

ブロードバンドトラフィックの傾向

IIJ Technical WEEK 2010

IIJ イノベーションインスティテュート 技術研究所
長 健二郎

2010年11月18日



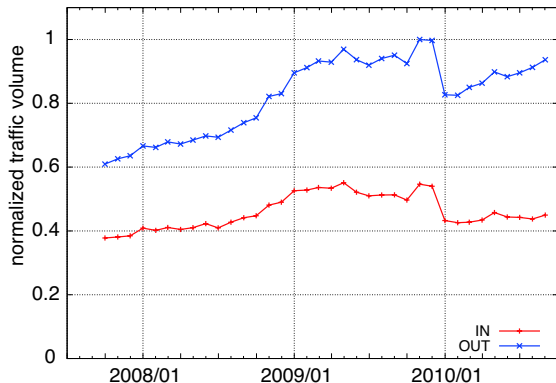
ブロードバンドトラフィックの傾向

- ▶ 過去5年ほどは年率30%程度の安定した伸び
- ▶ しかし、過去のデータをもとに将来の予測は難しい
 - ▶ 一部のヘビーユーザの挙動が大きく影響
 - ▶ 技術以外の社会的要因等で利用の仕方が大きく変わる可能性

2010年1月に大きな変化

実際、2010年1月に20%近く急減

- ▶ これまでにも変動はあったがここまで長期的影響は初めて
- ▶ 改正著作権法(ダウンロード違法化)の影響か？
 - ▶ 罰則規定のない改正なので、ここまでの影響は予想外

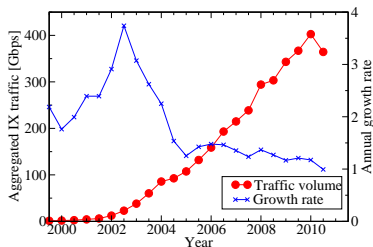
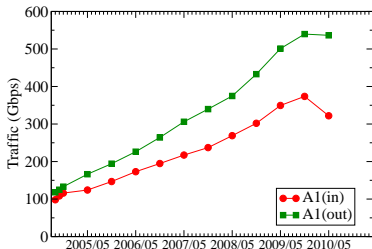


2009年と2010年のデータを比較し原因を探る

国内全体の傾向

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」

- ▶ 1月のトラフィック減少は日本全体で観測されている

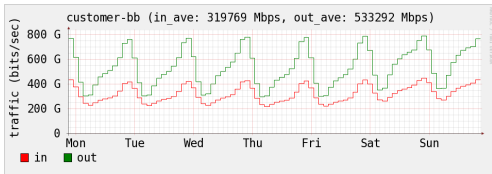
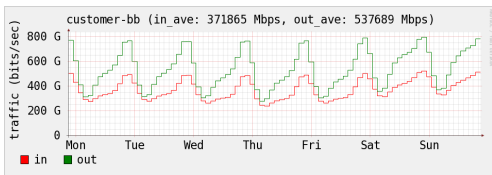


国内 ISP6 社のブロードバンドトラフィック (左) 主要 IX トラフィック (右)

ブロードバンド週間トラフィックの変化

- ▶ 家庭利用のトラフィックパターン (ピークは21-23時)
- ▶ 2005年頃はIN/OUTはほぼ同量 (P2Pトラフィックが支配的)
- ▶ 除々にOUT(利用者のダウンロード)が大きくなる

P2Pファイル共有からwebサービスへのシフトが窺える



ブロードバンド週間トラフィック: 2009(上) 2010(下)

ブロードバンド利用者別データの解析

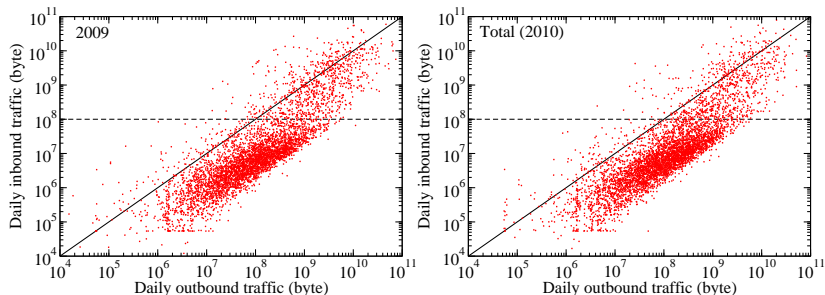
- ▶ IIJ が運用するブロードバンドサービスが対象
- ▶ Sampled NetFlow 形式のデータ
 - ▶ FTTH/DSL ブロードバンド顧客収容ルータ
- ▶ 1 週間分のデータ
 - ▶ 2009 年 5 月と 2010 年 5 月の比較
 - ▶ 平日と休日でパターンが異なる、7 で割った 1 日平均を使用

IN/OUT は ISP からの視点

利用者ごとの IN/OUT 使用量

5000 ユーザをランダムサンプリングし IN/OUT をプロット
2つのクラスタ: クライアント型一般ユーザとピア型ヘビーユーザ

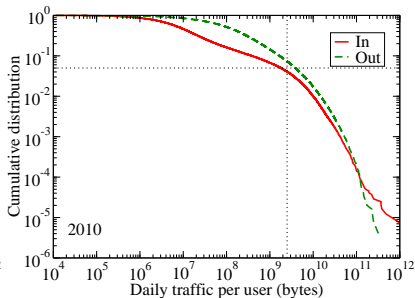
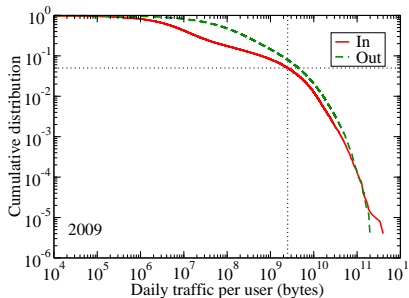
- ▶ 境界はあいまい
 - ▶ ヘビーユーザとそれ以外、クライアント型とピア型
- ▶ 利用者は両タイプのアプリケーションを異なる割合で使用



利用者ごとの IN/OUT 使用量 (左)2009 (右)2010

トラフィック使用量のユーザ分布

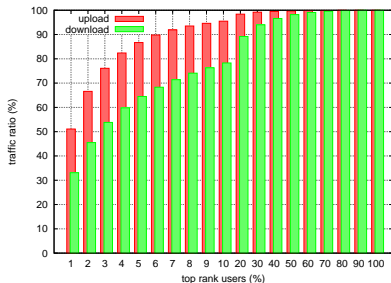
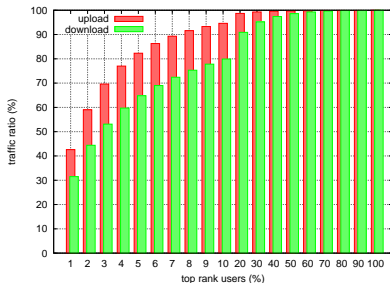
- ▶ ベキ分布的 (確率的な分布)
 - ▶ 幅広いヘビーユーザが存在
- ▶ 2010年にはIN側でヘビーユーザの割合が若干減少
 - ▶ 100MB/日以上アップロードするユーザの総数は20%程減少
 - ▶ 一方で、右端の極端なヘビーユーザは逆に増えている



トラフィック使用量の相補累積分布: (左)2009 (右)2010

利用者間のトラフィック使用量の偏り

- ▶ ユーザ別の使用量に大きな偏り
 - ▶ 2010年: 上位10%の利用者がOUTの78%、INの96%を占める
- ▶ 2009年と比較するとIN側の偏りが拡大
 - ▶ ヘビーユーザ総数は減ったが、極端なヘビーユーザは増えた

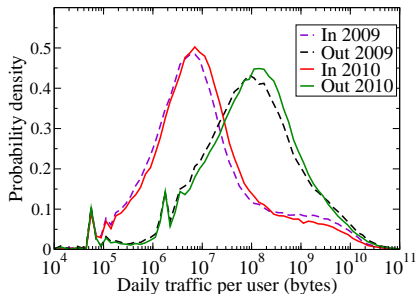
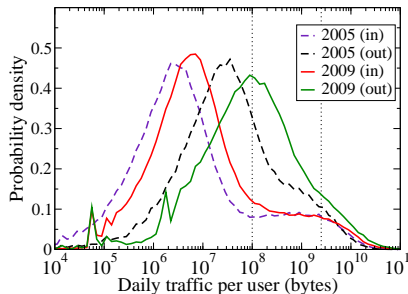


利用者間のトラフィック使用量の偏り (左)2009 (右)2010

利用者ごとの1日の使用量

- ▶ IN/OUT の各分布は2つの対数正規分布から成る
 - ▶ ダウンロードがひと桁多いクライアント型グループ
 - ▶ 利用量の多いIN/OUT 対称的なピア型グループ

	IN (MB/day)		OUT (MB/day)	
	mean	mode	mean	mode
2005	430	3.5	447	32MB
2009	556	6	971	114
2010	469	7	910	145

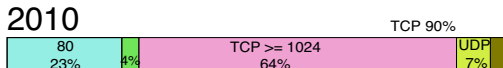
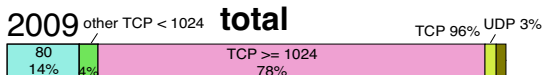


利用者の1日の使用量分布 (確率密度関数) (左)2005 と 2009 (右)2009 と 2010

プロトコル別使用量

アップロード 100MB/日でピア型とクライアント型を分類

- ▶ ポート番号: $\min(\text{sport}, \text{dport})$
 - ▶ 一般に、well-known ポートはクライアントサーバ型アプリケーション、動的ポートは P2P の可能性が高い
- ▶ 全体で見るとほとんどは TCP の動的ポート
- ▶ TCP80 番ポートが増加傾向
 - ▶ 2010 年に動的ポート同士の通信は 25%程減少、そのうち 1/3 は 80 番ポートに移行



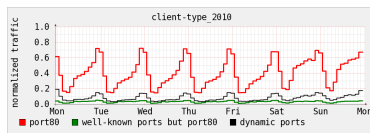
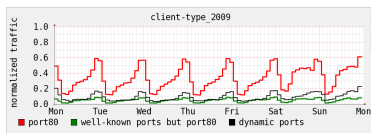
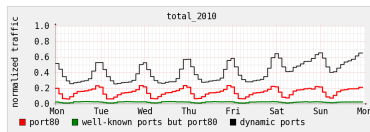
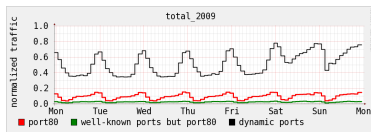
プロトコル別使用量詳細

protocol	port	2009		2010	
		total (%)	client type	total (%)	client type
TCP	*	95.80	95.73	90.09	95.82
	(< 1024)	18.23	77.31	26.46	80.87
	80 (http)	14.46	67.30	23.00	75.12
	554 (rtsp)	1.48	6.89	1.15	2.45
	443 (https)	0.64	1.91	0.98	2.28
	20 (ftp-data)	0.19	0.17	0.18	0.07
	(>= 1024)	77.57	18.42	63.63	14.95
	1935 (rtmp)	0.36	1.51	1.04	2.91
	6346 (gnutella)	1.10	0.60	0.86	0.33
	6699 (winmx)	0.70	0.24	0.65	0.17
	8084	0.00	0.00	0.61	0.00
UDP		2.24	2.60	6.79	2.76
ESP		1.87	1.55	2.91	1.30
GRE		0.07	0.08	0.14	0.06
IP-IP		0.01	0.00	0.04	0.01
ICMP		0.02	0.05	0.02	0.04

TCP ポート利用の週間推移

3つに分類: 80番, その他の well-known ポート, 動的ポート

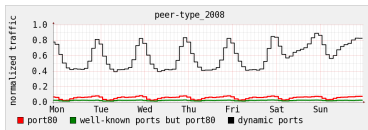
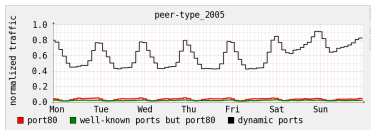
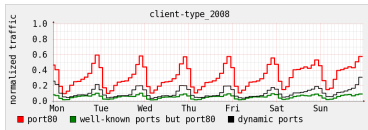
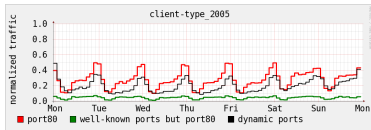
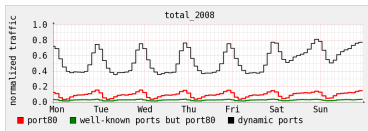
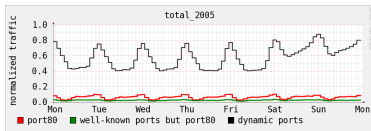
- ▶ 合計のピーク値で正規化
- ▶ 全体でも動的ポートが減って80番のトラフィックが増加
 - ▶ これまではクライアント型に顕著な傾向



TCP ポート利用の週間推移: (上) 全体 (下) クライアント型 (左)2009 (右)2010

参考: 2005年と2008年の比較

- ▶ 全体はピア型ユーザに利用を反映
- ▶ クライアント型で80番ポートの増加が目立った



(上) 全体 (中) クライアント型 (下) ピア型 (左)2005 (右)2008

まとめ

- ▶ ブロードバンドトラフィック
 - ▶ 過去 5 年は年率 30%程で安定した伸びをしていた
 - ▶ 2010 年 1 月に急減
- ▶ トラフィックパターンの変化傾向
 - ▶ 全体でみると依然 P2P ファイル共有が支配的
 - ▶ しかし、web ベースのサービスへのシフトが明確に
 - ▶ 各利用者は多様なアプリケーションを異なる割合で使用
- ▶ 2010 年に入っての特徴
 - ▶ いままでの傾向に大きな変化はない
 - ▶ ヘビーユーザのトラフィック変動がこれまでより大きい
 - ▶ ヘビーユーザや動的ポート同士の通信が単純に減った訳ではない
 - ▶ ヘビーユーザ数は 20%程減少、一方で極端なヘビーユーザは増加
 - ▶ 動的ポート同士の通信は 25%程減少、そのうち 1/3 は 80 番ポートに移行
 - ▶ これまでは、一般ユーザの動向に顕著だった web サービスへのシフトが、今回、ヘビーユーザにも広がった

改正著作権法の影響の考察

- ▶ 以前から P2P ファイル共有から web サービスへシフトする流れ
 - ▶ ネットのビデオコンテンツのユーザ層の広がり
 - ▶ 代替技術として web ベースのサービスの成熟
 - ▶ P2P ファイル共有使用リスクに対する社会的認識の変化
- ▶ 改正著作権法を契機に、この流れが加速した
 - ▶ 例え:地震で地滑りが起こった、本当の原因は地盤の緩み
- ▶ 世界的にも同様の事例が報告されている
 - ▶ 2009 年スウェーデンの著作権強化でトラフィック半減など

御静聴ありがとうございました

IIR vol.8 に詳しい記事が載っています