

## 地域IX(Y-NIX)のネットワーク特性

2U-9

八代一浩<sup>1</sup>, 笹本正樹<sup>2</sup>, 平川寛之<sup>3</sup>, 山本芳彦<sup>4</sup>, 林英輔<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 山梨県立女子短期大学, <sup>2</sup> ニスカ株式会社, <sup>3</sup> 山梨県富士工業技術センター,

<sup>4</sup> サンテクノカレッジ, <sup>5</sup> 流通経済大学流通情報学部

### 1 はじめに

複数のネットワークが1点で接続を行う技術としてIX(Internet eXchange)技術がある。IXはその目的に応じてInternational IX, National IX, Regional IX(地域IX)と分類できる。現在、国内でも商用のNational IXをはじめ、多くの実装がある。しかしながら、地域IXの実装を考えた場合、地域の特性や目的などを考慮せねばならず、National IXなどとは違った設計を行わなければならない。

これまで、地域IXの実装として、山梨情報ネットワーク相互接続機構(Yamanashi Network Information eXchange:Y-NIX)の設計、実装および運用を行っている[1]。Y-NIXの設計の特徴は以下のよう

- 安全性を考慮した2重化構造
- ルートサーバの導入によるシステムの抽象化
- 経路制御プロトコルの変換サービス
- 各ISPのバックボーンを経由しない相互接続

本稿では、これらの特徴のうち、各ISPのバックボーンを経由しない相互接続について着目する。そして、実際に運用を行っている回線を利用して、Y-NIX経由と非Y-NIX経由の場合についてネットワーク特性の測定を行う。この測定結果をもとに、Y-NIXの実装により、山梨地域におけるネットワーク特性がどのように改善されたか評価を行う。

### 2 評価実験

ネットワーク特性のうち、遅延、RTT(Round Trip Time)、スループット、ジッタ、パケット損失、につ

いて評価実験を行った。

これらの実験から地域IXが利用者に対してどのようなネットワーク特性を持つ経路を提供できるか評価を行う。

#### 2.1 実験環境

特性を測定する実験網を図1に示す。

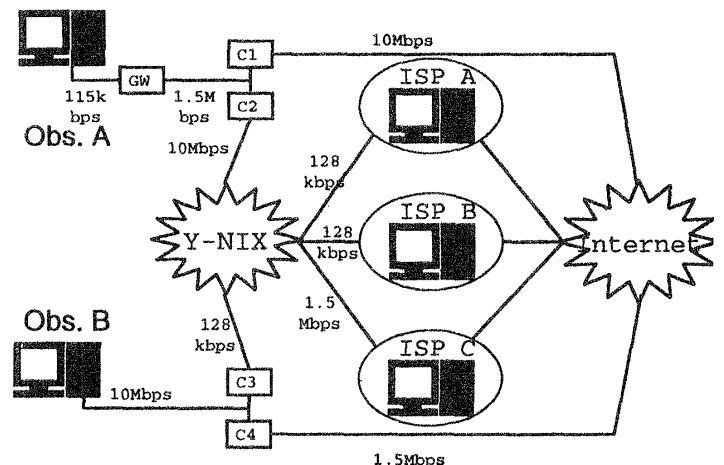


図1: 実験網

Y-NIXに接続するISP(Internet Service Provider)に接続された3つのホストA,B,Cと、同じくY-NIXに接続された観測ホストObs.A, Bを配置する。

実験では、ISP内のホストA,B,Cと観測ホストObs.A, Bの間でネットワーク諸特性の計測を、Y-NIXを経由した場合と経由しない場合(非Y-NIX経由)に分けて行った。

Y-NIX経由と非Y-NIX経由の経路を作るためにC1, C2, C3, C4の各ルータにおいて経路制御を行う。

The Network Characteristics of a Regional IX(Y-NIX), Kazuhiro YATSUSHIRO<sup>1</sup>, Masaki SASAMOTO<sup>2</sup>, Hiroyuki HIRAKAWA<sup>3</sup>, Yoshihiko YAMAMOTO<sup>4</sup>, Eisuke HAYASHI<sup>5</sup>  
<sup>1</sup>Yamanashi Women's Junior College, <sup>2</sup>NISCA Corporation, <sup>3</sup>Yamanashi Prefectural Fuji Industrial Technology Center, <sup>4</sup>SUN Techno College, <sup>5</sup>Ryutsu Keizai University,

## 2.2 RTT, 遅延の測定

遅延, RTT の測定には pathchar を用いて測定を行った. pathchar の測定は図 1 の Obs.A, B からホスト A,B,C の間で行った.

今回の測定では 64 バイトから 1500 バイトまでを 44 バイトずつ増加させ, 各ノード間をそれぞれ 32 回測定した. またそれぞれのホスト間では, 10 回の測定を行いその平均値を測定結果とした. 測定結果を表 1 にまとめる.

表 1: RTT, 遅延の測定 (単位:ms)

	Y-NIX 経由		非 Y-NIX 経由	
	遅延	RTT	遅延	RTT
H A-O A	34.33	343.70	60.20	285.00
H B-O A	13.73	281.80	61.26	252.44
H C-O A	9.47	183.00	41.80	214.30
H A-O B	46.36	291.10	51.88	122.60
H B-O B	24.95	228.40	52.92	93.39
H C-O B	20.37	131.00	33.38	51.09

## 2.3 スループットの測定

TCP および UDP を利用したスループットの測定を行う. 実験ではホスト A,B,C から Obs.A,B に向けて, netper を用いて測定を行った. TCP の測定では, パケットサイズを 4096byte で行い, UDP の測定では, パケットサイズを 1024byte とした. 測定は複数回行い, TCP,UDP とともに confidence level が 99+5% となった場合の値を示す. 表 2 に測定結果をまとめる.

表 2:スループットの計測 (単位:kpbs)

	Y-NIX 経由		非 Y-NIX 経由	
	TCP	UDP	TCP	UDP
H A-O A	43.98	46.19	44.01	45.29
H B-O A	45.10	46.46	45.12	46.55
H C-O A	45.41	46.56	44.93	46.55
H A-O B	119.14	122.46	237.36	253.78
H B-O B	112.55	127.23	1051.10	1255.82
H C-O B	120.82	128.74	1215.43	1284.11

## 2.4 ジッタ, パケット損失の測定

図 1 の実験網においてホスト A,B,C から Obs.A, B にむけて, 1 秒間隔で UDP パケットを発信する. このパケットにはシーケンシャル番号を付与させ, Obs.A, B でこのシーケンシャル番号の確認と到着間隔の測定を行う. 到着間隔のばらつきが大きいとジッタが大きくなる. 測定は, 曜日や一日の変化などを考慮して 1 週間行った. 測定結果を表 3 にまとめる.

表 3: ジッタ, パケット損失の測定

	Y-NIX 経由		非 Y-NIX 経由	
	標準偏差	損失率	標準偏差	損失率
H A-O A	75.40	0.07%	560.53	0.44%
H B-O A	24.49	0.02%	539.15	0.43%
H C-O A	2.24	0.00%	7776.67	6.57%
H A-O B	285.81	0.12%	304.94	0.17%
H B-O B	276.98	0.09%	166.97	2.12%
H C-O B	2.24	0.00%	7421.01	0.99%

## 3 評価

遅延についてはすべての測定において, Y-NIX 経由の方が優れた特性を示している. これは, エンドシステム間に入るネットワーク機器の数が少ないためである.

RTT の値は Y-NIX への接続回線に依存している. 地域 IX への接続に十分な帯域を持つ回線を用意している場合には Y-NIX 経由の場合が速い (Host C と Obs. A).

スループットは, Obs. A の接続に GateWay を設置してトラフィック流量の調整を行っているために, Obs. A で観測される結果はほぼ同じである. 一方, 調整を行っていない Obs. B においては, 回線速度に比例している.

ジッタ, パケット損失の測定では, 大きな改善が見られる. Y-NIX 経由の場合にはばらつき (標準偏差) やパケット損失率も極めて小さな値となる. これは, IP 電話, 電子会議システムなどの双方向アプリケーションを利用する上で重要な要件である.

### 参考文献

- [1] Y-NIX: Y-NIX Home Page, <http://www.y-nix.or.jp/>