

# 1 G-13 通信途絶箇所検出機能を有する AS 間経路可視化ツール

岡田 康義, 森 和宏

NTT

E-mail: okada.yasuyoshi@lab.ntt.co.jp

## 1. はじめに

現在、インターネットでは、AS 間経路の変動が多い。この経路変動は、経路の変更による遅延の増加、または低帯域選択によるスループットの低下等の品質劣化を伴う [1]。そこで、インターネットあるいは AS の運用者は、AS 間経路を把握しておくことが、重要事項である。AS 間経路を容易に把握するために、AS 間可視化ツールの開発が行われつつある [2][3]。これらツールは、複雑な AS 間経路を直感的および視覚的に把握するのに有用なツールである。一方、AS は、たくさんのピアを他の AS と張っているが、特定の複数の AS の接続あるいは、AS 間経路によって高品質なトラフィックが確保されていることが多いので、それら AS への経路の通信途絶は、大きな品質劣化を招く要因になる。そこで、AS 運用者は、AS 間経路可視化ツールを用いて、特定 AS への経路接続状況を把握しようとする。しかしながら、多忙な AS 運用者は、特に AS 運用者にとって重要である特定の複数の AS までの通信途絶が起こる場合のみ、経路情報を知りたいとの要求が生じる。そこで、AS 間経路の途絶箇所検出機能を導入して、従来の問題の解決を図った。本稿では、通信途絶箇所検出機能を有する AS 間経路可視化ツールを提案し、本ツールの有効性の検証を行ったので報告する。

## 2. システム開発の目的と概要

2 章では、全体のシステム開発目的と概要を述べ、本稿での発表内容である通信途絶箇所検出機能との関連について述べる。

### 2. 1 システム開発の目的

システム開発の目的は、IRR 情報と BGP ルータからの実網情報を比較して、AS 間のルーティングの異常を運用者が容易に発見できるようにすることである。具体的には、以下の事項を想定している。

- ・ AS 間経路の実経路 (ルータ情報から) 情報を可視化して経路の直感的な把握。
- ・ 実ルータ経路が IRR (Internet Routing AS Registry) に登録された経路制御ポリシー違反かどうかの検証
- ・ 定期的な経路情報収集による途絶箇所の経路地図上での容易な把握

### 2. 2 システムの概要と基本機能

図 1 が本システムの概要を示す。本システムの基本機能は、以下の機能からなり、(5) が今回の基本的な開発部分であり、他に表示速度性能のアップを行った。

- (1) IRR 経路情報の表示機能
- (2) 実経路 (BGP) ルータ情報の表示機能
- (3) IRR と実経路の比較表示機能
- (4) IRR およびルータからの定期的データ収集機能
- (5) 通信途絶箇所の検出機能

図 1 がシステム概観である。上部は、情報ソースで IRR 運用中のルータ等である。これらのデータは定期的に、システムのローカルデータベースに格納される。下部が表示部で、IRR のポリシーと BGP ルータの実網情報が比較表示が可能である。右下の表示部と記載のある上の○の中が本稿での通信途絶箇所検出機能部分を示す。

## システム概観

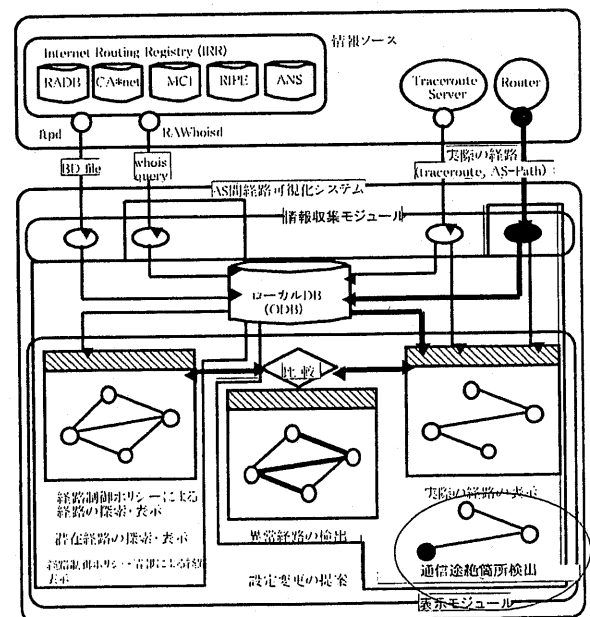


図 1

### 2. 3 システムの開発環境

システムの開発環境について、AS 間経路は多数の経路が存在するため、表示に時間にはかなり時間を要

“Inter-AS routing visualize system with the function of communication failure detection.” by Yasuyoshi OKADA, Kazuhiro MORI, Hiroshi KURAKAMI, NTT

する。そのため、従来用いたパソコンベースから動作マシンをWSへ変更を行い高速化を計った。言語は、移植の容易性を考慮して選んだ。具体的には以下の通りである。

- ・動作マシン：ワークステーション
- ・言語：JAVA； JDK 1. 2
- ・データベース言語：Object Store

### 3. 通信途絶箇所検出機能の実現法

#### 3. 1 PRTRACE の利用

通信途絶箇所検出機能を実現するためにPRTRACEを用いた。図2がPRTRACEの例である。左の番号の次の表示の[AS\*\*\*]の部分がAS番号を示す。図2で図1 1 1までは、着実に経路が確保されているが、1 2番以降のASが通信途絶と予想される。

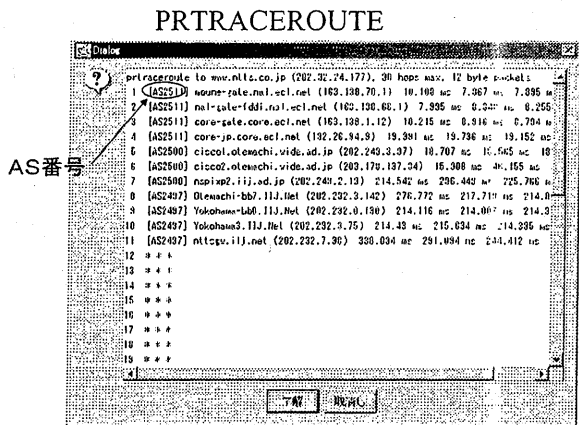


図2. PRTRACE 例

#### 3. 2 通信途絶箇所検出法

通信途絶箇所検出は、上記 PRTRACE を定期的に時刻毎にデータベースに格納しそれを用いて通信途絶箇所を判定し、従来の表示機能に埋め込み表示の実現を行った。尚通信途絶時には、自動的にメールで運用者に通知を行う。

＜通信途絶箇所検出機能の利点＞

通信途絶箇所検出機能の利点は以下の通りである。

- ・運用者に通信途絶箇所を確認する時、メール通知機能を具備している。そのため運用者は、通信途絶時のみ表示を確認することが可能である。
- ・簡易な PRTRACE を入力としているので、グラフ表示するまでの手時間がかからない。数秒で表示可能である。
- ・通信途絶箇所が明白にわかるため、BGP ルータからの経路可視化表示を見るときに着目すべき経路が把握が容易である

### 4. 動作検証と実施例

#### 4. 1 動作検証

これまで述べた通信途絶箇所検出機能を AS 間経路可視化システム[3]に追加を行い、SUN Work station Ultra10

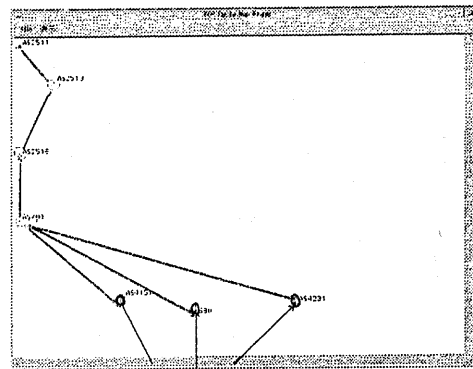
上に実現した。その後、実際に複数の目的地までの PRTRACE 情報を用いて通信途絶箇所を表示を行い、動作の検証を行った。検証では、すべて安定した動作を行うことを確認した。

#### 4. 2 実施例

図3は実施例である。図3で左上が自分のASノードであり、下の3つに着目するASがある。途中の黒いノードから下方向が検出した通信途絶である。

＜注意点＞通信経路は常に動的に変化しているため本機能で得られた結果は、そのときに選択した経路についての結果である。次の瞬間には、変化し得る。また、ノードがICMPパケットの拒否することでPRTRACEが\*\*\*出力し、その結果通信途絶に見えることもあることを考慮する必要がある。

#### 通信途絶場所検出例(リーフの黒ノードに着目)



黒ノードより先は途絶可能性有り

図3. 通信途絶部分の検出例

### 5. 全体のシステム性能評価

表示速度は、ほぼ現在のAS(BGP間)間経路数7万経路により評価を行い、以下の表示速度の性能結果を得た。これは以前は、数十分かかった処理である。

表 性能結果

性能	目標値	実測値
表示速度	6分 / 7万経路	4分15秒 / 7万経路

### 6. おわりに

本稿では、通信途絶箇所検出機能を有するAS間経路可視化ツールの概要を報告し、インターネットでの目的地へのAS間経路、特に着目する複数対地へのAS間経路途絶を迅速に把握することが可能になった。通信途絶箇所検出機能を用いることによってインターネットAS間経路の変動、特に途絶がすぐに把握可能になり、経路変動の理解及び経路異常の検出が容易となった。

今後の課題としては、運用者での実作業においての有効性を検証することである。

#### 【参考文献】

- [1] [www.merit.edu/radb/docs/irr.html](http://www.merit.edu/radb/docs/irr.html)
- [2] 瀬林, 平田: AS間経路可視化システムプロトタイプの開発, B-7-122, pp243, 1998年電子情報通信学会通信ソサエティー大会
- [3] 森, 高橋, 瀬林, 岡田: 経路ポリシー及び実経路を考慮したAS間トポロジー可視化システムの実現 B-7-33, pp73, 1999年電子情報通信学会通信ソサエティー大会