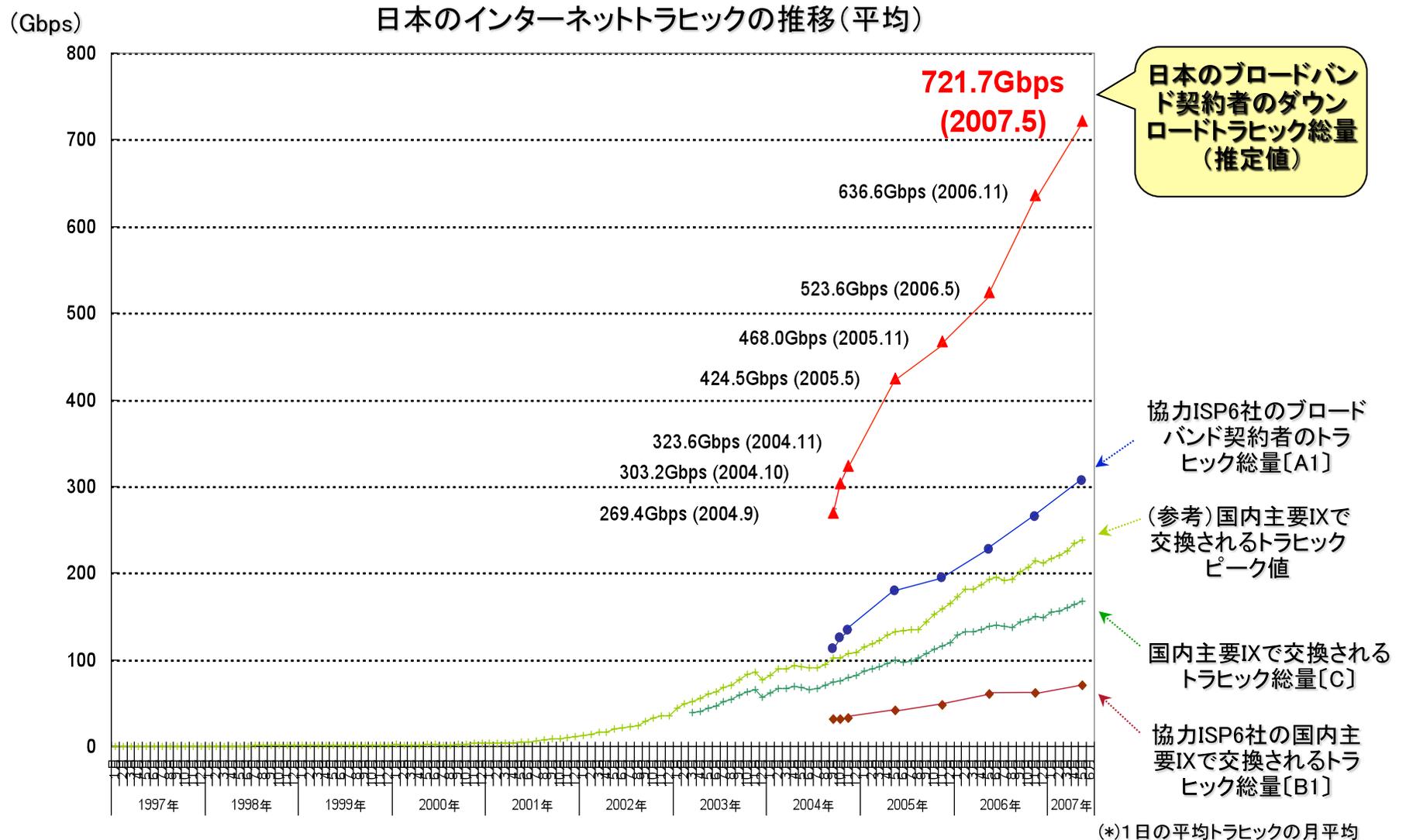


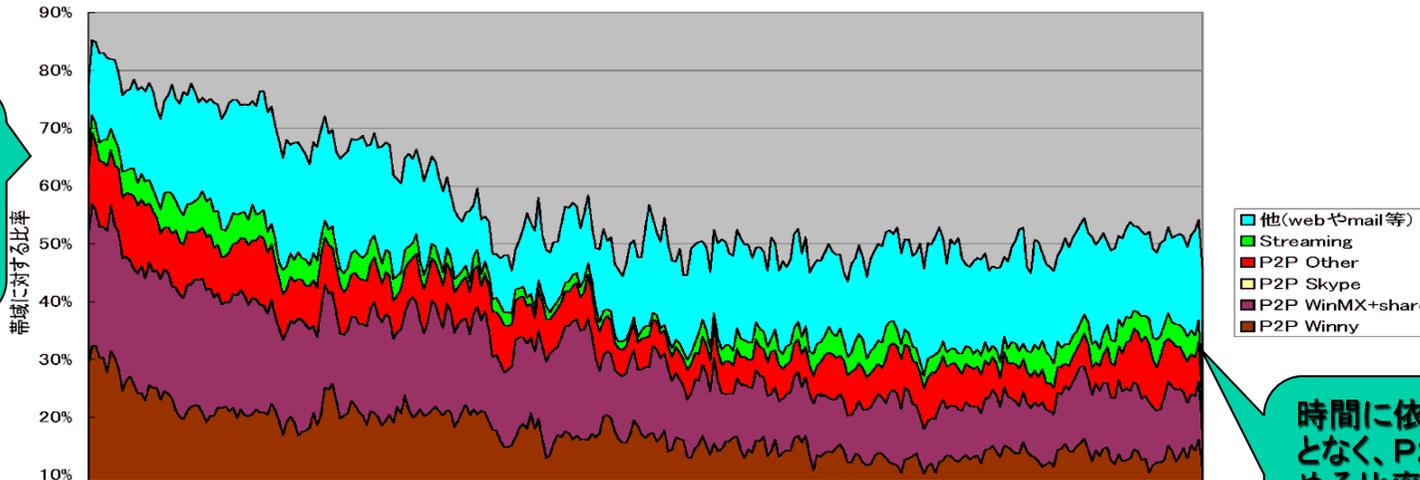
日本のインターネットトラヒックの推移(2007年)

- 日本のインターネットを流通するトラヒックの規模は、700Gbps相当であり、1年で約1.4倍の伸び。
- この傾向が続けば、2008年5月頃には、インターネットトラヒックの規模は、1T(テラ)bpsに達する見通し。

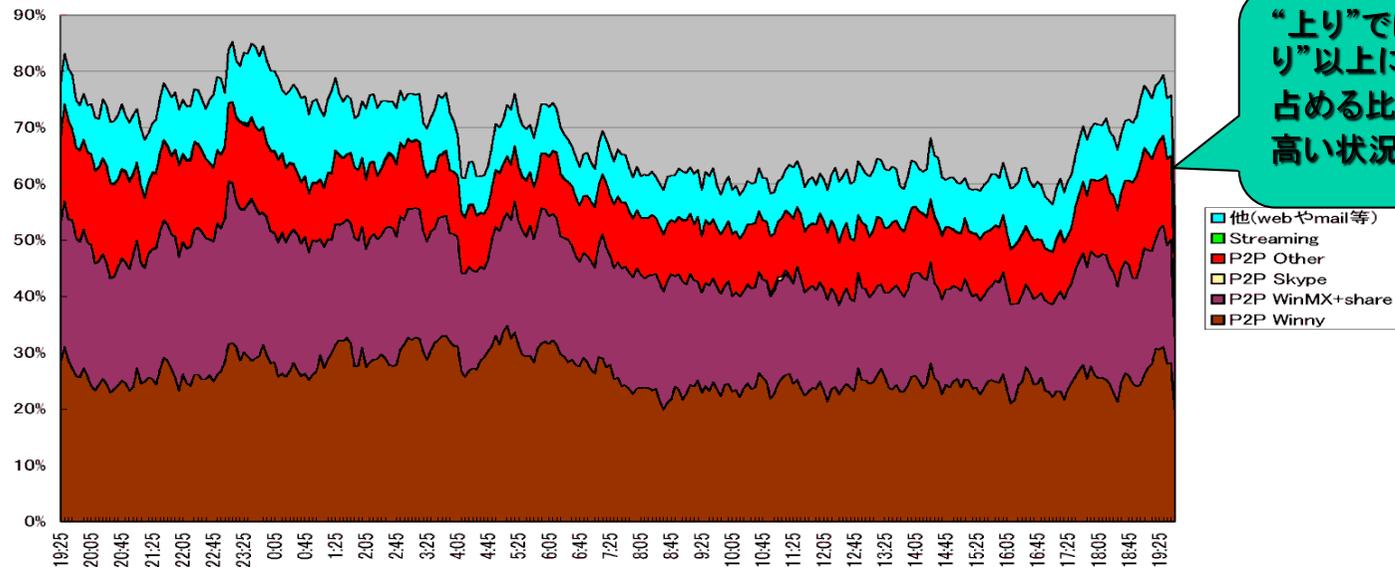


時間帯別のトラフィックの推移(ある大手プロバイダーの例)

2006年4月のある日の下りのトラフィック



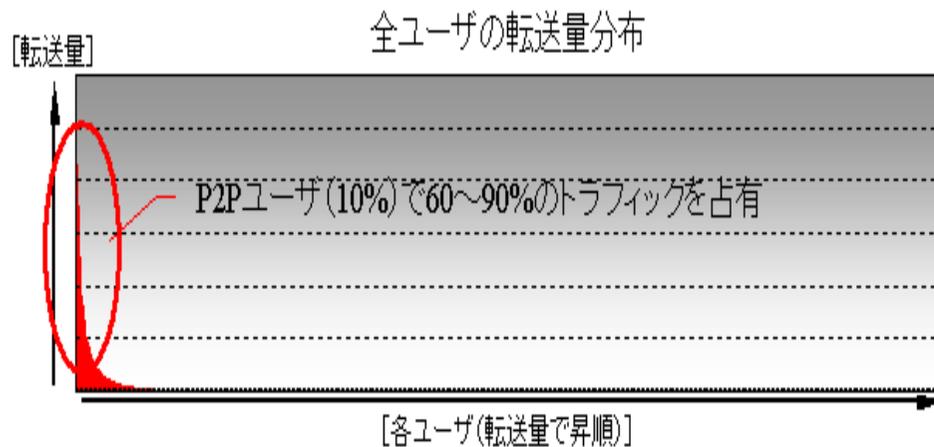
2006年4月のある日の上りのトラフィック



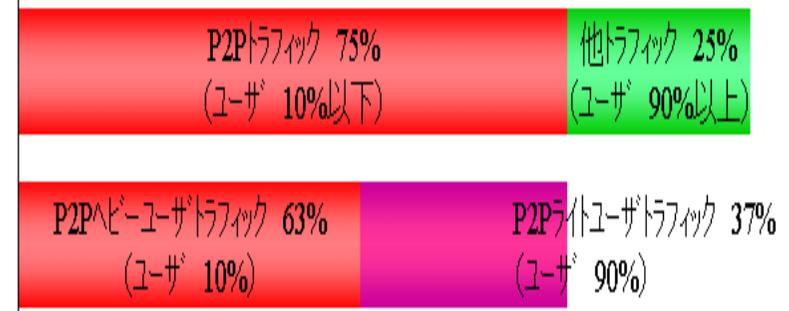
P2Pユーザーのトラフィック利用状況

10%のユーザが60~90%のトラフィックを占有

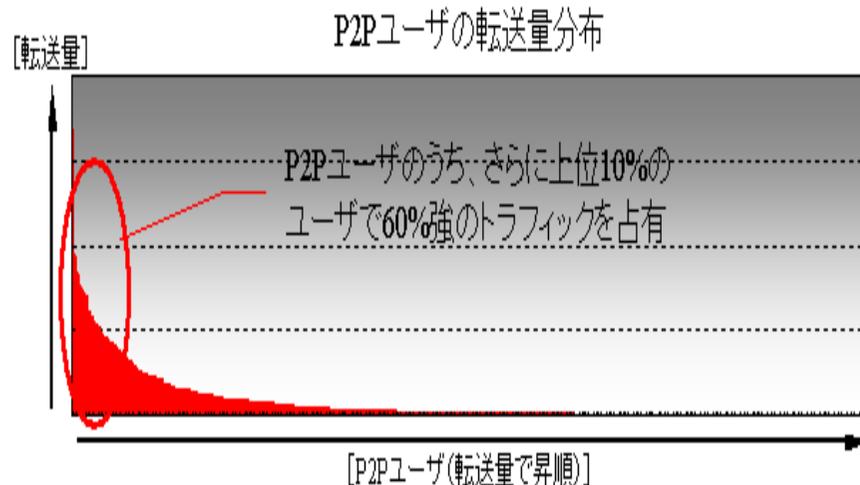
総トラフィックにおけるユーザの分布状況



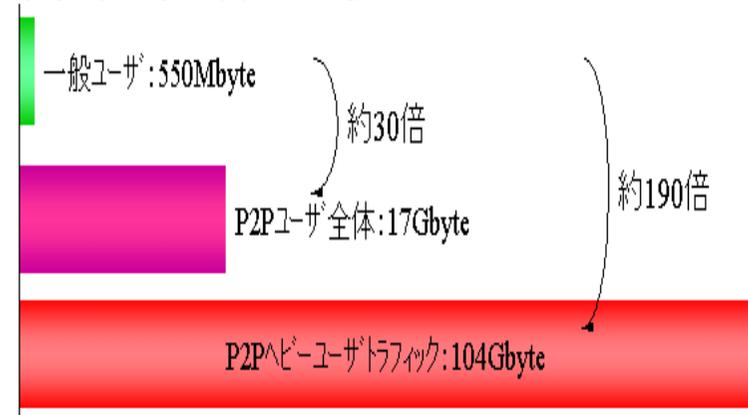
《総トラフィックについて》



P2Pユーザ(※)の上位10%で60%以上のトラフィックを占有 ヘビーユーザと一般ユーザでは使用帯域が大幅に違う



《単位ユーザあたりのトラフィックについて》



測定: 2003/6/30 12:00~2003/7/1 11:59

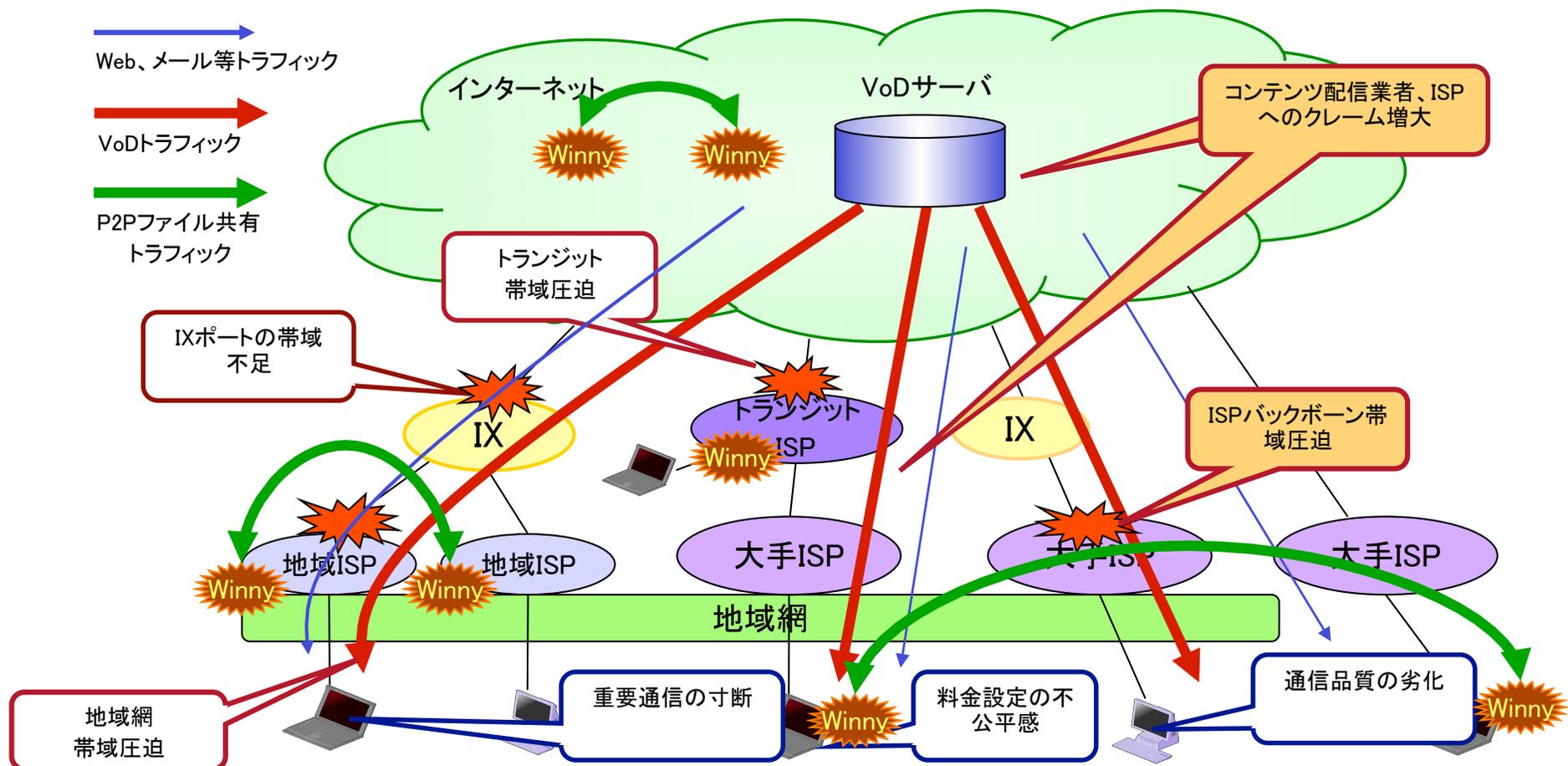
(※)“P2Pユーザ”とは24時間以内にP2Pトラフィックが1Mbyte以上あったユーザとして測定。

(注) 第4回P2P作業部会資料(ぷららネットワークス提供)(P71)(一部抜粋)

(注) ぷららネットワークスは2003年11月からP2P帯域制御を行っているため、制御を行わない状況下のデータとして発表しているのは 2003年時のものが最新。

大容量トラフィックが及ぼすさまざまな問題

- 高品質VoD、P2Pファイル共有 (Winny・Share等) トラフィックの急増により、
 - ーISPバックボーン帯域の圧迫
 - ートランジット帯域圧迫
 - ーIXポート帯域の不足 etc... が生じ、既存トラフィック (Web、メールなど) の安定的通信に影響を及ぼしている。
- 上記を解決する手段としては、全てのISP事業者の帯域を增強する必要があるが、際限なく増加し続けるトラフィックに対応することは、極めて困難。



ISPによる制限の実態

A社	平均的な利用を大幅に超えて利用し、本サービス(インターネット接続サービス)の運用に支障を来すと判断した場合は、当該会員に事前に連絡し、改善しない場合は30日以上前に通知して、個別サービス契約を解除できるものとする。
B社	月間転送量が100Gを超えた場合は契約者に警告し、効果がなければサービスを停止し、状況によっては契約解除もあり得る。
C社	24時間当たり15G以上のトラフィックを送信するなど、サービスに重大な支障を与える場合に、利用を停止又は制限することがあり、その場合、速やかに理由及び期間を通知する。
D社	本サービスの運営上必要であると判断したときなどに、契約者の当該通信に割り当てる通信を制限することがある。
E社	P2Pのトラフィックをパターンから検知する装置をアクセス網とバックボーンの間を導入し、P2Pの上限を一定帯域に制限する。
F社	情報漏えい対策やセキュリティの観点から、P2P遮断を希望する利用者向けにP2P遮断のサービスを提供する。

・2006年6月 総務省次世代IPインフラ研究会第一次報告書

・2007年1月 ネットワークの中立性に関する懇談会第3回JAIPA資料 より抜粋

ネットワークの中立性に関する懇談会

- ネット混雑時・通信制限へ指針、総務省検討・年明けにも適用
 - 総務省は年内をメドに高速インターネットの混雑を緩和するための指針を作る。大量の映像をやりとりする利用者が増えた結果、一般家庭での通信速度が遅くなる「ネット渋滞」の増加に対応。
 - 通信事業者などが回線の利用を制限する際の基準を設ける。ネット渋滞を解消すると同時に、通信・接続事業者による利用制限の乱用も防ぐ。
 - 新指針は電気通信事業法に基づく。NTT、ネット検索の米グーグル、インターネット接続事業者などが参加する「ネットワークの中立性に関する懇談会」で6月をめぐりに方向性を打ち出す。詳細を詰めたうえで年明けから新指針に基づく通信制限が始まる見通し。
 - 2007年5月21日/日本経済新聞 朝刊

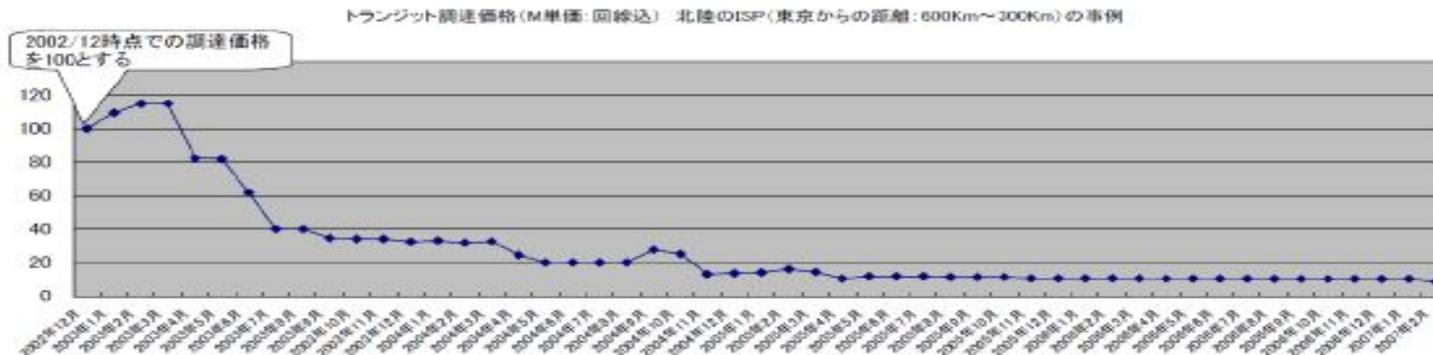
地域のISPは特に大変だった…

地域ISPにおけるトランジットコスト (1)

一方、北陸のあるISPでは、トランジット増設にかかるコストは、①冗長構成をとった東京までの長距離回線、②トランジット調達、③iDC利用料、④機器設備コストの順と言う。このISPでは、AS番号を取得していなかったためバックボーンの変更が困難であったが、AS番号を取得することでバックボーンを選択を可能にした。また、トランジット用の長距離回線の価格は高止まりの状態ではあるが、トランジット料金の低廉化が進む東京でのトランジット調達に切り替えて、単位帯域当たりのコストを低減している。(図表 73)

図表 73 地域 ISP の状況の例
(北陸のある ISP)

- トランジット増設では、以下の順でコストがかかる。
- ・ 東京までの長距離回線コスト(冗長化が必要)
 - ・ トランジット調達コスト
 - ・ IDCコスト
 - ・ 機器設備投資コスト
- ・ 東京まで長距離線を調達する場合には、選択肢がかなり狭まり、調達コストがかかる。
 - ・ AS取得及び東京でのトランジット調達によりバックボーン部分の選択肢が広がり価格低減は可能になった。
 - ・ 長距離回線の価格は高止まりの状態。
 - ・ 現時点では、トランジット価格の1.5倍が長距離回線のコストであり、東京のISPとはトランジット調達で2.5倍がある。
 - ・ 機器の設備投資は発生はしているものの、長距離回線及びトランジットコストに比すれば少ない。

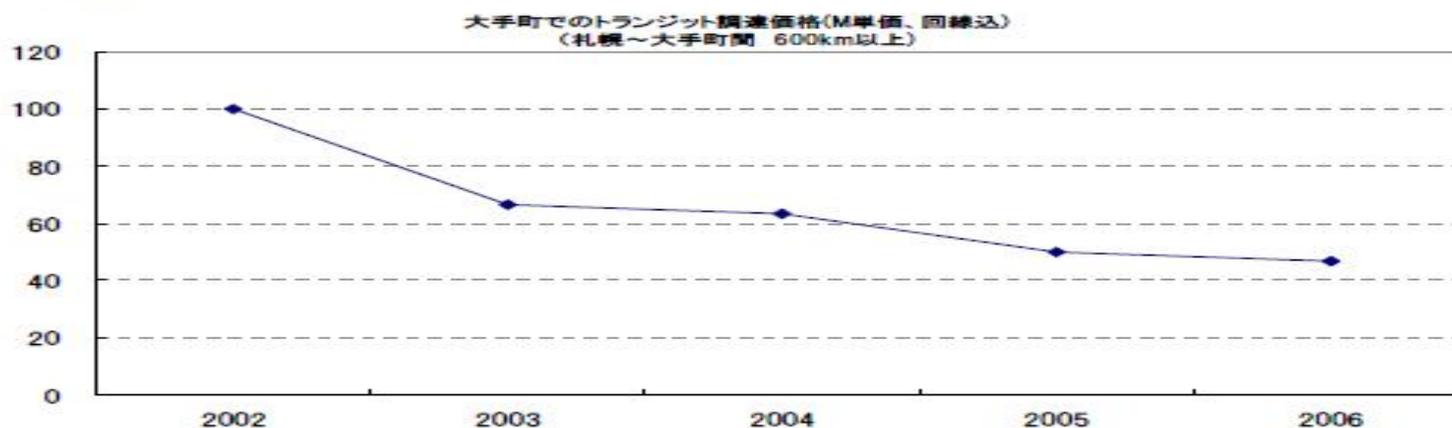


地域ISPにおけるトランジットコスト (2)

また、通信キャリアでもあるISPの北海道総合通信網社では、東京でのトランジット調達や、東京までの回線の多目的使用によって、コストの平準化を図っている。2002年～2006年で、長距離回線の料金は横ばいではあるが、東京でのトランジット料金の低下により単位帯域当たりのコストは低下している。札幌でのトランジット調達は、東京での場合と比べ約4倍程度と推測できる。(図表74) 同社の場合、通信キャリアであるため、トランジットのアクセスポイントまでの回線を自前で調達できる強みがある。

図表 74 地方のキャリアISPの例
(北海道札幌市 北海道総合通信網)

- 2002～2006年の4年で、トランジット料金は回線込みで約1/2程度になっている
 - 札幌～東京までの回線料金は横ばい
 - 競争のある大手町ではトランジット料金はほぼ半減 (大手町でのピアリングは、4年間でほぼ横ばい)
 - ⇒ トータルで調達コストは低下。
(競争の少ない札幌でのトランジット調達価格はほぼ横ばい。大手町と札幌では約4倍程度と推測。)
- 東京までの回線を多目的で使用することで、コストの平準化を図っている。
- 大手町のトランジット料金が下がっても冗長構成等から、札幌～東京間の他の回線の増速が必要となる。



出処: 北海道総合通信網(株)提供情報より作成

地域格差の解消

このように、地方を拠点とする ISP の間には、規模の大小や資本関係の違いがある。また、地域の置かれている自然環境や通信キャリアのネットワーク構成など、様々な影響も受けている。ただ、地域 ISP に共通しているのは、地元根差した事業活動であり、全国で事業展開する大手 ISP との最大の違いである。

事業モデルが経済合理的であるよう、変化の激しい市場への適合を進めていけば、結果として、従来の事業モデルが変化を迫られることは、一面やむを得ない。しかし、全ての ISP が東京一極でのトランジット調達に切り替わっていくことは、この国のネットワーク構造として健全なのか、品質面でどうなのかという点は未解決である。そもそも、社会経済的にみて、地方のブロードバンド化を、現在の延長線上に自ずと進展していくものとみてよいのか疑問が残る。ブロードバンドサービスを利用できない地域の解消を目標にして取り組む以上、政策としては、地方の通信インフラの光化やそこでのブロードバンドサービスの普及に対する具体的対策が必要であろう。市場メカニズムとできるだけ矛盾しない形で対策を具体化していくべきである。

ネットワークの中立性に関する懇談会報告書の概要

ネットワークの中立性(network neutrality)を確保するための三原則——ブロードバンド政策における基本的認識

「自律・分散・協調」を基本精神とするインターネットの潜在能力が最大限発揮され、インターネットを利用するすべてのステークホルダにとっての利益の最大化が図られることが必要であり、

- 1) 消費者がネットワーク(IP網)を柔軟に利用して、コンテンツ・アプリケーションレイヤーに自由にアクセス可能であること
- 2) 消費者が技術基準に合致した端末をネットワーク(IP網)に自由に接続し、端末間の通信を柔軟に行なうことが可能であること
- 3) 消費者が通信レイヤー及びプラットフォームレイヤーを適正な対価で公平に利用可能であること

という3つの要件を基本原則とし、当該要件に合致したネットワークが維持・運営されている場合、ネットワークの中立性が確保されている。

次世代ネットワーク(高信頼性・一体性)とインターネット(自律性等)の並存

—— ネットワークの選択の自由 ——

ネットワークのコスト負担の公平性

ネットワーク混雑の顕在化(2年で2倍の増加)

ネットワーク増強に係るコストシェアリングモデルの確立の必要性

- ヘビーユーザに対する追加課金の是非(⇨競争阻害的要素はないものの、合理的な料金格差の在り方等について要検討)
- コンテンツプロバイダに対する追加課金の是非(⇨市場メカニズムの中で決定)
- 上位ISPと下位ISPとの間のコスト負担(⇨市場メカニズムが機能しない可能性)

トラフィックの波動性を柔軟に吸収できるスケーラブルネットワークの構築が必要

P2Pの積極的活用による
ネット混雑の緩和

P2Pによるトラフィック分散に関する
技術的・社会的な実験

帯域制御の在り方について一定の基準を設けることが必要
{競争阻害の回避、通信の秘密への配慮、利用者への情報提供の確保等}

帯域制御の在り方について一定の基準を設けることが必要

帯域制御の運用基準に関する
ガイドラインの策定

ネットワークの利用の公平性

次世代ネットワークの構築

市場の統合化の進展

市場支配力の濫用防止(水平的・垂直的な公正競争の確保)の必要性

NTT東西の次世代ネットワークに係る接続ルール の策定

市場の統合化等に対応した ドミナント規制の見直し

以下の点について検討
✓オープン化の対象範囲
✓接続料の算定方法
✓接続に要する期間
✓その他(映像配信プラットフォームのオープン化、固定網と移動網の円滑な連携)

速やかに接続ルールの在り方
について検討に着手

以下の点について検討
✓市場支配力の認定基準の見直し
✓複数の市場に係る市場支配力の濫用防止(共同的市場支配力、市場支配力の隣接市場へのレバレッジ)
✓ドミナント事業者及びこれと資本関係を有する者との共同的市場支配力の濫用防止のための仕組みの確立
✓競争評価の活用

ドミナント規制の見直しに向け、
具体的な検討に着手

帯域制御の運用基準に関するガイドライン

- ネットワークの中立性に関する懇談会 最終報告書(2007/9)
 - 「帯域制御については、ネットワークの安定的運用という観点から一定の合理性が認められるものの、運用次第ではネットワークの利用を阻害するおそれがあるほか、電気通信事業法上の「通信の秘密」の原則等に抵触するおそれもあることから、関係者による運用ルールの策定が望ましい…」
- 電気通信事業関連の4団体※で、インターネットの帯域制御を行う際のガイドラインの策定に向けて検討する協議会を発足
 - ISP等の電気通信事業者に実態調査を実施、208社より回答有
 - 2008/5/23に「帯域制御の運用基準に関するガイドライン」を公表

※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

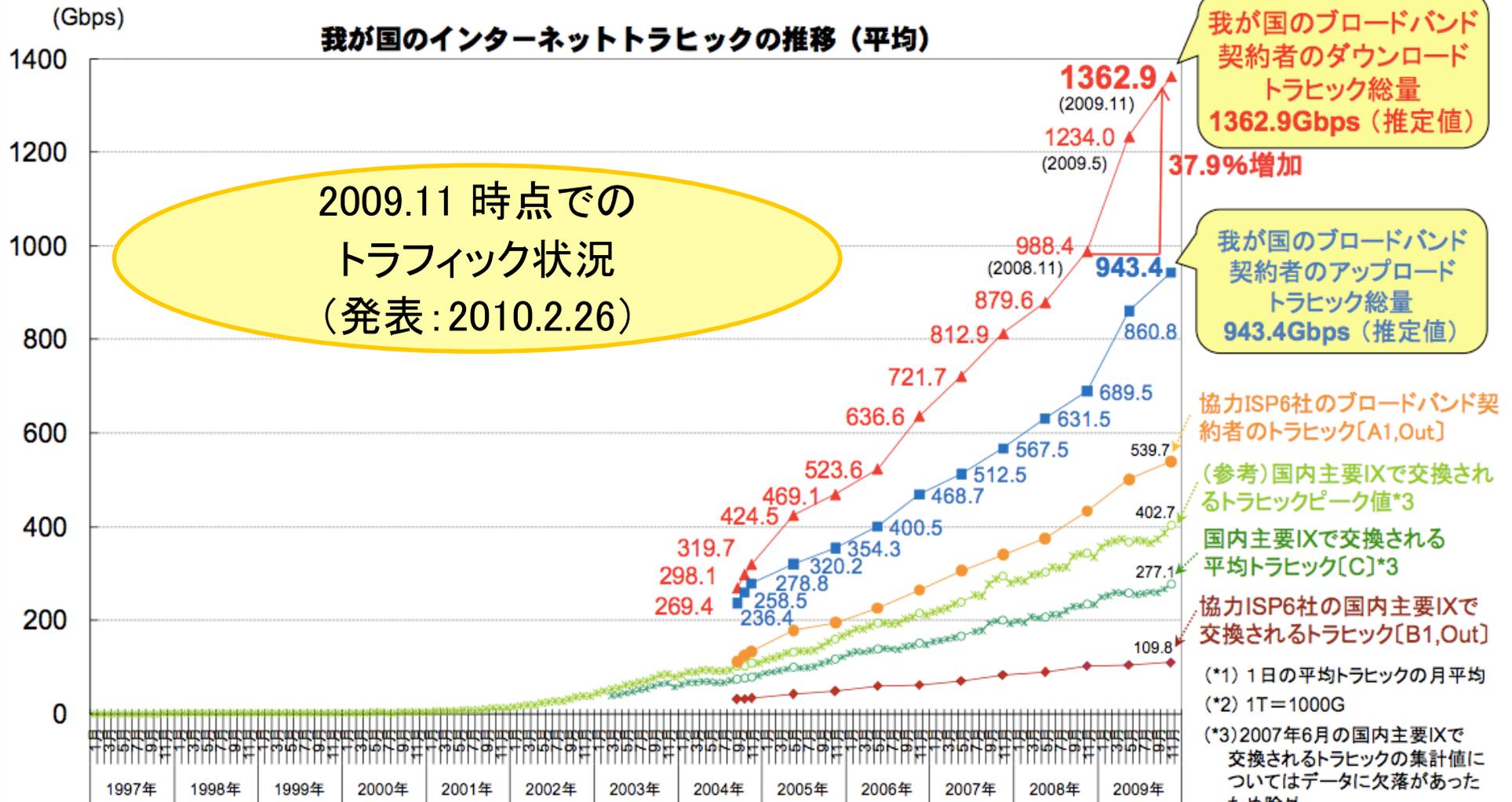
社団法人テレコムサービス協会

社団法人日本ケーブルテレビ連盟

ISPもこれでほっと一息、
と思ったのも束の間…

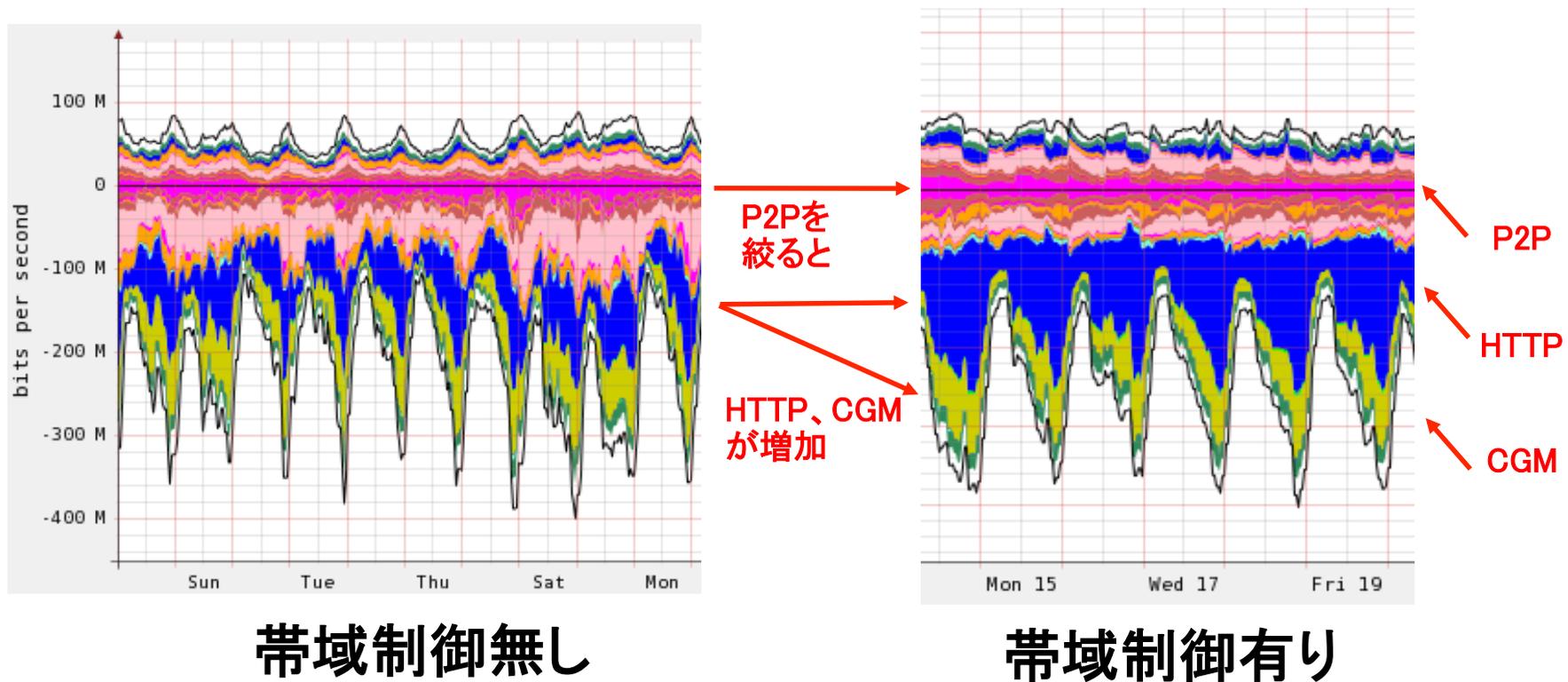
我が国のインターネットトラフィックの推移(2009年)

○ 我が国のブロードバンドサービス契約者のダウンロードトラフィック総量は推定で1.36T(テラ²)bps。この1年で約1.4倍(37.9%増)となった。また、アップロードトラフィック総量は推定で943.4Gbps。この1年で約1.4倍(36.8%増)となった。



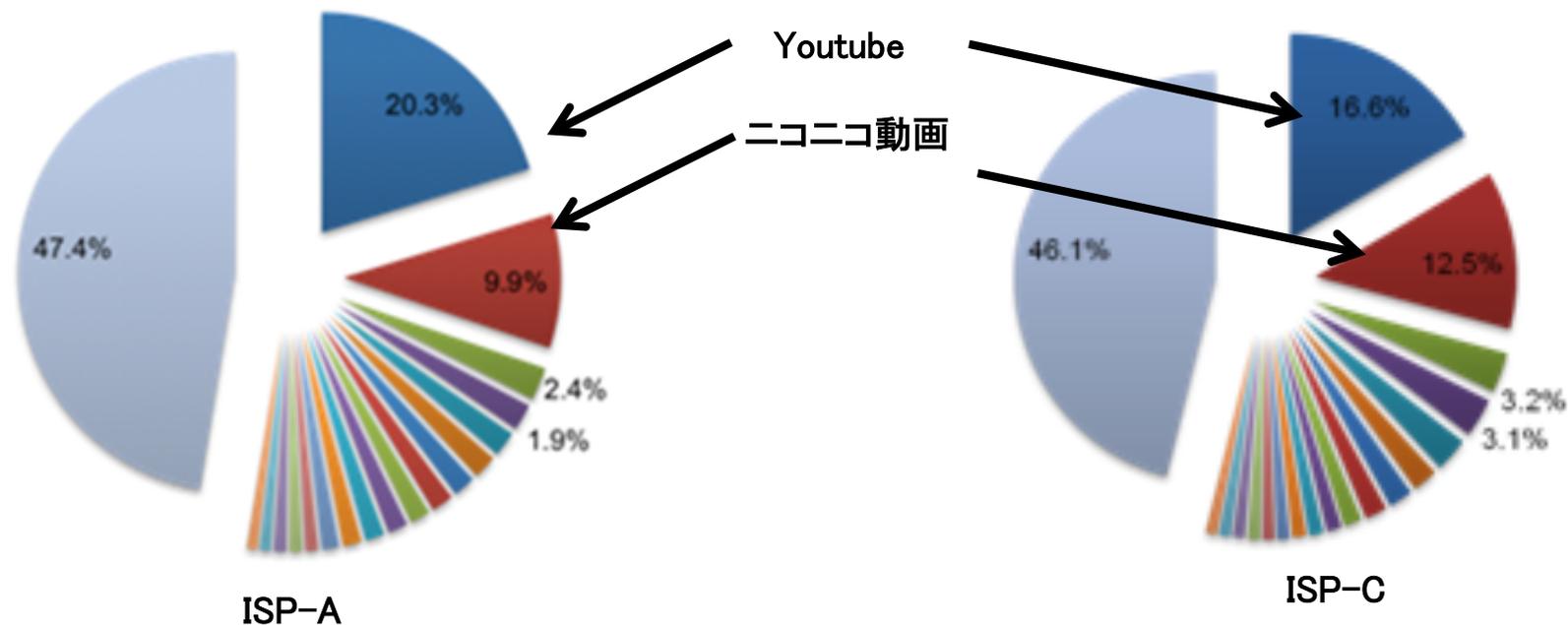
帯域制御装置を導入したISPの事例

- ▶ 帯域制御無し(前)/有り(後)のトラフィック比較
 - ▶ P2Pを帯域制御した場合でも、全体トラフィックはそれほど減らない？
 - ▶ P2Pに利用されていた帯域をHTTP、CGMが占有



トラフィックに占めるコンテンツの類似度

- 複数ISPでの Download トラフィックの比較
 - コンテンツの類似度が高い
 - Youtube、ニコニコ動画等のサイトが上位に
 - ほぼ同じ割合で分布



ISP別のdownloadサイトの割合

The “ATLAS” 10 Today

Rank	Provider	Percentage
1	Level(3)	5.77
2	Global Crossing	4.55
3	ATT	3.35
4	Sprint	3.2
5	NTT	2.6
6	Cogent	2.77
7	Verizon	2.24
8	TeliaSonera	1.82
9	Savvis	1.35
10	AboveNet	1.23

(a) Top Ten 2007

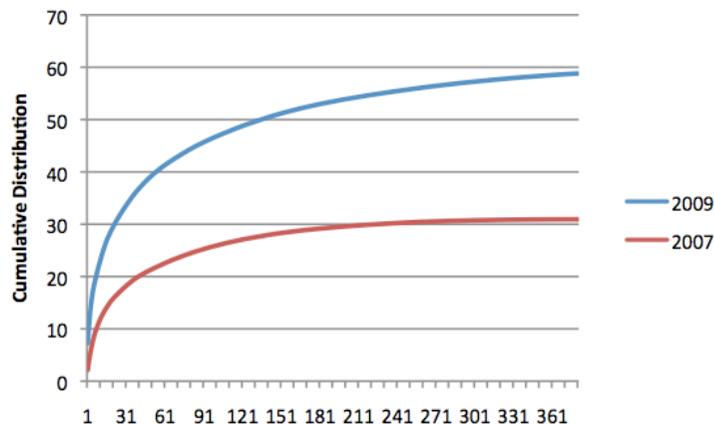
Rank	Provider	Percentage
1	Level(3)	9.41
2	Global Crossing	5.7
3	Google	5.2
4		
5		
6	Comcast	3.12
7		
8	<i>Intentionally omitted</i>	
9		
10		

(b) Top Ten 2009

- **Based on analysis of anonymous ASN (origin/transit) data**
 - Weighted average percentage
- **Top ten has NO direct relationship to Observatory participation**
- **Tier1s still carry significant traffic volumes (and profitable services)**
- **But Comcast and Google join the top ten**

Consolidation of Content / Growth of CDNs

Consolidation of Content (Grouped Origin ASN)



- In 2007, thousands of ASNs contributed 50% of content
- In 2009, 150 ASNs contribute 50% of all Internet traffic
- Approximates a power law distribution

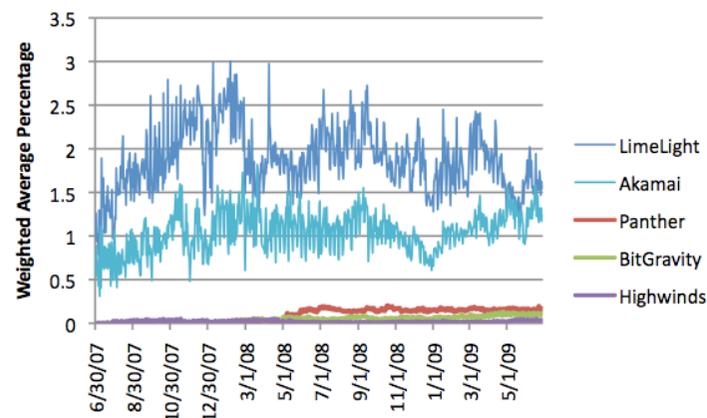
➤ CDNの成長

- Internet traffic の 10% はCDN が運んでいる

➤ コンテンツの集中

- 2007→数千のASが50%を運ぶ
- 2009→150のASが50%を運ぶ

Growth of CDNs (and consolidation of content)



- Graph shows top 5 'pure-play' CDN origin ASN groups
 - Increasingly blurred lines between ISP and CDN, etc.
 - Significant competition and new entrants
- Only includes Akamai inter-domain (likely 1/4 or less of Akamai)
- As category, CDNs represent close to 10% of Internet traffic

何か打ち手はないか？

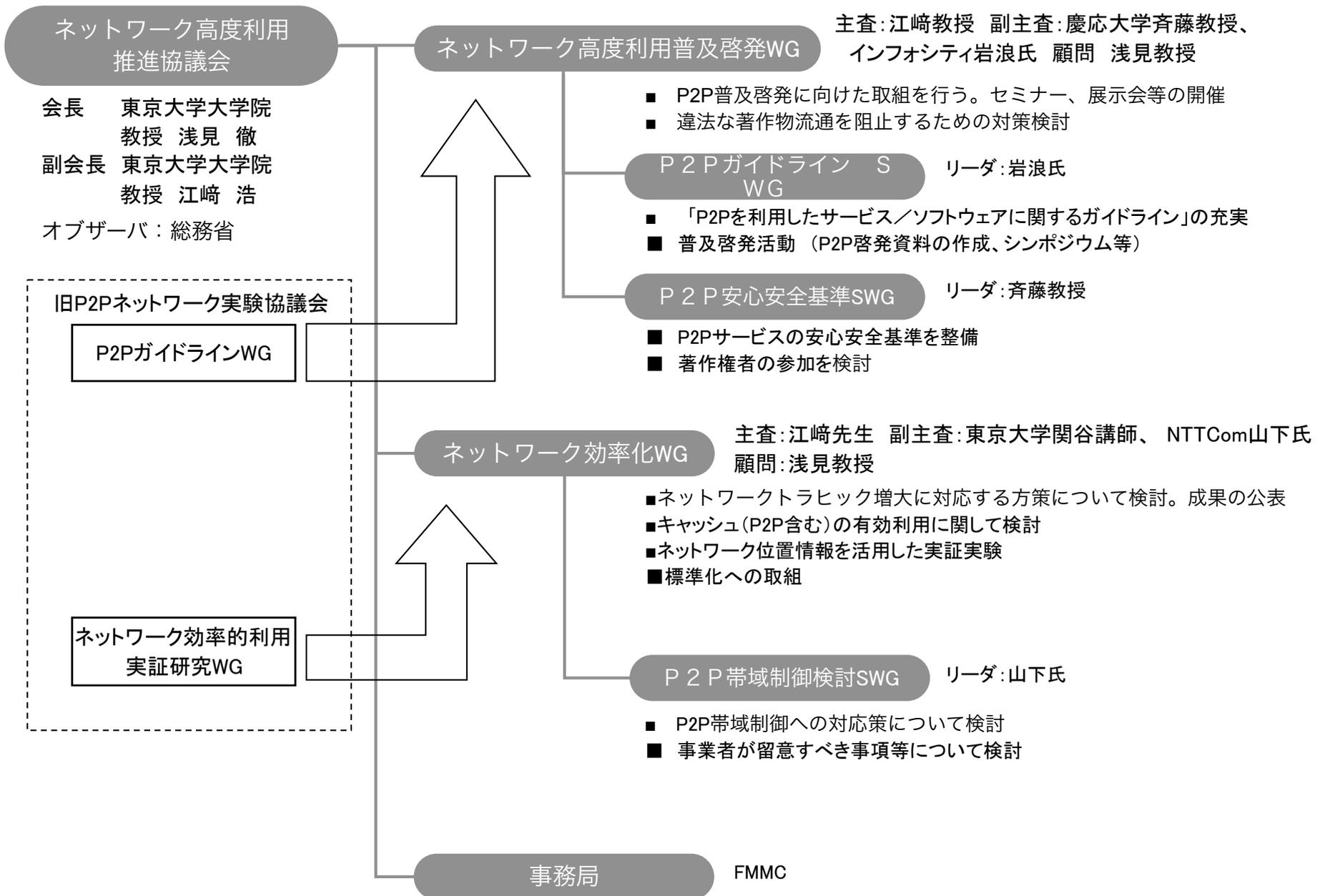
ネットワーク高度利用推進協議会

- 平成19年8月、P2Pネットワーク実験協議会（会長 浅見徹東京大学大学院教授）を設立。
 - 平成20年2月、P2Pサービス提供者が一般利用者向けに準拠すべきP2Pガイドラインを策定。
 - 平成21年4月、「ネットワーク高度利用推進協議会」に改組。
- 平成21年4月1日より、「P2Pネットワーク実験協議会」は名称を「ネットワーク高度利用推進協議会」（会長：東京大学大学院教授 浅見徹、事務局：財団法人マルチメディア振興センター）に改めるとともに、新たな体制に改組します。「ネットワーク高度利用推進協議会」は、「P2Pネットワーク実験協議会」で得られた成果や課題を継承して、ブロードバンド環境における新たなネットワークサービスの振興及び地方への普及に向け、P2P技術を含めたキャッシュ技術全般に対象を拡大してネットワークの有効利用について幅広く意見交換を行い、各種実証を支援することにより、ネットワークのさらなる高度利用を推進します。

ネットワーク高度利用推進協議会 会員一覧(50音順) 平成21年4月1日現在

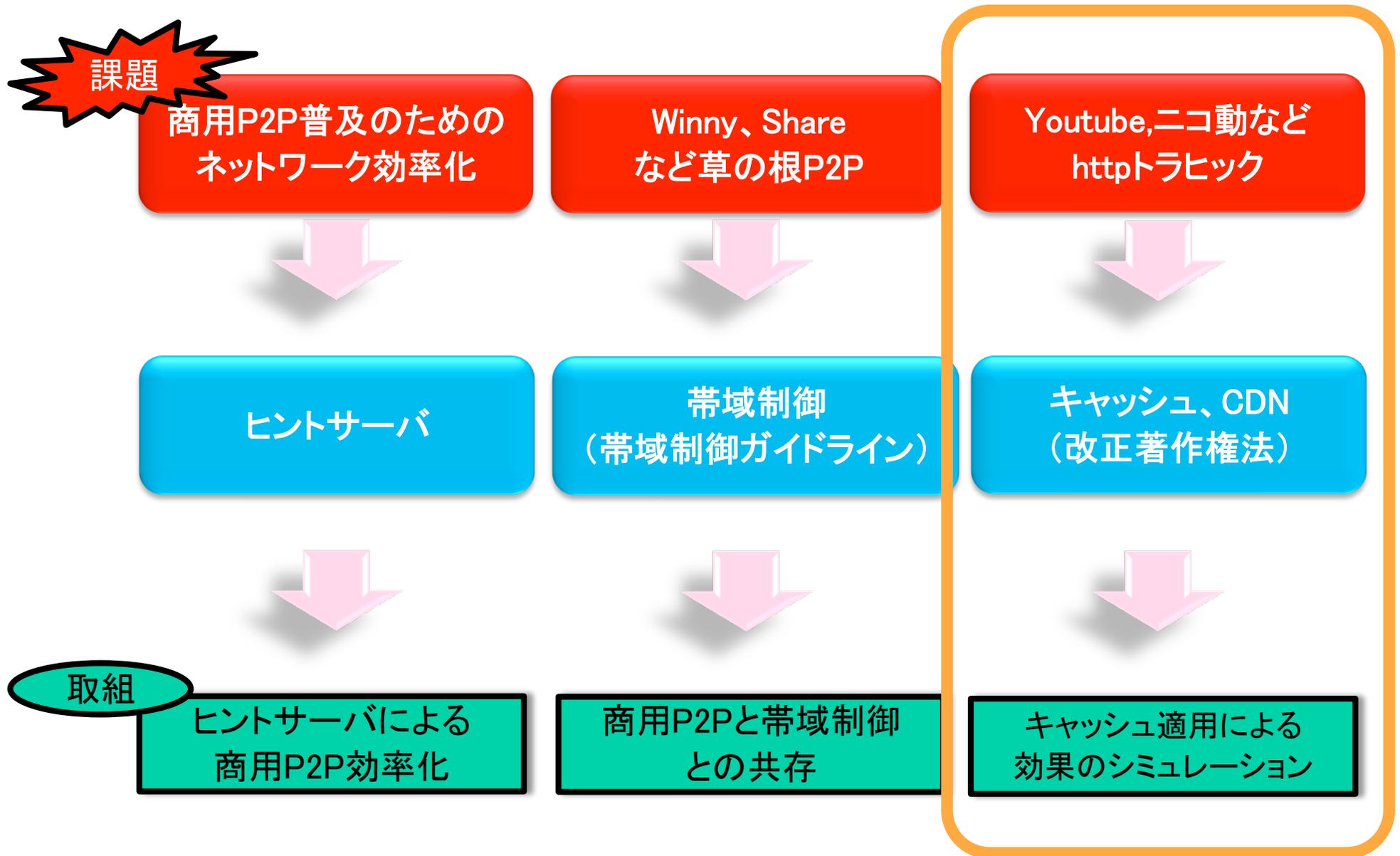
アカマイ株式会社	岡山IPv6コンソーシアム	ソフトバンクBB株式会社	株式会社博報堂DYメディアパートナーズ
アспектデジタルメディア株式会社	岡山県	TVバンク株式会社	東日本電信電話株式会社
株式会社インターネットイニシアティブ	株式会社角川デジックス	東京書籍株式会社	BitTorrent株式会社
株式会社インフォシティ	京都府	国立大学法人東京大学大学院	株式会社ビットメディア
株式会社ウィルコム	株式会社グッドコミュニケーションズ	トナミ運輸株式会社	コーラルネット
ウタゴエ株式会社	株式会社倉敷ケーブルテレビ	富山インターネット市民塾推進協議会	放送大学学園
株式会社内田洋行	株式会社KDDI研究所	株式会社ドリームポート	北電情報システムサービス株式会社
株式会社エスグラ	株式会社ケーブルテレビ山形	日本電気株式会社	北海道総合通信網株式会社
NECビッグロブ株式会社	株式会社J-WAVE	日本放送協会	株式会社マンダラネット
株式会社NHKエンタープライズ	株式会社Jストリーム	日本ラッド株式会社	
NTTコミュニケーションズ株式会社	スカパーJSAT株式会社	株式会社ネクストウェブ	
NTTコムウェア株式会社	スキルアップジャパン株式会社	株式会社ハイマックス	
NTTスマートコネクト株式会社	仙台市		

ネットワーク高度利用推進協議会



- 協議会全体の運営に係る事務作業 (主体的な活動は各WGで策定・実施)

ネットワーク高度利用推進協議会での取り組み



トラフィック制御技術

- 制御方式は大きく以下の3つに分類
 - 流量の制限
 - DPIによる帯域制御
 - フロー制御
 - 経路の最適化
 - Akamai
 - オーバーレイルーティング
 - 網内での複製
 - キャッシュ
 - マルチキャスト

再度注目が集まるキャッシュ

- 技術自体は古い. なぜ今？
 - フラッシュ等コンテンツの肥大化.
 - 2010/01施行の改正著作権法によるキャッシュの合法化.
- 世界での導入状況
 - トランジットが高い国ではフォワードキャッシュ
 - そうでもない国(アメリカ, 日本, ヨーロッパ等)ではリバースキャッシュの導入が進んできた.
 - 今後国内でも地方ISP/CATVでのニーズが高まる.
 - YouTube等に関しては国内でも一般的需要あり.

2010.1 著作権法改正

通信を巡る蓄積等の行為に関する著作権法上の取扱い



文化審議会著作権分科会 (法制問題小委員会デジタル対応ワーキング)

通信を巡る蓄積等の行為について、通信の効率性や信頼性の観点から権利を及ぼすべきではない範囲と具体的対応のあり方について審議

「著作権分科会法制問題小委員会 中間まとめ」への意見募集を本年10月9日～11月10日に実施

対象

ア 通信の円滑化・効率化を目的として、当該通信の過程で行われる行為

伝送過程での中継・分岐の際などに生じる瞬時的・過渡的な蓄積(そもそも複製には当たらないものと整理。)

フォワードキャッシュやリバースキャッシュ等のシステム・キャッシングの際の蓄積

イ 提供する通信ネットワークの信頼性向上を目的として、通信に付帯して行われる行為

ミラーリングの際の蓄積

バックアップ

ウ 社会的要請の充足その他を目的に、通信の過程で行なわれる行為

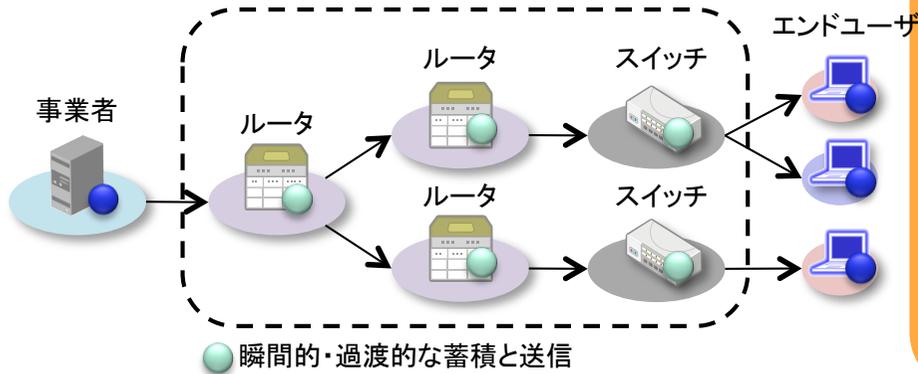
フィルタリングの際の蓄積 等

「著作権分科会法制問題小委員会 中間まとめ」における通信を巡る蓄積等

ア) 通信の円滑化・効率化を目的に、当該通信の過程で行われる行為の例

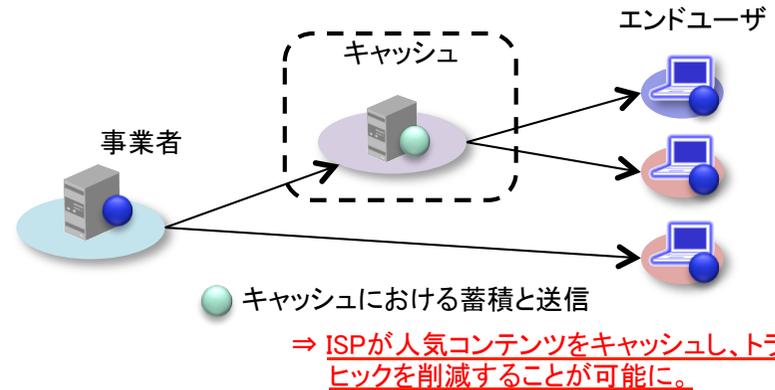
伝送過程での中継・分岐

伝送過程での中継・分岐の際などに起こる瞬間的・過渡的な蓄積等の行為



システム・キャッシング

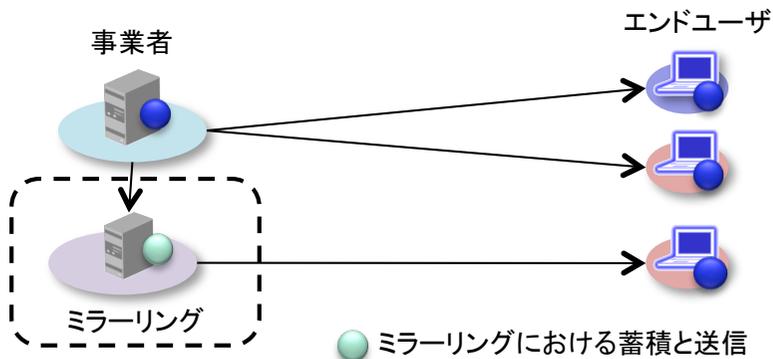
フォワードキャッシュやリバースキャッシュ等のシステム・キャッシングの際の蓄積



イ) 提供する通信ネットワークの信頼性向上を目的に、通信に付帯して行われる行為の例

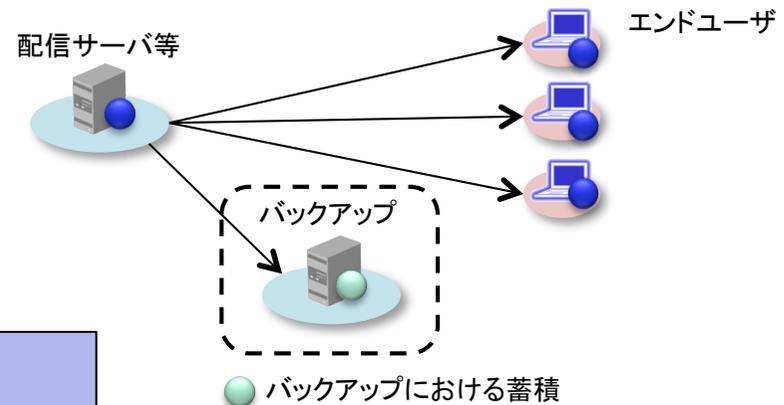
ミラーリング

通信ネットワークの信頼性向上のためのミラーリングの際の蓄積等



バックアップ

伝送を完成させる目的のために、通信に供される著作物等を一時的に他の記録媒体に行う蓄積



【留意点】

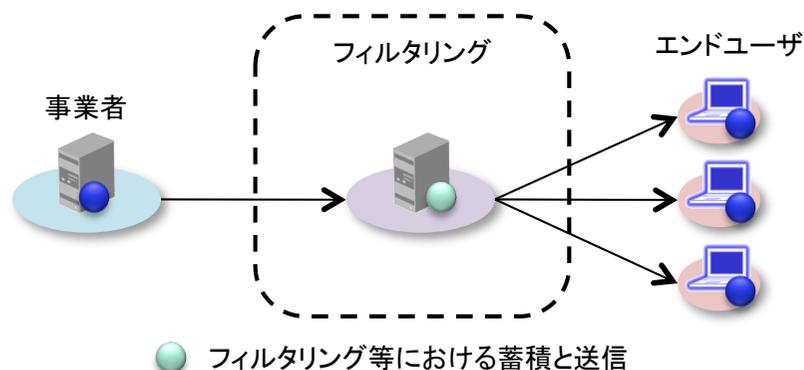
通信ネットワークの信頼性向上に合目的・合理的な範囲内において行うものに限
要件の解釈は、厳格になされるべき
権利者の利益を不当に害する場合には、権利を及ぼさない対象から除かれる

「著作権分科会法制問題小委員会 中間まとめ」における通信を巡る蓄積等

ウ) 社会的要請の充足その他を目的に、通信の過程で行われる行為の例

フィルタリング

フィルタリングの際の蓄積等(有害サイトやウイルスか否かをメモリ内のソフトウェアで判定する等の社会的な要請に基づき行われる蓄積等)



【留意点】

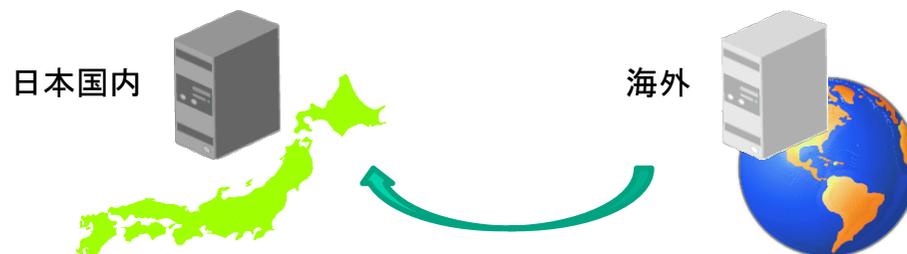
目的に照らし合わせつつ、権利保護と利用の比較衡量の観点から個別に立法措置の必要性が判断されるべきもの。

立法に当たっては、目的の範囲が曖昧とならないよう十分な配慮が必要

【参考】検索エンジン

昨年度の文化審議会著作権分科会の中間まとめにおいて、「検索エンジンが行うウェブサイトの収集等の行為について、著作権者の権利との調和と安定的な制度運用に配慮しながら権利制限を講ずることが適当」として、著作権法の改正の方向性が出されている。

⇒ 事業者は現在、著作権侵害を懸念してサーバを海外に置いているが、日本国内にサーバを設置することが著作権法上適法であることが明確になる。

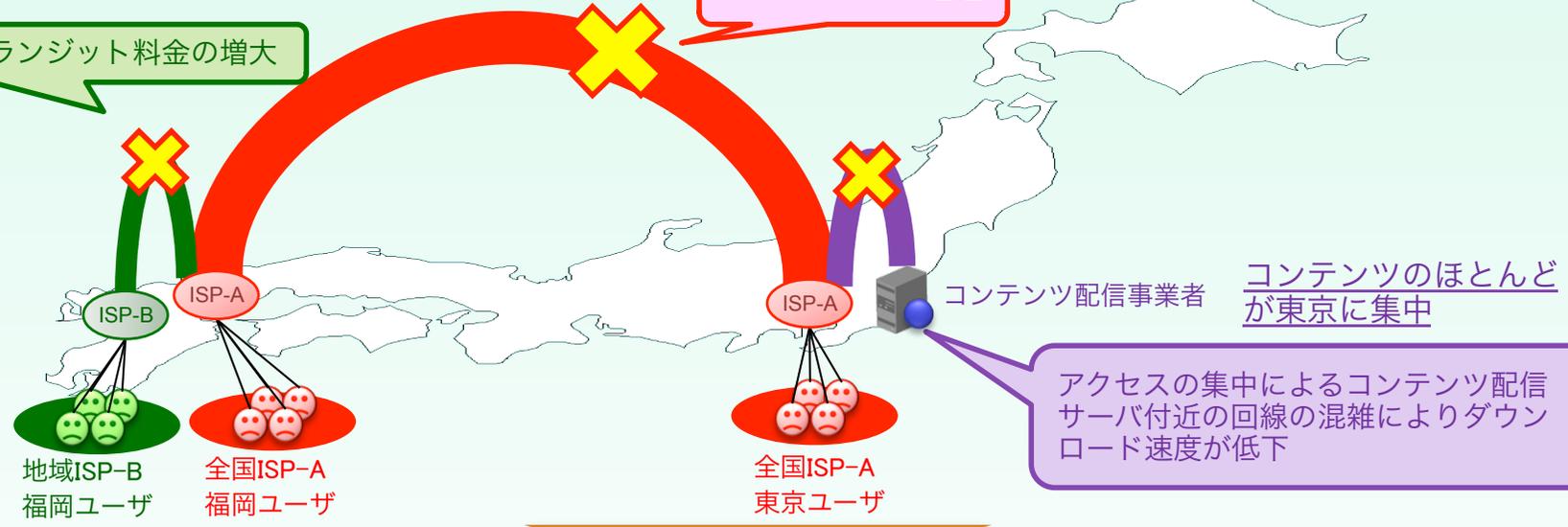


東京～地方間トラフィックへのキャッシュ活用の例

東京にあるコンテンツを利用する場合

トランジット料金の増大

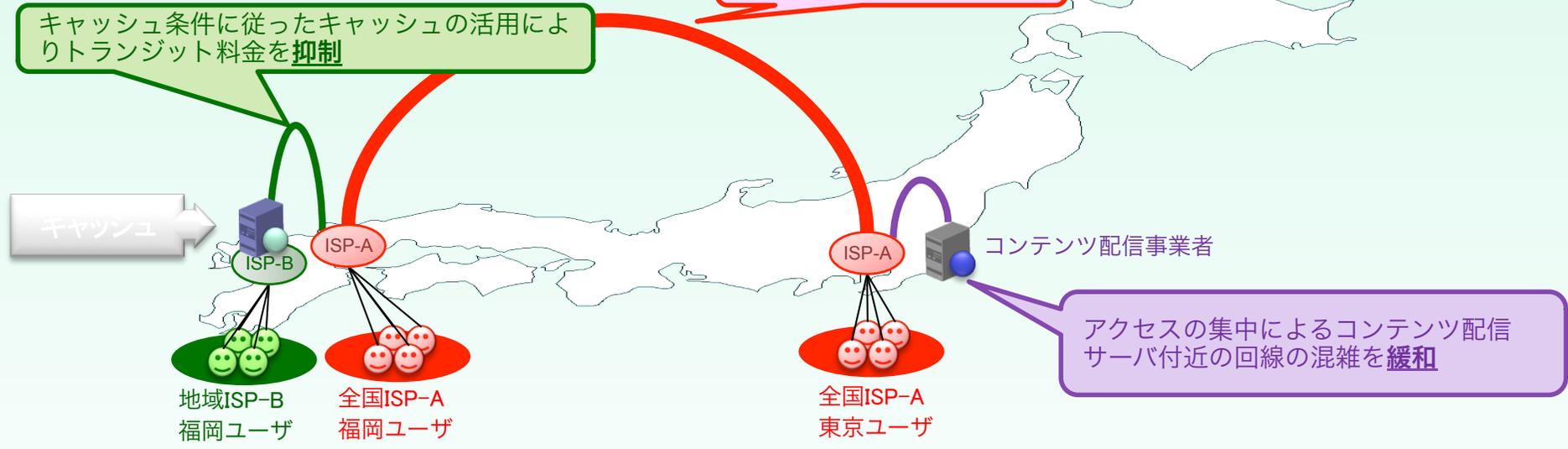
バックボーンの逼迫



キャッシュを活用した場合

キャッシュ条件に従ったキャッシュの活用によりトランジット料金を抑制

バックボーンの逼迫を緩和



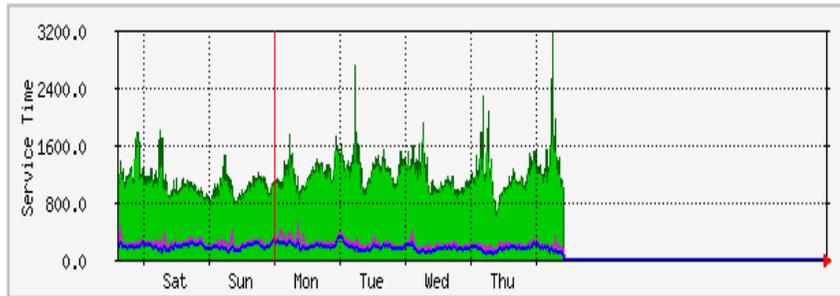
海外でのキャッシュ活用事例 (ARA Networks提供)



Singapore 'S' ISP 1/2

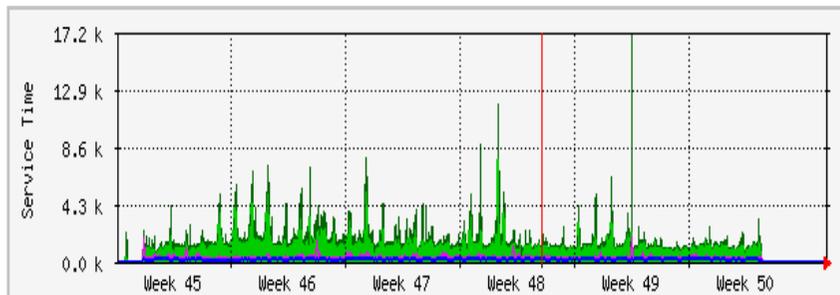
● Response Time

Weekly Graph (30 Minute Average)



	Max	Average	Current
Average :	3159.0 msec	1075.0 msec	0.0 msec
Hit :	488.0 msec	163.0 msec	0.0 msec

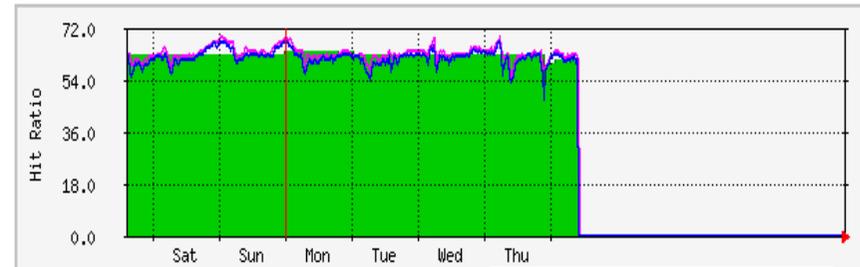
Monthly Graph (2 Hour Average)



	Max	Average	Current
Average :	17.0 kmsec	1406.0 msec	0.0 msec
Hit :	1738.0 msec	153.0 msec	0.0 msec

● Hit Ratio

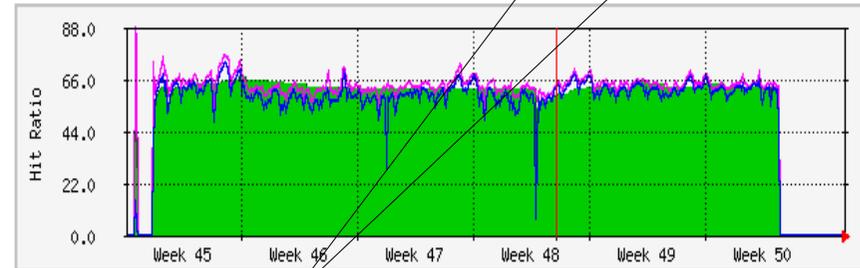
Weekly Graph (30 Minute Average)



	Max	Average	Current
Cumulative :	64.0 %	63.0 %	0.0 %
Current :	69.0 %	61.0 %	0.0 %

Hit Ratio
=DHR (Document Hit Ratio)
=The rate how many contents are serviced by web cache products

Monthly Graph (2 Hour Average)

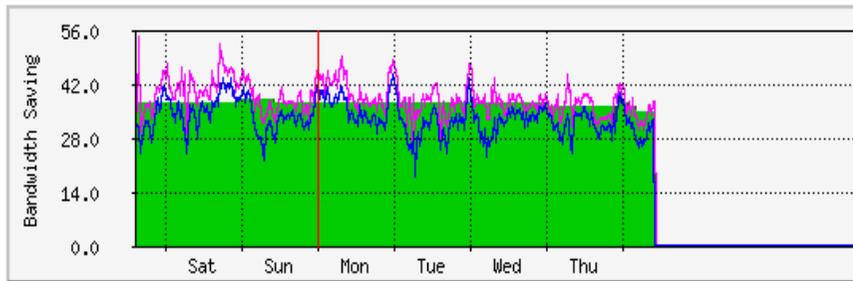


	Max	Average	Current
Cumulative :	67.0 %	62.0 %	0.0 %
Current :	88.0 %	60.0 %	0.0 %

Singapore 'S' ISP 2/2

● Bandwidth Saving

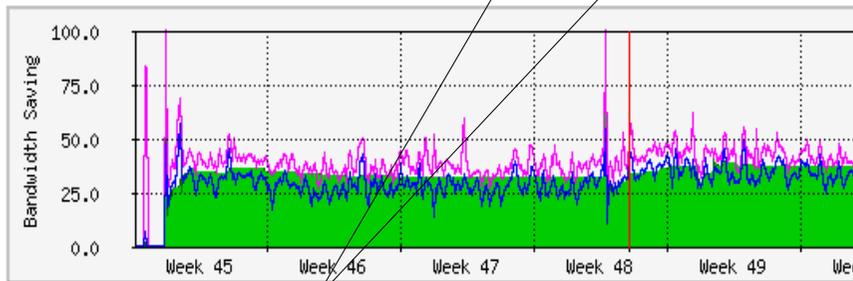
Weekly Graph (30 Minute Average)



	Max	Average	Current
Cumulative:	38.0 %	37.0 %	0.0 %
Current:	54.0 %	33.0 %	0.0 %

B/W Saving
 =BHR (Binary Hit Ratio)
 =The rate how much bandwidth is saved by web cache products

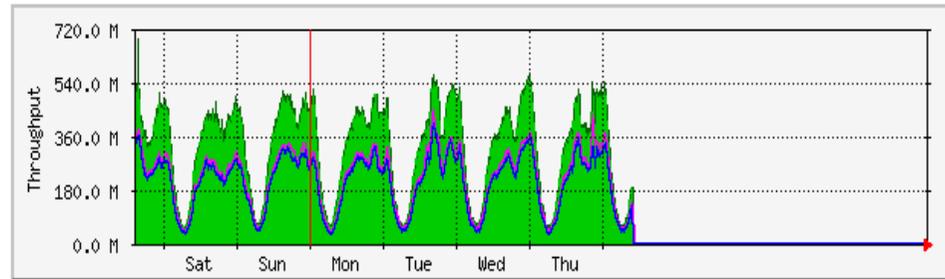
Monthly Graph (2 Hour Average)



	Max	Average	Current
Cumulative:	100.0 %	34.0 %	0.0 %
Current:	100.0 %	30.0 %	0.0 %

● Throughput

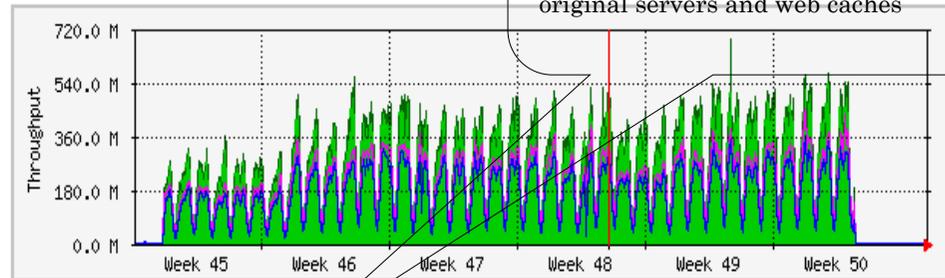
Weekly Graph (30 Minute Average)



	Max	Average	Current
Client Throughput:	684.2 Mbps	314.3 Mbps	0.0 bps
Server Throughput:	444.2 Mbps	202.3 Mbps	0.0 bps

*Client Throughput
 = total traffic from ISP subscribers
 = total web traffic redirected by switches or routers
 *Server Throughput
 = total traffic transacted between original servers and web caches

Monthly Graph (2 Hour Average)



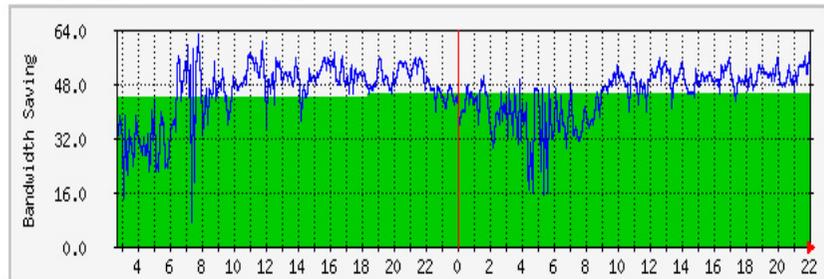
	Max	Average	Current
Client Throughput:	684.2 Mbps	261.0 Mbps	0.0 bps
Server Throughput:	444.2 Mbps	172.8 Mbps	0.0 bps

Thailand 'T' ISP

MRTG > Bandwidth Saving

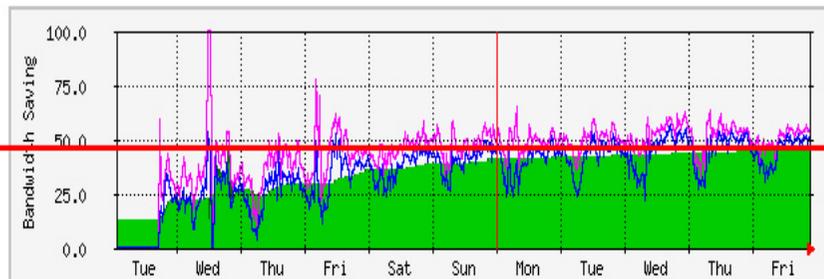
The statistics were last updated Friday, 10 April 2009 at 22:00

'Daily' Graph (5 Minute Average)



	Max	Average	Current
Cumulative:	45.0 %	45.0 %	45.0 %
Current:	62.0 %	45.0 %	54.0 %

'Weekly' Graph (30 Minute Average)

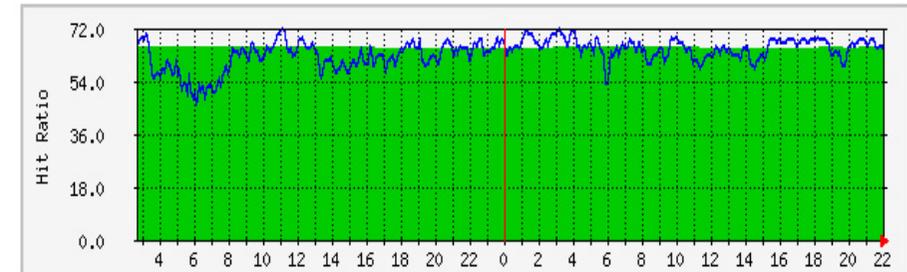


	Max	Average	Current
Cumulative:	45.0 %	36.0 %	45.0 %
Current:	100.0 %	35.0 %	52.0 %

MRTG > Hit Ratio (Cumulative/Current)

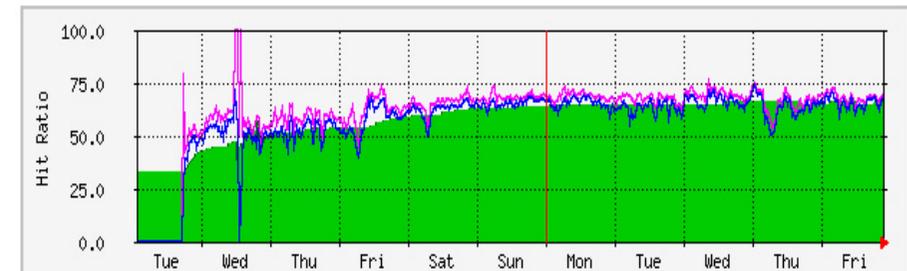
The statistics were last updated Friday, 10 April 2009 at 22:00

'Daily' Graph (5 Minute Average)



	Max	Average	Current
Cumulative:	66.0 %	66.0 %	66.0 %
Current:	72.0 %	63.0 %	67.0 %

'Weekly' Graph (30 Minute Average)



	Max	Average	Current
Cumulative:	66.0 %	58.0 %	66.0 %
Current:	100.0 %	57.0 %	67.0 %

Vietnam 'V(A)'

- 'V(A)' ISP in Vietnam (10G, Running)
- – Bidirectional transparent mode with Cisco catalyst via WCCP v2

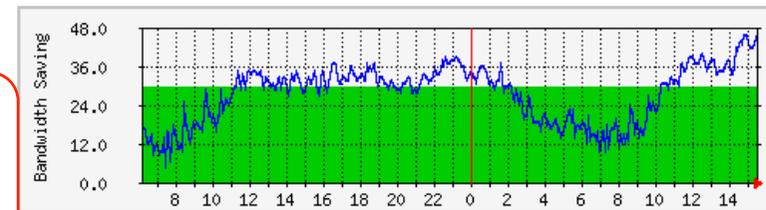
30% B/W saving (avr)

JAGUAR5000 Cluster Information

Cache	Request	Hit Ratio	Bandwith Saving	Session	Throughput	CPU	Status	Disk
11	239.1	534.55	49.23 %	19.02 %	5888	124.77 Mbps	6%	● ●
117	239.2	397.78	40.79 %	18.50 %	5558	102.37 Mbps	4%	● ●
11	239.3	559.03	42.40 %	28.07 %	8325	85.76 Mbps	6%	● ●
11	239.4	508.15	47.76 %	21.18 %	16444	94.04 Mbps	6%	● ●
117	239.5	365.16	56.53 %	16.99 %	6021	75.54 Mbps	4%	● ●
11	239.6	325.91	31.90 %	22.64 %	5739	75.05 Mbps	3%	● ●
117	239.7	416.91	39.82 %	18.27 %	6238	97.25 Mbps	3%	● ●
117	239.8	365.08	42.70 %	12.88 %	5519	85.15 Mbps	4%	● ●
117	239.9	359.23	48.67 %	14.10 %	5273	151.11 Mbps	6%	● ●
117	239.10	358.98	58.48 %	18.17 %	4275	94.64 Mbps	4%	● ●
Total	4190.81		46.37 %	19.03 %	69280	985.71 Mbps	4%	

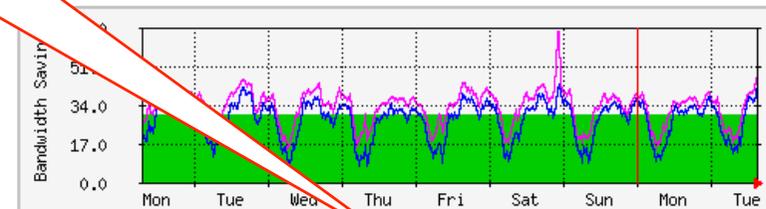
The statistics were last updated **Tuesday, 4 December 2007 at 15:30**

'Daily' Graph (5 Minute Average)



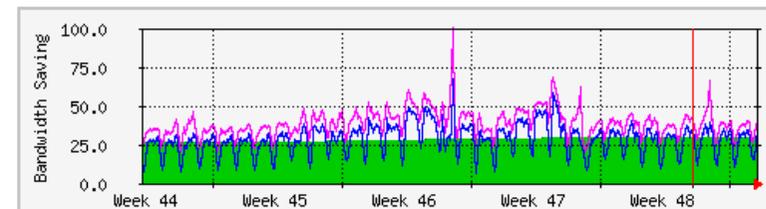
Max Cumulative:30.0 % Average Cumulative:30.0 % Current Cumulative:30.0 %
 Max Current:46.0 % Average Current:27.0 % Current Current:46.0 %

'Weekly' Graph (30 Minute Average)



Max Cumulative:30.0 % Average Cumulative:30.0 % Current Cumulative:30.0 %
 Max Current:66.0 % Average Current:27.0 % Current Current:44.0 %

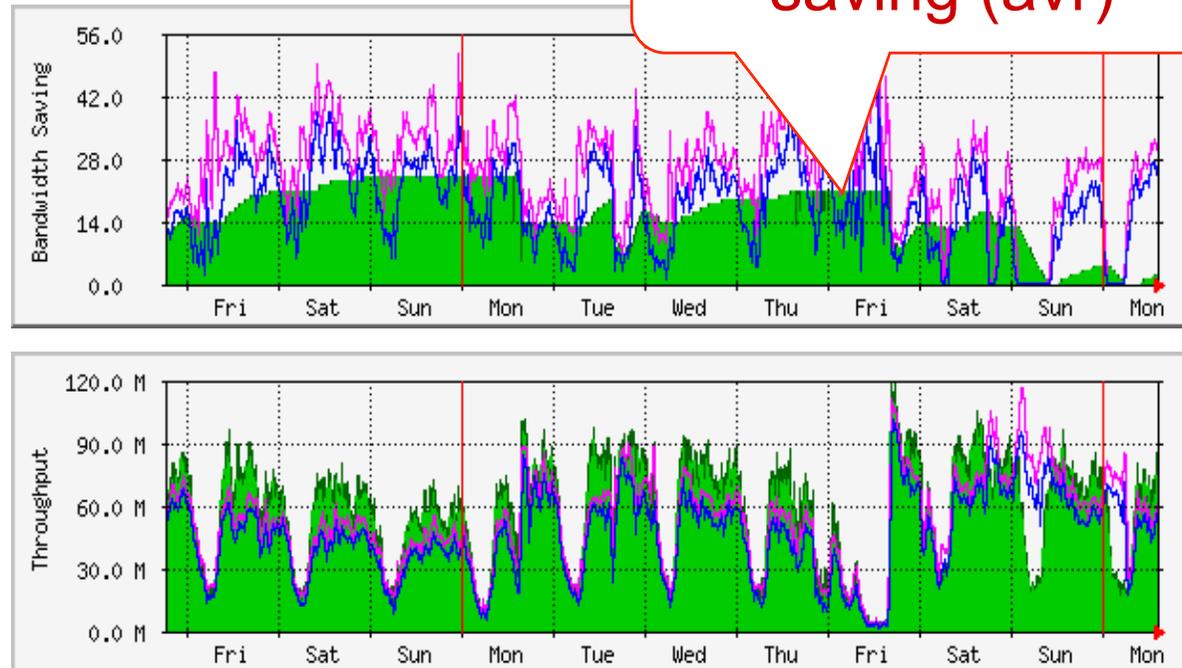
'Monthly' Graph (2 Hour Average)



Vietnam 'V(B)'

- 'V(B)' ISP in Vietnam (Field Test)
- – Unidirectional transparent mode with L3 switch (Juniper) by PBR

About 25% B/W
saving (avr)

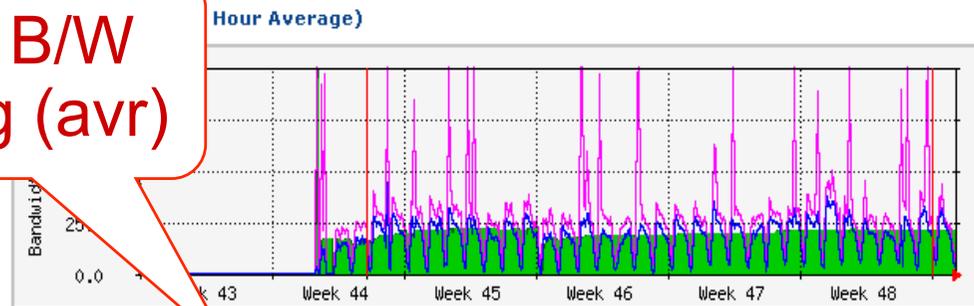


Iran 'S' ISP

- 'S' ISP in Iran (Field Test)
- – Bidirectional transparent mode with Cisco catalyst via WCCP v2

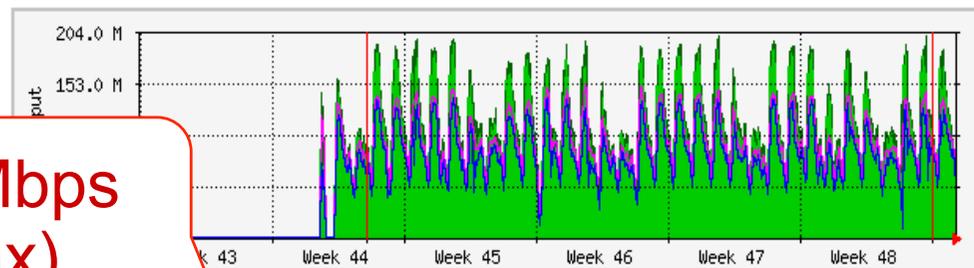
System Information	
CPU Usage	7 %
Maximum Resident Size	15.48 GB
Memory Cache Size	8.73 GB / 9.19 GB
Disk Cache Size	684.01 GB / 908.99 GB
Total Stored Object	33311010 ea
Average Stored Object	21.53 Kbyte
Session (Cur/Max)	32192 / 122880

20% B/W saving (avr)



	Max	Average	Current
Cumulative:	100.0 %	20.0 %	21.0 %
Current:	100.0 %	17.0 %	4.0 %

Monthly Graph (2 Hour Average)



	Max	Average	Current
Client Throughput:	200.2 Mbps	104.9 Mbps	56.1 Mbps
Server Throughput:	150.4 Mbps	82.5 Mbps	53.5 Mbps

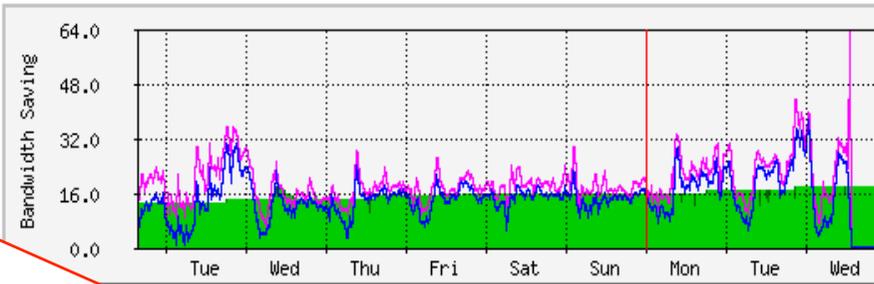
200 Mbps (max)

Malaysia 'T' ISP

- 'T' ISP in Malaysia (Field Test)
- – Unidirectional transparent mode with L3 switch (Juniper) by PBR

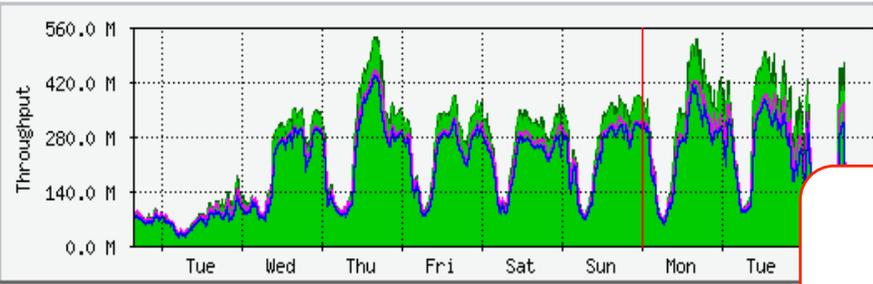
16% B/W saving (avr)

Weekly Graph (30 Minute Average)



	Average	Current
Cumulative:	18.0 %	16.0 %
Current:	63.0 %	12.0 %

Weekly Graph (30 Minute Average)

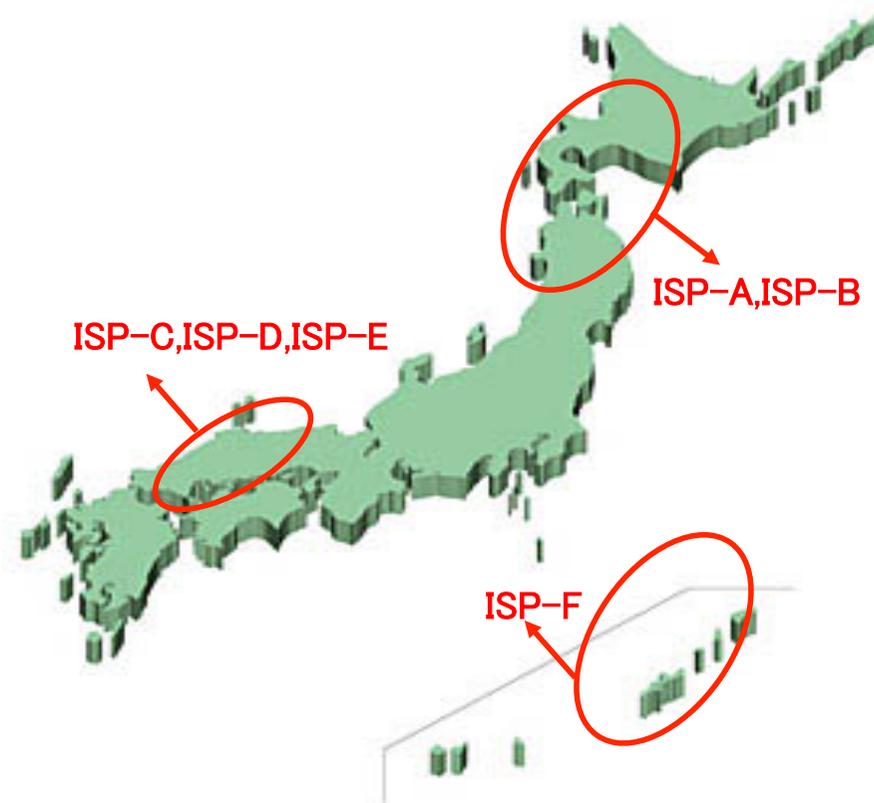
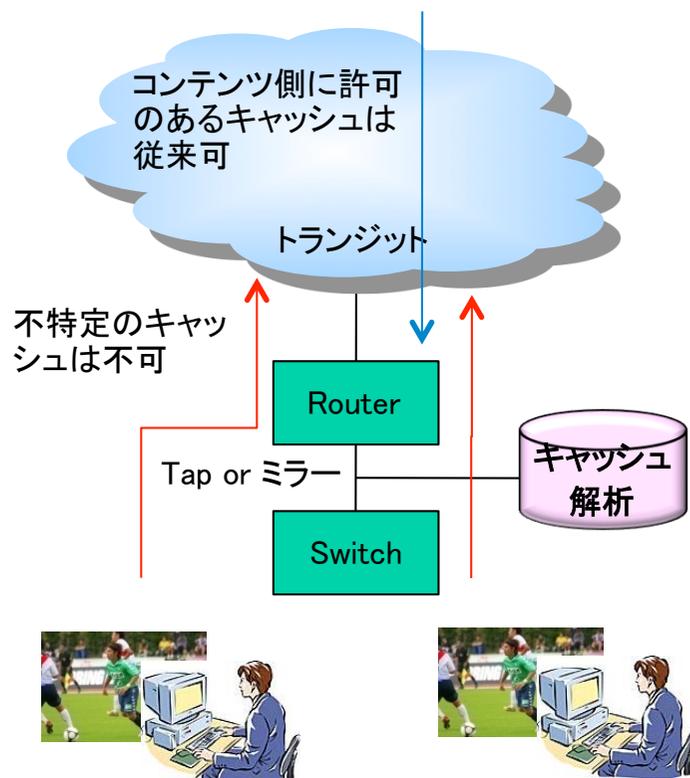


	Max	Average	Current
Client Throughput:	536.5 Mbps	235.9 Mbps	0.0 bps
Server Throughput:	444.5 Mbps	193.7 Mbps	0.0 bps

537 Mbps (max)

キャッシュ効果測定シミュレーション

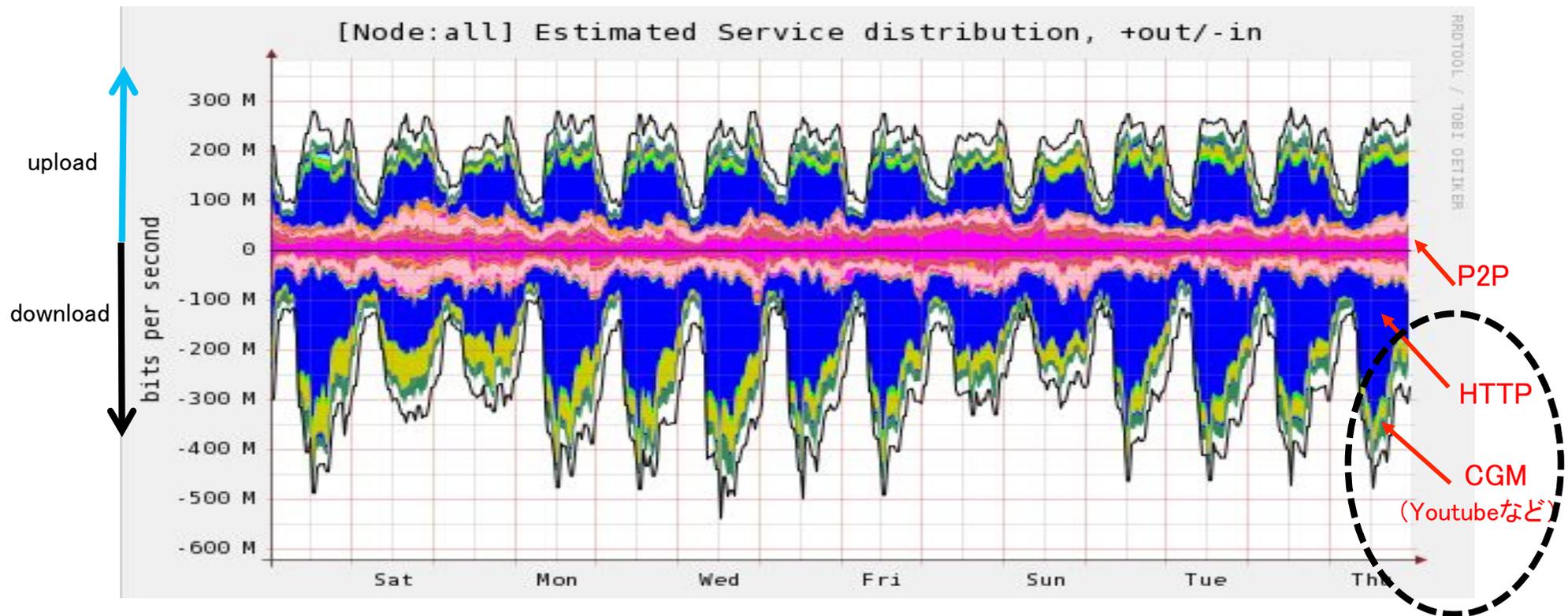
- 著作権法改正(2010年1月)により、キャッシュを多くのシーンで利用可能に
- 増加傾向をたどるHTTP等のP2P以外のトラフィックに関するNW効率化
- キャッシュシミュレーションによりデータ収集
 - →日本各地でのコンテンツ状況を確認
 - →キャッシュ自体の効果、将来キャッシュ分散の場合の最適連携を検討



トラフィック測定

キャッシュ適用した場合に有効なトラフィック

コンテンツが不正である可能性があるWinny, Shareなどのキャッシュ不可能な亜流P2P (Winny、Shareなど) に対し、http,CGM(Consumer Generated Media)の割合が多く、キャッシュ適用が有効



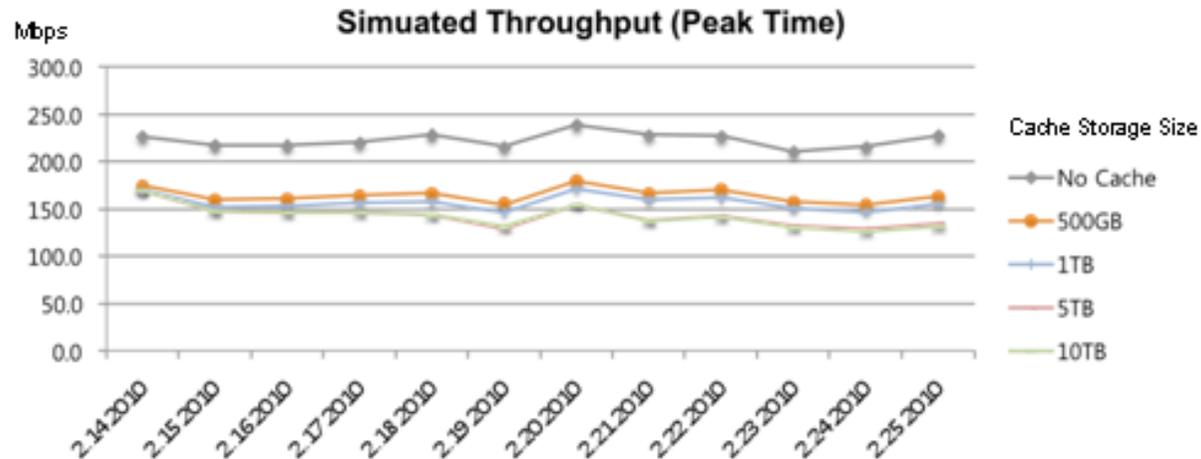
Cache効果
が見込まれる

トラフィック解析結果

キャッシュシミュレーション事例

- ISP単体で見た場合30%~40%のトラフィック削減効果あり
 - キャッシュ効果はストレージの容量が関係
 - →蓄積するコンテンツが多いほどキャッシュヒット率が向上

トラフィック削減量



トラフィック削減率



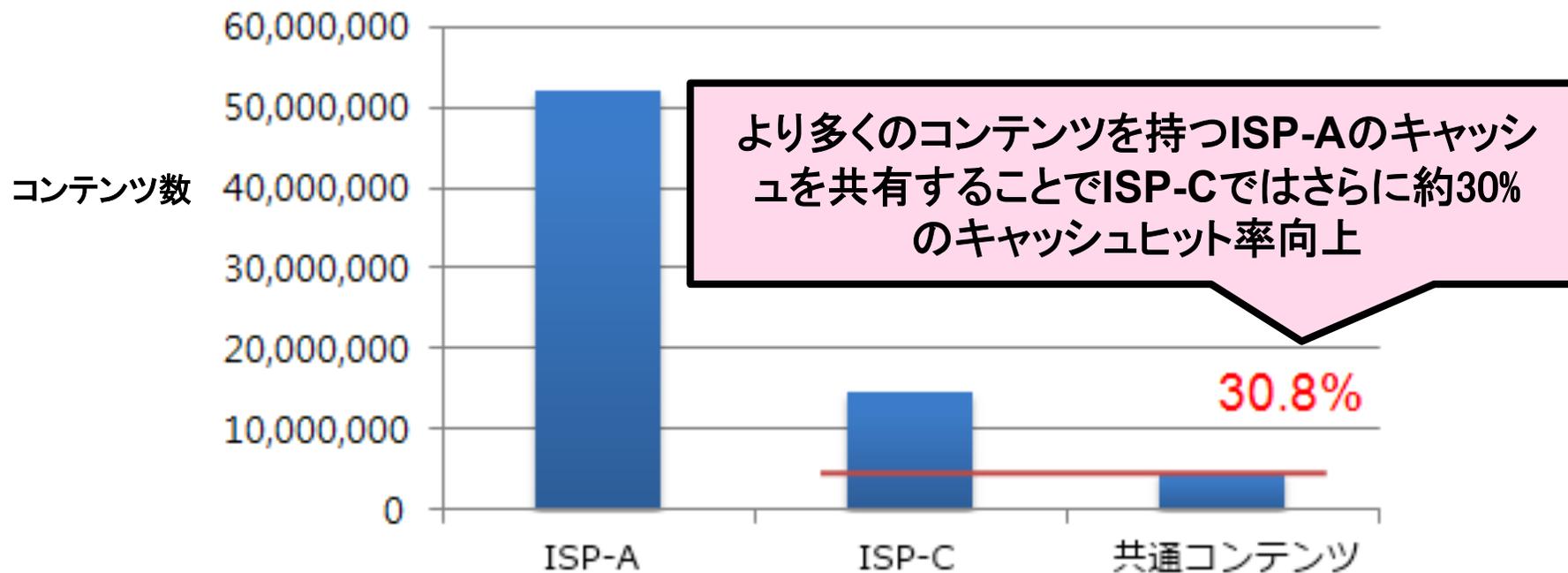
例では5TB or 10TBのキャッシュを利用することで最大40%のトラフィック削減

キャッシュ適用シミュレーション例

キャッシュ共有の効果

- キャッシュを共有することでキャッシュヒット率が向上
 - キャッシュのヒット率をあげるにはより多くのキャッシュを参照
 - ISPのキャッシュコストを共同負担するモデル

Number of Total Stored Contents



キャッシュを共有した場合の効果

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
- 今後
 - キャッシュ配信やP2P配信がこのまま増加すると...
 - 海外&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、海外&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？

キャッシュの有効性についての実証実験

【21年度成果】

- 一部地域におけるキャッシュシミュレーションにより、キャッシュ効果を確認
 - 測定データを元に、シミュレーションでキャッシュ導入効果を確認
 - 地域間でコンテンツ内容に類似性があり、キャッシュ連携の可能性も検討

【今後の予定】

- 規模・類似度等を考慮したキャッシュシミュレーションにより効果を確認
- 実回線・データを用いたキャッシュ効果の実証
- キャッシュ連携・共用の基礎検討
 - キャッシュの効率的な配置
 - キャッシュ連携・共用のための技術検証