

MPLS網での フローモニタリングの実践

小林 淳史

NTT情報流通プラットフォーム研究所

伊藤 知治

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

概要

■ MPLSトラヒック・モニタ機能について(小林)

- NetFlow, sFlow, IPFIX/PSAMP
- MPLSフロー監視に必要とされる機能
- トラヒック交流の可視化
- 今後の課題

■ トラヒック・モニタリングの実践(伊藤)

- ドコモMPLS網の紹介
- トラヒックモニタ機能の必要性
- 実践状況

フローモニタを
身近に感じる。



MPLS トラヒック・モニタ機能について

トラフィック・モニタ機能

カウンタの世界

IF-MIBカウンタ
LSR-MIBカウンタ

サンプリング

- ・ランダム
- ・フィルタリング

フロー・パ
ケット単位
の
情報を配信

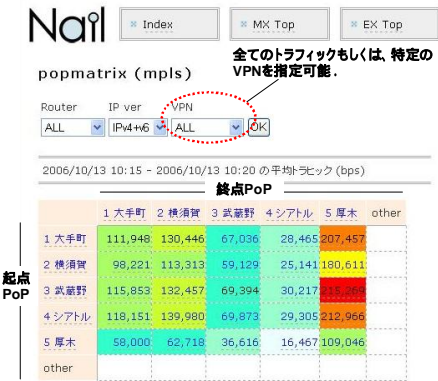
NetFlow
(フロー単位のカウント)

IPFIX
PSAMP

sFlow

ミラーリング・
フルダンプの世界

スイッチによるミラーリング
リモート・ミラーリング



VPNレベルの
トラフィック
パスタ流量が
認識可能.

ネットワークの
品質が監視可能
(将来)

フローとは?

■ 共通属性をもつパケットの集合.

□ NetFlowでは、以下の属性のものをフローとして一般的に認識されている.

- 7-tuple {
- Source/Destination IP Address
 - Source/Destination Port
 - Protocol
 - Input Interface
 - TOS

IPの情報 + ラベルもキー情報として含まれる.

□ MPLSでは?

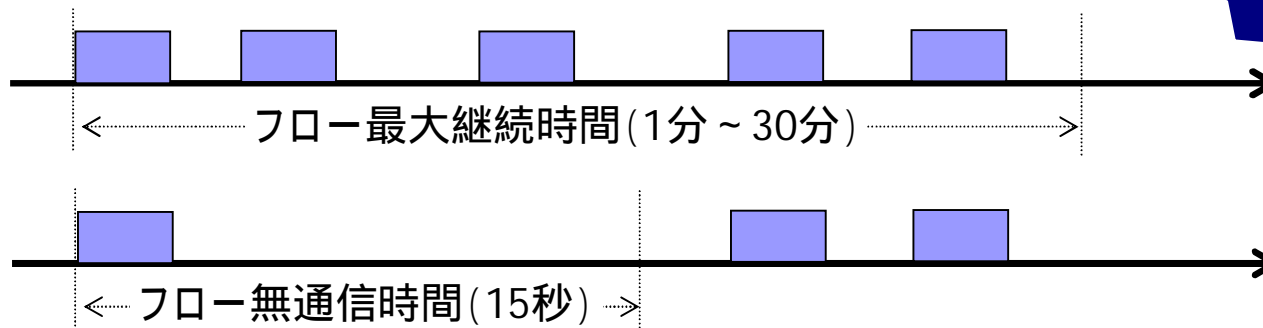
- MPLS Label 1, 2, 3 ...
- Input Interface

どの粒度でトラフィックを監視するか?
・ 7-tuple + MPLSラベル
・ MPLSラベル

フロー配信のタイミング

- Push型でフロー毎にデータが配信される。

- ActiveTime (フロー最大継続時間)
- InActiveTime (フロー無通信時間)



監視すべき時間精度に合わせて決める。

- インターネットの世界:

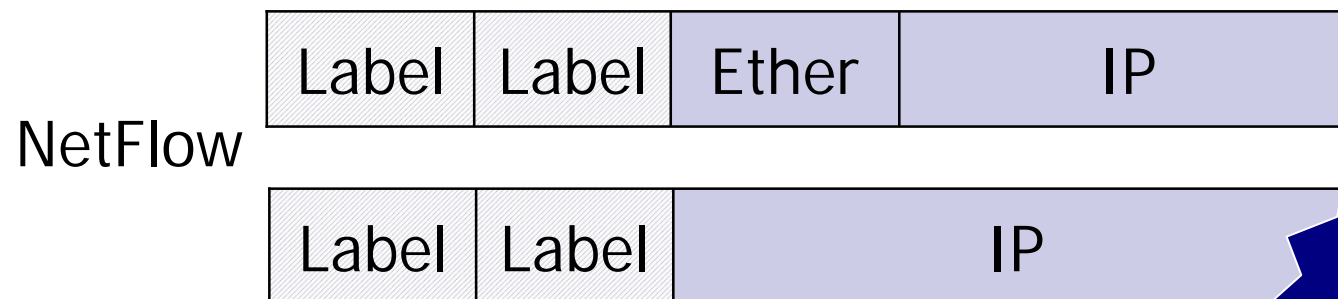
- ActiveTime=1分, InActiveTime=15秒でサンプリングなしで1Gb/sのトラフィック量 でおおよそ15kフローレコード/秒が配信.
- Prefix"/24"で集約するとおおよそ1kフローレコード/秒となる.

- フロー = MPLSラベルの集合とした場合:

- 大きい粒度のため、フローの配信量は、極端に抑えられる.

監視する領域

- Byte数のカウンタは、どこを示す?
 - IF-MIBでは、EtherFrame
 - MPLS NetFlowでは、MPLSラベル + MPLSデータ長
 - L2VPNとL3VPNの場合で監視する領域が異なることに注意.

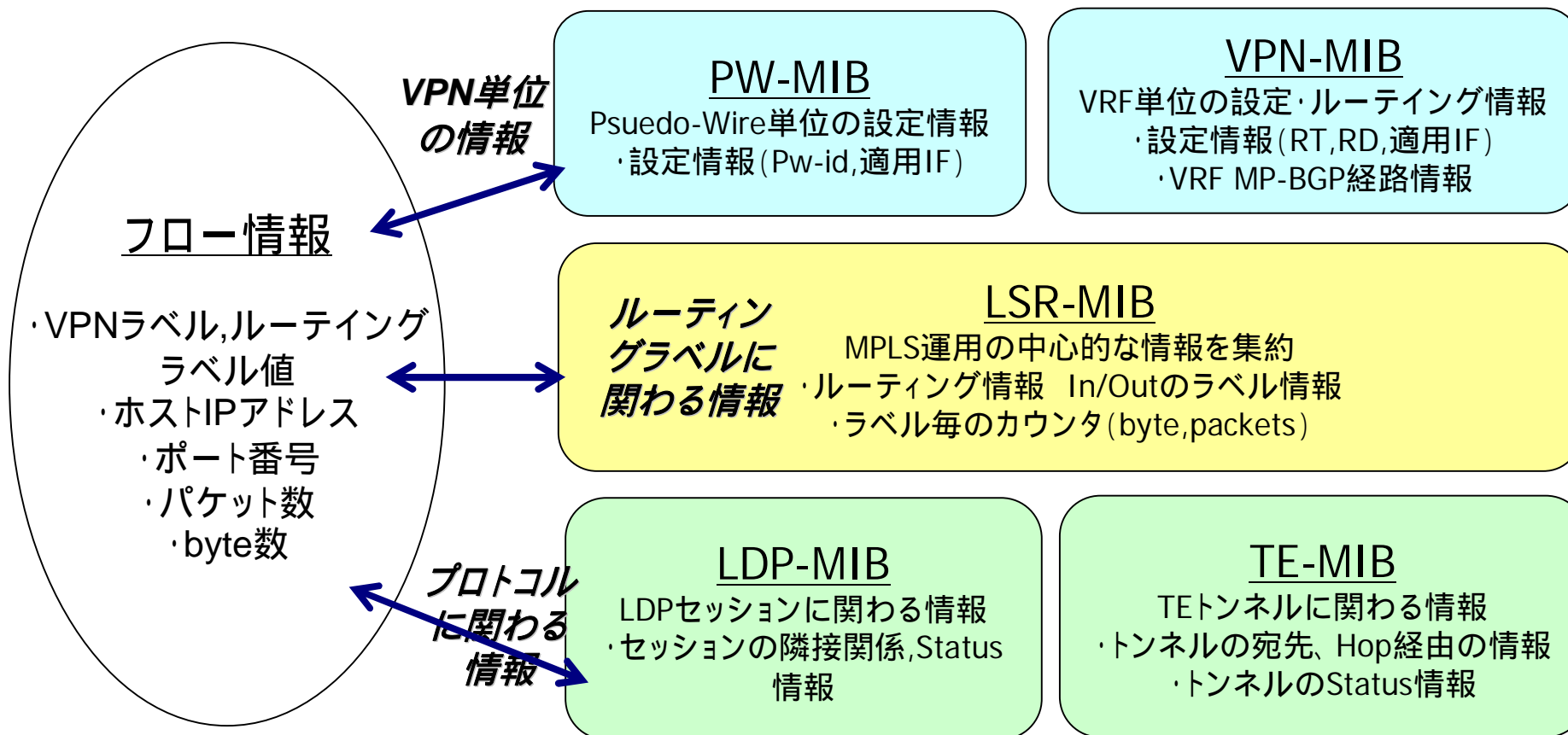


Labelの領域を含めるか否かは、設定にて変更可能.

ボリュームが微妙に異なることになるので、注意.

MPLS運用に関するNetFlowの位置づけ

- フローの情報=パケットヘッダに関わる情報
 - 設定 (Configuration) に関わる情報は、各種MIBから収集。
 - 足りない情報を補ってトラフィック交流、パス交流を生成。



MPLS/IPフローの悩みごと

■ NWの大規模化への対応

□ フロー数増大への対応.

- 現状の精度を維持してスケーラビリティの向上を図る.
- コレクタ側全体のスケーラビリティが必要.

□ 網統合化への対応

- 網内の様々なトラヒックを用途に応じて収集・分析

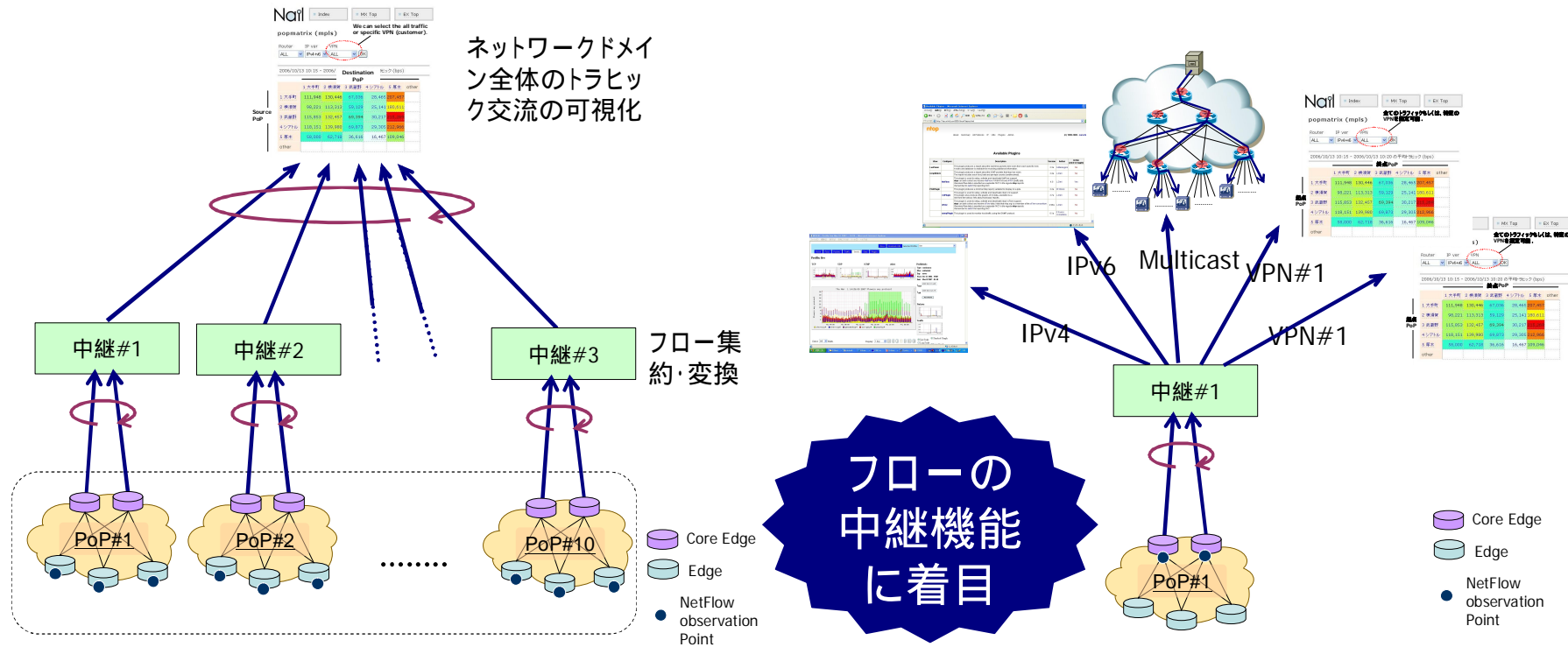
■ どう見せるか?

□ 設備設計・需要予測として必要な見え方?

□ 機器障害・トラヒック変動の検知としての必要な見せ方?

NWの大規模化への対応

- フローの大規模化への対応: コレクタの階層化
- フローの振り分け: 用途に応じたフローの振り分け
 - フロー変換・集約する際の必要な機能を提案中。

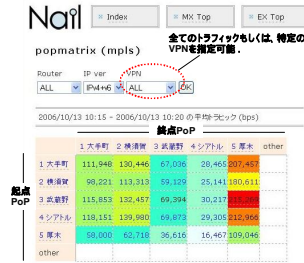
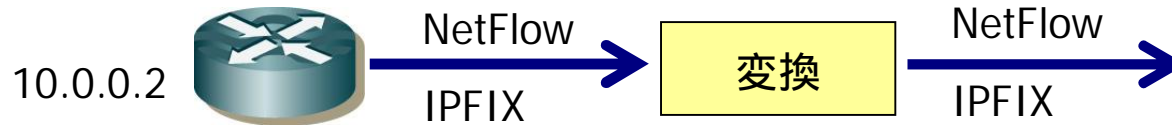


draft-kobayashi-ipfix-mediator-model-00

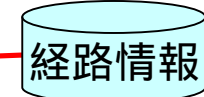
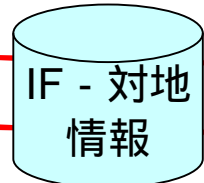
フロー情報の中継機能

■ ラベルを意味のある情報に変換

□ 情報を集約する・情報を変換する



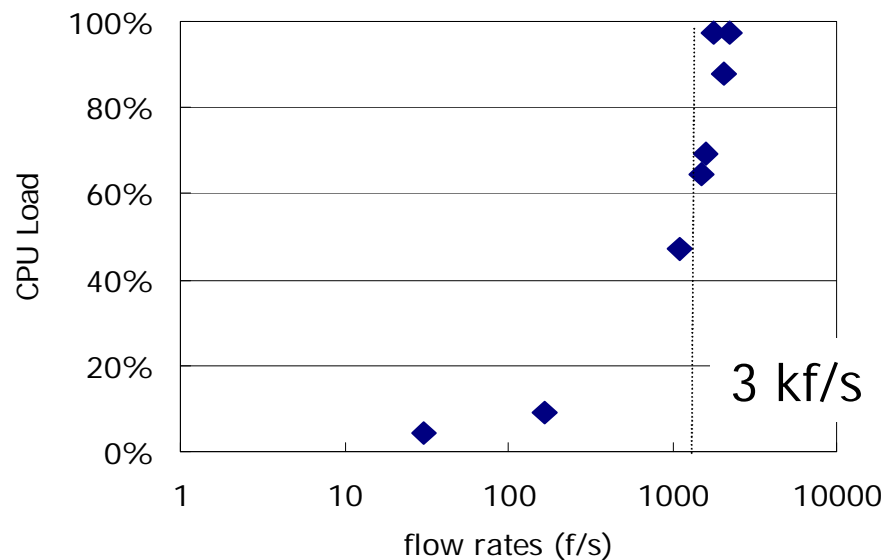
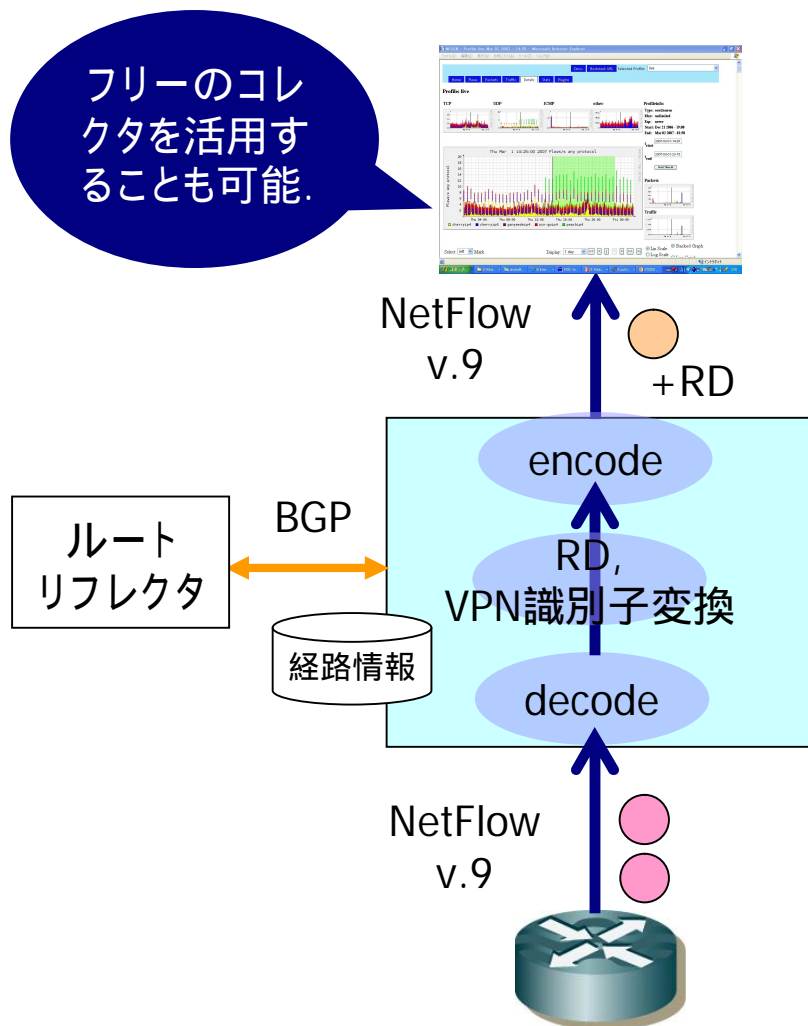
| 属性 | 値 |
|------------------------|-----------|
| IN_BYTES | XX |
| INPUT_IF | XX |
| OUTPUT_IF | XX |
| IN_PKTS | XX |
| MPLS_TOP_LABEL_TYPE | LDP |
| MPLS_TOP_LABEL_IP_ADDR | 10.0.0.1 |
| MPLS_LABEL_1 | 548.1.0 |
| MPLS_LABEL_2 | 32699.1.1 |



| 属性 | 値 |
|------------------------|----------|
| IN_BYTES | XX |
| IN_対地 | XX |
| OUT_対地 | XX |
| IN_PKTS | XX |
| EXPORTER_IP | 10.0.0.2 |
| MPLS_TOP_LABEL_IP_ADDR | 10.0.0.1 |
| Cos | 1 |
| RD | 65535:10 |

フロー情報の中継機能の実装

- 一般的なPCを用いても十分な変換を作成可能.



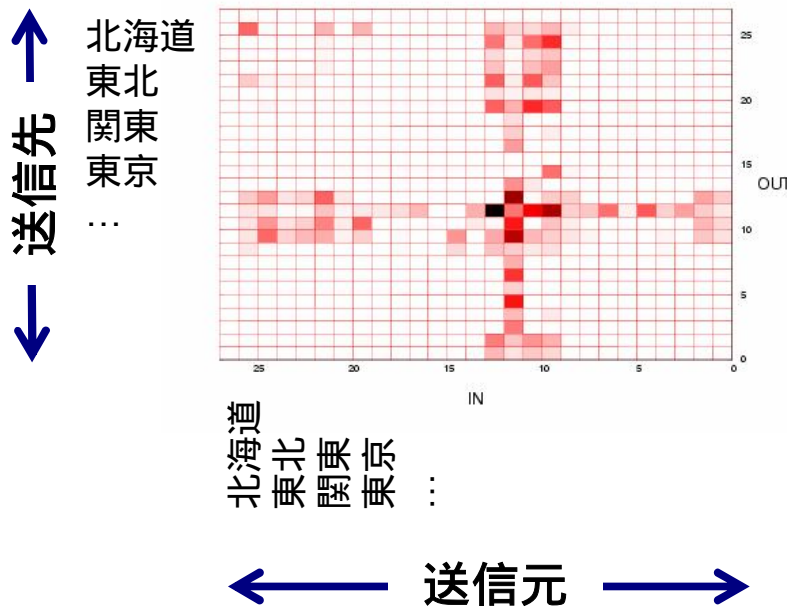
《環境》

- Pentium(R) 4 CPU 3.40GHz
- FreeBSD 5.5

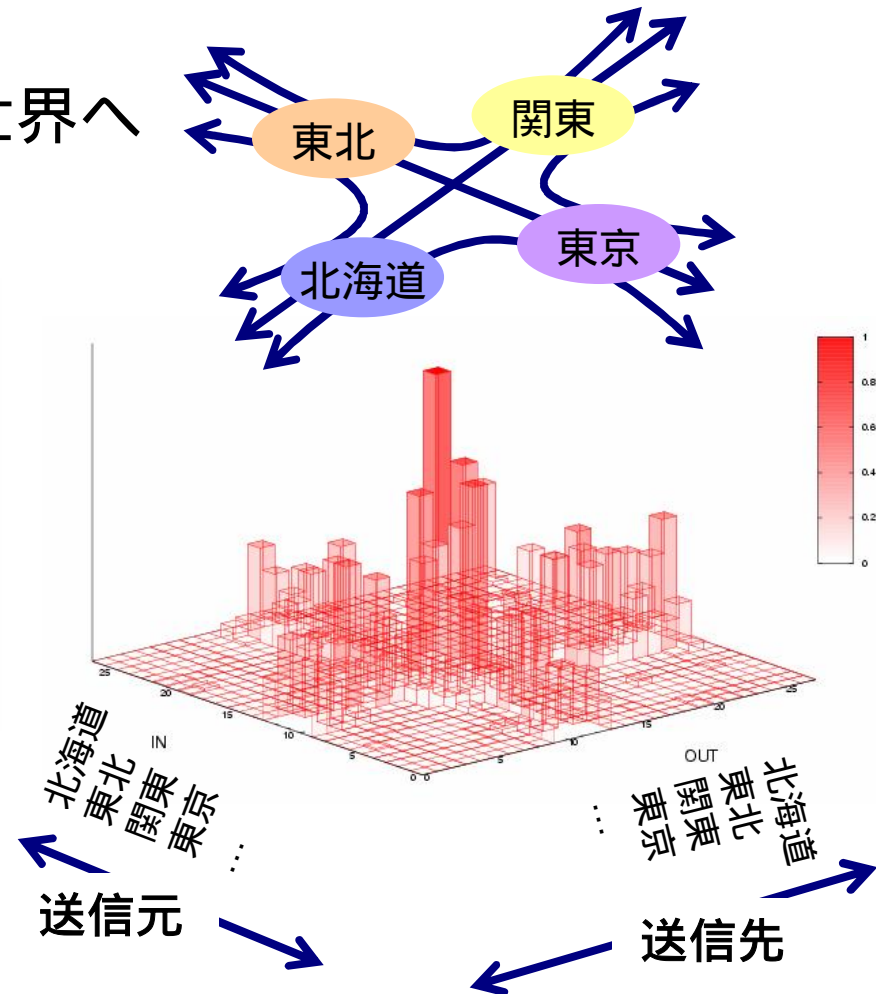
- ・普通のPCにて十分実装可能.
- ・フローを自由に操れる環境を!

トラフィック流量の見える化

- 設備設計・需要予測の検討もしくは機器障害・経路変動を検知する上で、トラフィック流量の変化は、どう見るとうれしいか？
 - 2次元の世界から3次元の世界へ



Oct, 2007



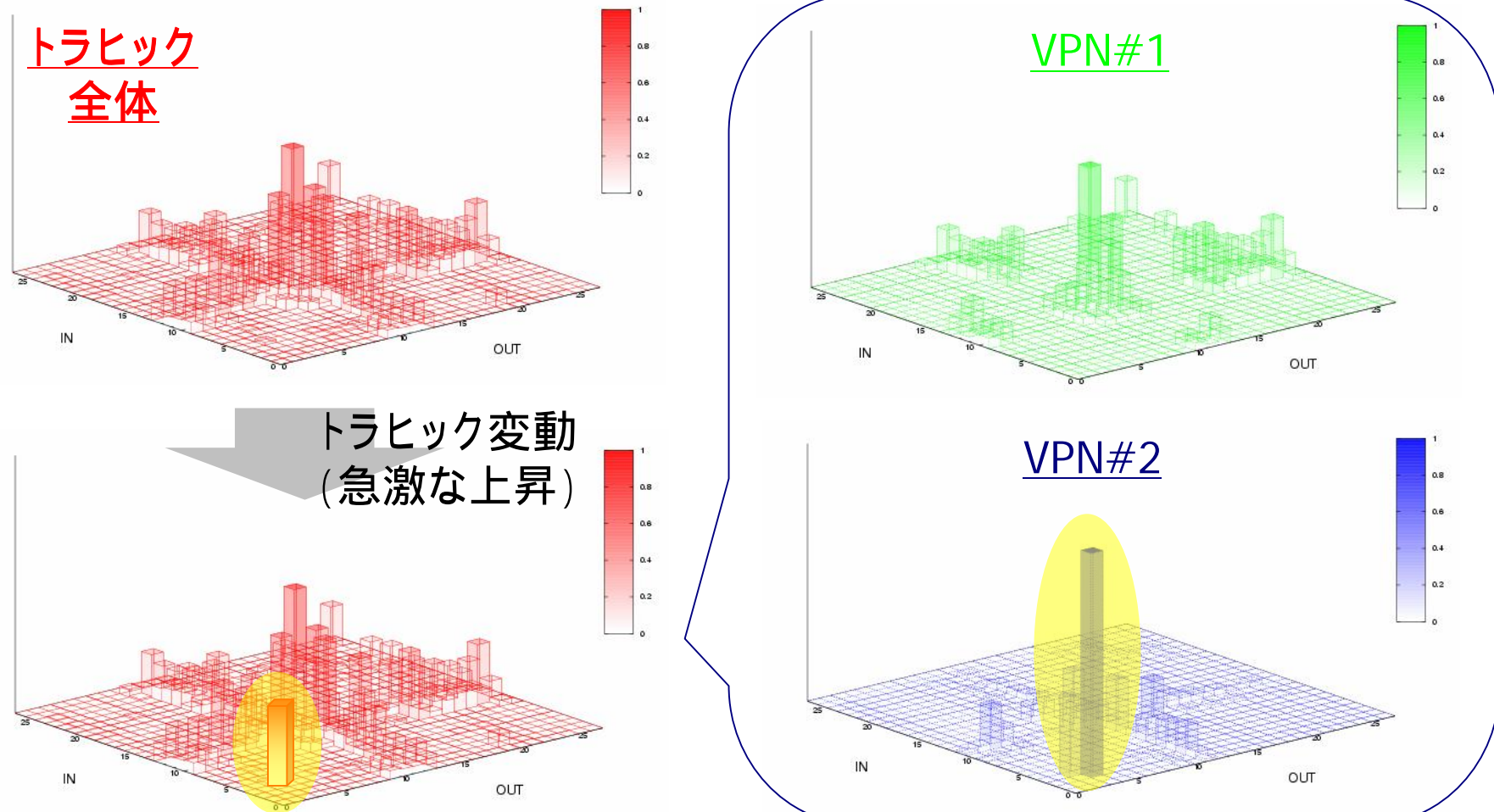
MPLS JAPAN 2007

13

トラフィック流量の見える化

■ トラフィック変動などに対する対応

- 影響のあるVPNの把握、VPNの需要予測.



MPLS/IPフローの更なる悩みごと

- **トラフィックの大きなVPNが支配的**
 - サンプルングにより、小さいトラフィックのVPNは、埋もれる。
 - VPN毎のサンプルングレートの設定。
- **ネットワーク品質の監視**
 - 現状のLoss, Delayが大まかにどうなっているのかという需要は強いはず。
 - 多様化したサンプルング機能の実装が必要。
- **RSVPなどへの対応**
 - パスとフローの結び付け方?可視化も含めた検討が必要。
- **マルチキャストへの対応**
 - マルチキャストのようなトラフィック特性の監視。

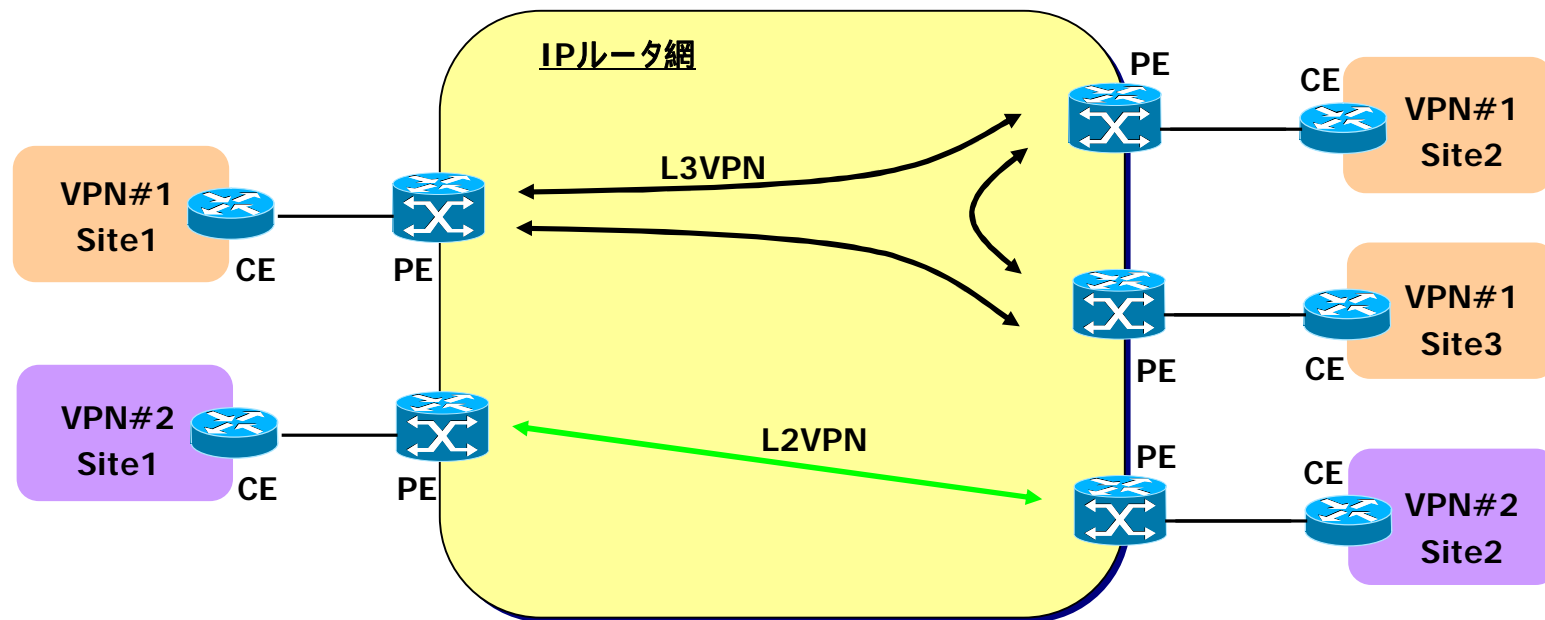


トラヒック・モニタリングの実践

ドコモIPルータ網の紹介

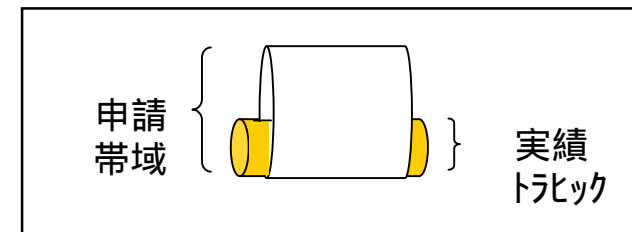
ドコモIPルータ網の紹介

3G(FOMA)のパケットトラフィックの増大に対応可能な、低コストでより高速・大容量なNWサービスを提供するために2003年度より運用
 広域イーサネットとIP-VPNサービスの特徴を併せもつVPNバックボーン
 FOMAトラフィックのほかに、オペレーションのトラフィック等、100を超えるシステムを収容しているドコモの基幹ネットワーク

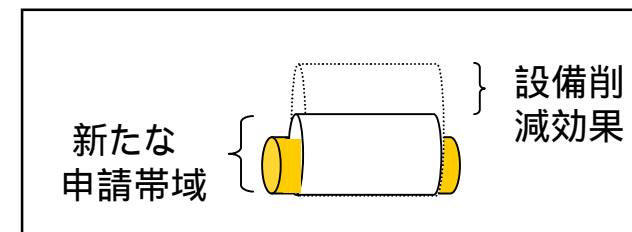


トラヒックモニタ機能の必要性1

IPルータ網では見做しギランティ型のネットワークを構築しており、システム毎に予測された計画帯域での設備設計を実施している。



ユーザシステム毎のトラヒック予実管理を実施し、余剰な投資が発生しないようにしている。

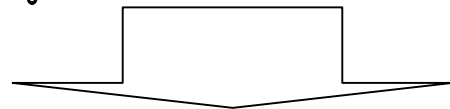


しかし...

トラフィックモニタ機能の必要性2

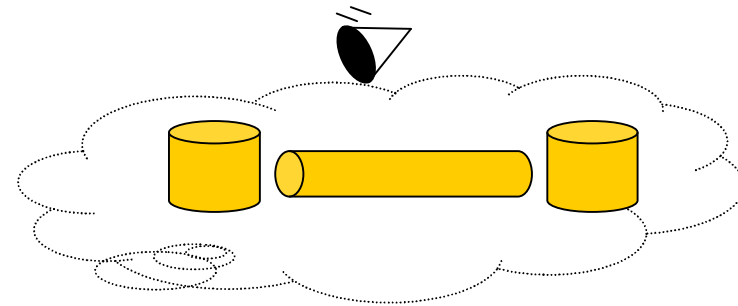
PEのCE向けIFにおいては、
IF-MIBよりユーザシステム毎
の実績トラフィックが把握できる
トラフィック交流が把握できない。

トラフィックが多重されている
区間では、IF-MIBではユーザ
システム毎のトラフィックが把握
できない。



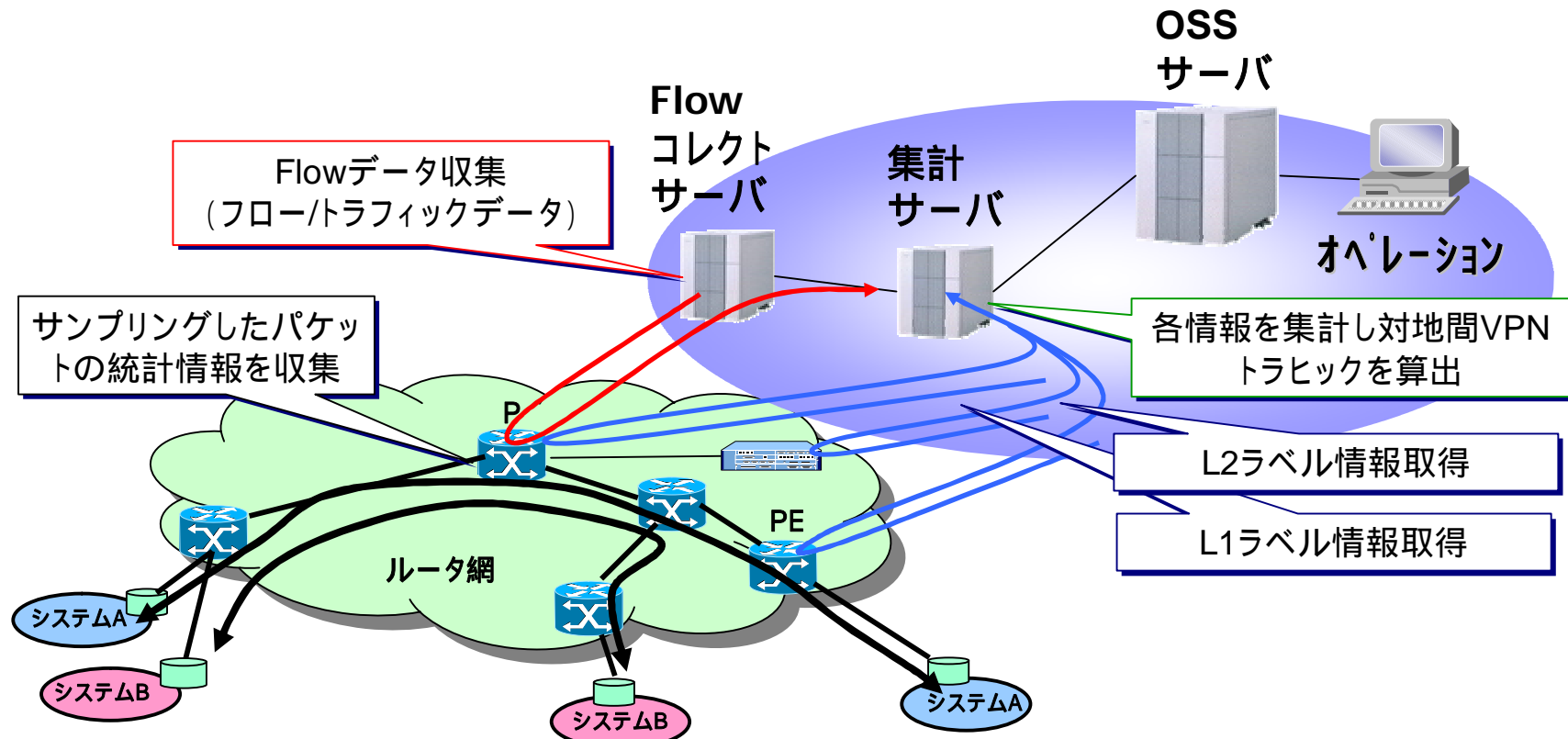
MPLS NetFlow で測定できないか？

- ・このリンクのトラフィック交流の内訳は？
- ・何のシステムのトラフィック？
- ・主に流れているシステムは？



MPLS NetFlowでのトラフィック測定1

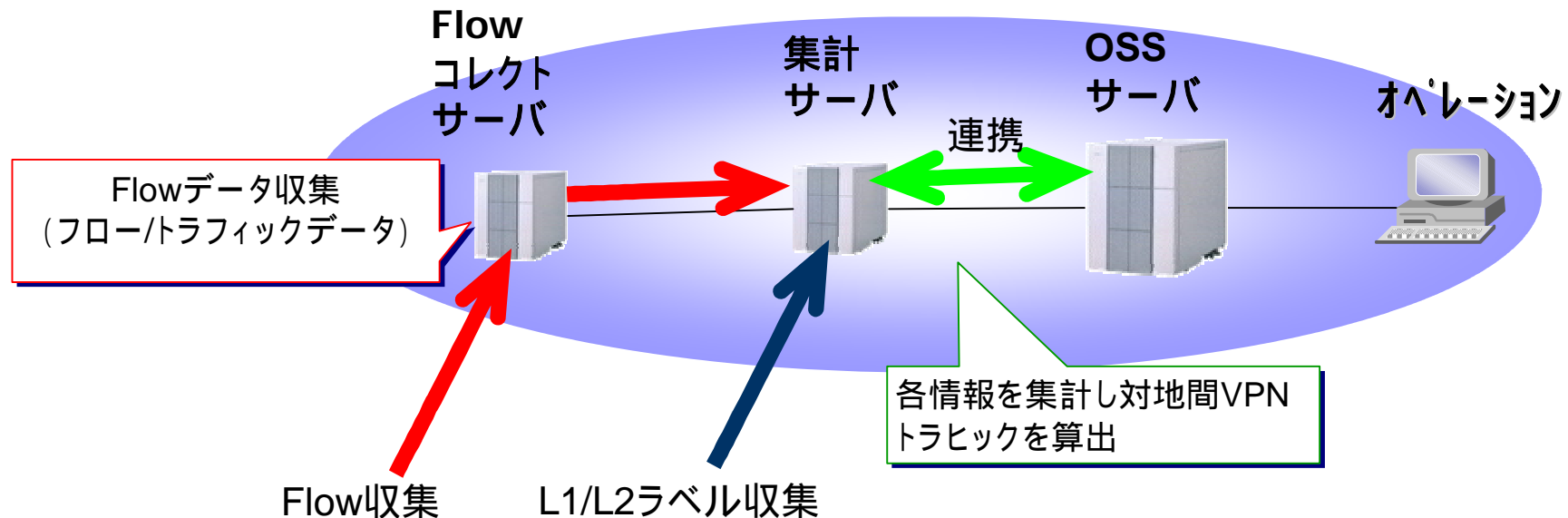
NetFlow機能とFlowコレクトサーバを活用し、Flowデータを収集。
 集計サーバにて、Flow情報のL1・L2ラベルから、対地情報及びVPN情報への対応づけを行うために、集計サーバからルータに接続し、プロバイダルータからL1ラベル情報を、プロバイダエッジ及びルートリフレクターからL2ラベル情報を収集する。



MPLS NetFlowでのトラフィック測定2

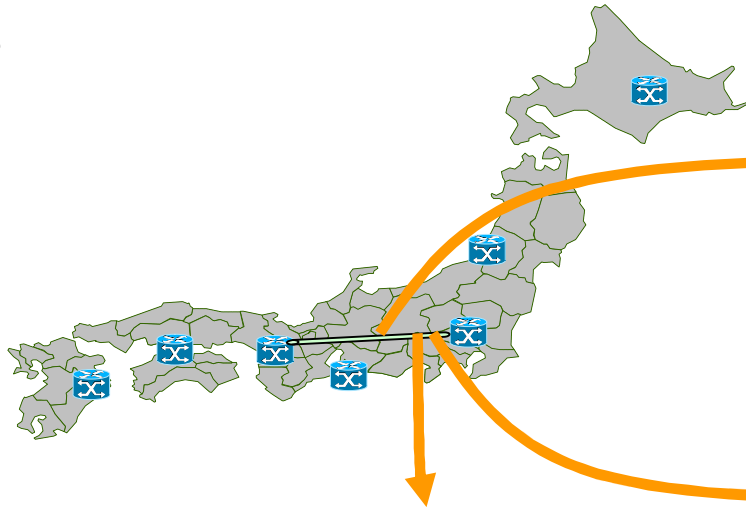
収集したラベル情報及びFlow情報をユーザに表示するサービス名・ノード名と関連付けるため、OSSサーバよりサービス情報・ノード・リンク情報等を収集する。

トラフィック表示画面にて、リンクを選択すると、DBに対して収集要求を行い、選択リンクに対する対地間VPNトラフィックが表示される。



トラフィック表示

ユーザ単位での地域間集計やIPルータ網全体トラフィックの地域間集計が可能であり、ピーク値のマトリックス表示やトラフィックの異常/増加傾向等を把握するためトラフィックグラフ(実績/使用率)表示が可能となっている。



グラフ1:VPN/対地指定の送受信グラフ



グラフ2:ユーザ指定における全地域間グラフ

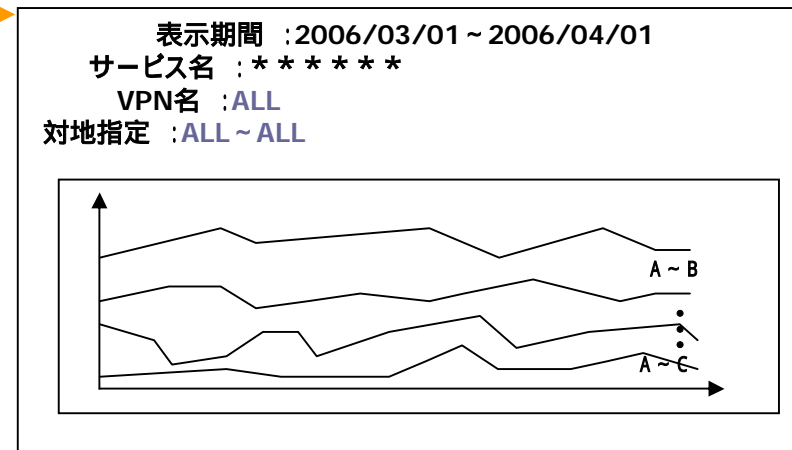


表1:システム別対地間交流(別ツールを使用)

| out | in | A | B | C | D | E | F | G |
|-----|----|----------------------|---|---|---|---|---|---|
| A | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | |
| C | | 指定期間内の最大通信量 | | | | | | |
| D | | (トラフィック量/使用率) | | | | | | |
| E | | | | | | | | |
| F | | | | | | | | |
| G | | | | | | | | |

ユーザフィードバックに使用

統計情報の精度の分析

MPLS NetFlowで測定したデータはどのくらいの精度なの？

IF-MIBとの差はどのくらい？

MPLSラベルとMPLSデータ長は考慮すべし。

サンプリングレートの最適値は？

サンプリングレートを高めるとCPU使用率も高くなる。

測定周期の最適値は？

測定周期を長くすると、ユーザトラヒックの振る舞いにより、精度に大きな差がでる。

測定周期を短くすると、帯域の小さいユーザの精度が悪化する。

今後の課題

トラフィックモニタ機能の精度向上

サンプリングレート


商用での負荷は設計条件より低いと考えられるため、商用状況を反映したサンプリングレートの検討。

収集周期

主なユーザシステムの帯域と時間変動を考慮し、最適に測定できる収集周期の検討。

ピークトラフィックの推定

設備設計に反映させるという観点から、ピークトラフィックの推定が必要。そのピーク値の精度を高めたい。



ご清聴ありがとうございました

本発表の一部(4ページから15ページまで)は総務省委託研究課題「次世代バックボーンに関する研究開発」の成果である。