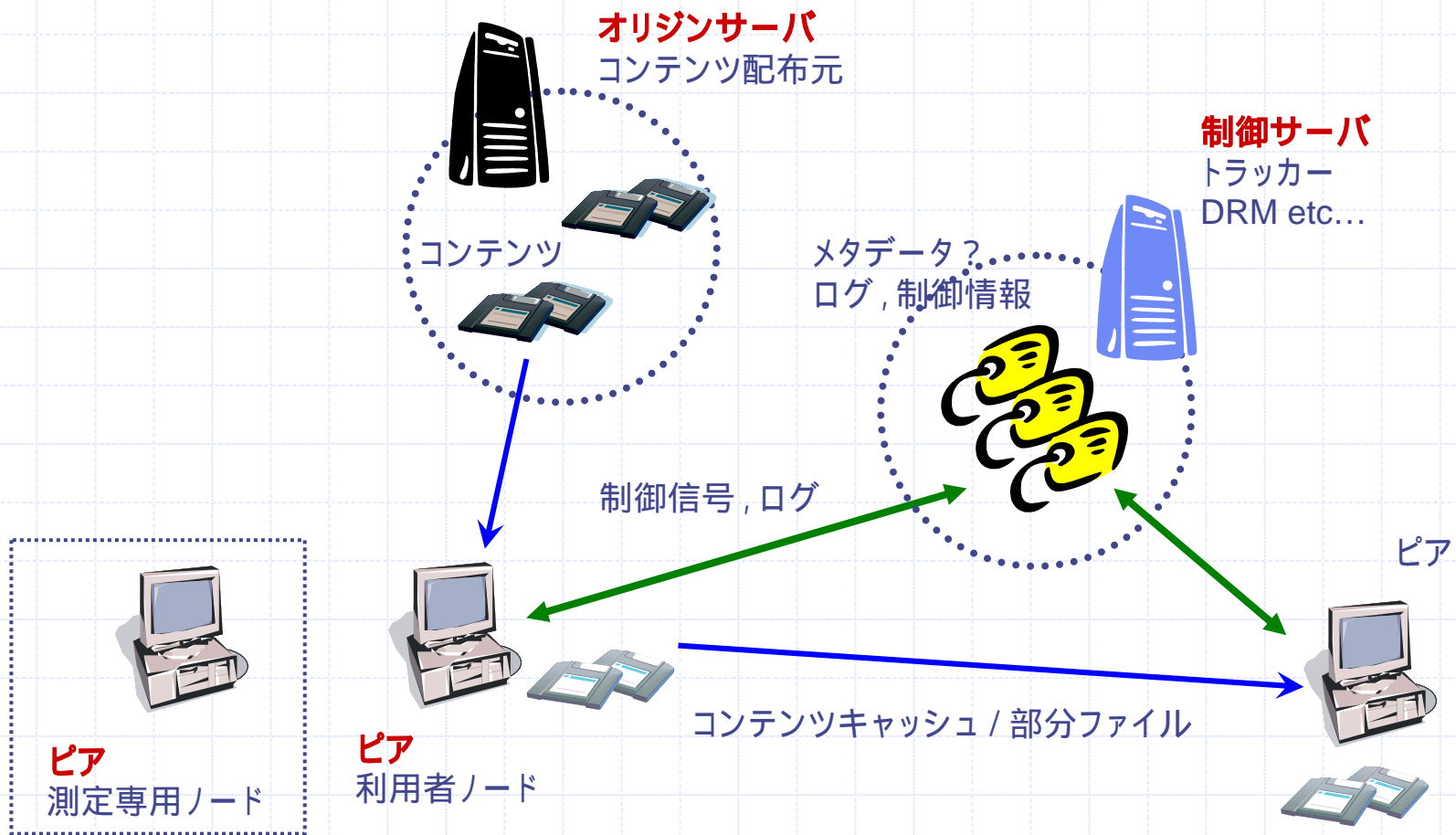
- 開始終了時間
- 通信元ー通信先 IPアドレス・ポート番号
- データ転送量
  - 総量、アップロード/ダウンロード毎
- 成功/中断
- コンテンツ名
- コネクションの測定間隔

### ▶ ピアクライアント(トポロジ)

- オリジンサーバからのホップ数
- ピアクライアント間通信の中継の有無

**量的にも膨大, 技術的にも全部取るのは難しい**

# 8 . 測定専用ノード (1/5)



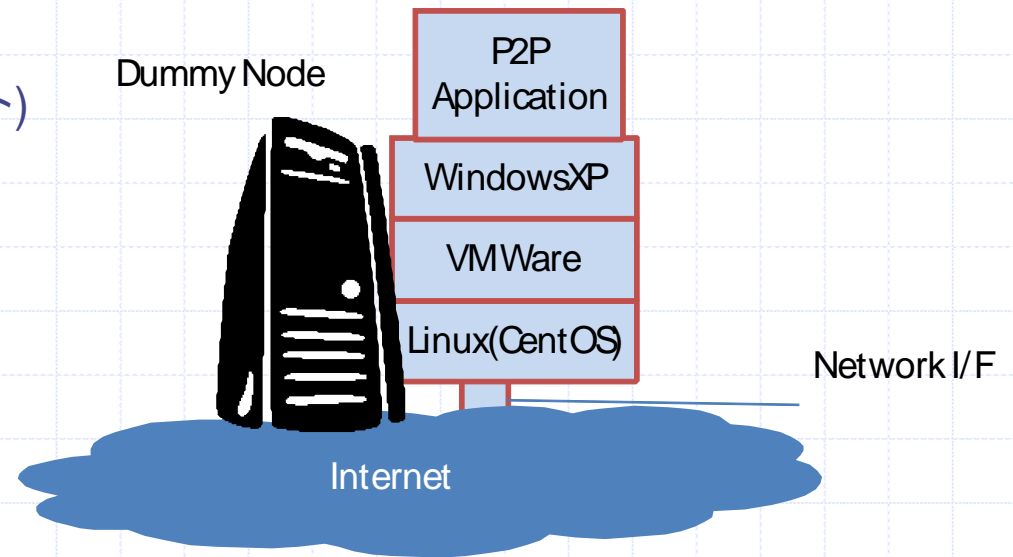
## 8 . 測定専用ノード (2/5)

### ▶ 目的

- 商用のピアクライアントでは計測可能な情報に制限が多い
- デバック用ピアクライアントをインストールした「測定専用ノード」を用意
- Linux上に仮想Windows環境を作り、測定を実施。

### ▶ 測定内容

- 実際にネットワーク上のこういったノード(PC)間でやりとりが行われているのか。
  - 位置(ホスト名)
  - 品質(遅延, スループット)
  - 距離(遅延, ホップ数)



## 8 . 測定専用ノード (3/5)

### ▶ 測定専用ノードの配置

- 論理的配置と物理的配置

### ▶ 論理的配置

- P2Pネットワークの上でランダムに(構成アルゴリズムに従う)選ばれたノードの上での測定.

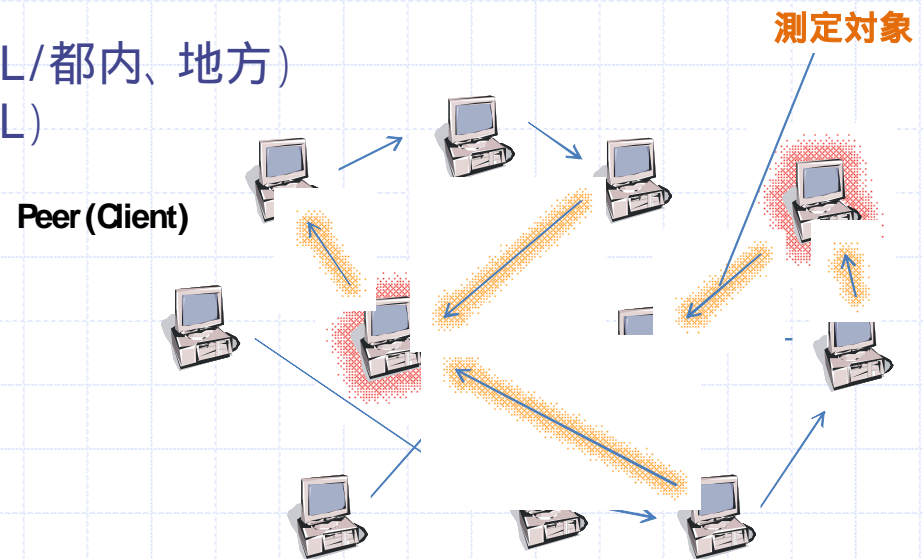
### ▶ 物理的设置箇所

- エンドユーザ系ノード

- 全国ISPユーザ (FTTH、ADSL/都内、地方)
- 地域ISPユーザ (FTTH、ADSL)
- 地域CATVユーザ (HFC)

- 中継系ノード

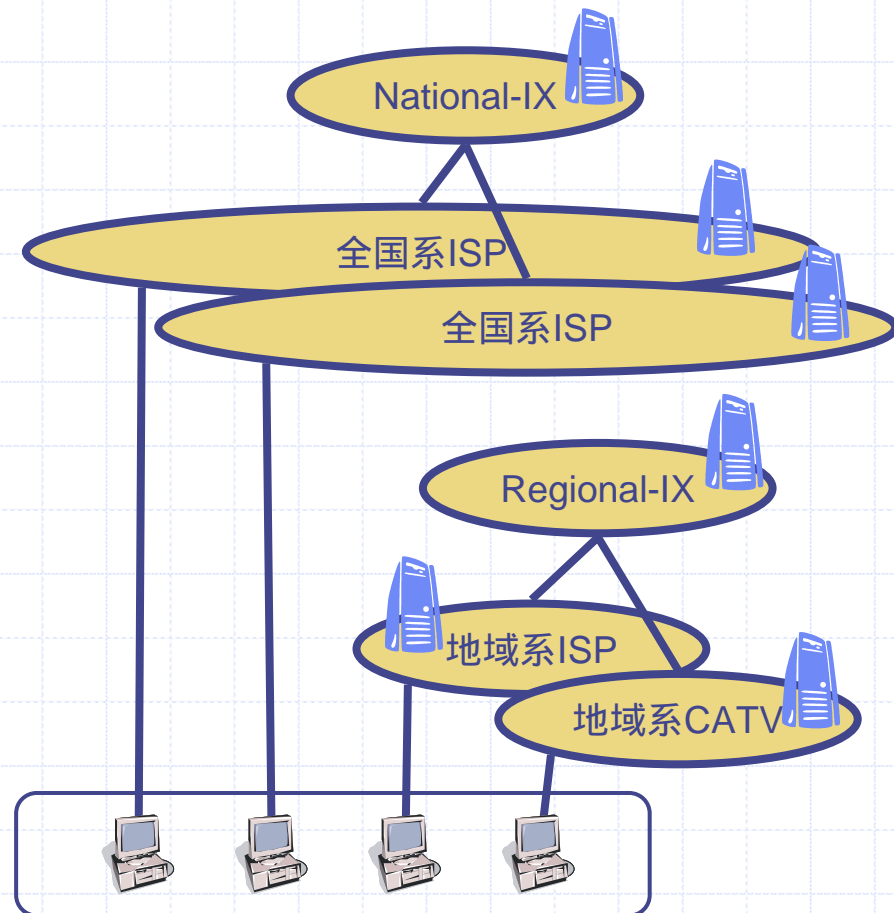
- 全国ISPバックボーン
- National-IX
- 地域IX
- Flet s-POI ?



## 8. 測定専用ノード (4/5)

▶ 現在ご協力頂いている / 今後頂く予定のISP・CATV・地域IX等

- 北海道
  - 北海道総合通信網株式会社
- 東北
  - ケーブルテレビ山形
- 北陸
  - ミテネインターネット
  - インクル
  - コーラルネット
  - 富山IX
- 東海
  - 知多メディアネットワーク
- 中国
  - 倉敷ケーブルテレビ
  - 岡山IX
- 四国
  - 愛媛ケーブルテレビ
  - マンダラネット
- 九州
  - グッドコミュニケーションズ
- 全国系
  - ソフトバンクBB (Yahoo!BB)
  - インターネットマルチフィード (JPNAP)
  - NTTコミュニケーションズ (OCN)



▶ エリア毎に下記環境下に測定専用ノードを設置

- 該当エリアISP/CATVのエンドユーザ環境
- 該当エリアISP/CATVのISPネットワーク環境
- 全国ISPのエンドユーザ環境
- 地域IXのネットワーク環境

# 9. 地域IXについての考察

## ▶ そもそもの役割

- 地域発 地域着のトラフィックは、東京/大阪回りではなく、その地域に閉じた方がいろんな意味で効率的だから、地域IXをがんばろう

## ▶ 現状

- 一部のアプリケーションや、地域内コンテンツの交換には一定の役割を果たしているものの...
- 地域発 地域着のトラフィック
  - その地域の人口が日本の10%と仮定  $0.1 \times 0.1 = 0.01$  1%にすぎない
- 東京・大阪へのL2回線・トランジットの共同購入場所？
  - 通信キャリア・一次ISP(トランジット)のNW構成の影響
  - トランジットコストの地方格差

## ▶ 今後

- P2P配信がこのまま増加すると...
- 東京等コンテンツホルダの集積地 全国 のトラフィックのふるまいが変わる
  - 最初は、東京・大阪 地域
  - 時間経過とともに、地域 地域に「変身」する？

これって、地域IXの再登板？



# 10. 来年度以降の検討イメージ

- ▶ 今年度の検証結果より、ネットワーク効率性を意識したP2P接続方式の検討及び実装
- ▶ 実装したP2Pアプリケーションがどの程度ネットワーク効率性を向上するかを、実ネットワークで検証
  - CATVアクセスライン問題、NAT越え等の具体的な問題の解決策も
- ▶ 地域IXの活用にTRY
- ▶ 帯域制御ガイドラインチームとの連携

