

インターネット政策懇談会 IPv6移行とISP等の事業展開に関するWG 取りまとめ

平成20年10月2日

- 「IPv6移行とISP等の事業展開に関するWG」は、インターネット政策懇談会の検討アジェンダを踏まえ、特にIPv6への移行に伴う課題やトラフィック増大への対処等、ISP(インターネットサービスプロバイダー)等を取り巻く事業環境の変化への対応の在り方等について、関係する事業者等の幅広い意見を踏まえつつ検討することを目的として開催された。

- 本WGでは、
 - －国内インターネットトラフィックが増加し、ネットワーク提供者のコストが増加している一方、事業収入の増加に直接結びついていないのではないか
 - －帯域制御はトラフィック増への本質的な対応方策ではなく、今後は設備増強等の本質的な対応が強く求められるようになるのではないか
 - －IPv4アドレスの国際的在庫の枯渇が近づき、IPv6への移行を軸とした対策を講じるにあたって、新たな設備投資が必要となりネットワーク運用コストの増加も見込まれる一方、そのコストを利用者が進んで追加負担してくれる環境ではないのではないかという3つの現状認識を出発点として検討を行った。

- 本年5月23日の第1回会合以降、計6回の会合において、WGの各構成員によるプレゼンテーションや、これを踏まえた様々な議論を行い、
 1. 「インターネットトラフィック増加への対応」
 2. 「IPv6時代のISPの在り方」
 3. 「IPv6でのアクセス網とISPの接続方式」の論点について本WGとしての考え方等を整理した。

1. インターネットトラフィック増加への対応

(1) 現状

- インターネットのトラフィックは動画配信サービスの普及等を背景に2008年5月で880Gbps相当になり、この3年間で約2倍の伸びを示す等、近年急激に増加している。こうしたトラフィックの急増については、それに見合ったネットワーク容量の増強が求められるが、例えば、トラフィック全体に大きな割合を占めるP2P(注1)に対し、帯域制御(注2)を実施することにより、対処する事業者も出てきた。
- 他方、最近のトラフィックの内訳を見るとP2Pが占める割合は依然大きいですが、傾向としてはストリーミングやweb閲覧等のオンデマンドによるトラフィックの増加が著しい。こうした状況下でのP2Pを対象とした帯域制御によるトラフィック逼迫対策の効果は減少してきているのではないかと指摘がある。
- 直近の3年間では、トラフィックのピークとボトムとの差が拡大している。ピークは「深夜」、ボトムは「早朝から午前」となっており、これは人の生活パターンと同じであることから、オンデマンドによるトラフィックの増加が一因であると推測される。
- ネットワークの設計はトラフィックのピークに対応して行われるため、一部の利用者が定常的に発生させる大量のトラフィックよりも、ピーク時に行われるオンデマンドによるトラフィックの方がネットワーク整備のコストに大きく影響する。
- これまでもネットワークの逼迫が問題となった際、結果的には新たな高速大容量化技術(注3)が登場してトラフィック増加による影響を吸収してきたが、今後もそのようになる見通しは立っていない。多くのISPから見て利用可能な新技術の導入可能時期が不透明であるため、ビット単価の低減が見込めるかどうか不明である。
- ISPの料金について現行制度上の規律はないが、利用者ニーズやブロードバンドサービスの普及過程における事業者間の競争等を背景として、現状では、低廉な水準での定額料金制が主流となっている。

(注1) P2P (Peer to Peer) : 不特定多数のコンピュータ (Peer) が相互に接続され、接続されたコンピュータ同士がサーバとしてもクライアントとしても働いて通信するネットワークの利用形態。

(注2) 帯域制御: ISP等が自らのネットワークの品質を確保するために実施する、特定のアプリケーションや特定利用者の通信帯域を制限する行為。通信事業者の判断によって2003年頃から導入されていたが、必要最小限の運用ルールを策定するため、2008年3月に電気通信事業関連の4団体(社団法人日本インターネットプロバイダー協会、社団法人電気通信により事業者協会、社団法人テレコムサービス協会、社団法人日本ケーブルテレビ連盟)により「帯域制御の運用基準に関するガイドライン」が策定された。

(注3) 高速大容量化技術: 1990年代に波長分割による光多重通信 (WDM) が商用化されて以降、多重数及び1波長ごとの通信容量を増やすことによって高速大容量化が進められてきた。現時点で商用化されている最も高速大容量のWDMは40Gbps × 88チャンネル。

(2) 課題

- 高速大容量化技術以外にも、トラフィック増加に対応する技術の導入を検討することが必要である。
- トラフィックの増加に対応するためには、まずは、設備増強を行うべきであるが、そのための投資コストを利用者等の関係者間でどのように負担するかを検討する必要がある。
- 低廉な水準での料金定額制が広く利用者から支持されていることや料金プランについての差別化が困難な中で事業者間の激しい競争が行われていること等から、急増するトラフィックに対応したネットワーク設備の増強によるコスト増を事実上料金に反映できないことについて、ISPの適正な事業運営の確保や料金の公平負担の観点から検討が必要である。

(3-1) 考え方1. 高速大容量化技術以外の新しい技術やシステムの導入を促進することが必要と考えられる

- トラヒックの地理的な集中を緩和させる方策(トラヒックの東京一極集中の緩和)として、例えば、地域内でのトラヒックの折り返しを活用する等、ネットワーク全体の効率的利用を促進する技術やシステムを導入することが適当である。

<例>

- ① ネットワークの位置情報の活用によるP2Pアプリケーションの高度化
- ② インターネットエクスチェンジ(IX)とインターネットデータセンター(iDC)やいわゆるキャッシュサーバー(注)の一体的な地方展開

- ①②の例については、ネットワークの負荷低減が見込まれるが、コスト面でのリスク等から民間事業者による先導的導入が困難であることから、官民一体となった実証実験が必要と考えられる。その際、後述するIPv6移行の過渡期においてIPv4及びIPv6ネットワークが併存する状態での効果についても、実証することが必要である。

- トラヒックの時間的な集中を緩和させる方策として、例えば、オフピーク時のネットワーク利用を促進する技術の導入が考えられる。

<例>

- ③ ネットワークの混雑度に応じて動作するトラヒック感応型P2P
- ④ オフピーク時に利用者に情報を配達しておくプッシュ型配信
- ⑤ オフピーク時に情報を事前ダウンロードするシステム 等

- このようなネットワークの負荷低減に大きな効果が見込まれる技術について、現在確立していないものについては、実現に向けて国の支援も含めた検討が必要である。

(注)「キャッシュ」の活用については、従来著作権法上の複製権や公衆送信権の侵害になるとの指摘があり、一般的な利用は困難であった。この点について現在文化庁の文化審議会において、複製権・公衆送信権を制限する方向で議論が行われており、次期通常国会において著作権法が改正されることが見込まれる。

(3-2) 考え方2. 料金体系の多様化を検討することが考えられる

- ISPの料金の設定については、現行制度上の規制はなく、個々の事業者による経営判断に委ねられている。
- トラフィック増に対応するために必要となる設備投資コストを適切に負担する方策の一つとして、料金体系の多様化の推進が考えられる。また、その際には、携帯電話における料金体系やこの分野に関する米国等の事業者の動向を参考にすることが考えられる。

【参考】

- － 国内のすべての携帯キャリアは、データ通信の一部の料金プランに「2段階定額制」を導入。
 - － 米国のコムキャスト社は本年10月1日より1利用者の1ヶ月あたりのトラフィック量を250GBまでに制限。
 - － 米国のタイムワナー・ケーブル社は1ヶ月あたりのデータ量の上限を超過する利用者から1GBあたり1ドルの追加料金を徴収するテストを6月5日よりテキサス州ボーモントにおいて開始。同社の料金プランは通信速度768kbps、29.95ドル/月のものから15Mbps、54.90ドル/月まで数種類あり、データ量の上限はそれぞれ1ヶ月あたり5GBと40GB。
- 具体的には、「トラフィック量」を勘案した料金体系として、
 - ① 一定期間内での最大通信量に応じた料金体系
 - ② 定額制＋従量制
 - ③ (帯域制御の可能性のある)「定額制」＋(割高だがその可能性のない)「プレミアム定額制」等「利用時間帯」を勘案した料金体系としては、
 - ① 利用者について、時間帯別料金体系(ピーク時の利用に割高の料金を設定)
 - ② コンテンツプロバイダー等について、トランジットへの時間帯別料金体系 等が考えられる。

- トラヒック量を勘案した料金体系の導入については、
 - ①利用者ごとのトラヒック量の計測、課金のための新たな設備投資が必要であること
 - ②こうした料金体系の導入が実質的な値上げと受け取られることにより、利用者が流出するおそれがあること。
(特に、先行して導入した者に対する影響が大きいとされる。)等の課題が指摘されており、事業者側の十分な検討が求められる。
なお、①については、帯域制御を導入している事業者の場合、その設備を活用できるケースもあり、必要な設備投資は抑えられるとの指摘もある。
- いずれにせよ、新たな料金体系を導入することは、現在の定額制を基本とする料金体系が利用者にも与えるメリット・デメリットを総合的に勘案し、上述の点を十分に踏まえた上で、これまでと同様、個別の事業者の経営判断によるものである。
- その上で、個々の事業者が新たな料金体系を導入する場合には、利用者の混乱を避けるための十分な周知等を行うとともに、利用者が自らに合った料金体系を選択するために必要な情報を適切に提供することが求められる。

(3-3) 考え方3. 帯域制御の効果を評価・検討する必要があると考えられる

- 帯域制御は、今後もトラヒック逼迫への対処手段の一つとして活用されることが考えられることから、
 - ① これまでどのような効果を上げたのか
 - ② 今後どのような効果を上げることが期待できるか
 - ③ より効果的な活用のため、「通信の秘密」、「利用の公平」等との関係で課題はないか
等を評価・検討することが必要と考えられる。
- こうした評価や検討は、上述の考え方1の「新しい技術やシステム」、考え方2の「料金体系」の検討の上でも必要と考えられる。

2. IPv6時代のISPの在り方

(1)現状

- インターネットは1990年代初めに商用化されたが、当時はその利用形態や将来性が明らかでない中、大手通信事業者(旧第1種電気通信事業者)による接続サービスは提供されていなかった。
- こうした中、ISP事業者(旧第2種電気通信事業者)が、利用者と電話回線のアクセスポイントとの間をダイヤルアップ方式で接続することにより、国民に対しインターネットの利用を可能としてきた。当時はアクセスポイントへの電話料金が距離に応じており、料金水準も現在より高額であったこと等から、一定の地域単位で事業を展開するISPが多数出現し、定額制の導入等、相互のサービス競争を通じた利用者の拡大を図る中で、インターネットが国民に広く普及することとなった。
- 今や我が国の社会経済活動の基盤となったインターネットは、世界的な普及の加速によってIPv4アドレス(注1)の国際的在庫が2011年初頭にも枯渇すると予測されており、インターネットを引き続き利用するためには、IPv4をその後継規格であるIPv6(注2)に切り替えることが急務となっている。
- IPv6対応にはISPにおいて新たな設備投資やネットワーク運用技術者の育成が必要であり、設備更新コスト、運用コストが増加する可能性が高い。しかしながらIPv6化によって利用者の便益は短期的・直接的には増加しないため、IPv6化のコストを利用者が進んで追加負担することは期待できない。
- このような状況の中で、ISPは、他のレイヤー(Stier・Nler、コンテンツプロバイダー、サービスプラットフォーム、データセンター)へ事業展開する等多様化がより進展するとの指摘もある。

(注1) IPv4(Internet Protocol version 4) : 現在のインターネットの主要な基本技術として利用されている通信方式。ネットワークに接続されるコンピュータ等を識別するための数字をIPアドレスと呼び、IPv4では約43億個のIPアドレスを割当てることができる。

(注2) IPv6(Internet Protocol version 6) : IPv4の後継規格であり、IPアドレス数がほぼ無限(3.4×10^{38} 個)、IPv4に比べてセキュリティの強化及び各種設定が簡素化される等の特徴がある。

(2) 課題

- IPv6環境でのネットワークの運用については、技術者がIPv6技術を習得することが必要となるが、そのための技術習得の場を設けることは、個別の事業者による対応では困難である。
- IPv6対応に必要な多額のコストが事業経営にいつどのように影響するか等を考えると、今後、現状のビジネスモデルを維持できなくなるISPが出てくることも想定されるとの指摘もある。

(3) 考え方

- IPv6移行の前後において、ISPに求められる役割をそれぞれ再検討することが必要ではないか。特に、IPv6移行に関する利用者のニーズと事業者によるサービス提供が鶏と卵の関係にあると言われる中で、事業者は、利用者に対してIPv6による付加価値が何かを十分に検討し、説明する必要があると考えられるのではないか。
- IPv6への的確な移行を2011年初頭までの短期間に行うためには、
 - ① ISP等の技術者がIPv6ネットワークの運用技術を十分に習得できる場や情報共有を行う場の設置
 - ② 技術者の技術習得レベルを判断する目安となるIPv6技術に関する資格制度の整備について官民一体となった取組を行う必要がある。
- IPv6への移行期においては、利用者がインターネットの利用の際に混乱が生じること等も懸念されることから、個々のISP事業者等が、利用者からの問い合わせ等に適切に対応するための体制整備が必要と考えられる。

- IPv6への移行の必要性についての関係者への周知の徹底等、個々の企業において対応が困難な課題については、国及び関係業界全体での取組(注)が今後も必要であると考えられる。
- IPv6への移行を契機として、ISP事業者の業務の多様化等が進展することが想定されるが、この点については、基本的には市場の判断に委ねることが適当である。
- ただし、IPv6への移行の前後を問わず、利用者に対してインターネット接続機能が適切に提供され、利用者が我が国の社会経済活動の基盤となっているインターネットを自由に利用できる環境が確保されるよう、関係者は十分に留意することが必要である。

(注)「IPv6普及・高度化推進協議会(2000年10月設立)」は、IPv4アドレス在庫枯渇への対応について、業界ごとの進捗状況の把握等の取組を行っている。

また、同協議会をはじめとするテレコム／インターネット関連団体及び総務省は、2008年9月5日に「IPv4枯渇対応タスクフォース」を発足させ、IPv6への移行の推進等IPv4アドレス在庫枯渇への対策を行っている。(p39参照)

3. IPv6でのアクセス網とISPの接続方式

(1)現状

- 2008年2月に認可された東・西NTTのNGN(注1)については、ISPとの接続においてマルチプレフィックス問題(注2)等の解決すべき課題があり、「次世代ネットワークに係る技術的要件については、可能な限り国際的な標準化動向と整合的なものとなるよう努めるとともに、IPv4からIPv6への移行に伴う諸課題について、ISP事業者等との積極的な協議を行うこと。(認可の条件)」とされた。
- また、2008年4月に開催された「インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会」第4回会合において提示された最終報告書案において、「2008年夏までにリーチャビリティとコネクティビティの接続方法について基本的な合意を得るべく、早急に共同検討を開始する」との指摘がなされた。
- さらに、同調査研究会において、JAIPA(注3)より次の3つの案が技術的実現可能性を有するものとして提示された。
 - [案1] ISPがNGNを使いトンネル方式でIPv6インターネット接続を提供する方式
 - [案2] NTT東西がトンネルを提供し、ISPがIPv6インターネット接続を提供する方式
 - [案3] ISPがNGNへIPv6インターネット接続をアウトソースする方式
- こうした状況の中、2008年4月から東・西NTTとJAIPAとの協議が開始された(10回開催)。

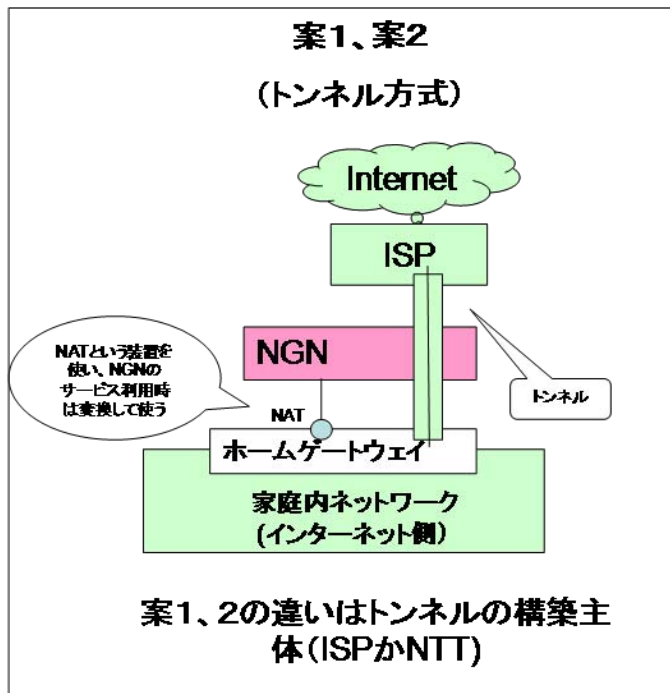
(注1) NGN(Next Generation Network): 電気通信サービスを提供することを目的とした、広帯域かつサービス品質(QoS)制御が可能な、種々のトランスポート技術を活用したパケット・ベースのネットワーク(ITU-T、Y.2001: General overview of NGN(事務局による仮訳))

(注2) マルチプレフィックス問題: NGN等の閉域網とインターネット網の両方でIPv6を使用すると、ユーザの端末で宛先と通信が可能な始点アドレスやデフォルトルートが正しく選択できなくなる場合がある問題(次頁図参照)

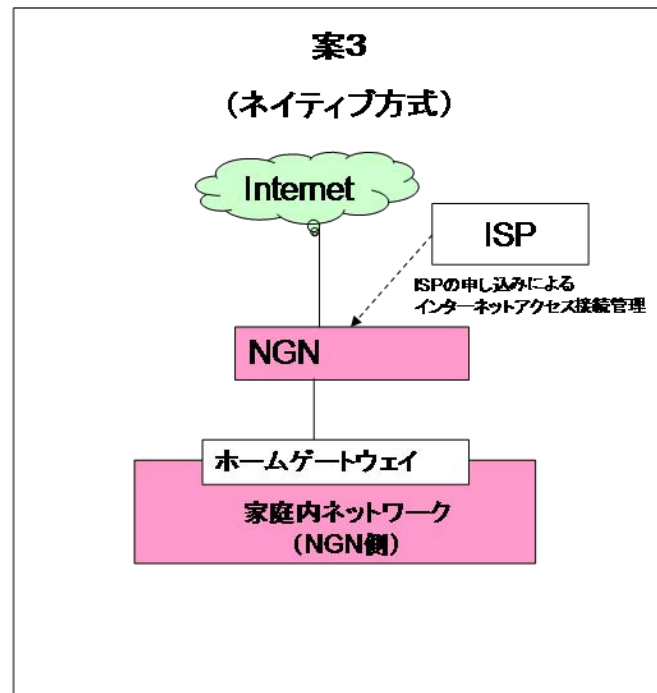
(注3) JAIPA((社)日本インターネットプロバイダ協会): 約180の会員からなるISPの業界団体

NGNアクセス網の3つの案とは

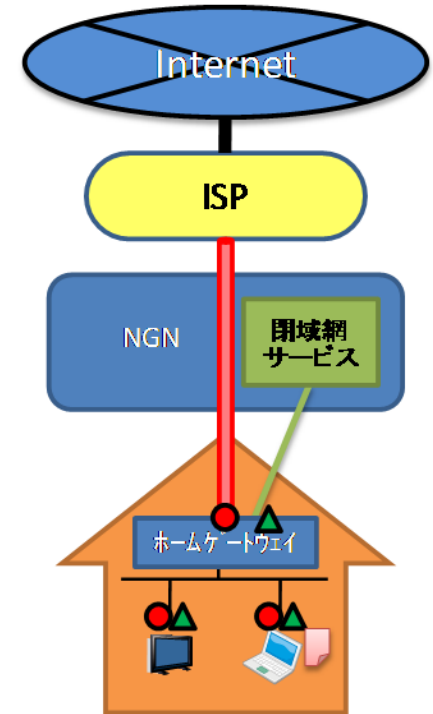
案1、案2
(トンネル方式)



案3
(ネイティブ方式)



3



端末で宛先と通信が可能な始点アドレスやデフォルトルートが正しく選択できない場合がある。

▲ NGNによって付与されたIPv6アドレス

● ISPによって付与されたIPv6アドレス

マルチプレフィックス問題

資料WG-4-2(社団法人日本インターネットプロバイダー協会提出)

(注)NAT:参考資料(p37)参照

○ 第4回WG(8月25日)において、次の通り報告があった。

【JAIPA】

- ・ISPが事業継続可能なものでなくてはならないと考えている。案3ではISPとしての事業継続性に重大な懸念が生じる。現に殆どのISPがこの方式に反対を表明している。
- ・ISPの独自性及びユーザの選択性を確保するため、また、ほぼ従来通りの接続が出来る案2を主張する声が大勢を占める。従って特に反対されていない案2を中心に検討を進めたい。また、既に案1の方式で機材発注等進めている事業者もいるためこの方式についても情報交換を進めていきたい。
- ・NTT東西とJAIPAは技術検討結果とサービス提供条件の摺り合わせとまとめを12月末までに実施する。スケジュールについては別途NTT東西殿と調整を行い明確化する。
- ・案1～3は元々まずは技術的方策として提案したものであり、実現に向けた検討についてはスケジュールに余裕がない中、年末の方式決定に向けて間に合うよう、まずは案2について検討を開始する。この他の案については保険としての可能性もあることから、別途検討を行うのが良いと考える。

【NTT東】

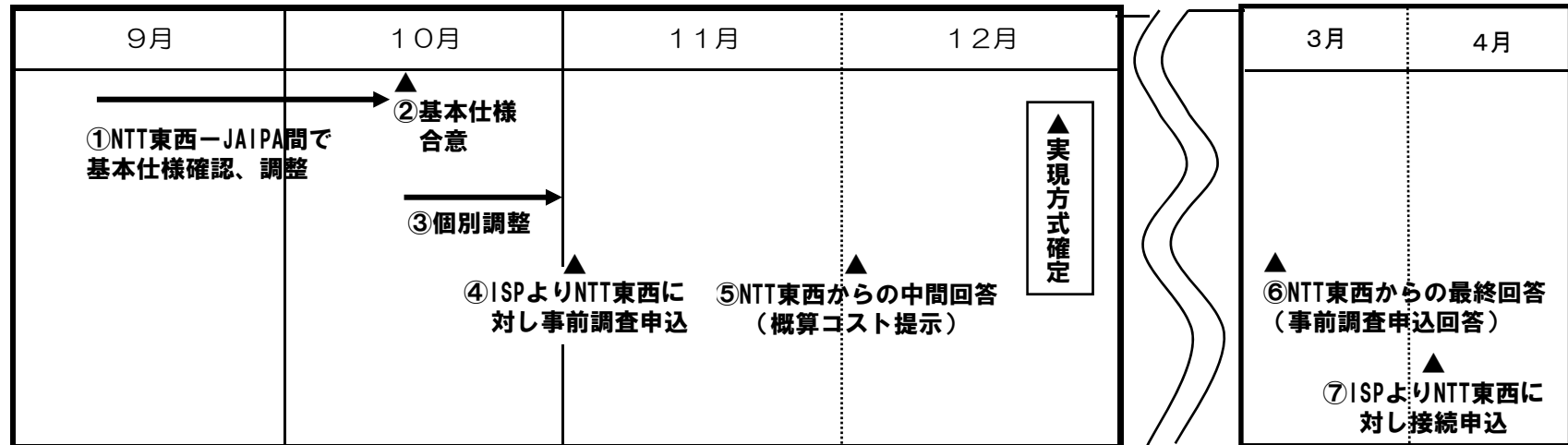
- ・JAIPA殿から、案1～案3の仕様等に関する具体的なご要望を明確にいただき一定の前提条件を確定したうえで、各案に対する詳細な技術検討を実施する。
- ・これら技術検討の結果として、今年中にISP殿が実現方式を確定できるよう進めていきたい。
- ・技術的な検討以外においても、コスト負担のあり方やIPv6への移行方法、運用等の課題解決に向けて、JAIPA殿と協力して引き続き協議を深めていくこととする。

○ 第6回WG(10月2日)において、次の通り報告があった。

平成20年10月2日
NTT東西 JAIPA

NTT-NGN上におけるIPv6インターネット接続サービス実現方式確定に向けたスケジュール

現在NTT東西とJAIPA間で以下のようなスケジュールについて合意し、作業が行なわれている。



◆9月末現在、12月末方式確定に向けて案2方式の基本仕様合意に向けた確認、調整作業が行なわれている。

◆そのほかの方式についても検討を行なう可能性はまだ残されている。(ただし検討スケジュールは未確定)

(2)課題

- 当事者(東・西NTT／ISP事業者)がどのような接続方式を採用するかによっては、インターネット利用における利用者の利便性・負担コストやISP等の事業経営に大きな影響が生じる可能性がある。また、関連する事業者の役割分担、ひいてはブロードバンド市場における競争環境にも大きな影響を及ぼすことが考えられる。

(3)考え方

- 接続方式の決定にあたっては、当事者(東・西NTT／ISP事業者)は、次の①から④に配慮することが必要であると考えられる。
 - ① ISPサービスが適切な料金により安心・安全かつ安定的に提供されること
 - ② 接続に要するコストが関係者間において適切に分担されること
 - ③ ブロードバンド市場におけるレイヤー内・レイヤー間の公正な競争及び新事業創出の機会が確保されること
 - ④ ①から③の事項については、短期的のみならず、中・長期的な視点も考慮して判断されること
- 当事者は、接続方式を決定するにあたって配慮した上記①から④について、その内容を利用者等の関係者に対して適時適切に説明することが求められると考えられる。
- JAIPAと東・西NTTとの間の協議内容については、JAIPAに加入していないISP等の関係者が参考にできるように、協議中の段階を含め、積極的に公表されることが求められると考えられる。
- 以上が適切に踏まえられることを前提とすれば、現在までに議論の対象となっている3つの案(案1、案2及び案3)を含め、どのような接続方式を採用するか(複数の案を同時に採用する場合も含む)については、基本的には当事者に委ねることが適当であると考えられる。
- ただし、案3については、ブロードバンド市場に対する東・西NTTの関与を大幅に拡大する可能性があり、公正な競争の確保の観点から、政府は必要に応じ適切な対応を行うことが求められる。

- IPv6化については、「インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会最終報告書(2008年6月)」において、「2008年夏までにリーチャビリティとコネクティビティの接続方法について基本的な合意を得る」とされていることを踏まえ、当事者は、この基本的合意が「夏まで」ではなく「夏以降」となることについて、利用者その他の関係者に不利益が生じることのないよう、十分配慮することが求められる。とりわけ、例えば採用される接続方式によって影響を受ける機器ベンダー等が開発等の対応に十分な期間を確保できるよう、基本的には検討対象となっている全ての接続方式について、技術仕様を出来る限り明確にしておくことが必要である。
- その上で、IPv6化に関係する事業者等は、自らが今後どのようなスケジュールで何を行うかを早急に決定し公表するとともに、その内容をその他の関係者(例えば、Sler、コンテンツサービスプロバイダー等)に十分に周知することが求められる。
- 日本独自の方式を採用することにより、諸外国との整合性が確保できない状態になることを避けるという観点から、こうしたマルチプレフィックス問題及びセキュリティ等に関する国際標準化等について、日本が積極的に議論をリードすることが必要であると考えられる。
- なお、こうした議論に関し、今後IPアドレスの利用が見込まれるモバイル分野の扱いや、上記国際標準化に関する議論の具体的な在り方については、今後さらに検討を行うことが必要と考えられる。

構成員(敬称略)

- | | | |
|---|--------|--|
| ◎ | 国領 二郎 | 慶応義塾大学 総合政策学部 教授 |
| ○ | 江崎 浩 | 東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授 |
| ◇ | 会津 泉 | 財団法人ハイパーネットワーク社会研究所 副所長 |
| ◇ | 松村 敏弘 | 東京大学 社会科学研究所 教授 |
| | 石田 宏樹 | フリービット株式会社 代表取締役社長CEO |
| | 井上 福造 | 東日本電信電話株式会社 コンシューマ事業推進本部 ブロードバンドサービス部長 |
| | 榎本 洋一 | ソフトバンクテレコム株式会社 営業企画統括本部 サービス開発本部 本部長 |
| | 小畑 至弘 | イー・アクセス株式会社 専務執行役員CTO |
| | 菊池 正郎 | ソネットエンタテインメント株式会社 取締役 執行役員 |
| | 岸川 徳幸 | NECビックローブ株式会社 基盤システム本部 統括マネージャー |
| | 白井 義吾生 | 株式会社ジュピターテレコム 技術本部 副本部長 兼 ネットワーク技術部長 |
| | 立石 聡明 | 社団法人日本インターネットプロバイダー協会 副会長 |
| | 長谷川 朋之 | 株式会社USEN 開発本部 サービスシステム部 ISPG 部長 |
| | 林 一司 | ニフティ株式会社 技術理事兼IT統括本部長 |
| | 松本 佳宏 | 株式会社ケイ・オプティコム 通信サービス技術本部
計画開発グループ 技術開発チーム チームマネージャー |
| | 三澤 康巨 | KDDI株式会社 技術渉外室 企画調査部 部長 |
| | 三膳 孝通 | 株式会社インターネットイニシアティブ 取締役 戦略企画部 部長 |
| | 山西 正人 | ソフトバンクBB株式会社 技術統括 ネットワーク本部 技術企画統括部 技術企画部 担当部長 |

◎:主査、○:主査代理、◇:懇談会構成員

開催経緯

第1回(5月23日)

○WGのアジェンダについて

○WG構成員からのプレゼンテーション①

- －松本構成員(ケイ・オプティコム)「地域系電気通信事業者としての問題提起」

第2回(6月10日)

○WG構成員からのプレゼンテーション②

- －林構成員(ニフティ)「あるISPの現状・動向」
- －山西構成員(ソフトバンクBB)「ネット混雑の現状とその対策について」
- －江崎主査代理(東京大学)「IPv6移行とISPの事業展開」

第3回(7月17日)

○WG構成員からのプレゼンテーション③

- －三澤構成員(KDDI)
- －立石構成員(日本インターネットプロバイダー協会)「IPv6導入と地域ISP」
- －白井構成員(ジュピターテレコム)「J:COM NET における現状・課題について」

第4回(8月25日)

○WG構成員からのプレゼンテーション④

- －石田構成員(フリービット)「フリービットのIPv6への取組み」

○IPv6でのアクセス網とISPの接続方式に関する報告

- －井上構成員(NTT東日本)「NGNにおけるIPv6提供方式に関する検討結果」
- －立石構成員(日本インターネットプロバイダー協会)「NGNにおけるIPv6提供方式に関する検討結果 報告」

○論点整理

第5回(9月8日)

○論点整理

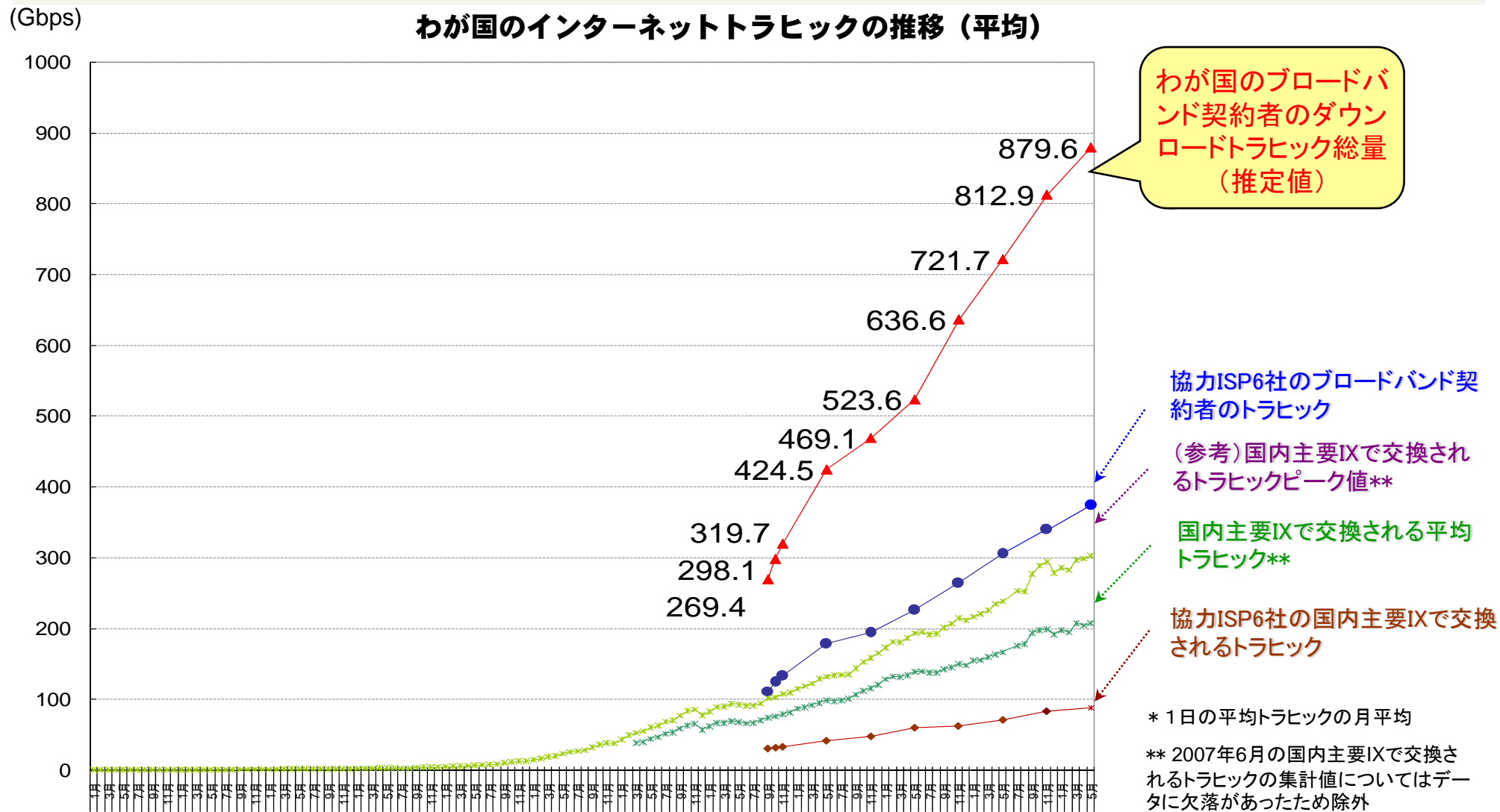
第6回(10月2日)

○とりまとめ案について

資料集

我が国のインターネットトラフィックの推移

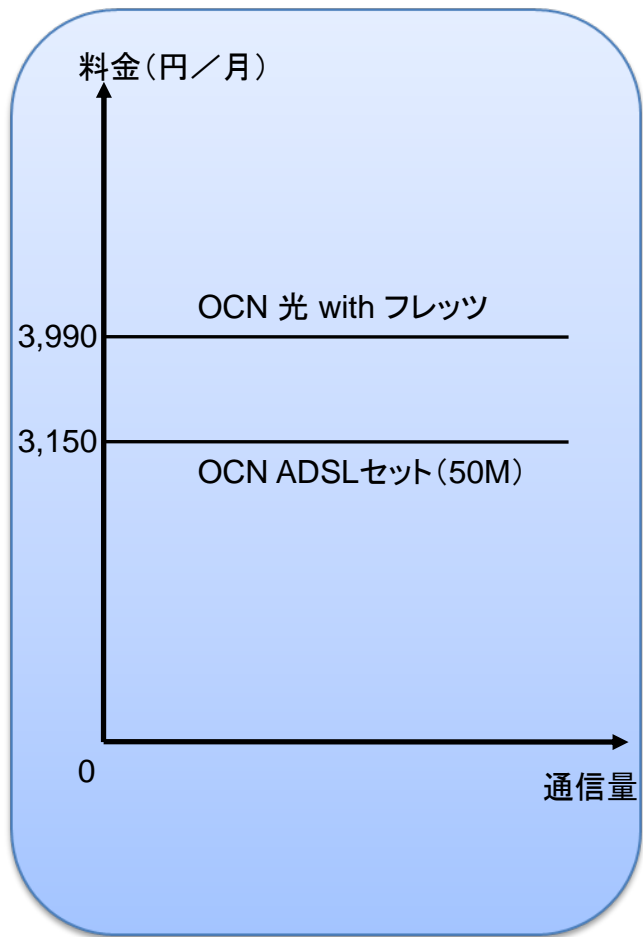
○ 我が国のインターネットを流通するトラフィック*の規模は880Gbps相当となり、3年で約2倍の伸び。



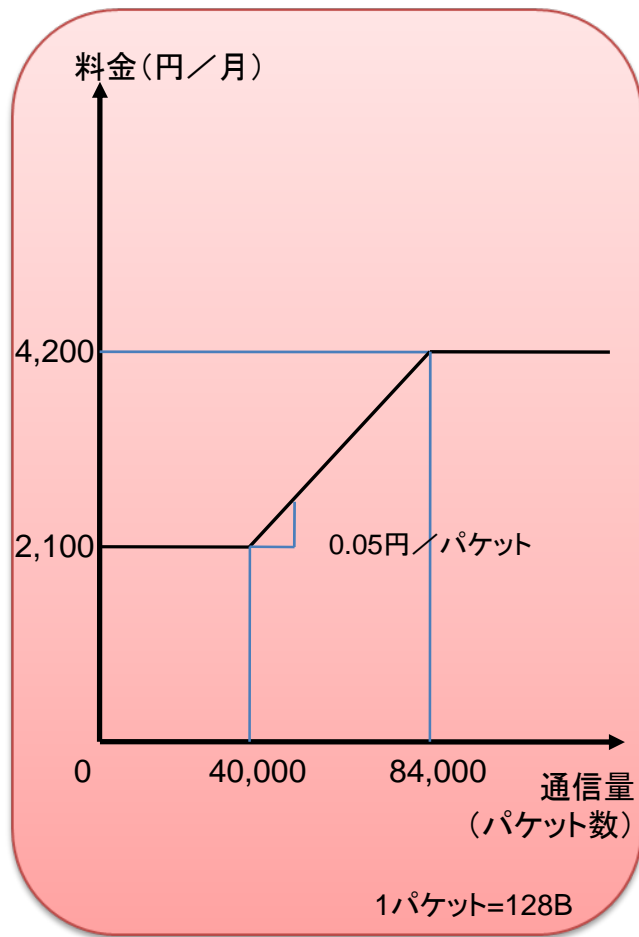
日本のISPは定額制

モバイルでは2段階定額制が一部導入されている

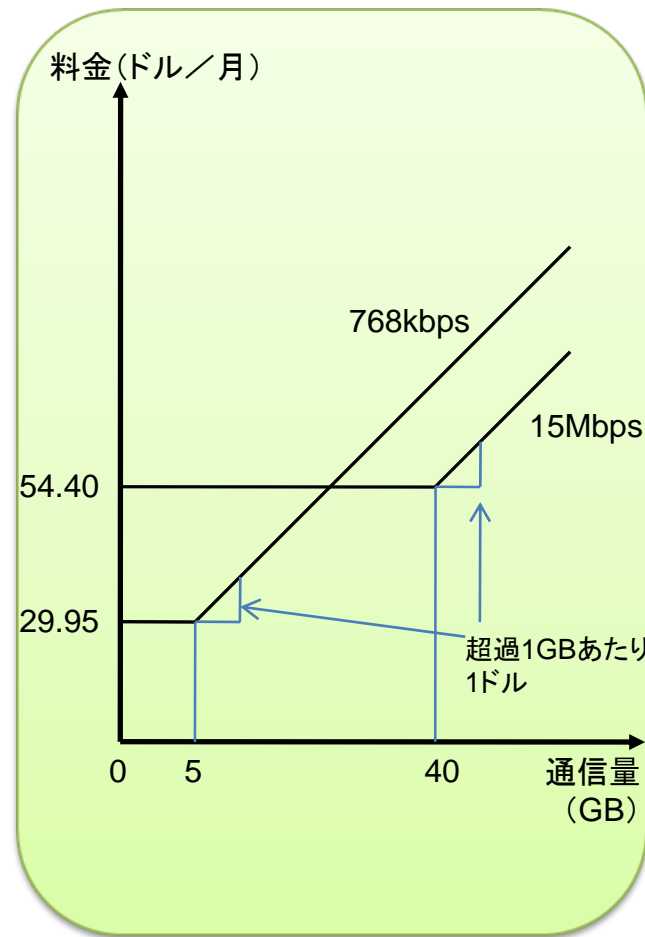
海外では定額制+従量制の料金体系が導入されつつある



OCN(料金は一例)



au(ダブル定額プラン)

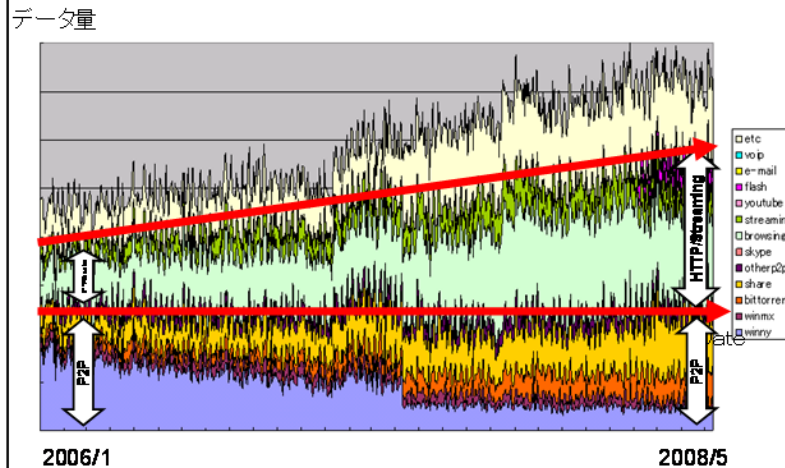


米国タイムワナー・ケーブル社
(テキサス州ボーモントにおいて試行中の料金体系)



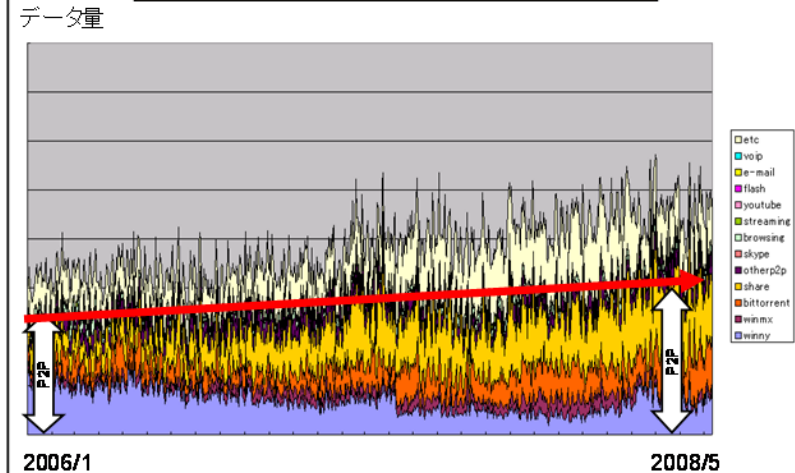
帯域ボトルネック点のトラフィック属性 (固定BB系)

あるPOIの下りトラフィック総量の推移



- ✓P2Pは増えていない
(全体での割合は減少)
- ✓HTTP/Streamingが増加傾向

あるPOIの上りトラフィック総量の推移



- ✓P2Pが全体トラフィックの約8割を占有
- ✓P2Pは増加傾向

1ユーザあたりのトラフィック(下り)は2年で約2倍(推測値)

- ・下り占有要因はP2PからHttp/Streamingへ移行しつつある
- ・新たなサービス出現・普及によるトラフィックトレンドの変化を注視する必要があるが、将来のトラフィックトレンドの予測は困難

トラフィック増加の背景

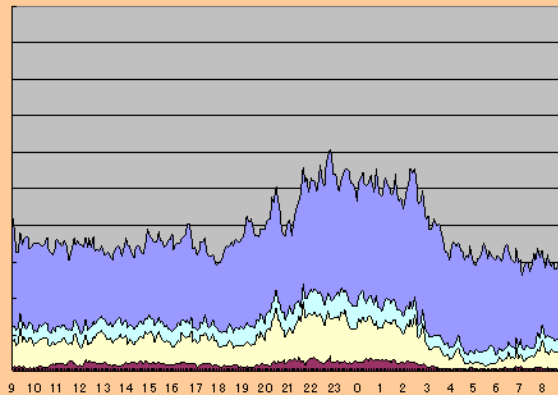
(1) 動画配信トラフィックの増加



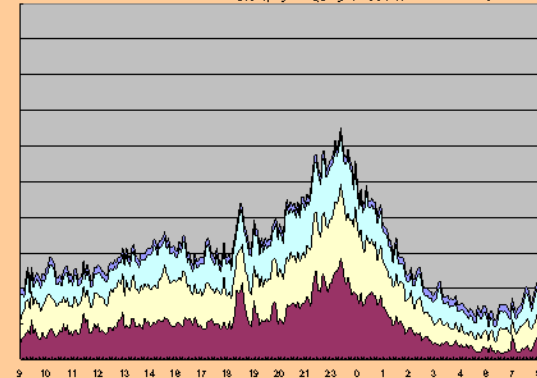
当社の場合、2006年よりP2Pファイル共有ソフトに対し帯域制御を実施。

(下りトラフィック)*

* (注) ISPからユーザに向かうトラフィック
 NTT地域IP網に接続するある県のPOIに設置した帯域制御装置で取得。
 フラッシュ動画は2005年はWebに含まれているが、2008年は動画&ストリーミングに分類されている。



2005年 (P2P帯域制御なし)



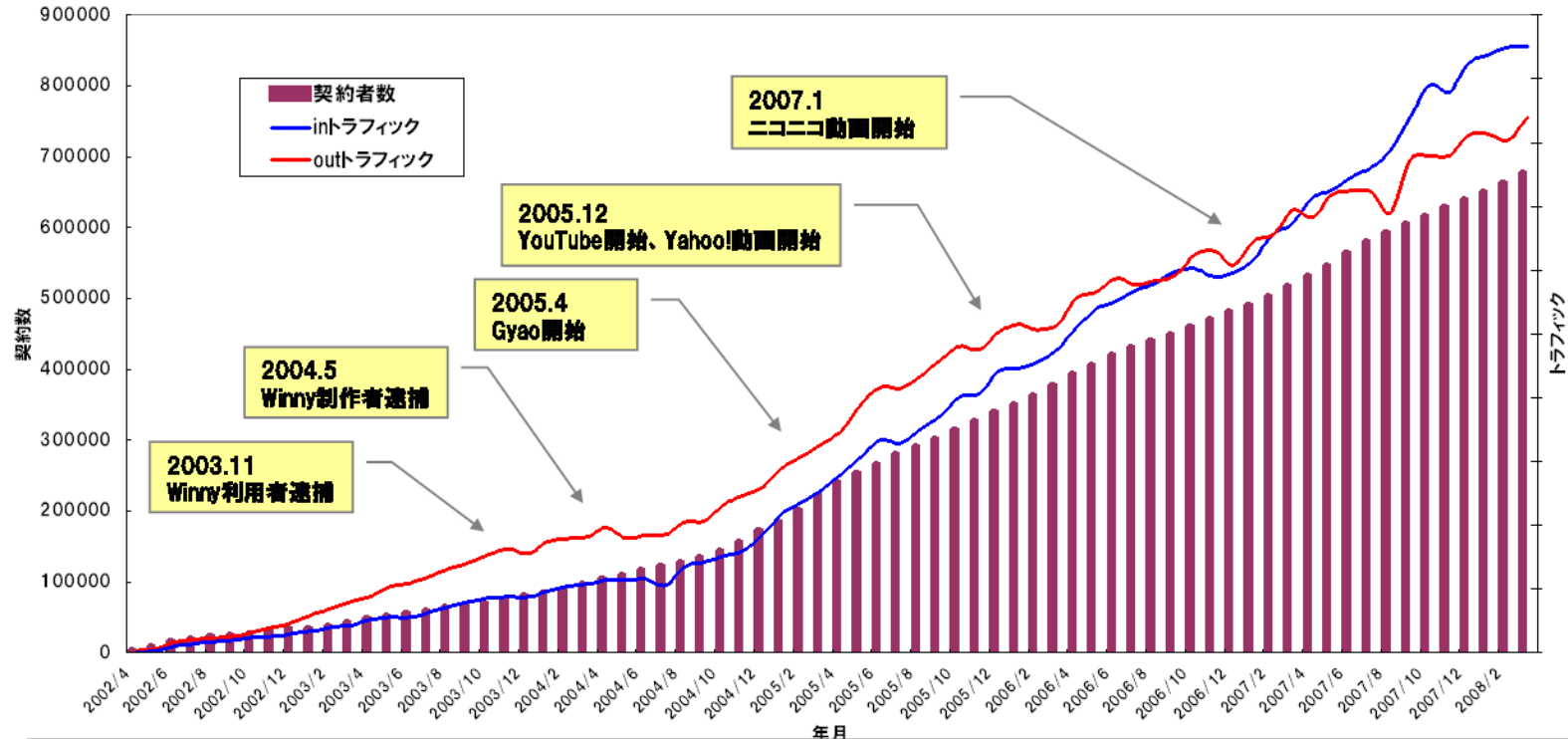
2008年 (P2P帯域制御時)

2007年～ 個人による動画の共有サービスの利用が急増

その他はメール、ftpダウンロード、ゲーム、VOIPなど

- P2P
- その他
- Web
- 動画&ストリーミング

全トラフィック量の推移

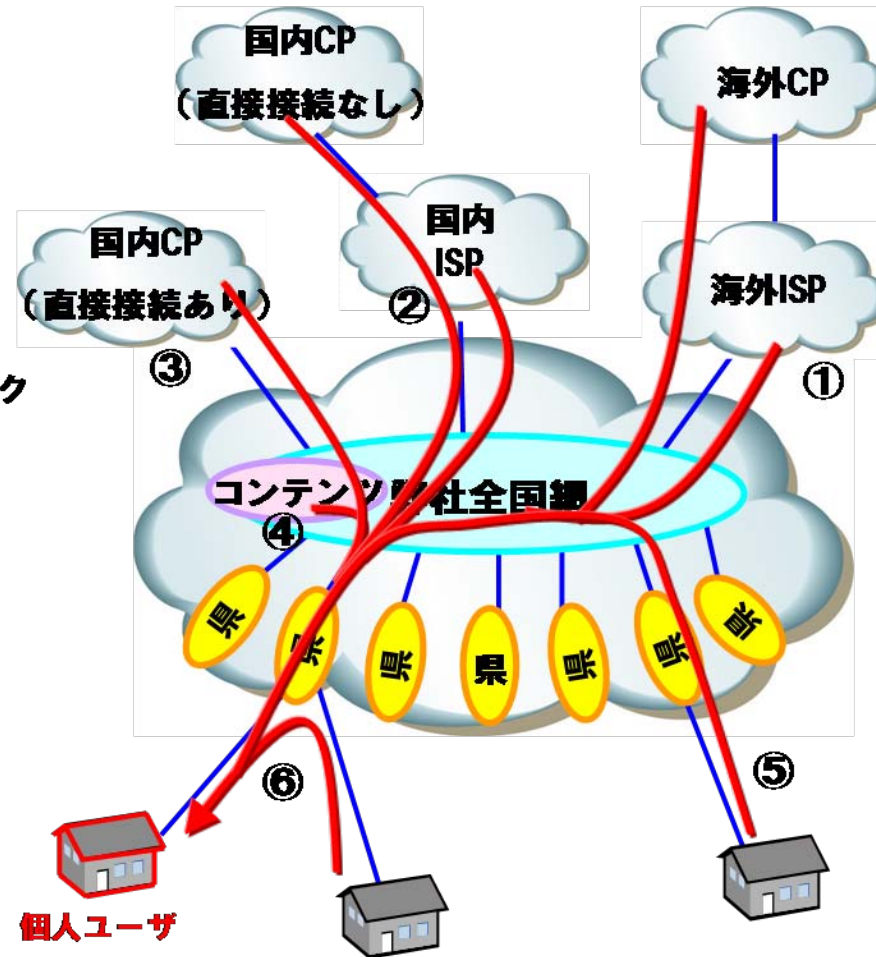


- FTTH契約数増加に伴い、トラフィックも増大している。
- 2006年までは、outgoingトラフィックが、incomingトラフィックを上回っていた。⇒ P2Pの影響が大きいと推測
- 2007年頃から、incomingトラフィックが、outgoingトラフィックを上回り始め、伸びも大きくなってきている。⇒ YouTube、ニコニコ動画等の映像ストリームが影響と推測

個人ユーザ宛トラヒックの発信元

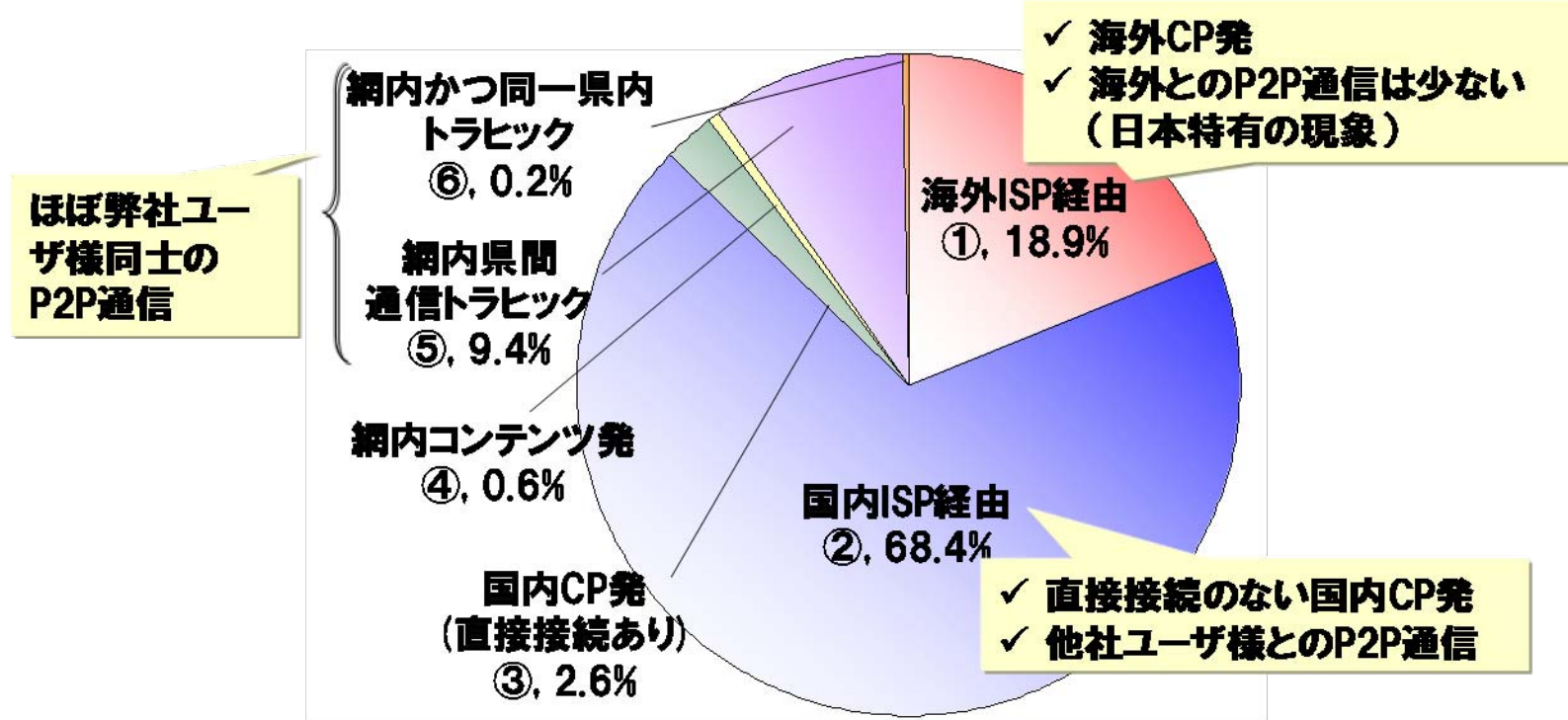
◆個人ユーザ宛トラヒックの発信元を以下のように分類

- ① 海外ISP経由
- ② 国内ISP経由
- ③ 国内CP発（直接接続あり）
- ④ 網内コンテンツ発
- ⑤ 網内県間通信トラヒック
- ⑥ 網内かつ同一県内トラヒック



個人ユーザへのトラフィック発信元の内訳(Cont.)

国内ISP経由トラフィックと海外ISP経由トラフィックで9割弱を占める



海外ISP経由, 国内ISP経由など、トラフィックが運ばれる距離が相対的に長いトラフィックの割合が高い

インターネットトラフィックの急増、一部ISPによる帯域制御の実施

- ブロードバンドの普及に伴い、インターネット上のトラフィックが急激なペースで増加。特に、一部のヘビーユーザがP2P交換ソフト等の利用により、ネットワーク帯域を占有。
 - ヘビーユーザのネットワーク帯域占有に対処するため、一部のISPは帯域制御(*)を実施。
- (*)帯域制御: アプリケーションやユーザを区別して、使用できる回線容量や通信速度等に基準を設けることでネットワーク上のトラフィックを制御すること。

ネットワークの中立性に関する懇談会(平成18年11月～平成19年9月)

- 「帯域制御の運用基準については、関係者間のコンセンサスを形成するため、広く関係者の参画を得て検討の場を設け、可能な限り速やかに「帯域制御に関するガイドライン(仮称)」として取りまとめ、これを適用することが望ましい。」
- 「具体的には、帯域制御の運用方針を各ISP等が契約約款等に記載する際に求められる情報の範囲、運用に際しての基本的要件、当該要件に係る法制的な整理等について、その位置付けの明確化を図ることが適当であると考えられる。」

帯域制御の運用基準に関するガイドライン検討協議会の設立

- 平成19年9月、ガイドラインの策定について検討するため、電気通信事業者4団体(*)から構成される「帯域制御の運用基準に関するガイドライン検討協議会」が設立(総務省はオブザーバ参加)。
- (*)(社)日本インターネットプロバイダ協会(JAIPA)、(社)電気通信事業者協会(TCA)、(社)テレコムサービス協会、(社)ケーブルテレビ連盟。
- 帯域制御の実態調査等を踏まえ、ガイドライン案を検討。

ガイドラインの検討・策定

- 平成20年3月 ガイドライン案について意見募集(約1ヶ月) ⇒ 平成20年5月 ガイドラインの策定・公表

1. ガイドライン検討の背景

- インターネットトラフィックの急増、一部ユーザによるネットワーク帯域の占有。
- かかる事態に対処するため、一部のISPは帯域制御を実施。

2. ガイドラインの目的、位置付け

- 帯域制御の恣意的運用を避けるため、**運用基準に係る必要最小限のルールを策定。**

3. ガイドラインの対象

- 次の2パターンを対象として整理。
 - ① 特定のアプリケーション(例:P2Pファイル交換ソフト)の通信帯域の制御
 - ② 一定のトラフィック量を超えたヘビーユーザの通信帯域の制限や契約の解除

4. 帯域制御の実施に関する基本原則

- 原則としてISPはネットワーク設備の増強によってトラフィック増加に対処すべき。**帯域制御はあくまでも例外的に実施すべきもの。**
- 具体的には、**特定のヘビーユーザのトラフィックにより他のユーザの円滑な利用が妨げられているため、当該ユーザ又は特定のアプリケーションを制御する必要があるといった客観的状況が必要。**

5. 通信の秘密(事業法第4条)との関係

- 帯域制御が**ISPの正当業務行為として認められる具体的事例を整理。**

6. 利用の公平(事業法第6条)との関係

- 帯域制御が**不当な差別的取扱いに当たらない具体的事例を整理。**

7. 情報開示のあり方

- **ユーザー保護の観点から、帯域制御の運用方針については、エンドユーザに十分な情報開示を行うことが重要**(提供条件の説明、契約約款への記載等)。
- **コンテンツプロバイダや他のISPへの情報開示も重要。**

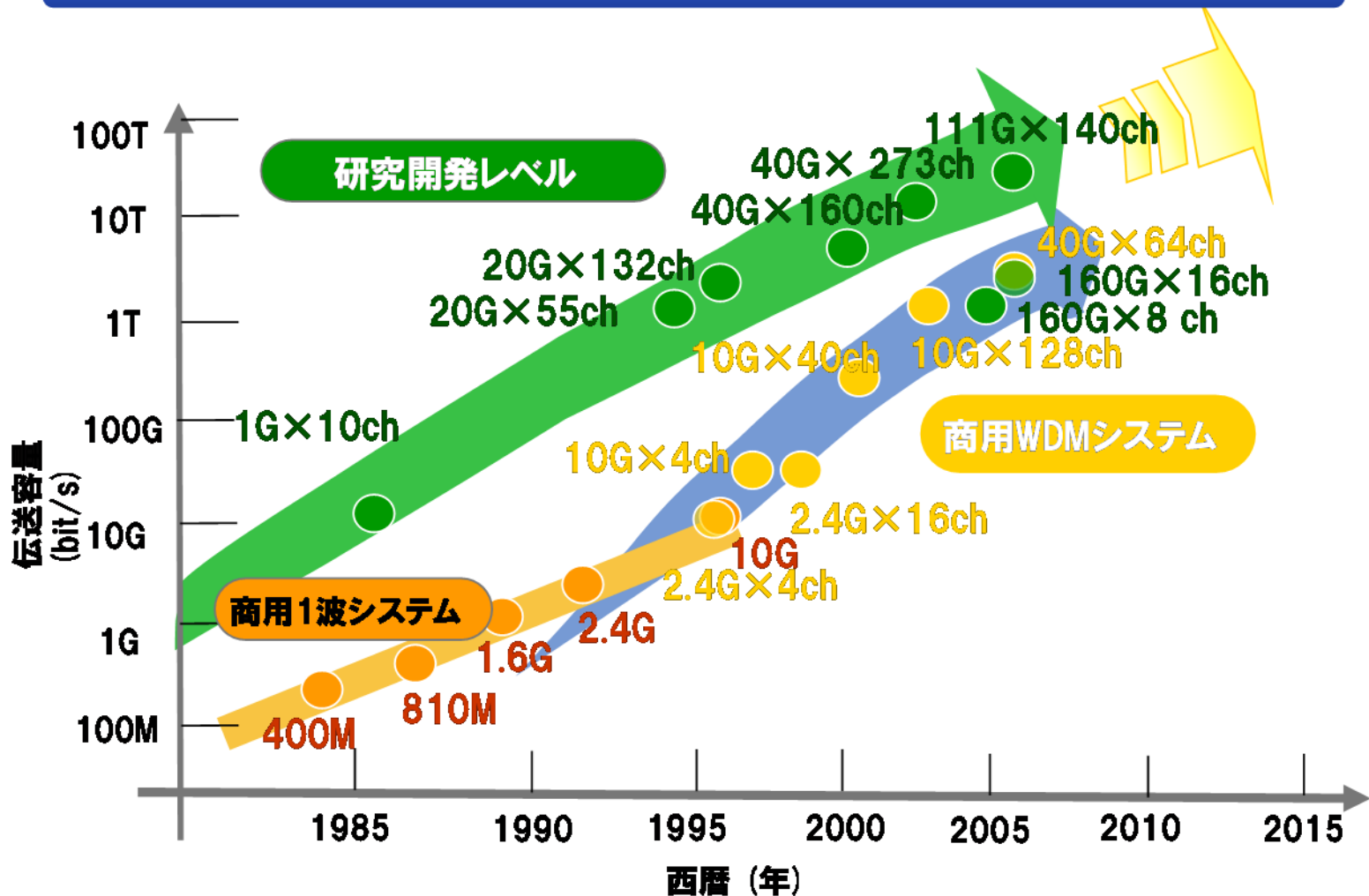
8. 今後の検討課題

- 動画コンテンツ(YouTube等)増加への対応
- 関係事業者間(ISP、コンテンツプロバイダ等)における情報共有のあり方
- ネットワークのコスト負担の公平性(ISP間のコスト負担の問題、ヘビーユーザに対する追加課金の是非等) 等

トラフィック量増大への対策①

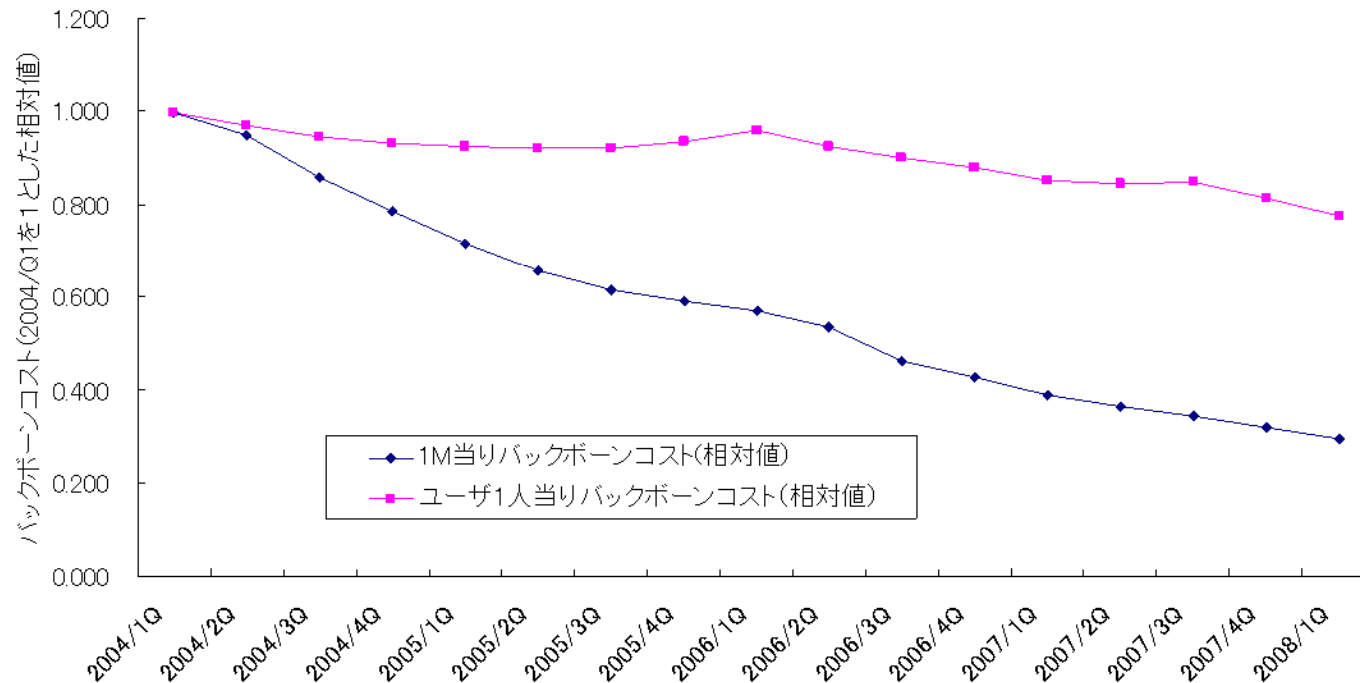
SoftBank

バックボーンの伝送速度の高速化、伝送容量の増大



トラフィック量増大への対策①

- ・ 1M当りネットワークコストは、年20～30%の割合で低廉化
- ・ 機器の低廉化とリニアオーダーのトラフィック増により、ユーザー一人あたりネットワークコストは、ほぼ一定



弊社実績値より、相対値を算出

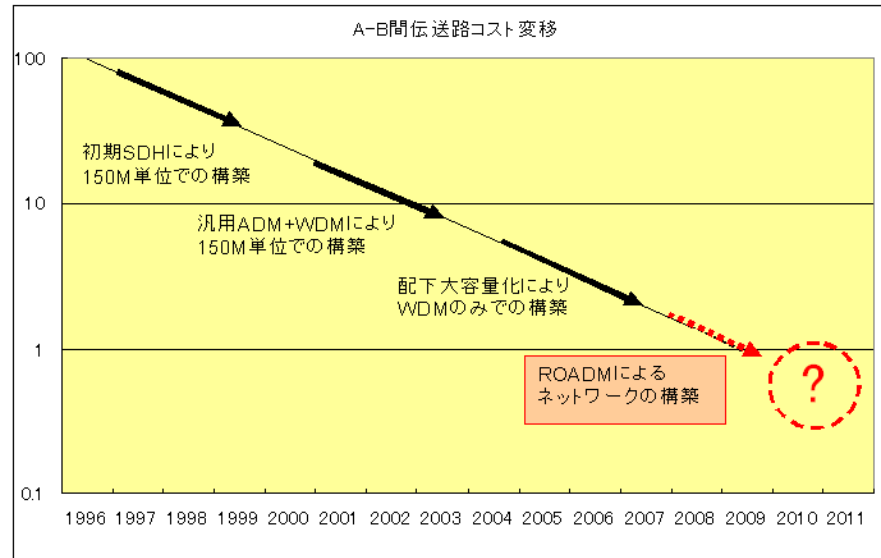
トラフィック量増大への対策①

前スライドのネットワークコストには、下記の費用が含まれる。

- ・ 上流ISP接続料
- ・ ルータ設備費用
- ・ (自前で伝送設備を設置している場合の)伝送設備費用およびDF費用(県間、県内ともに)
- ・ (他社回線を賃借している場合の)回線使用料(県間、県内ともに)
- ・ 上記すべての設備を設置するためのコロケーション費用および電気代

技術革新

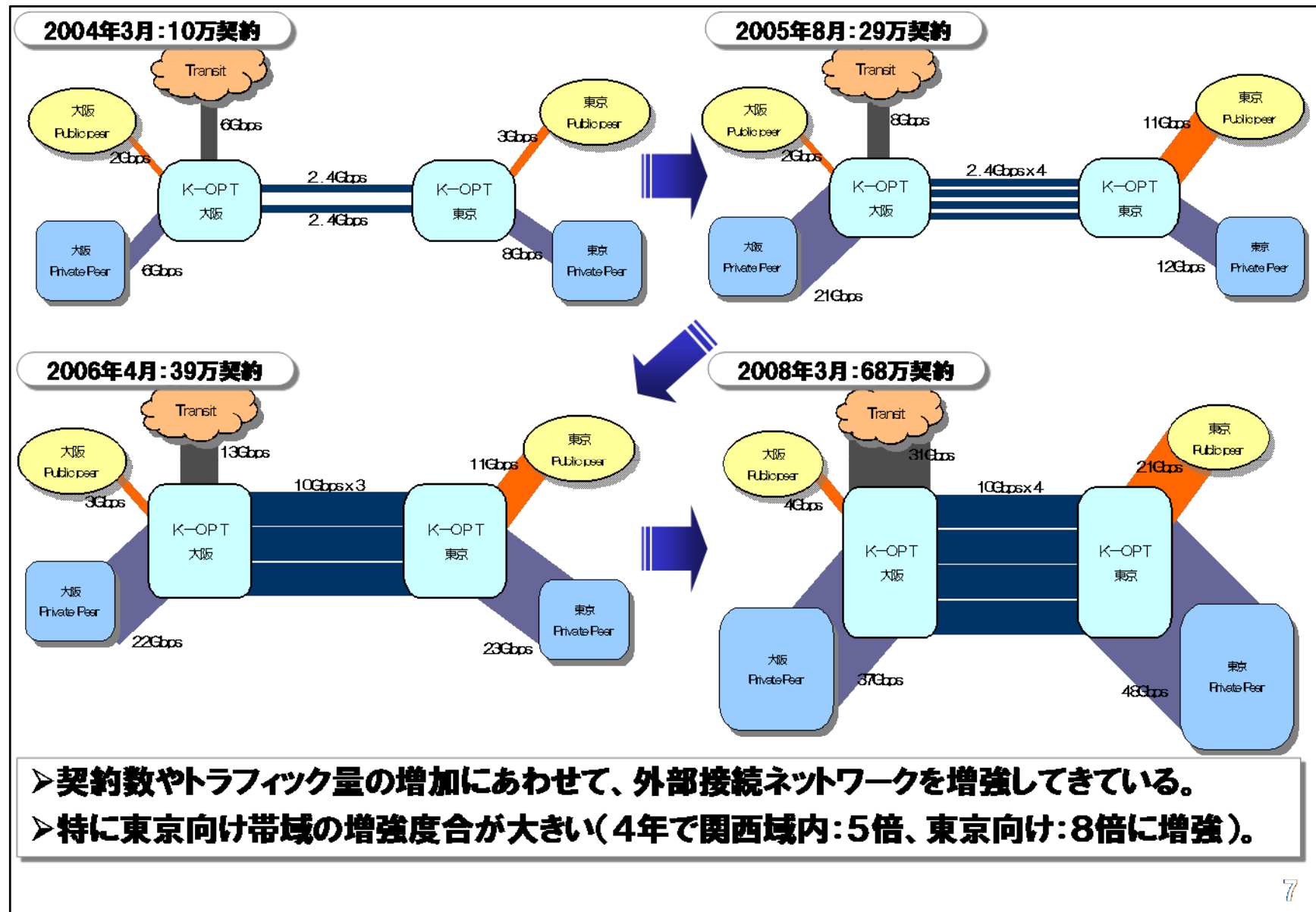
■ 伝送機器のコスト低減実績



【注記】

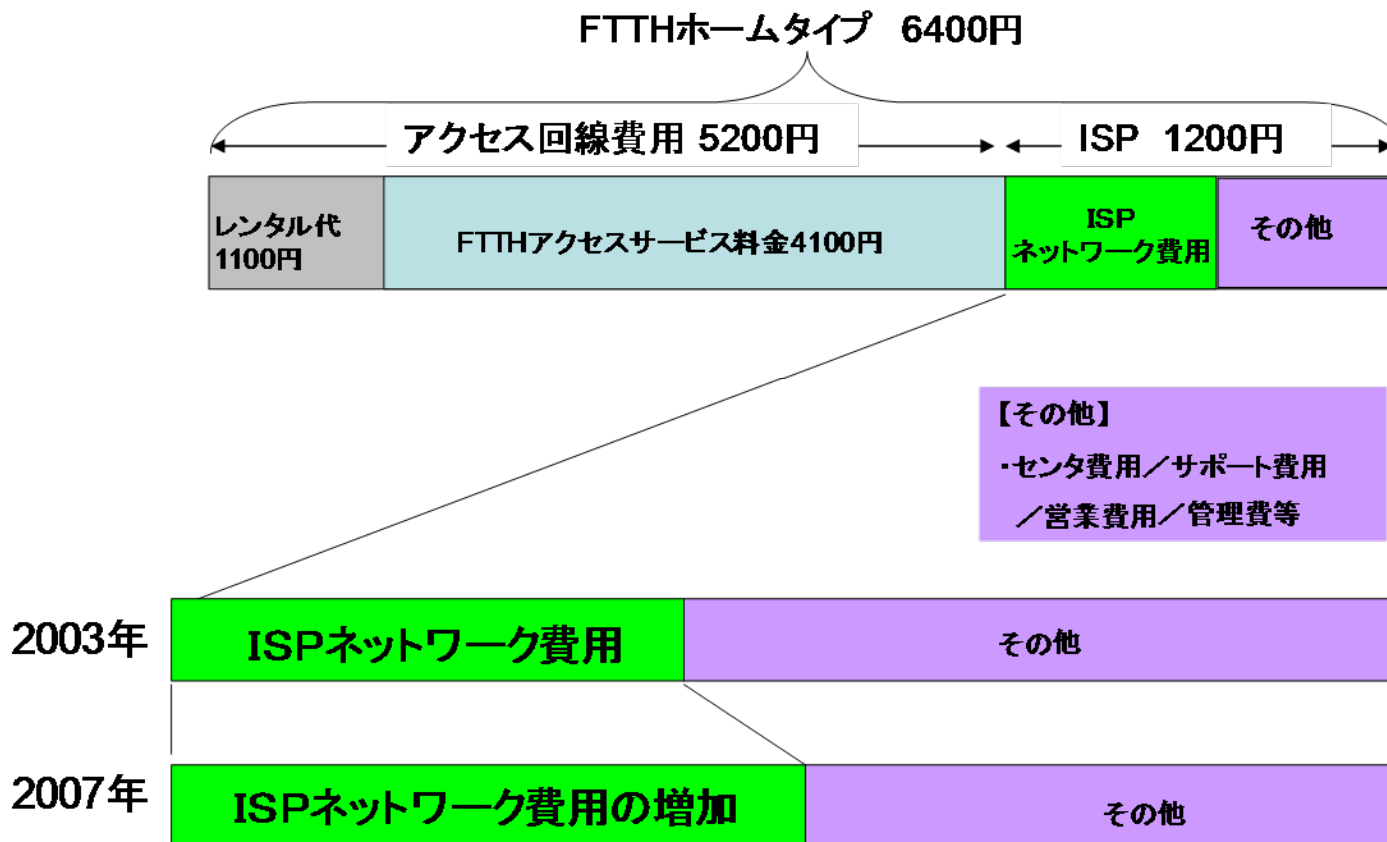
- 本費用は、A-B拠点間の中継伝送路(伝送端局設備)のビット単価比率の変移である。
- 1996年度は、A-B拠点間をFTM-2.4Gで構築した場合の費用である。
- 2000年度以降は、2.4G波長×2ルートでの費用である。

これまではタイムリーに新技術が発明・実用化ないしアーキテクチャ更改により対処してこられたが、... 今後は不透明



ISPの収支構造

＝ISPコストの最大のものはネットワークコスト＝

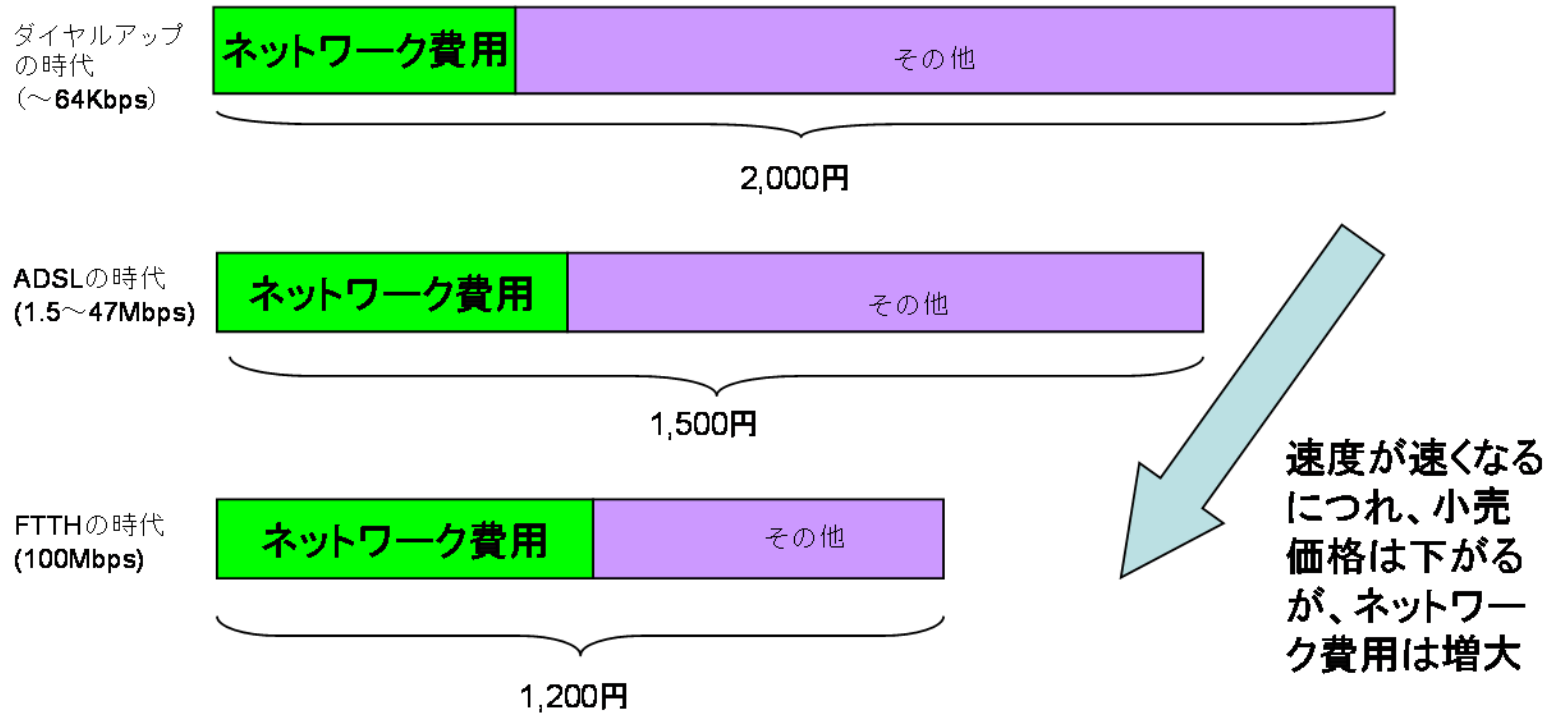


■トラフィックの増大はネットワークコストの増大となって、ISPの経営を圧迫

ISPの収支構造(2)



ISPの一人当たりの収入におけるネットワーク費用の割合の増大 (アクセス網部分を除く)



10

● コムキャスト、加入者の毎月のデータ量を制限【Associated Press Newswires, 2008/08/28】

コムキャストは28日、同社のインターネットサービス加入者が毎月ダウンロード・アップロードできるデータ量について正式に制限を設けることを発表。10月1日より、1か月のトラフィック量を250GBまでにするという条項がユーザー規約に追加される。

コムキャストは既に毎月の回線帯域使用量が過剰である加入者を解約する権利を有しているが、これまではどれだけの量を過剰と判断するかが明確にされていなかった。同社によると、1か月の使用量が250GBを超えるユーザーについては、同社から使用量を抑えるよう求められるとのこと。

同社が5月にデータ量制限を示唆したときには、超過量10GBにつき15ドルを徴収することも提案していたが、今回の発表にはこのような追加料金は含まれていない。また同社によると、加入者の月平均データ使用量は2～3GB程度で、250GBという制限はこれを大幅に上回るものだとすることを強調している。

● 帯域使用度に応じたネットワーク管理システムのテストを進めるコムキャスト【Multichannel News, 2008/06/25】

コムキャストのトニー・ワーナー取締役副社長兼CTOによると同社はIETF、MIT、グーグル、ビットトレントなどと相談しながら、ブロードバンド・サービス帯域を過剰に消費する少数のユーザーに対してどのような対策を採るべきかについて検討を進めているとのこと。

同社はピア・ツー・ピア・アプリケーションのトラフィックだけを妨害していたことで批判を集め、FCCの調査を受けることにもなったが、現在テストを進めている3種類のネットワーク管理システムは各ユーザーの消費帯域をベースにするもので、特定プロトコルを狙い撃ちにするものではないという。

ペンシルベニア州チャンバースバーグ、バージニア州ウォレントン、コロラド州コロラドスプリングでテストされているシステムは過去1～2時間にネットワーク帯域の50%以上を消費した2～3%の加入者を見つけ出し、これらユーザーのネットワーク使用優先順位を下げるとともに一定期間だけ使用できる帯域を制限することになっている。

● AT&T、ヘビー・インターネット・ユーザーから追加料金徴収を検討【Associated Press Newswires, 2008/06/12】

AT&Tはダウンロードするデータ量が異常に多いブロードバンド加入者から追加料金を徴収することを検討しているという。同社広報、マイケル・コー氏によるとAT&T回線容量の46%がDSL加入者の5%によって消費されていると説明。このような加入者に対して従量制料金を導入するのは避けられないとしている。ただし同社はまだ発表できるほどの具体的な料金案は持っていないとのこと。

DSLと違い、近隣の加入者が複数で回線を共有する形式のケーブルモデムではすでにほとんどのCATV事業者が何らかのデータ制限を設けており、タイムワーナー・ケーブルは今月初めよりテキサス州ボーモントで制限量を超えた加入者から1GB1ドルの追加料金を徴収するテストを開始している。

● コムキャスト、タイムワナー・ケーブルがインターネットの混雑回避対策をテスト【Washington Post, 2008/06/04】

コムキャストとタイムワナー・ケーブルは3日、インターネット・サービスの混雑を緩和するための新しいアプローチをテスト開始するとそれぞれ発表。コムキャストはヘビー・ユーザーに対して通信速度を落とすという手法を採り、タイムワナーは従量制料金を導入する。

コムキャストはファイル共有トラフィックを妨害したとしてFCCの調査を受けている最中だが、これを発端に問題はISPがデータの流れをどの程度管理できるのかというさらに大きな視野からの議論に発展している。

コムキャストのヘビー・ユーザーに対する通信速度減速は6日よりペンシルベニア州チャンバースバーグ、バージニア州ウォレントンで開始される予定で、特定のアプリケーションがターゲットにされることはないとのこと。タイムワナー・ケーブルの従量制料金は毎月利用できるデータ量を定め、それを超えた場合に超過料金を徴収するもので、テキサス州ボーモントで5日からテストが始まる。

● タイムワナー・ケーブル、従量制インターネット・サービスのテストを開始【Associated Press Newswires, 2008/06/02】

インターネット・サービスに従量制料金導入を検討するタイムワナー・ケーブルは5日よりテキサス州ボーモントでそのためのテストを開始。同地区の同社インターネット・サービス新規加入者は1か月にアップロード/ダウンロードできるデータの量が定められており、それを超過すると1GB当たり1ドルが課金される。

同社のケビン・レディ副社長によると現在は同社インターネット・サービス加入者の5%がローカルCATV回線容量の半分を消費している状況で、他の加入者から苦情が寄せられることも多いとのこと。従量制料金はこのような状況で全ての加入者が公平にインターネットを使えるようにするためのものだという。同社のインターネット・サービスは月29ドル95セント、通信速度768kbpsのものから月54ドル90セント、15Mbpsのものに至るまでの数種類があり、前者は月5GB、後者は40GBが上限となる。加入者はウェブサイトで使用状況を確認できる。

● コムキャスト、1ヶ月あたりのダウンロード量の制限を検討【Associated Press Newswires, 2008/05/07】

コムキャストでは、回線容量を過剰に消費する加入者を牽制するため1か月にダウンロードできるデータ量を制限し、上限を超える場合には追加料金を徴収することを検討しているという。

同社によると、加入者の平均ダウンロード量は1か月で2GBほど。これまでも大量にダウンロードを行うユーザーに対しては個別に警告してきたが、ユーザー側からは上限の具体的な目安が示されていないとの不満の声もあった。

同社が今回検討している措置は、このような不満に対応しつつ、ネットワーク管理の透明性を向上することが目的と見られる。しかし、加入者の意識は従来のダウンロード量に制限のない状況に慣れており、これを変えようとするのは手遅れではないかと指摘するアナリストもいる。

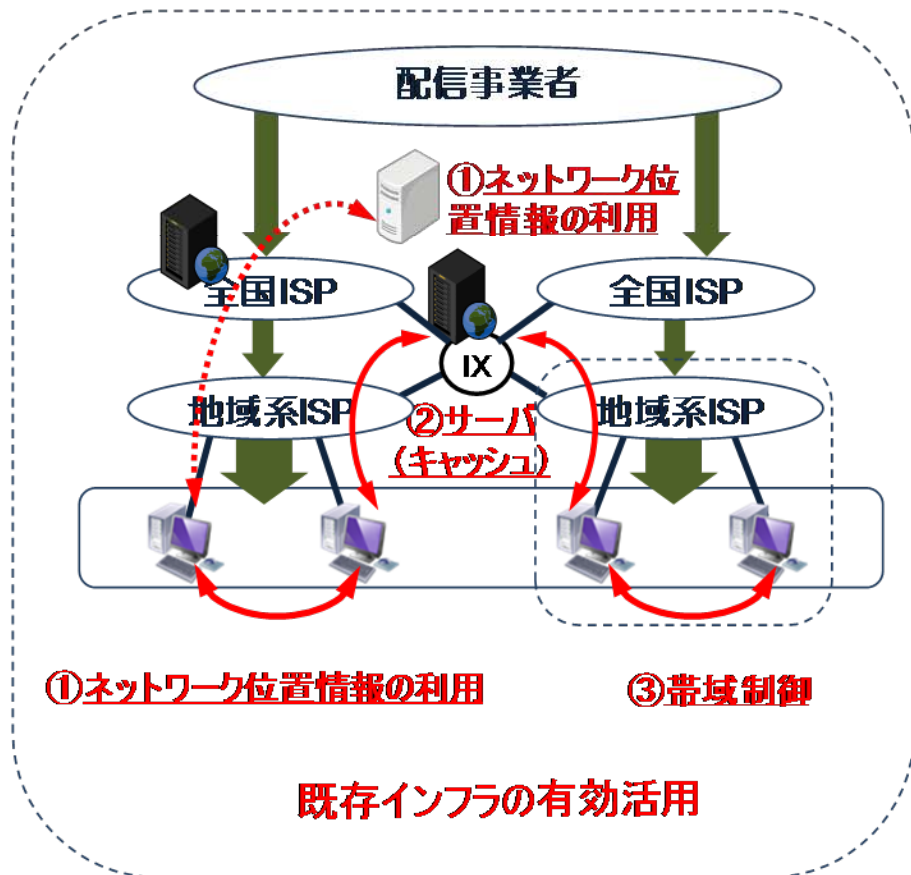
「ネットワーク位置情報の活用等によるトラヒックの経路制御に関する実証実験」

背景

・利用者の利用環境の高度化に伴う情報の大容量化(動画等)



ネットワークが混雑!
～トラヒック総量が3年で2倍



①ネットワークの位置情報を活用するP2Pソフトウェアを開発し、ネットワークの利用効率を向上させる

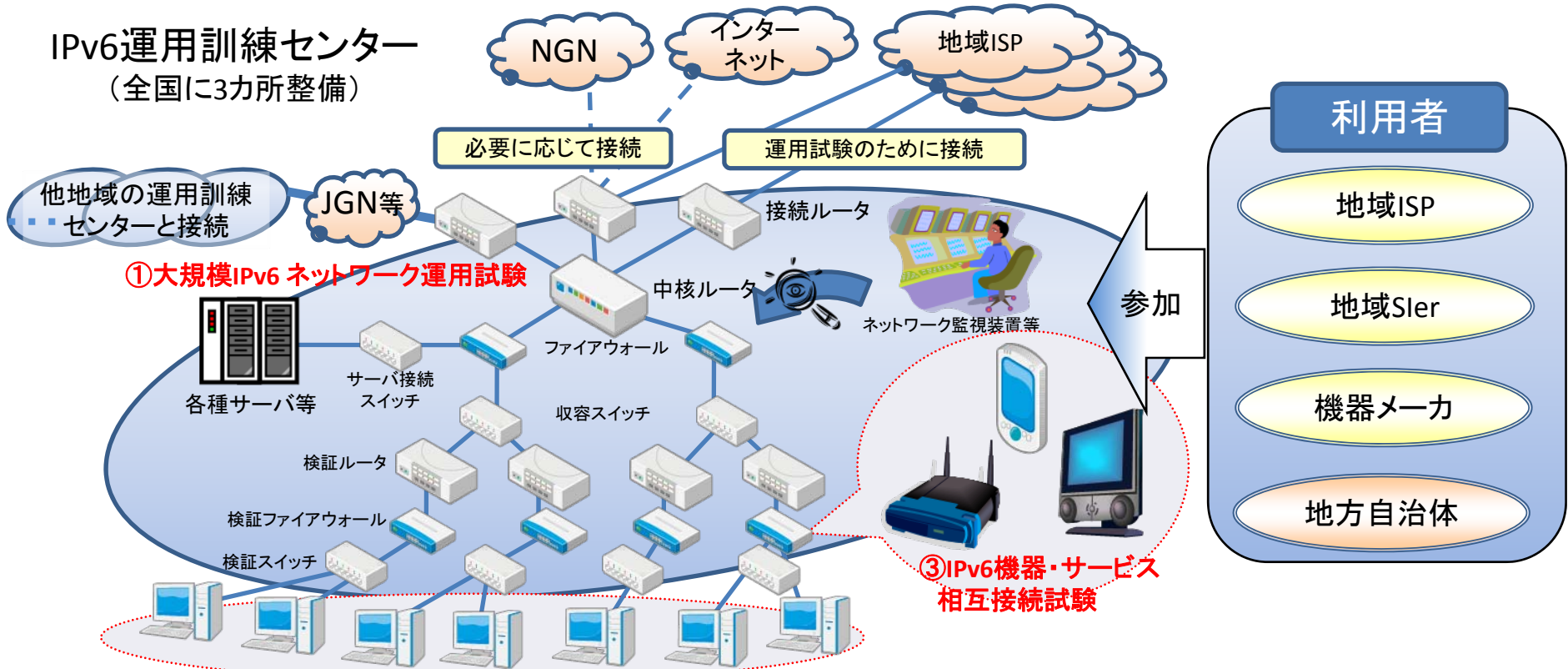
②地域IX等へサーバを設置し、コンテンツ配信事業者・地域ISP等が利用することで、トラヒックの分散を図る

③ISP等が実施する帯域制御の実態調査及び適切な制御方法の検討

④トラヒックの経路制御に関する海外動向の調査

- (1) 実ネットワークと同等の環境を持つIPv6運用訓練センターを整備
- (2) 実証実験を通じて、複雑かつ大規模なインターネットをIPv6で運用・構築できるエンジニアを育成

IPv6運用訓練センター (全国に3カ所整備)



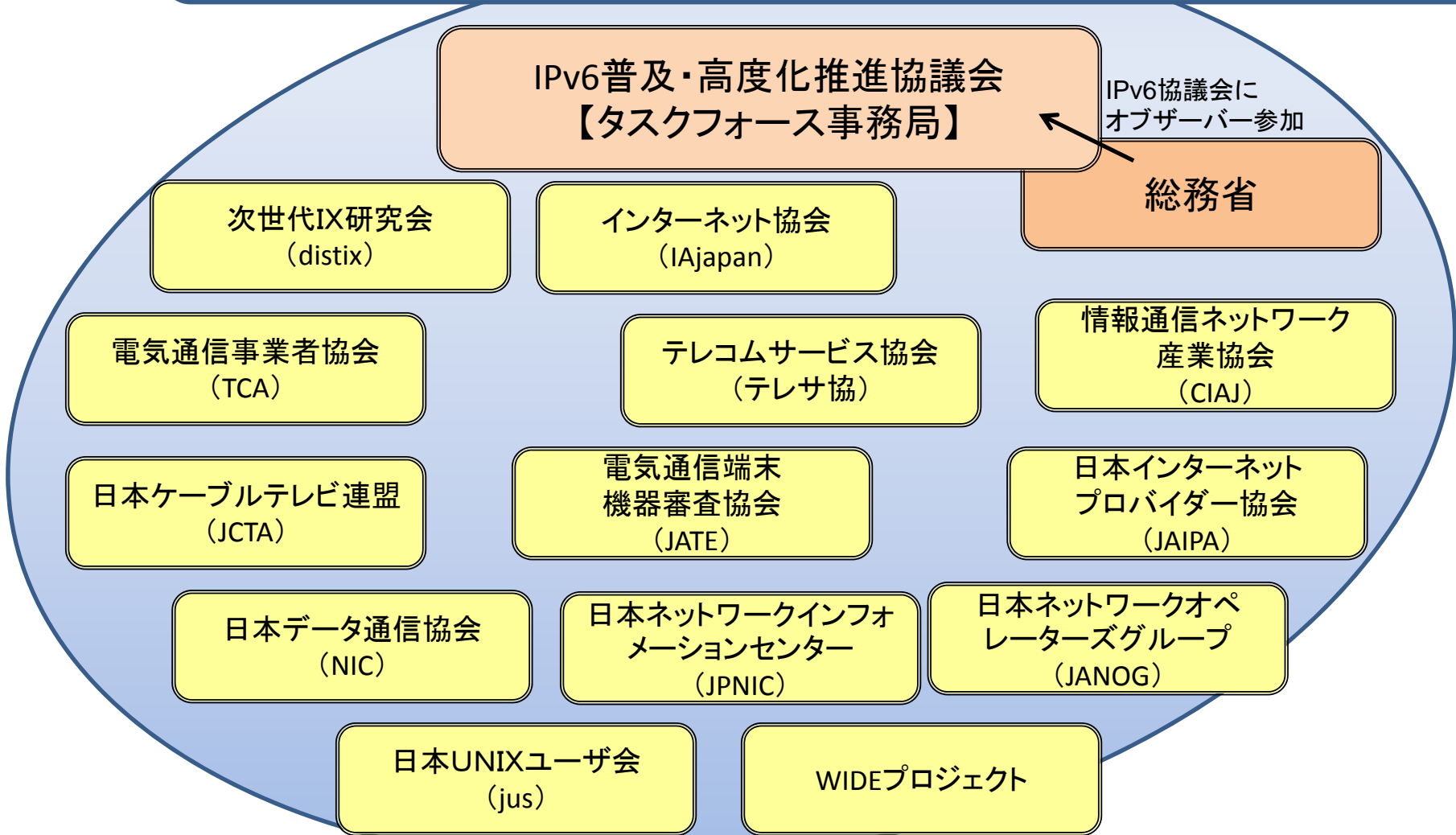
②IPv6アプリ実装実験

※ 設置場所については、ISP等の利用者の意見等を踏まえ、今後調整

- ・ 自社から持ち込んだ機材及びセンターの機材を参加者自らが相互に接続、設定し、運用する。
- ・ その稼働状態を分析し、設定等にフィードバックすることによって、IPv6ネットワーク運用に必要な技術スキルを身につける。

総務省及びテレコム／インターネット関連団体が連携し、官民一体となってIPv6への移行の推進等IPv4アドレスの枯渇への対策を推し進めていくことを目的として発足(2008年9月5日)

<http://www.v6pc.jp/v4exh/index.shtml>



NAT方式の詳細と課題

NAT(NAPT)の基本動作はIPパケットのIPヘッダ中のアドレス及びTCP/UDPヘッダのポート番号を変換している。但し、IPヘッダやTCP/UDPヘッダ以外のデータペイロード内部に自アドレス情報やポート番号情報を含むプロトコルやアプリケーションがあり、NAT経由で正常に通信するためにはそれぞれ対応する書き換えルールをプログラムし、機器に実装(ALG)する必要がある。

本機能の機器実装を進めるとある程度の実現は可能と思われるが、以下の課題がある

・ 標準(またはデファクト)仕様の不在

- IPv6ではNATの使用は想定されておらず、RFC等の仕様定義が存在しない
 - ・ 独自に作成した場合、挙動の異なるIPv6 NATが乱立し、相互接続性検証を永遠に繰り返すことが必要
- 全世界的にIPv6は NAT Freeである、という考え方が根強い
 - ・ IPv6 NAT通過方式や、UPnP v6 によるNAT制御などの標準化・デファクト化はハードルが高い

・ 実装の不在

- 市中製品、参照実装の不在
 - ・ 開発コストの負担が大きくなる。NATはOSレベルの機能でありHGWの採用OSによっては対応が困難
- 性能に対するインパクトが未知数、既存のHGWで対応可能かどうか不明
 - ・ 既に利用中のユーザに対して、機器交換が必要な可能性有り(機器コスト、配布費用など)

・ 既存アプリケーションへの影響

- NATを考慮した実装に変更する必要がある。汎用アプリケーションでは利用できない可能性あり
 - ・ P2Pプロトコル、SIPなど

東日本電信電話株式会社の「次世代ネットワークを利用したフレッツサービスの県間役務提供・料金設定」、「次世代ネットワークを利用したIP電話サービスの県間役務提供・料金設定」及び「イーサネットサービスの県間役務提供・料金設定」の業務に係る認可の条件

(注) 条件5及び6は「次世代ネットワークを利用したフレッツサービスの県間役務提供・料金設定」のみ、また条件7は「次世代ネットワークを利用したIP電話サービスの県間役務提供・料金設定」のみに付す条件

(情報通信審議会答申を踏まえて整備する接続ルールとの関係)

条件1 東日本電信電話株式会社(以下「NTT東日本」という。)は、次世代ネットワーク及びLAN型通信網に係る接続ルールの在り方に関する情報通信審議会の答申を踏まえ接続ルールが整備される場合、これに従ったネットワークのオープン化、技術的インターフェース条件等のネットワーク情報の開示、顧客からの申込み、開通工事、保守・修理、料金の請求等に対応するために必要不可欠な情報へのアクセスの同等性確保を図るための措置を遅滞なく講ずること。また、上記答申を踏まえ、総務大臣が申請業務に係る条件を変更し、又は新たに条件を付した場合は、当該条件に従った措置を講ずるとともに、講じた措置の内容について速やかに報告すること。

なお、次世代ネットワークに係る技術的要件については、可能な限り国際的な標準化動向と整合的なものとなるよう努めるとともに、IP v 4からIP v 6への移行に伴う諸課題について、ISP事業者等との積極的な協議を行うこと。

(県間伝送路等に係る公正競争要件)

条件2 NTT東日本は、県間伝送路を自ら構築する場合は、他事業者からの要望内容を踏まえて、当該県間伝送路の利用に係る料金その他の提供条件を作成し、公表すること。また、当該県間伝送路を自ら構築せず、他事業者等から調達する場合は、当該県間伝送路の調達先選定手続に関して、公平性・透明性を確保すること。

(NTT西日本との相互接続に係る公正競争要件)

条件3 NTT東日本は、西日本電信電話株式会社(以下「NTT西日本」という。)と相互接続することにより申請業務を行う場合における中継伝送区間に係る接続事業者を選定するに当たっては、公平性・透明性を確保すること。また、当該接続により申請業務を行う場合における通信手順その他の技術的条件に関するNTT西日本との取決めについて、NTT西日本以外の電気通信事業者との相互接続に支障を及ぼすものとならないことを確保すること。

(加入者情報の流用防止)

条件4 NTT東日本は、申請業務に関して、加入電話及びINS64の契約に関して得た加入者情報であって、他事業者が利用できないものを用いた営業活動を行わないこと。あわせて、申請業務の営業活動を子会社等に委託する場合には、当該子会社等が上述の情報を利用した営業活動を行わないよう管理すること。

(自己の関係会社とコンテンツ提供事業者等との公平な取扱い)

条件5 NTT東日本は、コンテンツ配信向けサービス及びこれに係る帯域確保型サービス並びに地上デジタル放送IP再送信向けサービスの提供並びにISP事業者との接続に当たっては、自己の関係会社と他のコンテンツ提供事業者等及びISP事業者とを公平に取り扱うこと。

(コンテンツ配信向けサービスに係る技術的インターフェース等の共通化等の検討)

条件6 NTT東日本は、コンテンツ配信向けサービスの提供を受けるコンテンツ提供事業者と、NTT東日本と接続したISP事業者を経由してコンテンツ配信を行うコンテンツ提供事業者とを公平に取り扱えるよう、技術的インターフェース等の共通化等について検討を行い、その検討結果を遅滞なく報告すること。

(IP電話サービスに係る番号ポータビリティの確保等)

条件7 NTT東日本は、IP電話サービスの提供に際し、自社の加入電話(ISDNを含む。)の利用者の電気通信番号について自社のIP電話サービスへの同番移行を行う場合は、OAB~J番号IP電話サービスを提供する他事業者との同等性を確保する観点から、加入者交換機が有する番号ポータビリティの仕組みを活用すること。あわせて、OAB~J番号IP電話サービスにおける利用者利便の向上及び公正競争確保の観点から、自社のIP電話サービスと他事業者のOAB~J番号IP電話サービスとの間で相互に同番移行が可能となるような番号ポータビリティの仕組みの実現性について検討を行い、その検討結果を遅滞なく報告すること。

(サービス内容等の変更に伴う認可申請)

条件8 NTT東日本は、条件3の中継伝送区間に係る伝送路をNTT東日本自ら設置する等、サービス提供の仕組みの変更を行い、又はNTT東日本が次世代ネットワーク若しくはLAN型通信網を用いた新たな県間のサービスを提供する場合には、改めて日本電信電話株式会社等に関する法律第2条第5項に基づく認可申請を行うこと。

インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会報告書(平成20年6月)

5 アドレス在庫枯渇への対応に向けたアクションプラン

5. 3 直接関係者にかかるアクションプラン

5. 3. 1 アドレス在庫枯渇期初期に向けたアクションプラン

(1) ネットワークに係るアクションプラン

ネットワークは、早ければ2011年初頭と予測されるIPv4アドレス在庫の枯渇時点において、IPv4によるアクセスを望むユーザーのためにNAT/NAPTを用いたPrivate IPv4アドレスによる接続サービスと、グローバルリーチャビリティの確保を望むユーザーのためにIPv6アドレスによる接続サービスの双方の提供が可能でなければならない。これらの観点から、アドレス在庫枯渇期初期に向け、ネットワークは以下の対応をとることが必要となる。

a) ネットワーク（「リーチャビリティ」及び「コネクティビティ」）に係るアクションプラン

- 2010年までにIPv6によるインターネット接続を可能とすべく、4.3.3節に示した留意事項を念頭に置きつつ、2008年夏までに「リーチャビリティ」と「コネクティビティ」の接続方法について基本的な合意を得るべく、早急に共同での検討を開始する。
- 上記接続方法の合意を踏まえ、2010年までに保有するネットワークについて、IPv4/IPv6両対応化を図る。この場合、ルータ、スイッチなどの通信機器について、IPv4/IPv6両対応化を図るだけでなく、監視装置やネットワーク運用システムなど、ネットワークの安定運用に必要となる装置／アプリケーション類についても、IPv6ネットワークの運用が可能となるよう対応を図る。

また、このために必要となる機器／アプリケーション類については、メーカー／ベンダー等による開発を要する可能性が極めて高く、また構築したネットワークの検証にも相応の時間を要することから、2008年中にIPv6対応化計画を取りまとめると共に、実運用開始期までに運用スキルの向上を図ることが必要となる。