

トラフィックの現状と傾向

長 健二郎 ●株式会社インターネットイニシアティブ 福田健介 ●国立情報学研究所

年率50%のトラフィック増加傾向は変わらず 動画配信サービスの影響がより顕著に

ブロードバンドトラフィック増加の影響

日本ではブロードバンドが普及し、誰もが速いインターネットを安く利用できる環境ができてきた。特に、FTTHの普及率では日本は世界最高で、最速のブロードバンド先進国となっている。その一方で、ブロードバンド利用者のトラフィック量が急増、バックボーントラフィック全体の3分の2を占めるまでに至り、全体のトラフィック増加を牽引している。

トラフィック量の伸び率は今後を予想するうえで重要な意味を持つ。トラフィック量が年率100%で増加が続けると、10年で1000倍にもなり、その実現のためには画期的な技術のブレークスルーが必要となる。しかし、年率50%の増加なら10年で58倍なので、既存技術の延長で対応できる可能性が出てくる。実際に、国内のトラフィック増加率は、一時より増加速度が鈍ってきている。国内主要IXのトラフィック量は、ブロードバンドへの移行が本格化した2002年には年率4倍もの速度で伸びていたが、ここ5年ぐらいは年率50%程度の増加で安定している。この要因として、ブロードバンド普及が一巡したことや、人気コンテンツがP2Pファイル交換から事業者の動画配信サービスに移行していることが挙げられる。

協力ISPによるトラフィック量調査

2004年の総務省次世代IPインフラ研究会報告書^(*)では、今後のインターネットの在り方を考えるうえで重要な基礎データとして、技術的かつ継続的なトラフィックデータ集計の必要性を訴えると同時に、企業機密であるトラフィックデータの集計には産官学の協力による取り組みが欠かせないことが指摘された。

これを受けて2004年7月、総務省データ通信課を事務局に、学界の研究者と国内ISP7社がトラフィック量調査の取り組みを始めた。データを提供する協力ISPは、IIJ、ケイ・オプティコム、KDDI、NTTコミュニケーションズ、ソフトバンクBB、ソフトバンクテレコム、パワードコム^(*)の7社でスタートした。2006年のKDDIとパワードコム^(*)の合併により、現在は6社7ネットワークとなっている。

調査の目的は、国内バックボーンにおけるトラフィック量の基礎データを開示することによって、事実に基づいた健全なインターネットの発展に寄与することである。

企業機密であるトラフィック情報は個別の事業者では開示が難しい。そのためデータの入手が難しく、ともすれば、推測あるいは一部の偏ったデータをもとに議論や判断がされかねない。そこで、産官学の連携によって、トラフィック情報の秘匿性を維持しつつ、協力ISP全社の合計値としてトラフィック量を公開している。集計結果は、総務省の報道資料として、また、国際会議などの場で発表され、ブロードバンド先進国である日本のバックボーンの現状を示す貴重な資料として、あるいは、競合ISPが協調して大規模なトラフィック集計を行った世界初の事例として、国内外から注目されている^(*)。

収集データ

調査を開始するにあたり、協力ISPでは、ほぼすべてのバックボーンルーターのインターフェースカウンター値をSNMPで取得し、データを保存していることが確認できた。そこで、ルーターのインターフェースの共通分類を定義し、これらのログを集計して個別ISPのシェアなどがわからないように合算した結果を開示することにした。また、平均値は加算可能だが、最大値などは加算できないため、平均値のみを扱うことにした。測定対象は、ISP境界を越えるトラフィックである。一般に、ISP境界は、顧客を接続するカスタマー境界と、ほかのISPと接続する外部境界に分けられる。協力ISPと協議の結果、各社の実運用と整合するよう図1に示す以下の共通分類を定義した。

(A1) ブロードバンドカスタマートラフィック

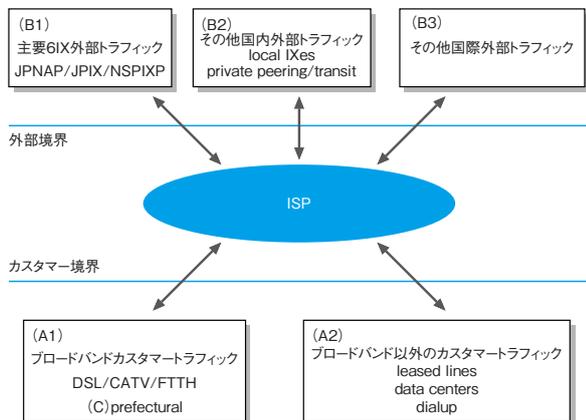
ADSL/CATV/FTTHなどのブロードバンドサービスの顧客。ここには、ブロードバンド回線利用の中小企業も含まれる。

(A2) ブロードバンド以外のカスタマートラフィック

専用線、データセンター、ダイヤルアップ利用者などのブロードバンド回線以外の顧客。なお、ここには、専用線接続の下流プロバイダーも含まれているので、その下にブ

トラフィックの現状と傾向

図1 定義したISP境界における5つのトラフィック分類



ロードバンドカスタマーが存在する場合もある。

(B1) 主要6IX外部トラフィック

国内主要IX、つまり、JPIX、JPNAP、NSPIXの東京および大阪で交換される外部トラフィック。これは我々の調査結果を主要IX側での計測値と比較するため。

(B2) 主要6IX以外で交換される国内外部トラフィック

主に、プライベートピアリング、トランジット、ローカルIXで交換される国内外部トラフィック。ここでは、両端が国内にあるリンクを国内と定義している。したがって、グローバルなASに国内で接続している場合も含まれる。

(B3) その他国際外部トラフィック

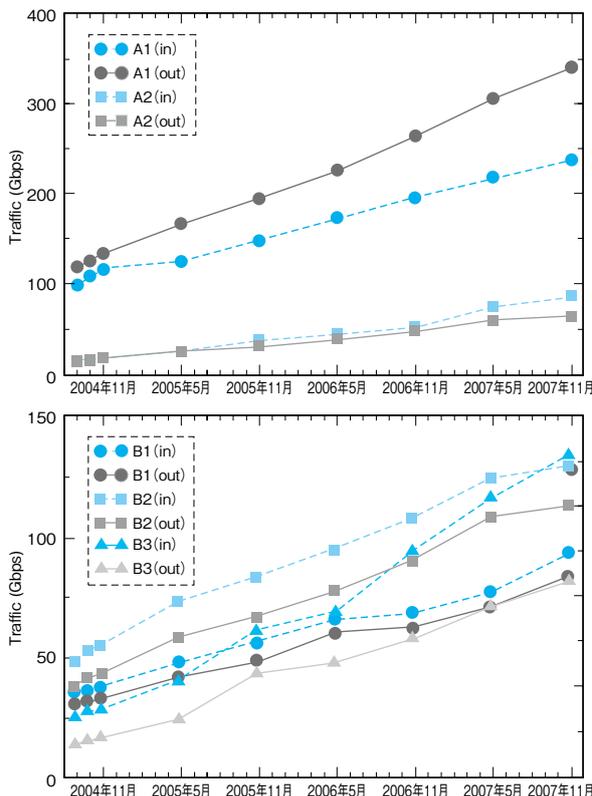
接続点が国外にあるような国際交換トラフィック。

なお、(A2)のブロードバンド以外のカスタマートラフィックは4社からしかデータが得られていない。これは、ISPのネットワーク構成によっては社内リンクと外部リンクの切り分けが難しく集計が困難なためである。

そのほかの項目は全社からデータが提供されている。そのため、(A2)のトラフィック量をほかの項目と直接比較することはできない。データの収集は、トラフィック分類ごとにSNMPインターフェースカウンタ値を2時間粒度で1か月分収集することにした。2時間粒度のデータによって、各ISPで大きなトラフィック変化があった場合にも特定が可能となる。前回の測定値やIXでの測定結果と比較し、食い違いがある場合には、原因の究明を行うようにしている。原因には、ネットワーク構成の変更、障害、SNMPデータの抜け、インターフェースグループ分けの不備などが挙げられる。トラフィック量に予想外の変化が見つかった場合には、当該ISPに確認を依頼し、必要があればデータを再提出してもらって確認体制を取っている。

国際流入トラフィックの伸びが続く

資料5-3-1 トラフィックの増加傾向:カスタマートラフィック(上)と外部トラフィック(下)



協力ISP側における作業工数で大きいのは、トラフィック分類ごとにインターフェースのログリストを作成し、維持管理する手間である。大手ISPではインターフェースログの総数は10万以上にのぼる。また、頻繁なネットワーク構成変更に従事する必要があるため、ログリストの維持管理にも大きな労力を要する。協力ISP各社には、調査の意義をご理解いただき、データ収集に協力いただいている。

集計を開始した2004年9月から3か月間は毎月データを収集したが、データの一貫性が検証されたので、その後は年に二度、5月と11月に計測、収集を行うようにした。以下に示すデータは、6社7ネットワーク分のデータの合算値である。なお、INとOUTはISPからの視点である。

計測結果

トラフィックの増加傾向

資料5-3-1にカスタマートラフィックと外部トラフィックの増加傾向を示す。2007年には各項目で19～68%の増加が観測された。ブロードバンドカスタマーに関しては、

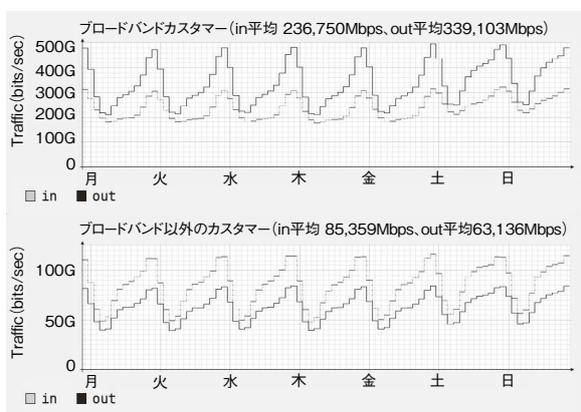
■ 協力ISPのシェアは42%

資料5-3-2 計測データのIX総量に占める割合

	2004年			2005年		2006年		2007年	
	9月	10月	11月	5月	11月	5月	11月	5月	11月
割合(%)	41.5	41.2	41.1	42.0	41.5	43.2	41.5	42.4	41.8

■ 映像配信トラフィックの影響が顕著に

資料5-3-3 2007年11月の週間カスタマートラフィック:ブロードバンドカスタマー(上)とブロードバンド以外のカスタマー(下)



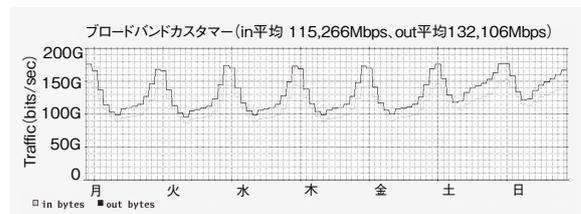
INで年率22%、OUTで29%の増加となっている。

トラフィックの増加傾向として以下の点が挙げられる。

- (A1)のIN/OUTの差が開いてきた。2004年にはINとOUTはあまり差がなかったが、2005年以降のOUT(カスタマーのダウンロード)の伸びが大きい。これは、2004年にはP2Pファイル共有が支配的だったのに対し、P2Pファイル共有の伸びが鈍り、代わってGyao、YouTube、ニコニコ動画などの映像配信のトラフィックが増えてきたためと思われる。
 - (B2)が(B1)より大きく、その差が開いてきている。これは、大手ISP間のプライベートピアリングが広がり、その結果、主要IXでのパブリックピアリングからトラフィックが移動しているためだと思われる。
 - 国際トラフィックの伸び率が高く、特に2006年以降の流入が急増している。これは、YouTubeに代表される国外の人気動画サービスの影響だと思われる。
- 前述のように、(A2)は4社からしか提供されていないが、この4社の合計値で見ると、(A1):(A2)はほぼ2:1となっていて、ブロードバンドカスタマーのトラフィックが全カスタマートラフィックの3分の2を占めている。

■ 2004年は現在と異なり対称的

資料5-3-4 2004年11月のブロードバンドカスタマートラフィック



次に、(B1) OUTとIX側で測定した総流入量との比率を資料5-3-2に示す。(B1) OUTは、IX側の総流入量に対し、測定開始以来一貫して42%程度のシェアがあり、整合のとれたデータ収集ができていることが確認できる。この数字を国内総トラフィックに対する協力ISPのシェアだと仮定すると、2007年11月の国内ブロードバンド契約者のダウンロードトラフィック総量は約813Gbps(339.8/0.418)と推定できる。

カスタマートラフィック

資料5-3-3は2007年11月の週間カスタマートラフィックを示す。これは、6社のDSL/CATV/FTTHカスタマーの合計値で、各曜日の同時時間帯を平均した値である。休日はトラフィックパターンが異なるため、除いて集計している。

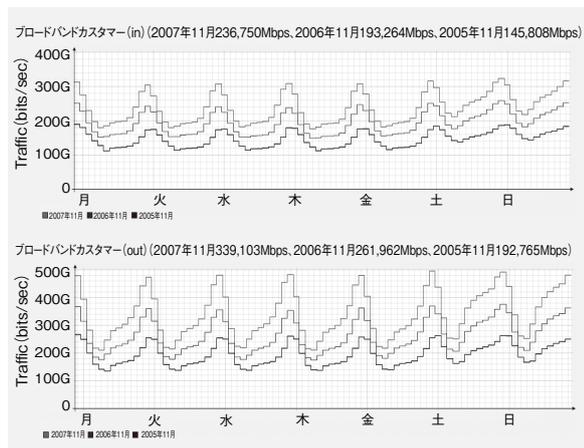
資料5-3-3(上)のブロードバンドカスタマーでは、1日のピークは、21時から23時で、夕方からトラフィックが増え、深夜を過ぎるとトラフィックは急減する、週末は昼間のトラフィックが増えるなど、家庭での利用形態を反映している。また、OUT(カスタマーのダウンロード)に匹敵する量のINトラフィックがあり、もはや家庭利用はダウンロード中心とは言えなくなっている。平均でIN側237Gbps、OUT側339Gbpsの流量があり、そのうち200Gbps以上は定常的にトラフィックがある。変動分は、利用者の操作がトリガーとなっているトラフィックと考えられ、定常部分の多くは機械的に発生されるトラフィックが占めると推測できる。

資料5-3-3(下)のブロードバンド以外のカスタマーでも、時間別の変動や定常部分の割合といった家庭利用の特徴が出ていることがわかる。これは、ホームユーザー向けサービスや専用線の下流にいるホームユーザーの影響だと思われる。上図と比べると、昼間のトラフィック量がやや大きい程度で、従来主流だった企業や大学の就業時間のビジネストラフィック量の割合が小さくなっていること

トラフィックの現状と傾向

■ ピーク時間がより鮮明に

資料5-3-5 過去3年間のブロードバンドカスタマーのトラフィックの増加傾向：IN(上)とOUT(下)



がわかる。

参考までに、資料5-3-4に2004年11月のブロードバンドカスタマーの週間トラフィックを示す。2004年にはIN/OUTがほぼ対称であったのが、2007年の資料5-3-3(上)ではOUTが大きくなっている様子がわかる。

資料5-3-5は過去3年間のブロードバンドカスタマーの週間トラフィックをIN側(上)とOUT側(下)で比較したものである。定常部分、変動部分共に増加してきていることや、OUTの伸びが大きいことがわかる。また、ピーク時間21時00から23時もより明確になってきた。

外部トラフィック

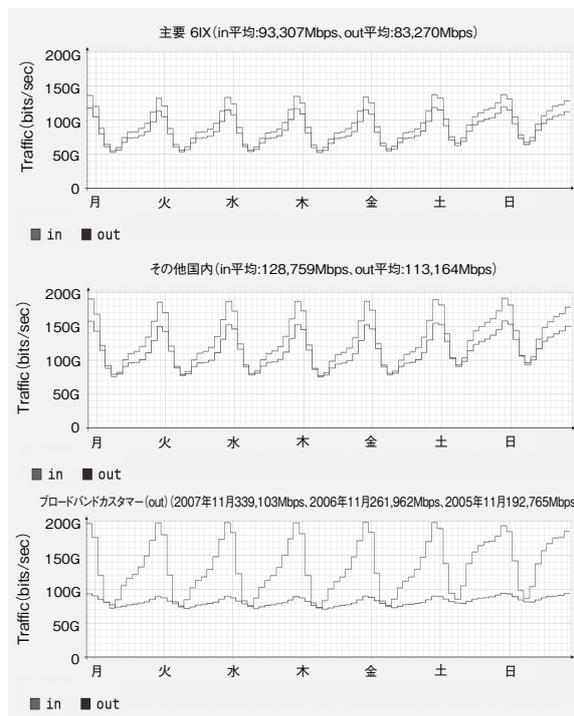
資料5-3-6は2007年11月の週間外部トラフィックを示す。主要IXトラフィック(上)とその他国内トラフィック(中)のパターンは、ブロードバンドカスタマーのそれと酷似していて、ホームユーザーのトラフィックの影響を大きく受けていることがわかる。国際トラフィックに関しても、ピーク時間は同様であるが、変動部は流入が大きく、国外からのダウンロードが支配的である。

まとめ

我々は、2004年からISPの協力を得て、国内インターネットのトラフィック量を調査し、基礎データとして開示している。トラフィック量の増加率は、過去4年間は全体的に30～40%程度で安定しているが、その中で、この2年間は国外からの流入トラフィックの伸びが目立つ。これらの要

■ 家庭トラフィックが全体に大きく影響

資料5-3-6 2007年11月の外部トラフィック：主要6IX(上)、その他国内(中)、その他国際(下)



因として、ブロードバンド普及が一巡したことや、人気コンテンツがP2Pファイル交換から事業者の動画配信サービスに移行していることが挙げられる。

参考文献

- (*1) 総務省「次世代IPインフラ研究会第一次報告書」2004年6月
- (*2) Kenjiro Cho, Kensuke Fukuda, Hiroshi Esaki and Akira Kato. The Impact and Implications of the Growth in Residential User-to-User Traffic. ACM SIGCOMM 2007, p 207-218. Pisa, Italy, September 2006

すべての資料の出所 総務省「我が国のインターネットにおけるトラフィックの集計・試算」



[インターネット白書 ARCHIVES] ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2012年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書 ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

<http://IWParchives.jp/>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、データ、URL、名称など)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真・図の作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレスR&D)などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D(初期は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めました。すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先

株式会社インプレス R&D

✉ iwp-info@impress.co.jp