
経路情報による最短経路が 真に快適な経路なのか？

FastNet, Inc.

Internet Business Group

Tsukasa Ogino

Kazuhiro Matsuda

Kazuaki Sudo

Yoshiyuki Hariyama

Fast Net, Inc.

背景

- ネットワークの拡大
 - Webサイトのグローバル化
 - > Business 利用が進んできた
 - Class of Service , Quality of Service
- この背景には、
- Routingの最適なパスと実際とは異なる

目的

- 経路情報の最適パスがどれほど実際に信用できるか？
- 最適なパスは、見つける事ができるのか？
- Ex. Webアクセスが快適なルート
 - > データ転送時間が最小なルート

調査方法:

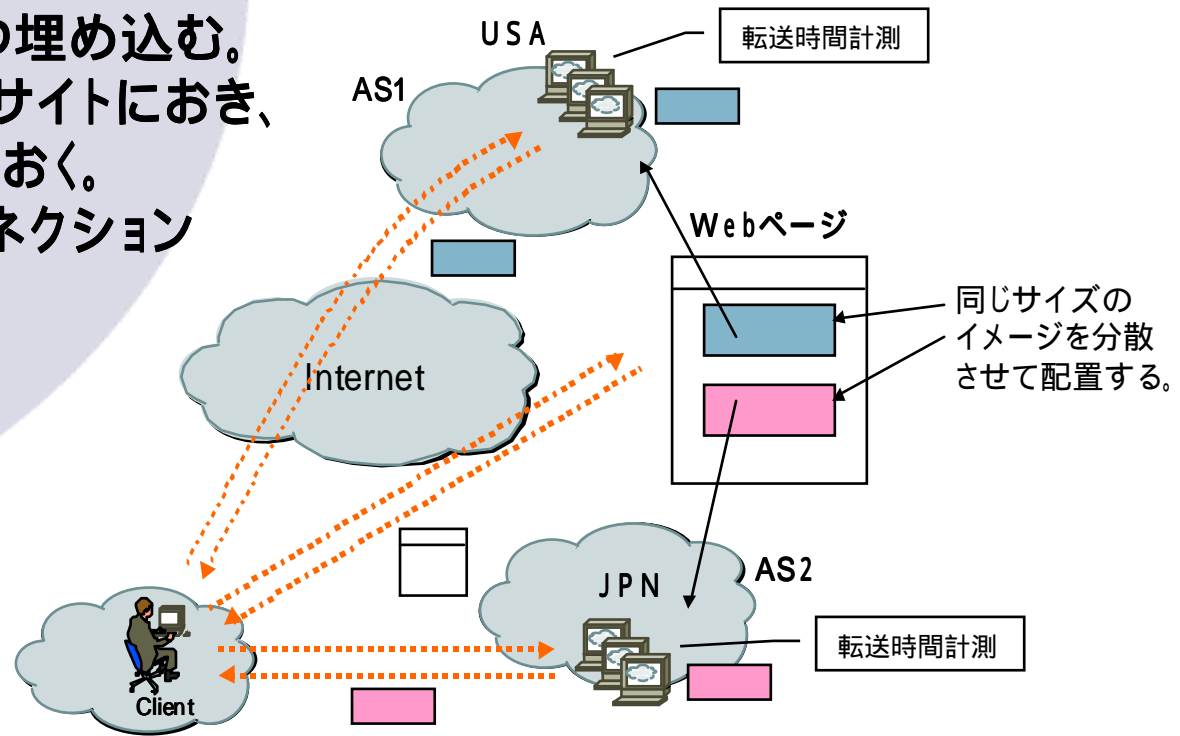
- クライアント <-> サイト間の実際のデータ転送時間を計測
- 各種ネットワーク状態計測方法で種々のパラメータを計測
 - > 経路情報: AS path、ルータ段数、など
 - - > 両結果を比較

実験方法

- グローバルな実験環境を構築(日本、米国)
- データ転送計測システム
- ネットワーク状態計測システム

転送時間計測方法

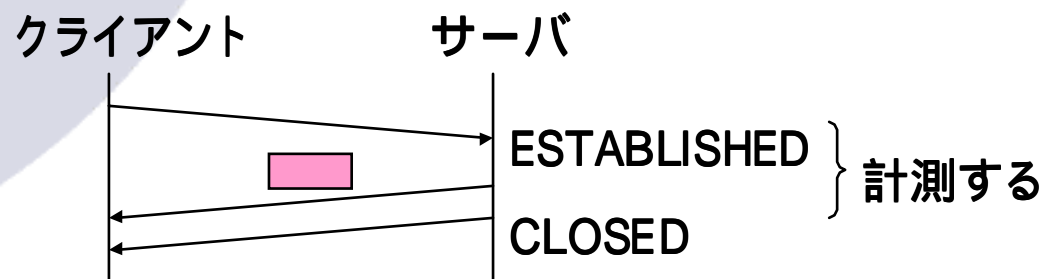
- ・Webページのトップページに画像（イメージファイル）を2つ埋め込む。
- ・この画像を、片方はUSサイトにおき、もう片方はJPNサイトにおく。
- ・それぞれのサイトで、コネクション接続時間を計測する



転送時間計測方法説明図

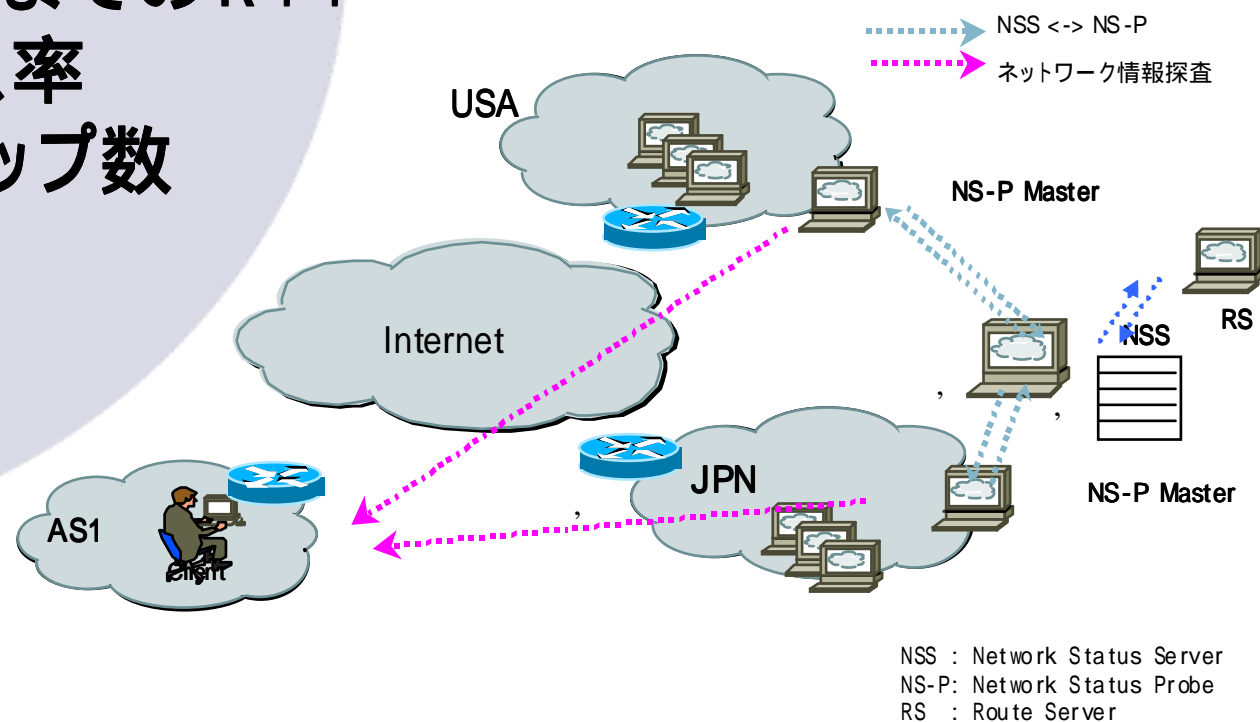
転送時間計測方法(続き)

コネクション接続時間の計測



ネットワーク状態計測方法

- ・クライアントまでのRTT
- ・パケットロス率
- ・ルータのホップ数
- ・ASパス数



ネットワーク状態計測方法説明図

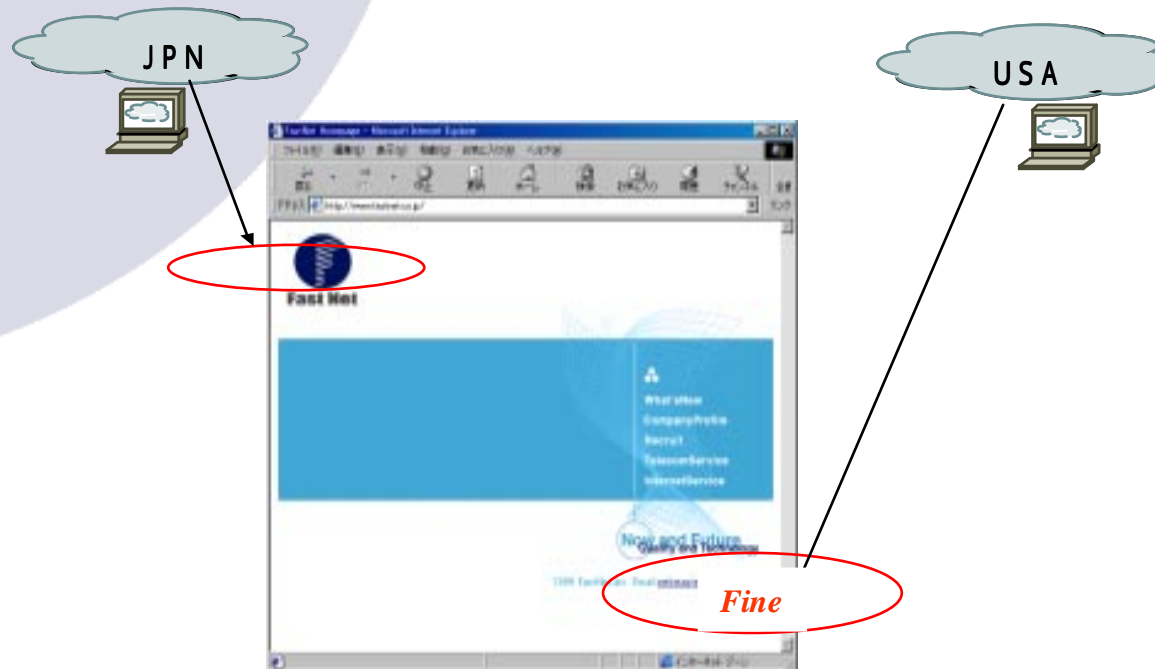
実験システム

今回の比較実験にあたって以下の点に留意した。

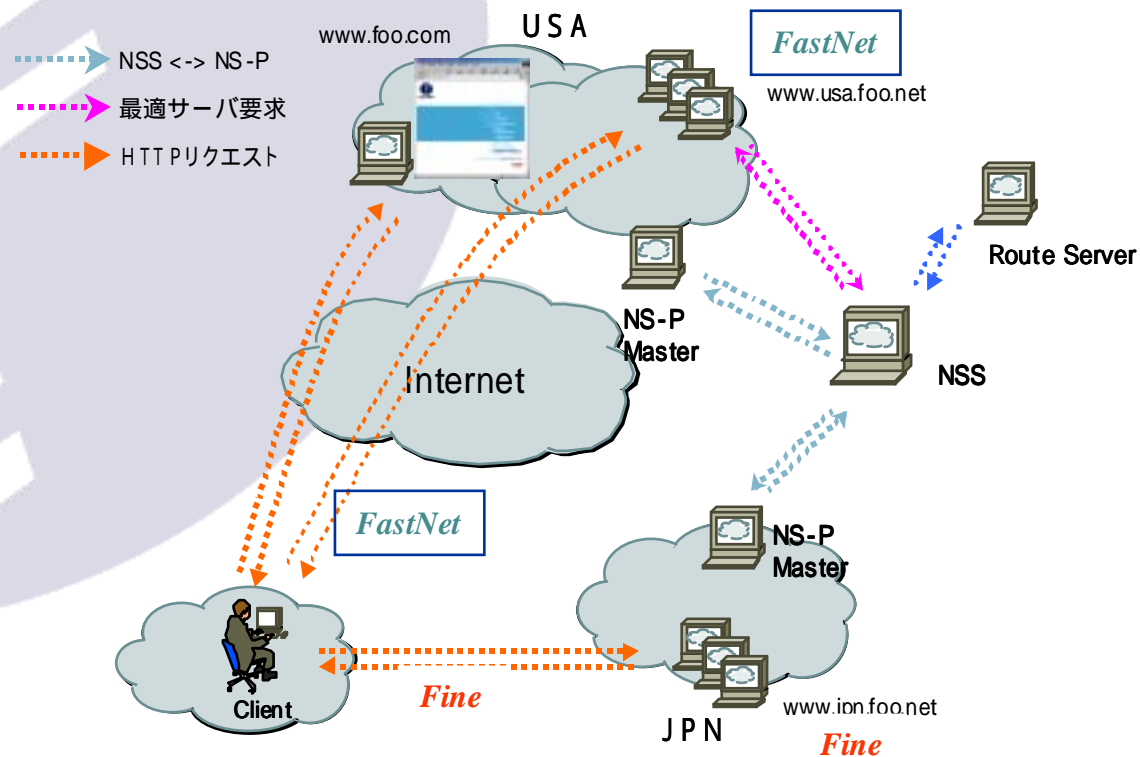
- ・ 広範囲な地域からアクセスされるwebサーバサイトを選択
- ・ 日本、米国ともに同一のマシン仕様
- ・ 時間帯、曜日のネットワークパターンを調査できるように
任意の1週間を連続してデータを取得
- ・ 各サーバの内部LANにおける影響が無いこと

転送時間計測webページサンプル

- ・www.foo.comのヘッダー部に2つのイメージファイル(GIF)を配置
 - > 各々イメージファイルの大きさを同じにしている
- ・各々のイメージを異なる実験サイトに配置(日本、米国)



www.foo.com を使った実験環境詳細



Apacheのhttpd.confファイルを下記のように設定する。

- | | |
|----------------------|---------|
| ・KeepAlive | Off |
| ・MaxRequestsPerChild | 2 |
| ・それ以外 | Default |

www.foo.comを利用した実験方法と条件

1. データ (AS, RT, RTT) 収集

- ・AS ASパス
- ・RT ルータホップ数
- ・RTT Round Trip Time

2. 有効データに関して

- ・接続の接続時間
- ・ASパス
- ・RT(ルータホップ数)
- ・RTT

マイナスの場合と30秒以上の場合は除く
等しい場合は除く

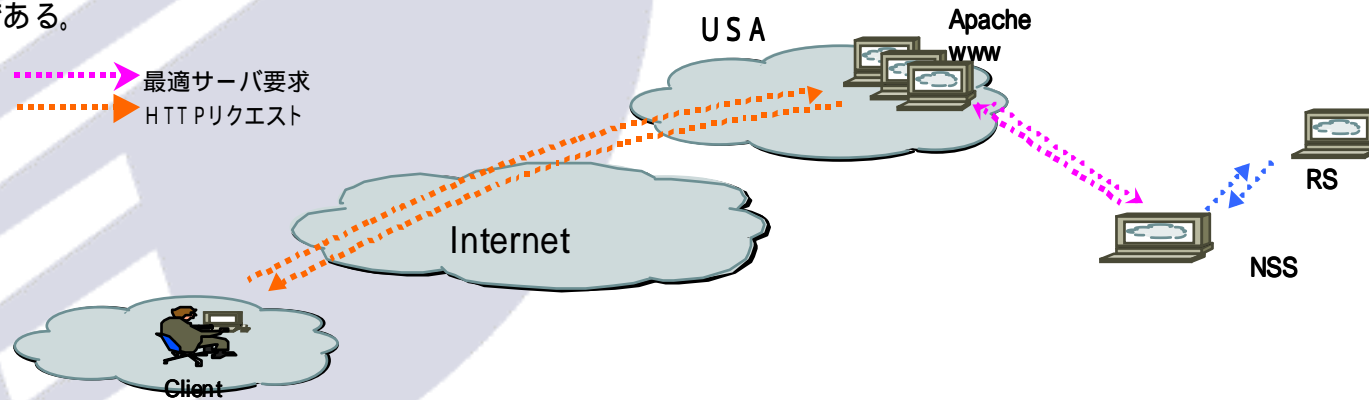
両サイトからクライアントまで到達した場合のみ
両サイトからクライアントまで到達した場合のみ

3. マシン仕様

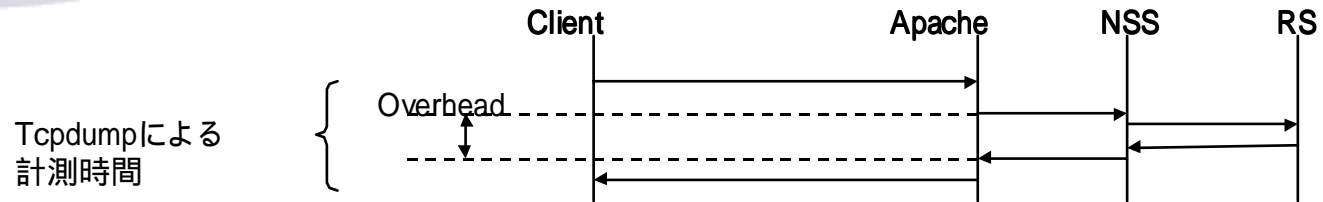
	実験1 (JPN)	実験1 (USA)	実験2 (JPN,USA)
OS	FreeBSD 2.2.7	FreeBSD 2.2.7	FreeBSD 3.2
CPU	Pentium Celeron 333MHz	Pentium II 333MHz	Pentium III 450MHz
MEM	160MB	256MB	256MB
HD	4GB	4GB	12GB

計測時間のオーバーヘッドについて

USAサイト側のWWWサーバにアクセスする場合、Apache(WWW Server)とNSSとのやり取りでOverheadが生じる。そのため、実際の計測時間はTcpcdumpの計測時間からOverheadの時間を引いた値である。



USAサイトのサーバへのアクセス



$$\text{実際の計測時間} = \text{Tcpcdumpの計測時間} - \text{Overheadの時間}$$

計測時間のオーバーヘッド

正解率の算出

クライアント<->サイト(USA, JPN)間のネットワーク状態計測値と
実際のデータ転送時間を比較する。

ネットワーク状態計測値(USA) > ネットワーク状態計測値(JPN)

データ転送時間(USA) > データ転送時間(JPN) 正解

データ転送時間(USA) < データ転送時間(JPN) 不正解

ネットワーク状態計測値(USA) < ネットワーク状態計測値(JPN)

データ転送時間(USA) < データ転送時間(JPN) 正解

データ転送時間(USA) > データ転送時間(JPN) 不正解

ネットワーク状態計測値(USA) = ネットワーク状態計測値(JPN)

データ転送時間(USA) = データ転送時間(JPN) 正解

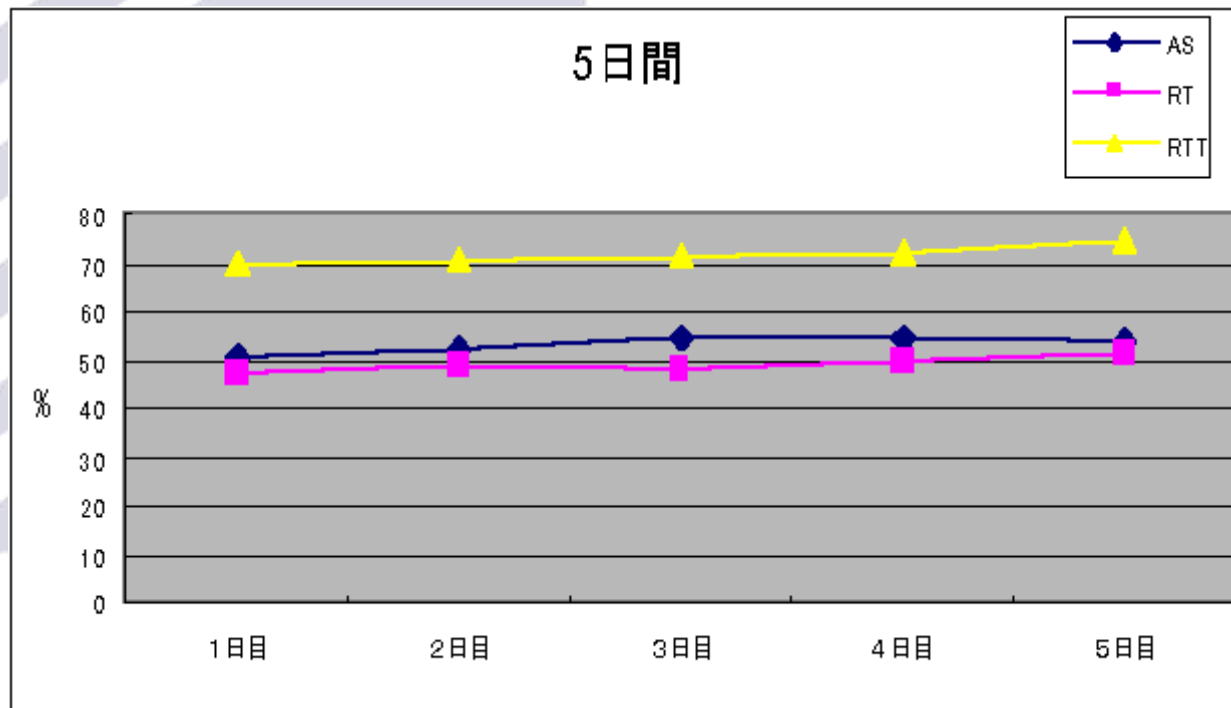
データ転送時間(USA) > データ転送時間(JPN) 不正解

ネットワーク計測値: AS, RT, RTT

実験1 (Aサイト):結果

- 5日間:データ総計 21008件
- 平均正解率
 - AS: 53.3% (14605件)
 - RT: 48.9% (5727件)
 - RTT: 71.1% (6743件)

実験1：正解率グラフ



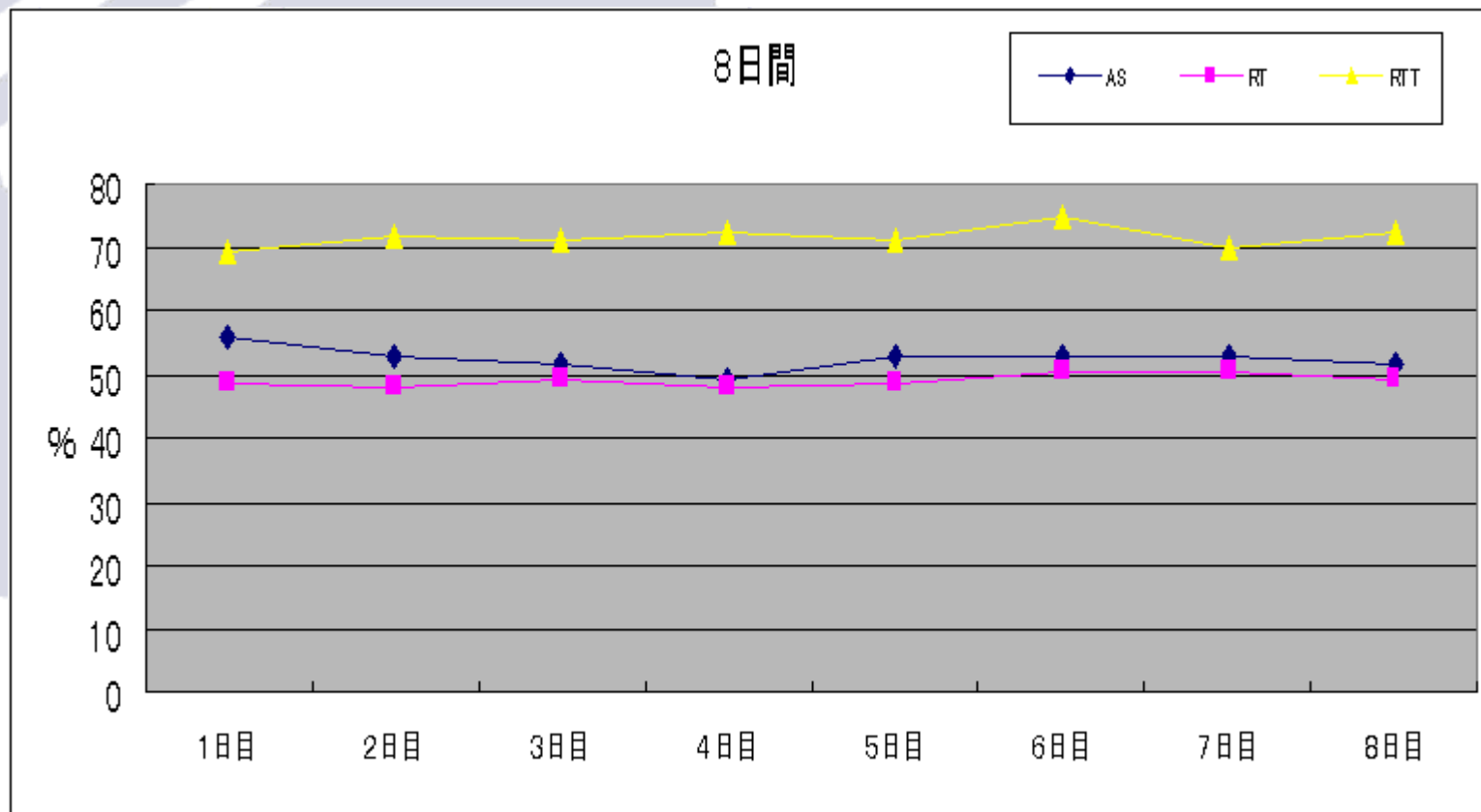
実験2 (Bサイト):結果

■ 5日間:データ総計 39474件

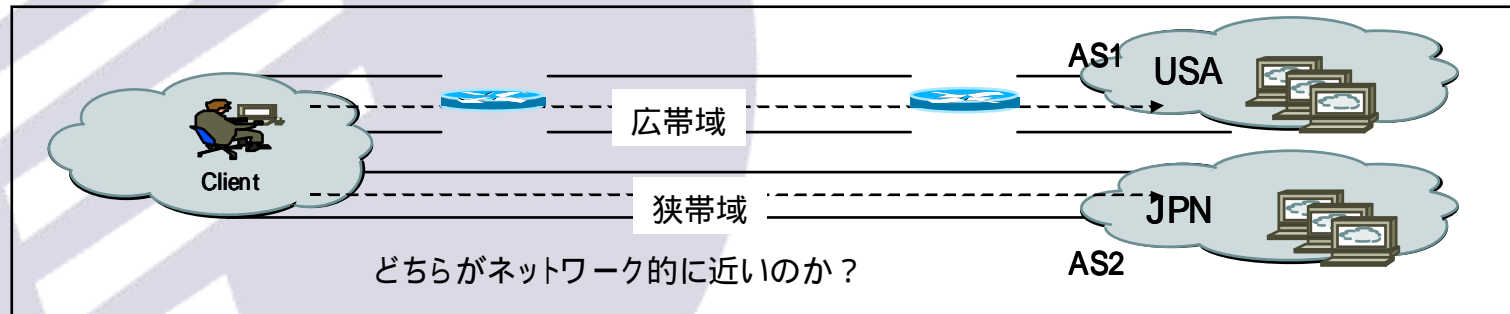
■ 平均正解率

- AS: 52.2% (27365件) (53.3%)
- RT: 48.9% (10250件) (48.9%)
- RTT: 71.2% (12666件) (71.1%)

実験2：正解率グラフ



まとめ



ターゲットまでの距離とネットワークの関係

- 経路情報 (ASpath数) による最短経路は、約50%の割合で最適な経路を選択。
- 一方、RTTでは、約70%の割合で最適な経路を選択
- この結果から、うまく両者のデータを利用すれば、最適な経路を短時間で取得
- なお、日、週においても動的にネットワーク変化している事が、確かめられた