

# インターネット利用状況分析の最前線 ブロードバンドトラフィック分析

福田健介 (NTT/WIDE/JGN2)

# 共同研究者

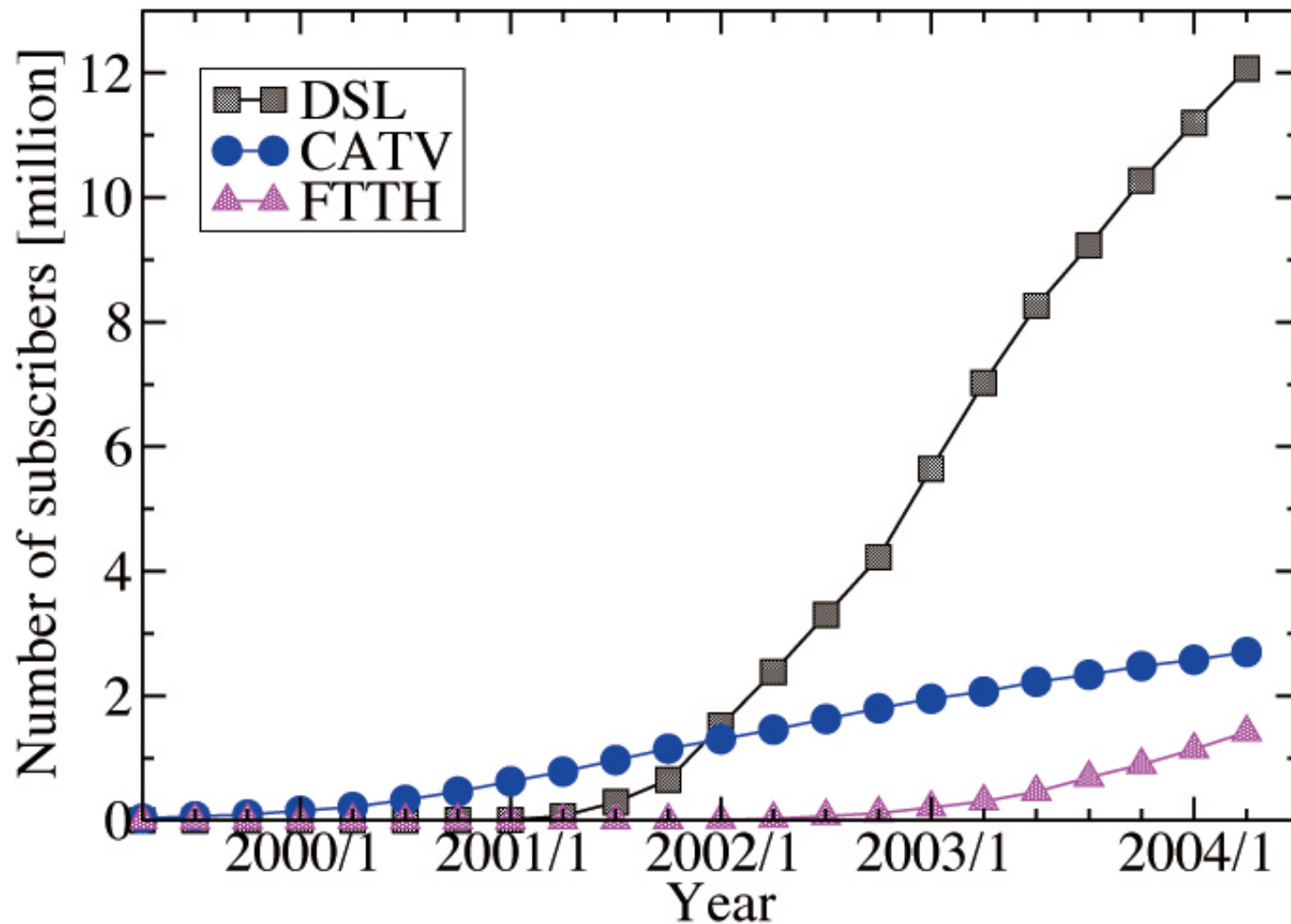
- 国内ISP 7社: IIJ, NTT Com, KDDI, K-Opticom, 日本テレコム, PoweredCom, YahooBB
- 研究者: 江崎@東大, 加藤@東大, 長@IIJ, 福田@NTT
- 総務省データ通信課

# Outline

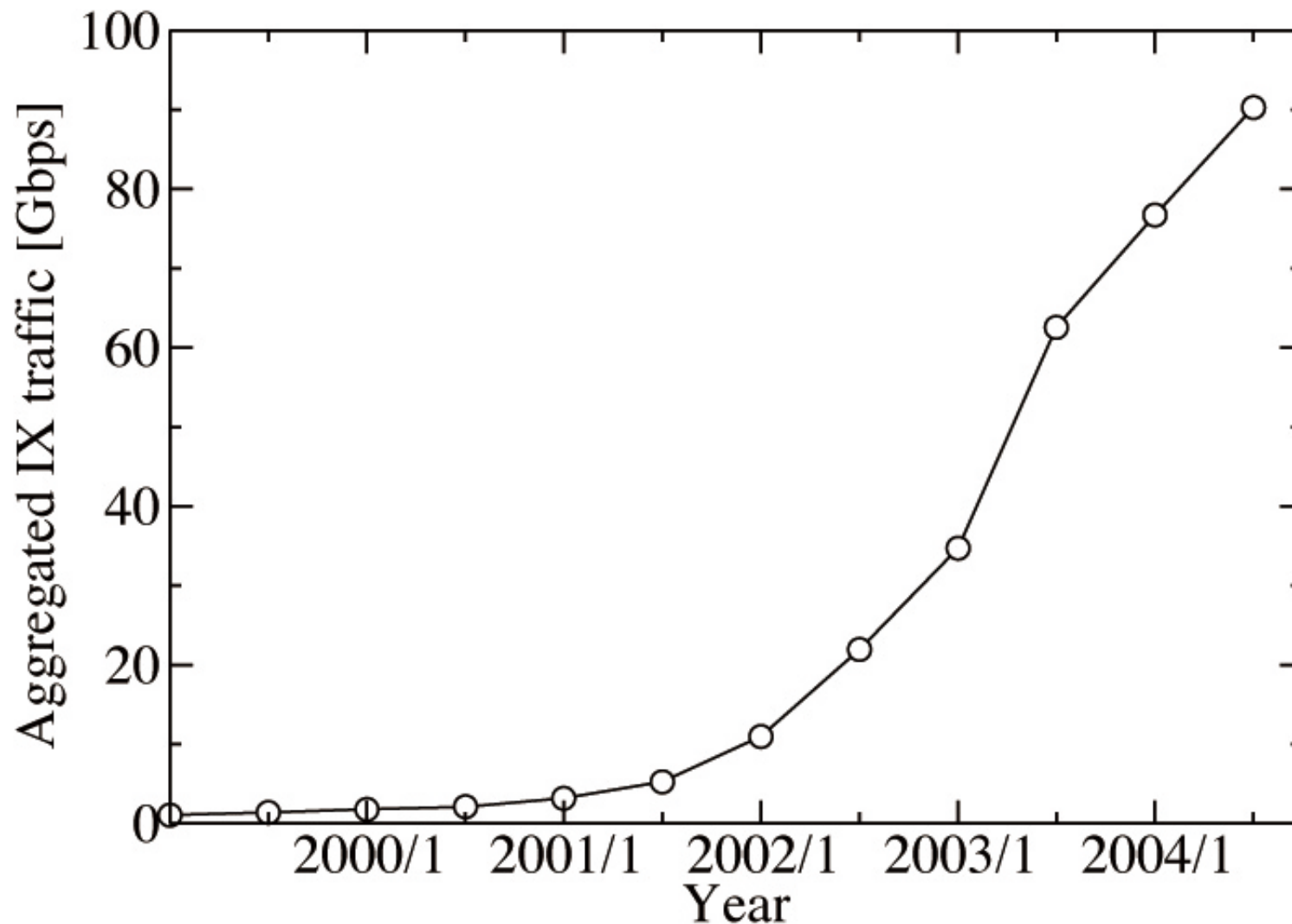
- はじめに
- ブロードバンドトラフィックの増加
- データ収集並びに解析手法
- 解析結果
  - 国内総トラフィック
  - ユーザレベルトラフィック
- 結論

# ブロードバンドユーザの増加

(総務省発表)



# インターネットエクスチェンジ におけるトラフィック



# 研究のねらい

- 国内トラフィックのマクロな性質を捉える
  - トラフィック量, 増加スピード, ユーザの使用パターン
  - ホームユーザ vs. オフィス・アカデミックユーザ
  - プライベートピアリング v.s IX
  - 大都市圏 vs. 地方

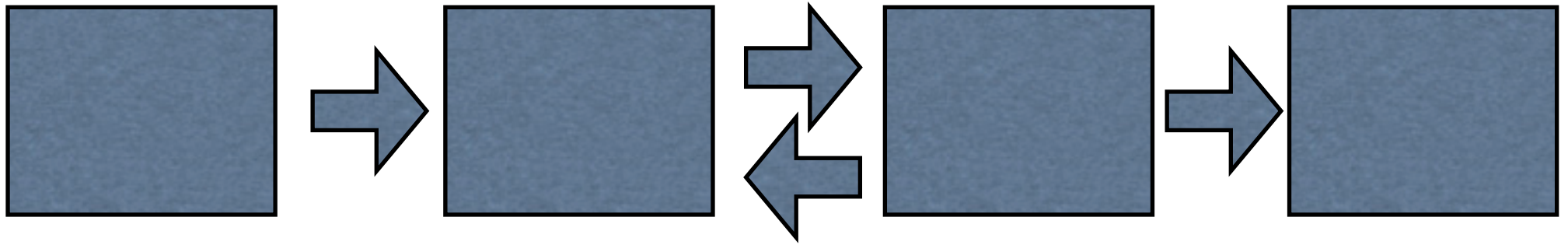
# (1) 国内トラフィックの マクロな解析

# データの収集

- 7つの国内ISPデータ: IIJ, NTT-Com, K-Opticom, KDDI, 日本テレコム, PoweredCom, ソフトバンクBB
- 測定期間: Aug(trial)/Sep/Oct/Nov 2004
- 生データ: 各ルータのインターフェイス(IF)のバイトカウント(2時間ごと)
- 集計担当が各社データを合計し解析
- 匿名性の重視



# 作業の流れ



集計スクリプト  
の配布

IFのラベリング  
データの取得

集計

データの検討

# データの収集方法

- ほぼ全てのISPがmrtg/rrdtoolsを使用
  - mrtg/rrdtoolsはSNMPを用いてルータのIFごとのバイトカウントを取得
  - データ構造上, 2時間おきのカウント数を約30日分保持
- IFのラベリング
  - トラフィックグループ
  - 方向

# トラフィックグループ

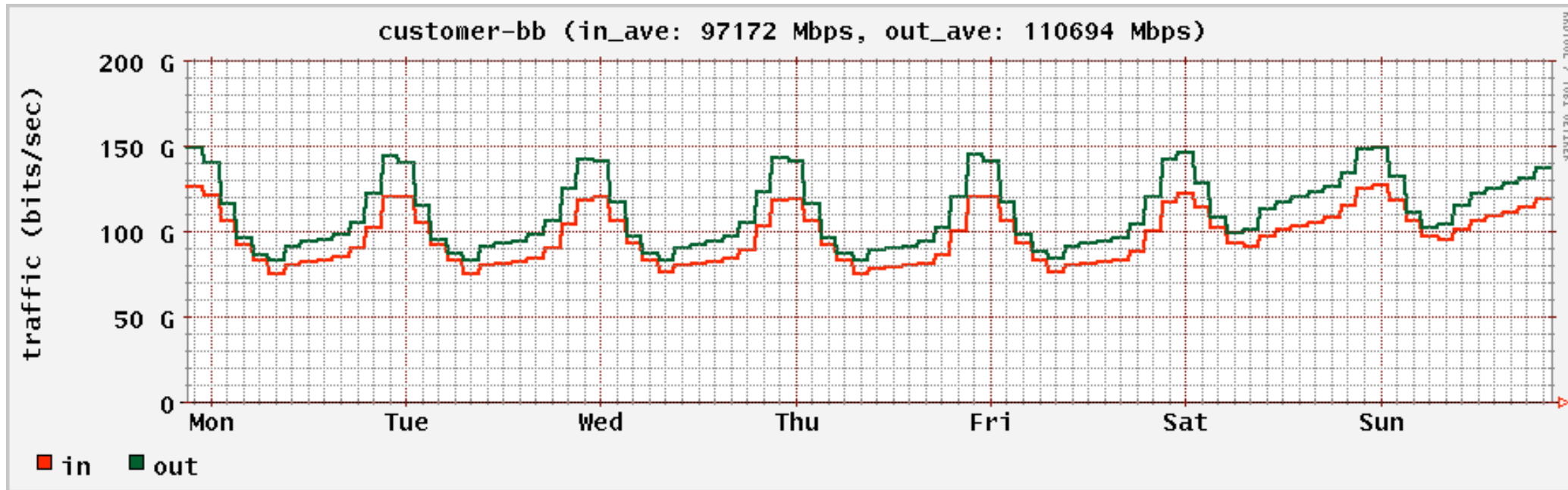
- (A1) RBB カスタマ: ADSL/CATV/FTTH
- (A2) Non-RBB カスタマ: 専用線, データセンタ, ダイアルアップ
- (B1) External 6 IXes: JPNAP/JPIX/NSPIXP
- (B2) External その他国内: local IXes, private peering
- (B3) External 国際
- (C) Regional: 47 都道府県別

# トラフィックの方向

- 常にISP側から見た方向で考える
  - In: ISPから他所へ
  - Out: 他所からISPへ
- たとえば, (A1)では
  - In: ISPからユーザへのトラフィック
  - Out: ユーザからISPへのトラフィック

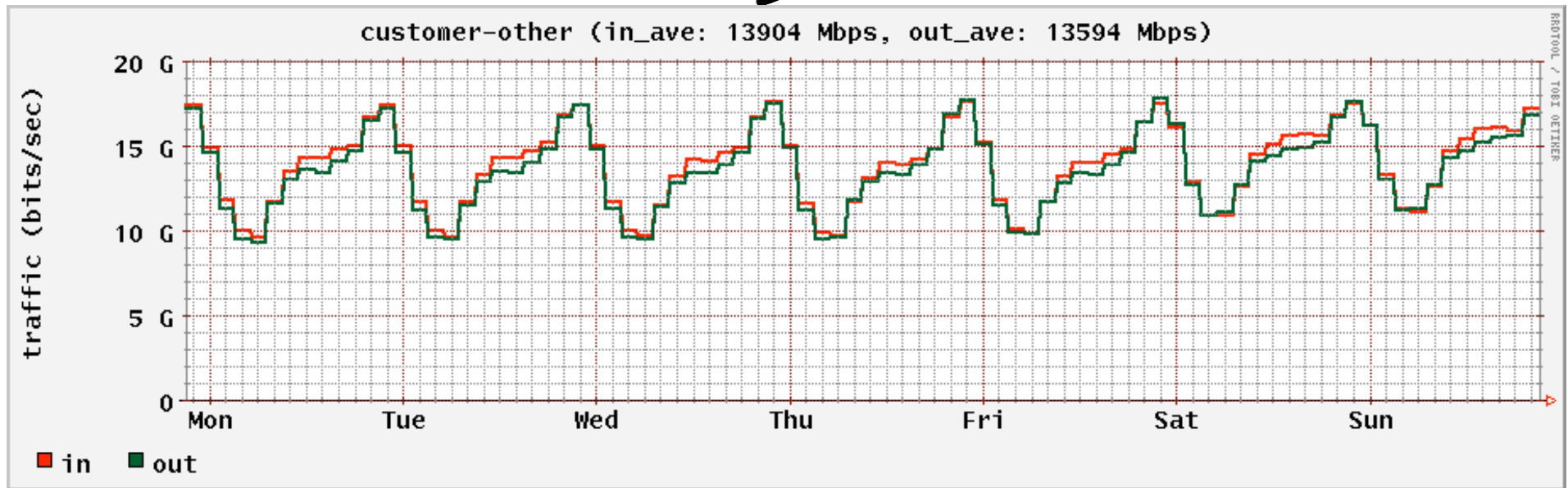
# (1-A) ブロードバンドホーム ユーザのトラフィック特性

# (A1) RBB カスタマトラフィック



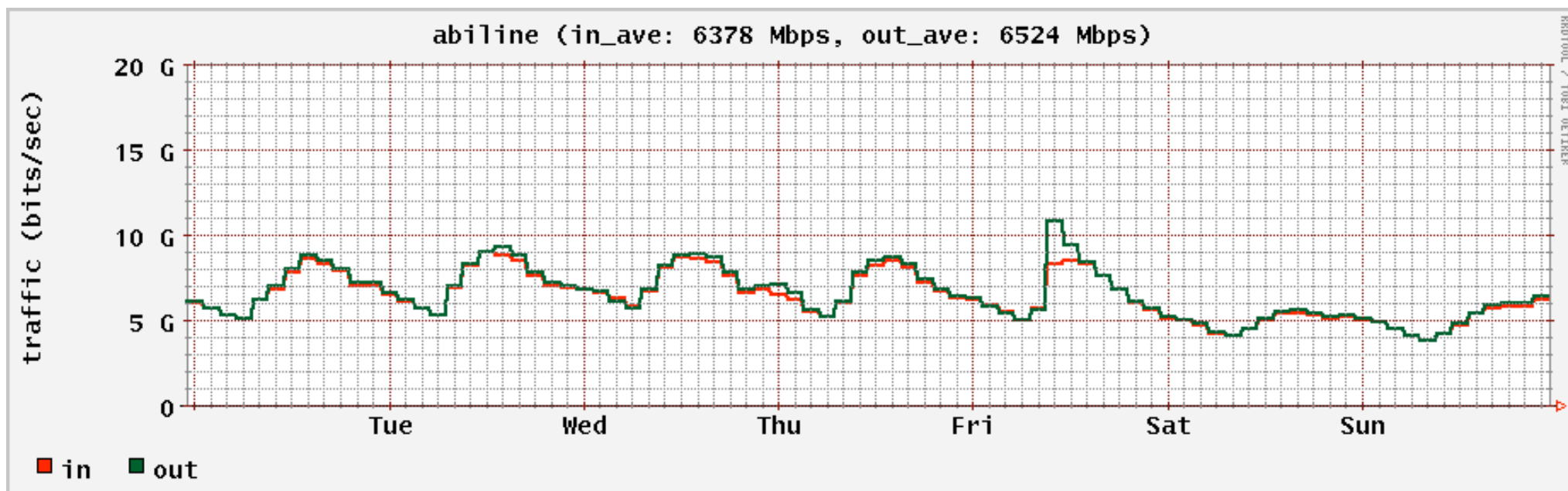
- 平均100Gbps. トラフィックの70%は一定
- ピーク時間: 21:00-23:00
- 平日と休日に違い
- In・Outトラフィックはほぼ対称

# (A2) Non-RBB カスタマトラフィック



- 専用線, データセンタ, ダイアルアップ, 小規模ISP
- ピーク時間: 21:00-23:00
- 平日の昼間にも高いアクティビティ

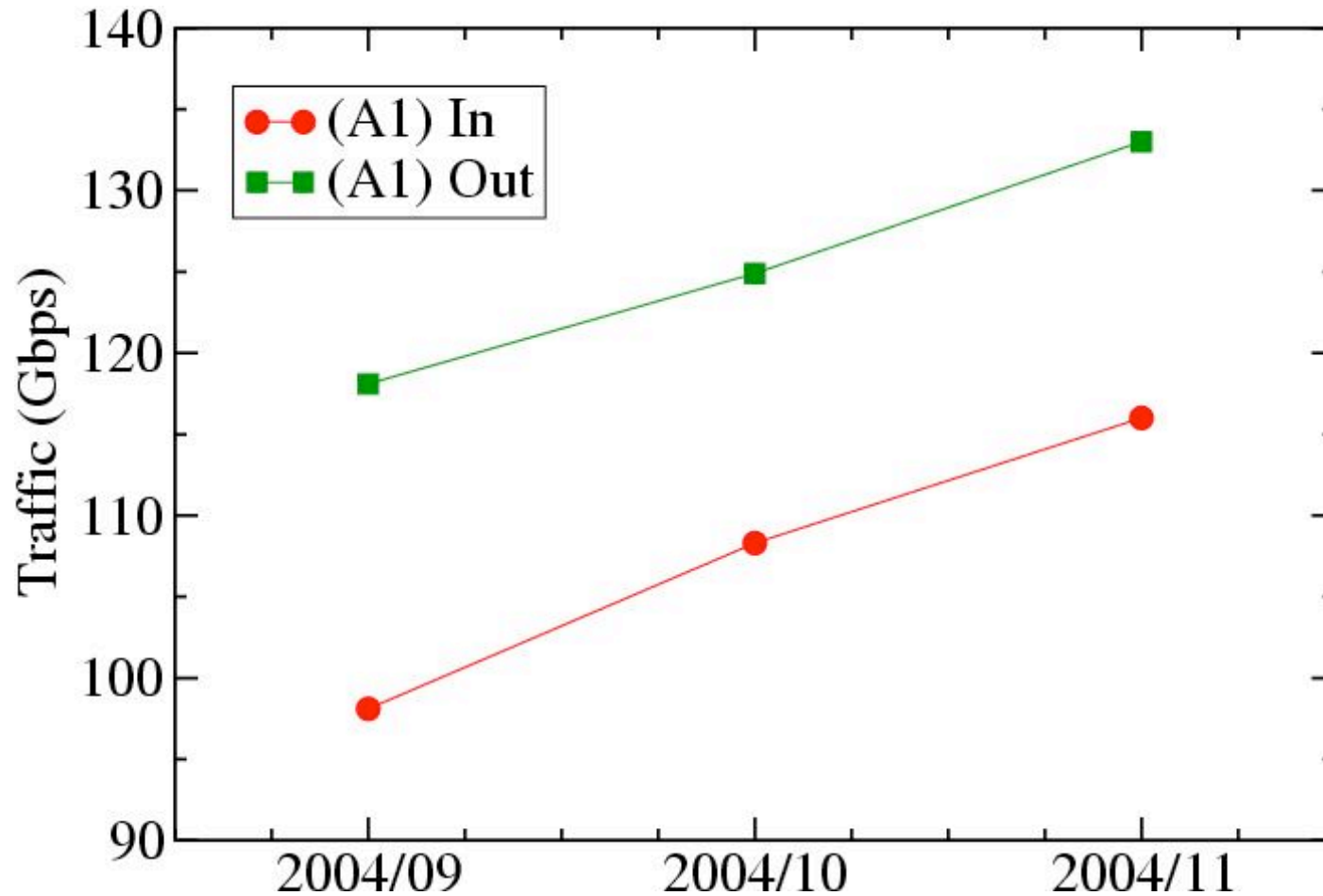
# 学術ネットトラフィック



- ABILINE (Internet2)
- ピーク時間: 10:00-14:00
- 週末にはトラフィックが低下
- In・Outはほぼ対称



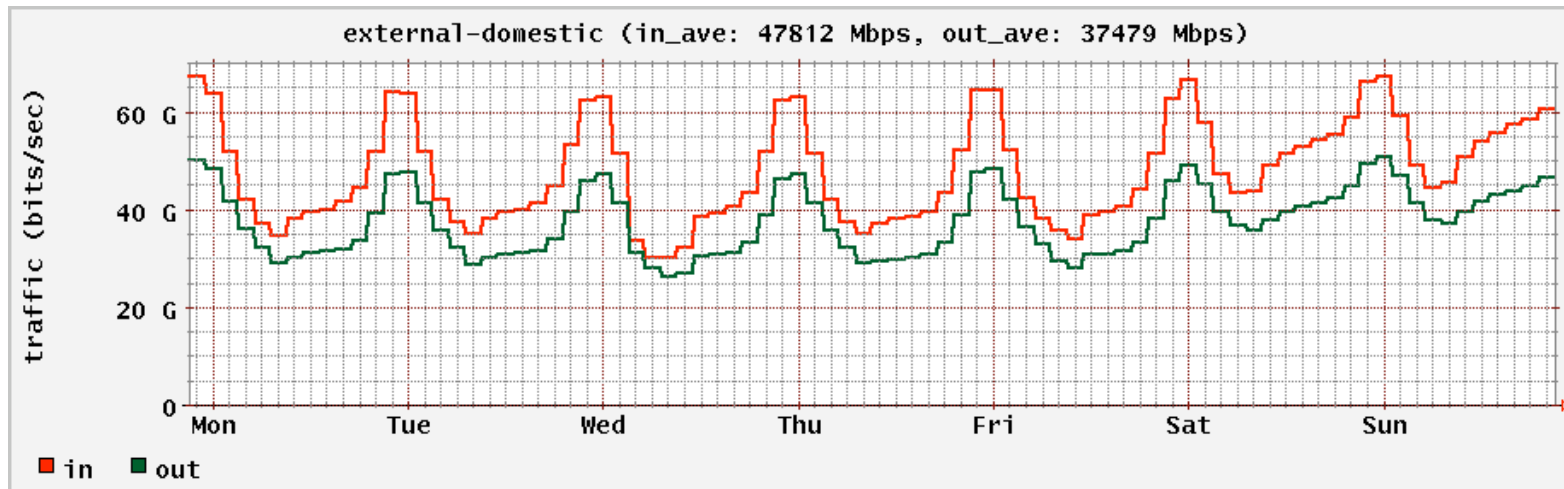
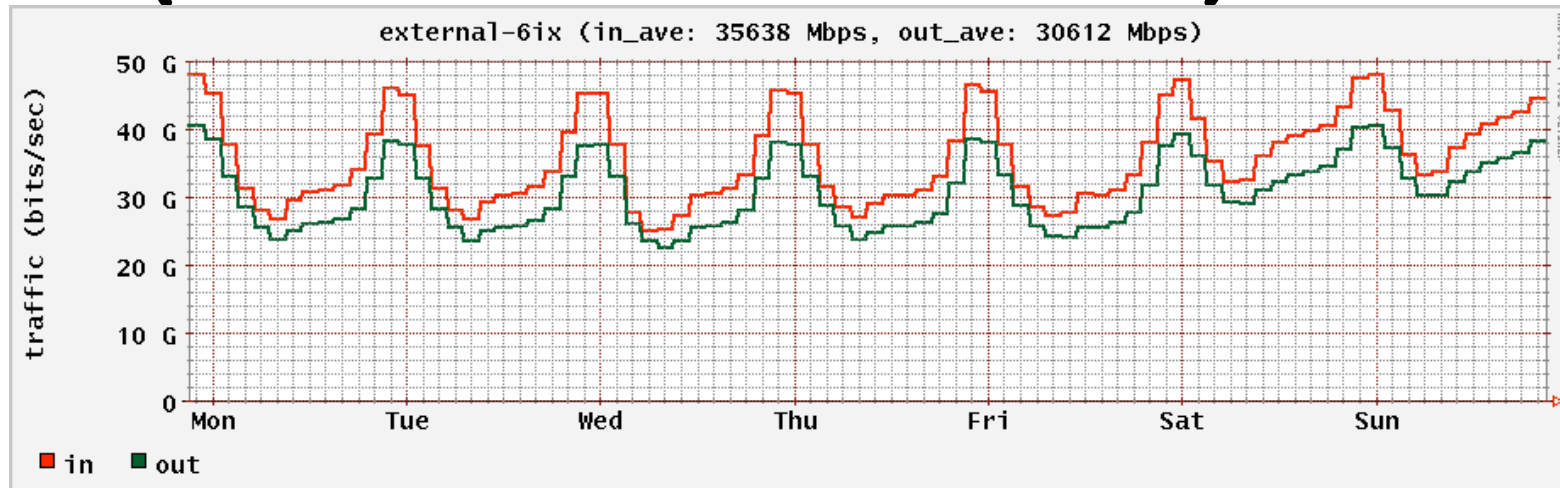
# トラフィックの増加傾向



- 1ヶ月あたり7%の増加 (= 1年で2倍)
- 他のデータと無矛盾

# (1-B) 国内・国外トラフィックの 特性

# (B1&B2) 国内トラフィック (6IX および その他)



- トラフィックパターンはRBBカスタマと同じ

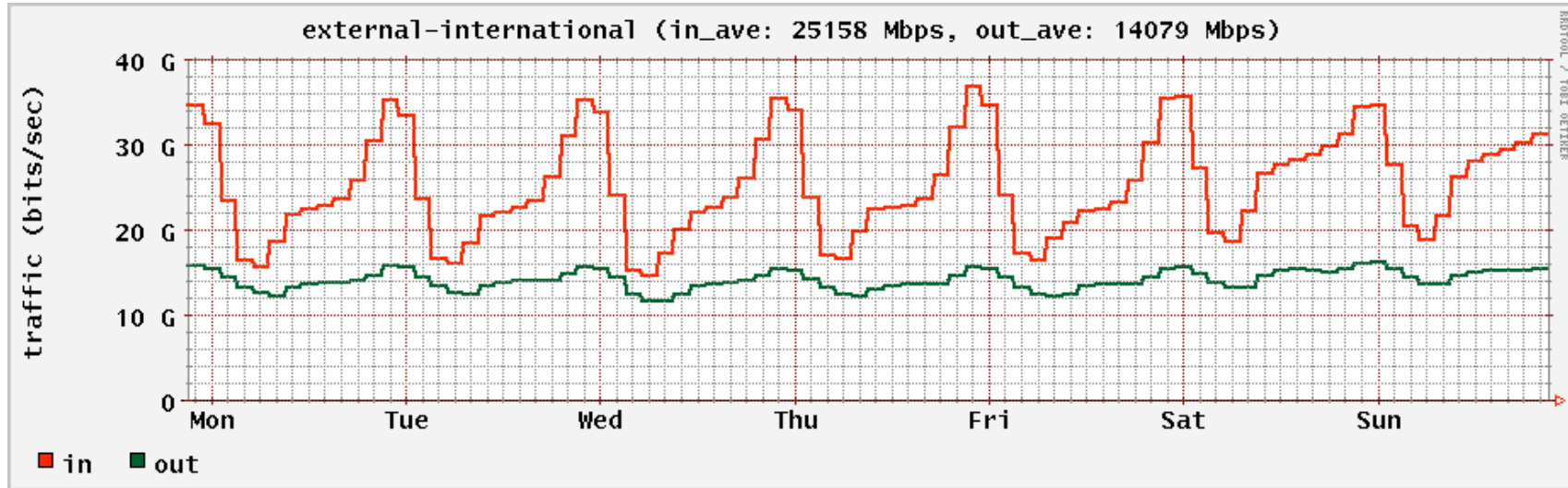
# IX提供データとの比較

unit: Gbps

	(BI) 6 IXes (本測定)	All 6 IXes (IXで測定)	ratio (%)
sep	30.9	74.5	41.5
oct	31.8	77.1	41.2
nov	33.0	80.3	41.1

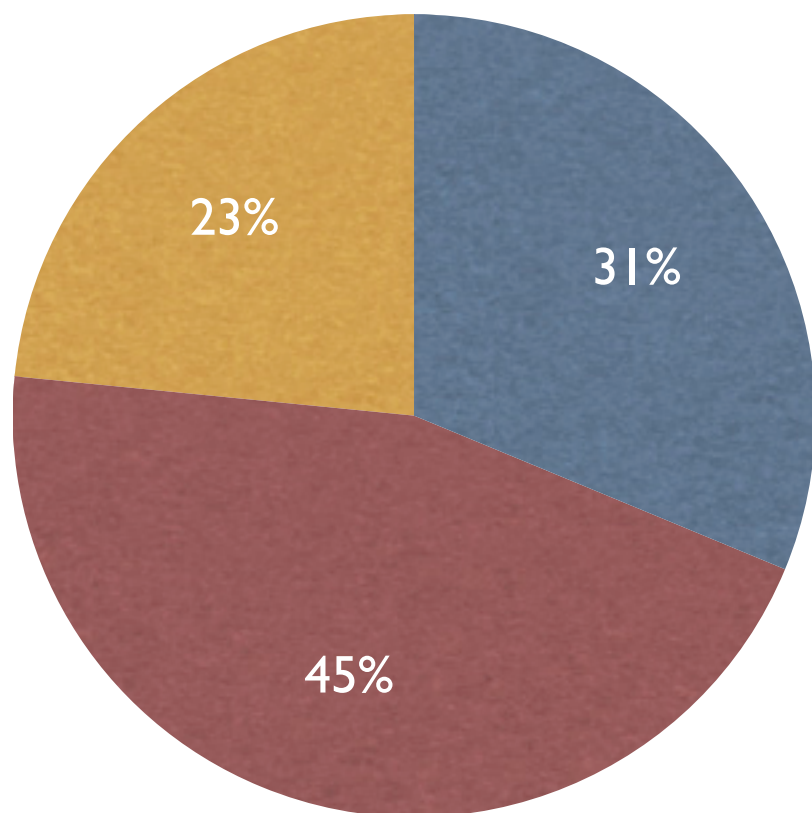
- 本測定のデータは全体の41%をカバー

# (B3) 国際トラフィック



- トラフィックは非対称で，海外からの流入が主流
- 国内からのトリガーによるもの

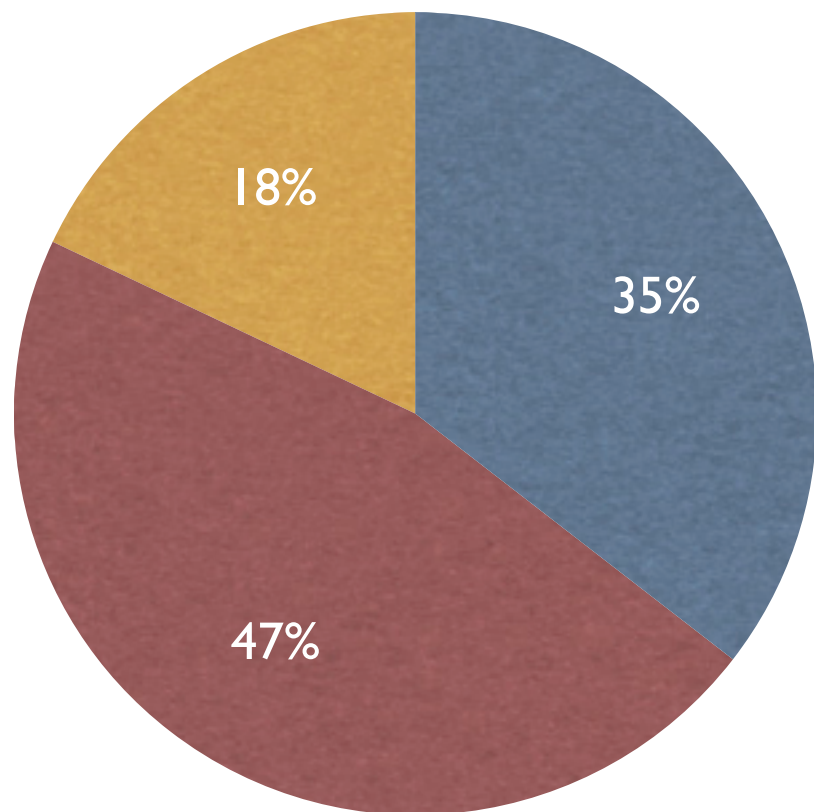
# ISPへの流入トラフィック



● B1 ● B2 ● B3

- プライベートピアリング (B2)は6IX(B1)より多い
- 国際トラフィック(B3)は1/4弱

# ISPからの流出トラフィック



● B1    ● B2    ● B3

- 流入同様, プライベートピアリング(B2)は6IX(B1)より多い

# トラフィックデータのサマリ

Unit: Gbps

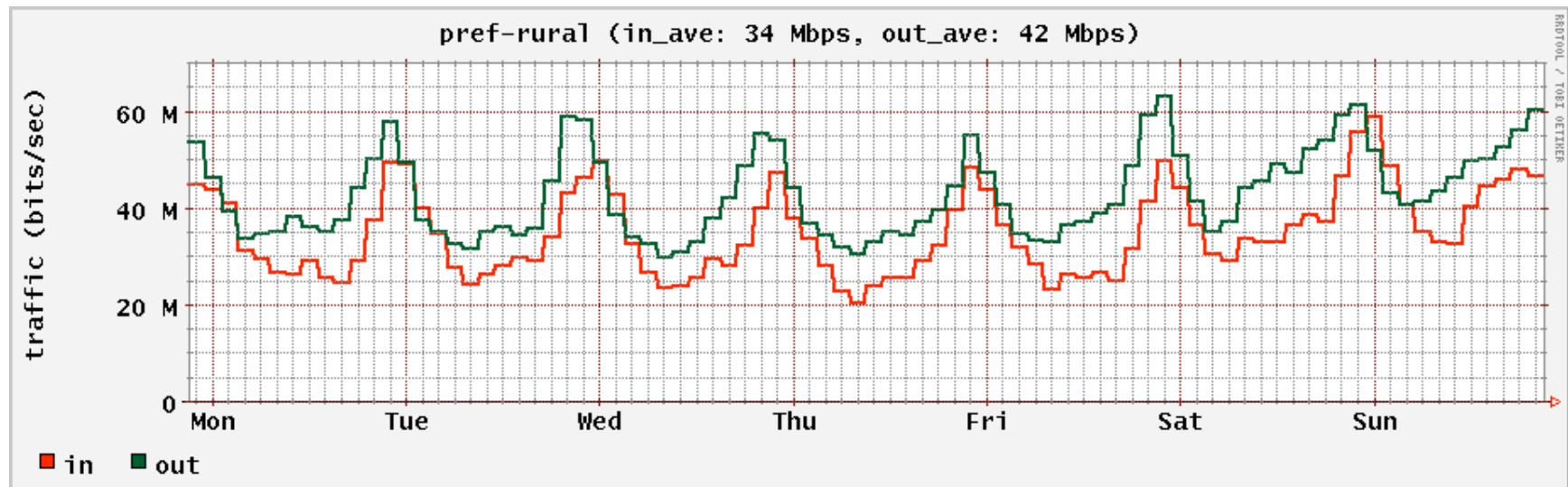
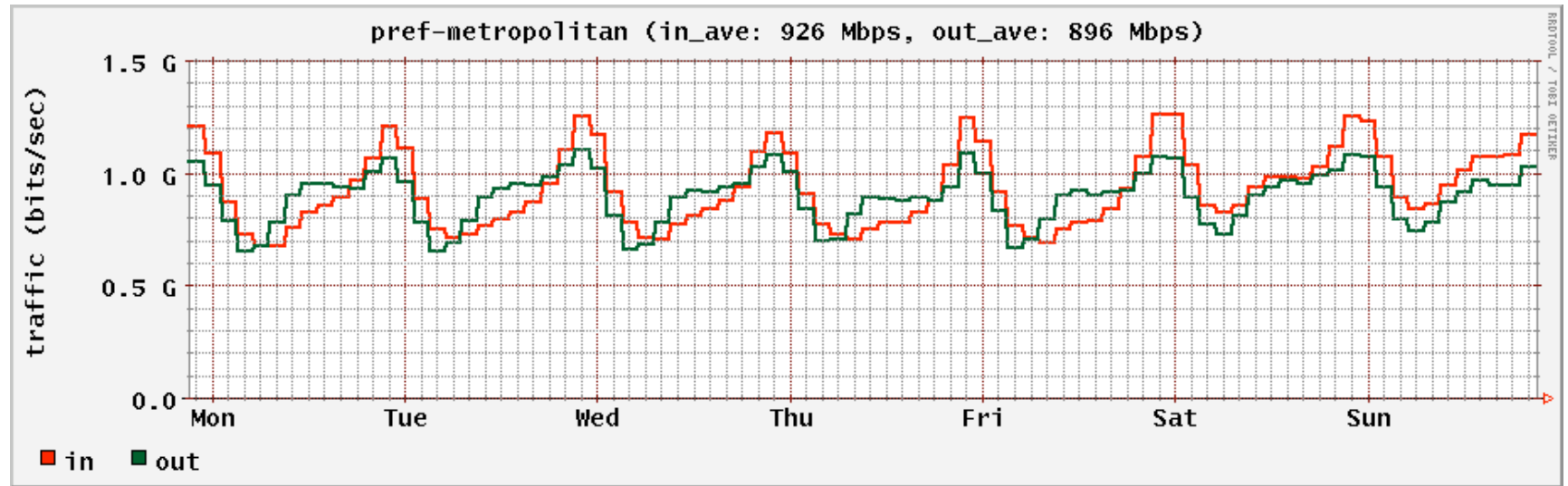
	(A1) RBB customer	(A2) RBB other	(B1) 6IXes	(B2) Other domestic	(B3) International
	in/out	in/out	in/out	in/out	in/out
9月	98.1/118.1	14.0/13.6	35.9/30.9	48.2/37.8	25.3/14.1
10月	108.3/124.9	15.0/14.9	36.3/31.8	53.1/41.6	27.7/15.4
11月	116.0/133.0	16.2/15.6	38.0/33.0	55.1/43.3	28.5/16.7

- 成長スピード: 6-7%/月 (= 100%/年)
- プライベートピアリングトラフィックは6IX並に存在
- 国際トラフィックは全トラフィックの23%
- 日本のRBBカスタマトラフィックは324Gbps (= 133.0Gbps/40%)

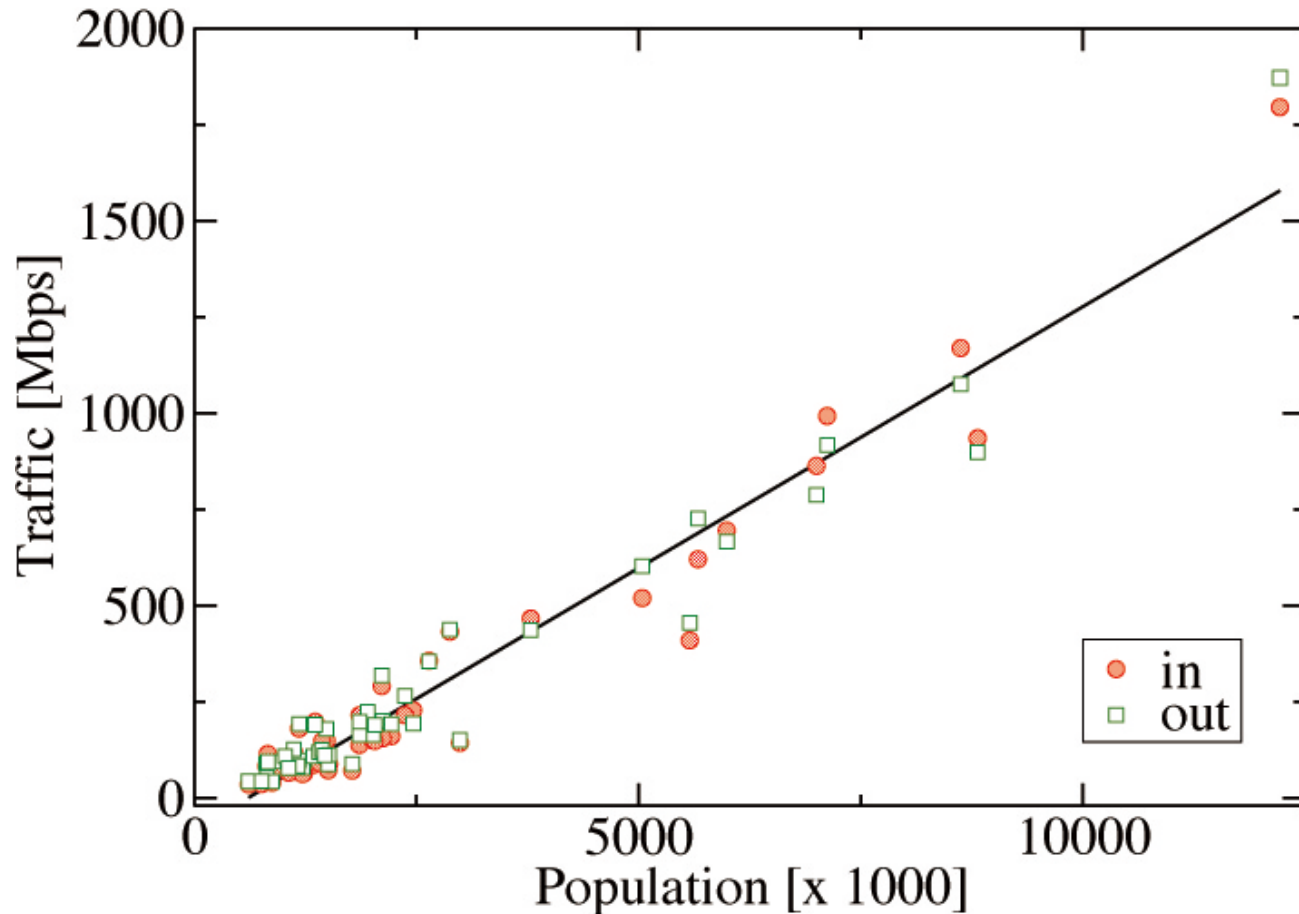


# (1-C) 大都市・地方別の トラフィック特性

# (C) 大都市圏と地方の比較 (1)



# 大都市圏と地方の比較 (2)



- トラフィック量は県の人口にほぼ比例
- ヘビーユーザの存在割合はほぼ一定

## (2) ユーザレベルフローの 解析

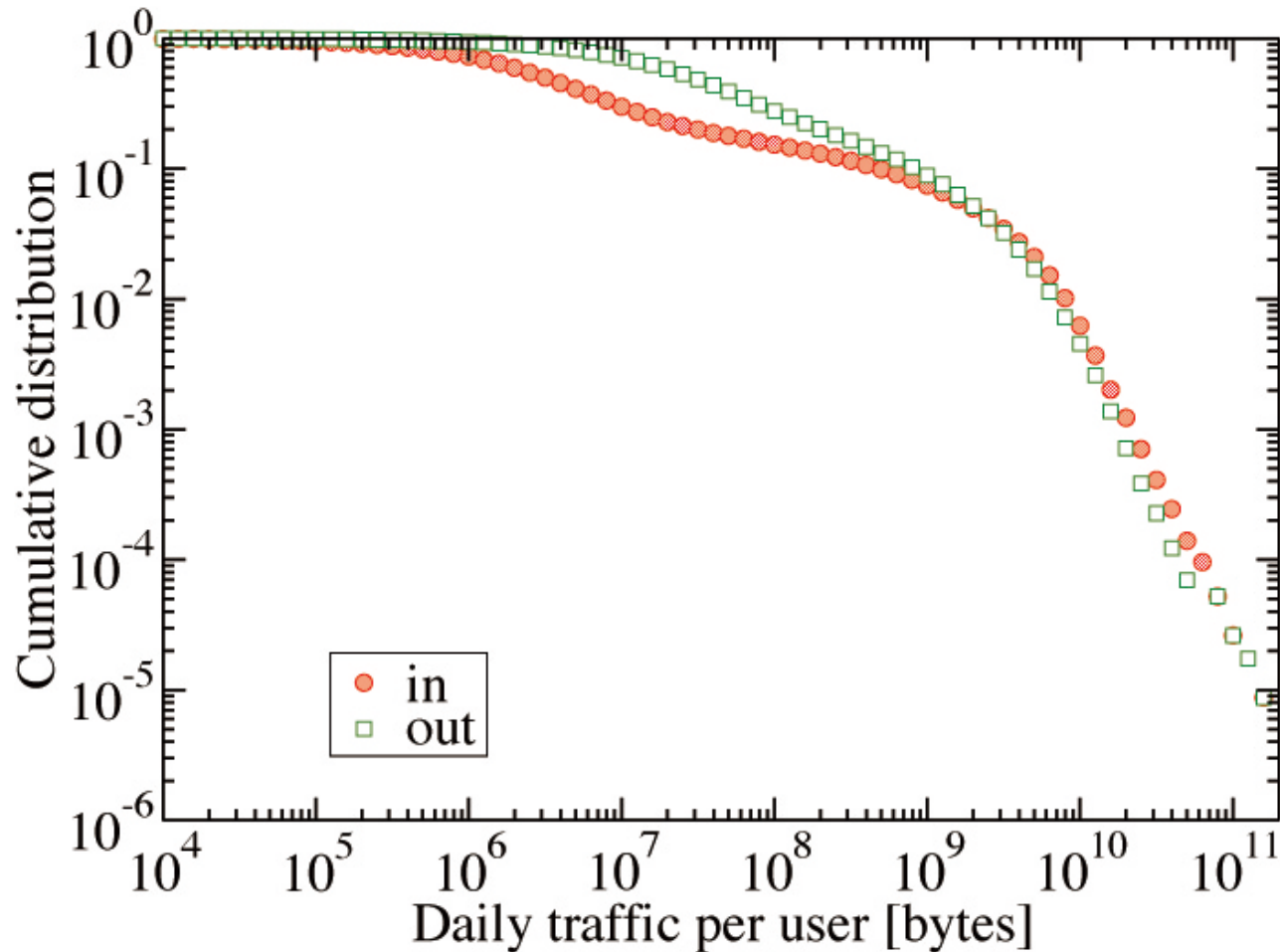
# 解析のねらい

- ヘビーユーザとライトユーザの挙動を把握
  - 存在割合
  - 大都市圏と地方の違い
  - トラフィックの対称性

# データの収集

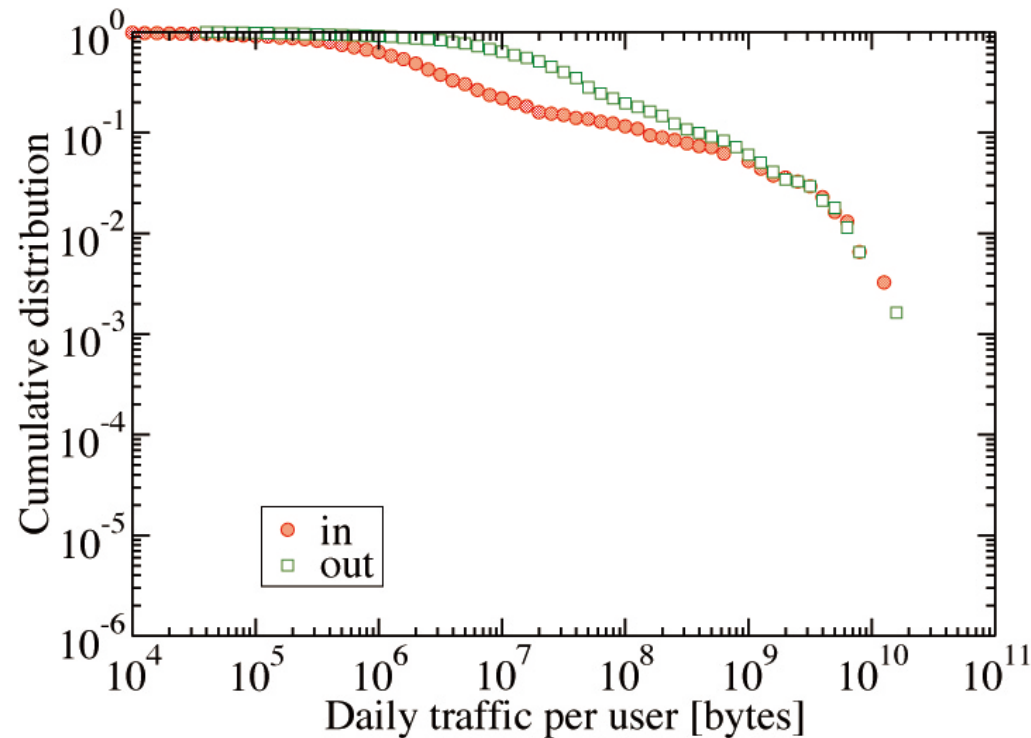
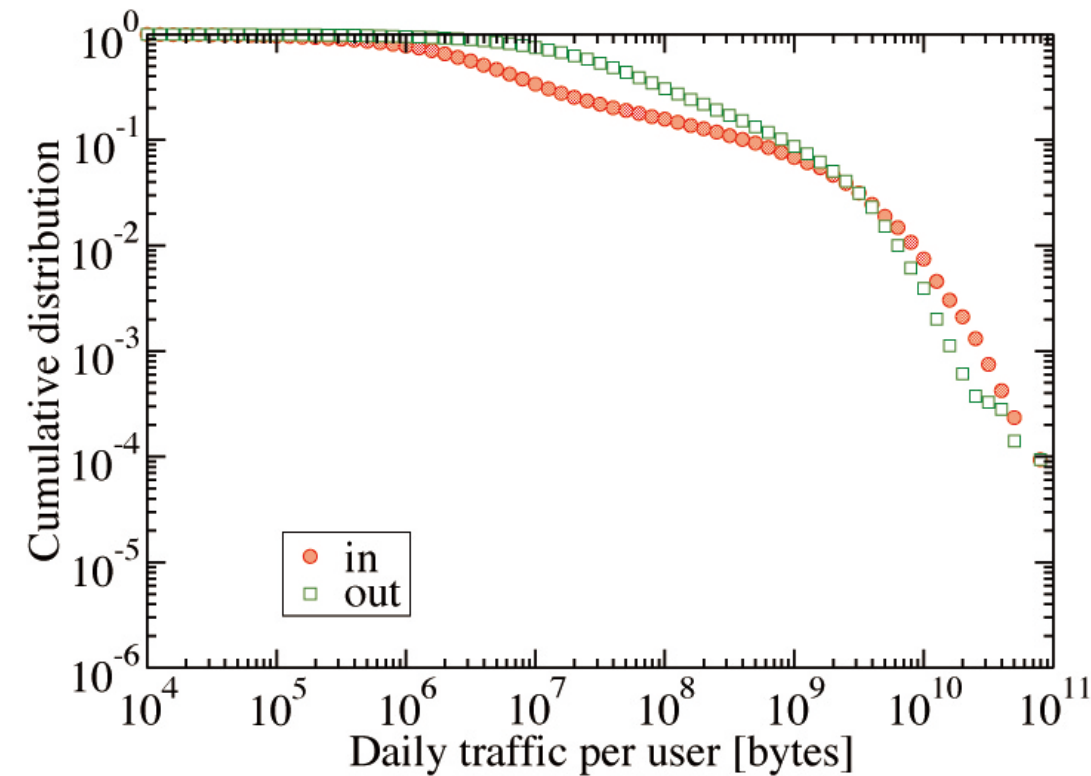
- NetFlowで各契約者(≒ユーザ)毎の一日当たりの送信・受信トラフィック量を測定
- 測定データ: ISP一社
- 測定期間: 2004年10月(1ヶ月)

# ユーザ当たりのトラフィック量



- 96%のユーザ(平均的)は2.5GB/日未満
- 2.5GB未満ではトラフィックは非対称

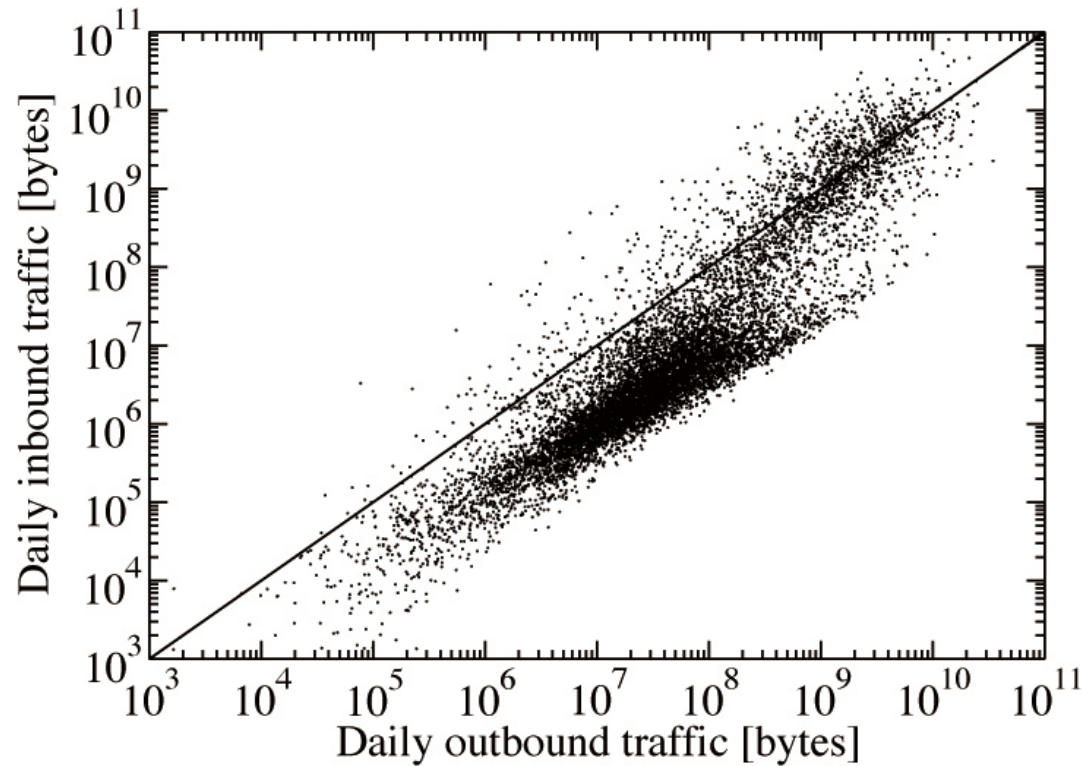
# 大都市圏 vs. 地方 (再び)



- ユーザ数の違い以外は同じ傾向
- ヘビーユーザは一定割合で存在



# ユーザトラフィックの非対称性



- $10^8$ 未満では, 下りは上りに比べて10倍多い
- $10^8$ 以上では二つのパターンが観測
  - 上りが制限された部分 (ADSLユーザの影響?)
  - 上り下りが対称 (Fiberユーザの影響?)

# サマリ

- 国内ISP 7社から得られた, ブロードバンドユーザのトラフィックを解析.
- 主要な結果:
  1. BBユーザトラフィックは330Gbps
  2. BBのトラフィックパターンはユーザトラフィックに支配
  3. 増加傾向は1年で2倍
  4. プライベートピアリングは無視できない
  5. トラフィック量はほぼ人口に比例
  6. 96%のユーザは2.5GB未満/日をやりとり

# さいごに

- 今後の課題
  - 精度の向上
  - 他国との比較（韓国，アメリカ）
  - ミクロな解析
    - フローの局所性とアプリケーションタイプ
- 6ヶ月おきに1ヶ月分のデータの収集予定
- 詳細: The Impact of Residential Broadband Traffic on Japanese ISP Backbones (ACM SIGCOMM CCR, no.1, 2005)