

JP Mbone の現状と課題 '97

小林克志

電気通信大学総合情報処理センター

1 はじめに

MBone は IP マルチキャスト実験のために構築された世界的な仮想ネットワークである。国内では JP Mbone 運用グループがメーリングリスト (以下 ML) を中心に Mbone の協調運用に関する活動を行ってきた。一方、IP マルチキャストに関しては、今年になって国内の大手商用 ISP が IP マルチキャストをサービスとして提供する動きがでてくるなど、JP Mbone を取りまく状況は急激に変化しつつある。本稿では昨年の報告を踏まえ、JP Mbone の最近の状況について報告する [1]。

なお、JP Mbone に関する技術資料などのうち、昨年までの報告と重複する部分は割愛させていただいた。これらの情報は以下の URL 等を参照していただきたい。

```
ftp://ftp.jpeg-ip.ad.jp/pub/jpeg-ip/mbone-jp-intro.txt
ftp://ftp.jpeg-ip.ad.jp/pub/jpeg-ip/mbone-jp-guideline.txt
http://aohakobe.ipc.chiba-u.ac.jp/misc/JP-Mbone/
```

2 JP Mbone のトポロジ

ここでは JP Mbone から国外への Mbone リンクを中心とした、JP Mbone バックボーン構成について述べる。現在の JP Mbone のトポロジを以下に示すが、この図は JP Mbone 参加組織全体を網羅したものではなく国際接続に関係した部分、および国内のネットワーク上でループ構造を有する主要部分のみであることをお断りしておく。

国際的には、JP Mbone は NASA と IIJ、TokyoNet と MCI さらに WIDE と A13 の 3 つのリンクによって Mbone と接続されている。国内の ISP の多くは NSPIXP2 に設置された `mbone.otemachi.wide.ad.jp` と接続することで Mbone とのコネクティビティを確保しており、大部分のサイトはそこを

```

mr.ai3.net
|          maew-mbone.nsn.nasa.gov  dec3800-2-fddi-0.SanFrancisco.mci.net
| 1/64          | 1/64  1/64          | 1/64
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% boundary 239.133/16 %%%
|          |
|          mroute00.iij.ad.jp  --- sw01.tokyonet.ad.jp
|          | 1/32  / 1/32
| mbone.otemachi.wide.ad.jp  ----- mbone.imnet.ad.jp  ----- totoro.sinet.ad.jp
|          | 1/32  1/32          | 1/32          1/32          |
|          sun1.tokyo.wide.ad.jp  ----- ftp.cfi.waseda.ac.jp          |
|          | 1/32          | \ 4/32          |
mr.nara.wide.ad.jp | 1/32  --- mbone.nc.u-tokyo.ac.jp  -----
|          |          | 1/32          1/32          |
1/32 | jp-gate.wide.ad.jp  --- handshake.gw.kyoto-u.ac.jp  -----
|          | 1/32  / 3/32          | 1/32          |
|          sun15.kyoto.wide.ad.jp  ----- aki.csi.ad.jp  ----- saijo.csi.ad.jp  -----
|          | 9/32  8/32          1/16          1/32          |
sun1.fukuoka.wide.ad.jp  ----- nic.karrn.ad.jp  -----
|          |          | 1/32          1/32          |
metric/threshold

```

介して Mbone に参加している。JP Mbone に参加しているサイトは増加を続けており、接続組織は既に 100 組織を越えた。広域 IP マルチキャストにおける経路制御技術はまだ未熟であり、Mbone の安定運用のためには、ネットワークポロジの把握は欠かせない。JP Mbone では新規接続、接続の変更など組織間のマルチキャストリンクに変更が生じた場合は、ML への報告を求めている。さらに、障害時の迅速な対応のためにも JP Mbone と接続しているマルチキャストルータの管理者はすべて mbone-jp ML に参加していただきたい。

3 経路制御

Mbone で広く利用されている経路制御プロトコルである DVMRP では経路情報に対して、pruning 機構を導入することで、不要なマルチキャストトラフィックの発生を抑制するようになっている [2]。pruning が不完全なルータがネットワーク上に存在することはバックボーン上に不要なトラフィックを発生させ回線を圧迫する、パケットロスの増加によってネットワークそのものの品質が悪化するなどの影響がネットワーク全体におよぶ。Mbone に参加している組織のネットワーク管理者は当該ネットワーク上に、そのようなルータが存在しないようにしなければならない [3]。

これは pruning に限ったことではないが、DVMRP をはじめとして経路制御プロトコルの仕様は改良がつづけられており、また OS、経路制御プログ

ラム上に新たな障害が発見されることもあり、これらのなかには放置しておくとも MBone 全体にとって深刻な影響が及ぶものもある。MBone は実験ネットワークであり、参加サイトはこのような問題に対しても協調して対応することが強く求められている。

4 JP MBone におけるトラフィック統計(暫定)

JP MBone バックボーンでは今年から mrouterd の SNMP 機能と MRTG を利用したトンネル間のトラフィック統計情報の収集とリアルタイムな視覚化をおこなっている [4]。これらの情報は以下の URL で参照できる。

```
http://mbone.otemachi.wide.ad.jp/stat/  
http://www.TokyoNet.AD.JP/~koji/mbone/stats/wide/  
http://www.TokyoNet.AD.JP/~koji/mbone/stats/  
http://eeyore.cc.uec.ac.jp/mbone-stat/sinet/  
http://eeyore.cc.uec.ac.jp/mbone-stat/imnet/
```

本統計結果の解析については本稿の範囲を越えているため別の機会としたい。運用面に限れば、トラフィック情報の視覚化によってこれまで時間がかかっていたトラブルサイトの特定、トラフィック履歴の参照による原因の特定がスムーズに行えるようになったことは確かである。

これまで述べたトラフィック統計とはべつに MBone では種々のデータが採取されており、DVMRP route flap に関する情報の収集、pruning が不完全なルータのリストアップなども継続的に行われており、以下の URL からそれらの情報を取得することができる。

```
http://ganef.cs.ucla.edu/~masseyd/Route/  
http://www.cl.cam.ac.uk:80/mbone/
```

5 アプリケーション

IP マルチキャストを利用したアプリケーションは種類、数とも増加しており [5]、従来から利用されている連続メディアアプリケーションの多くが RTP [6] に対応した。現在リリースされている OS の多くで IP マルチキャストが標準的に実装されはじめ、ビデオキャプチャシステムも入手が容易となってきたり、JAVA 言語などからもマルチキャストの利用が可能となってきたりなど、以前見られたプラットフォームの制約もなくなってきたりするのである。また、IP マルチキャストを用いて信頼性のあるファイル転送を行なう試みも行なわれており、国内では MDP に対応した IMM [7] を用いた「気象衛星ひまわりからの画像」の送信が継続的に行なわれている。さらに、これまで見られなかった動きとして、MBone 上でリアルタイム性のゲームをプレイする試みも行われており、今後注目される [8]。国内では以下の URL から再配布可能なマルチキャスト関連ツール、アプリケーションを入手することが可能である。

```
ftp://ftp.kyoto.wide.ad.jp/mbone/
```

6 まとめ

MBone を含めた JP MBone の最近の状況について報告した。

IP マルチキャストの広域運用には広域マルチキャスト経路制御、ネットワーク上でのマルチキャストトラフィックの振るまいなど多くの未解決の問題が残されている。JP MBone はこれらの問題を解決するための実験ネットワークであり、接続に関する技術的な要件以外に JP MBone 側からの制限は設けていない。この分野に興味のある方は是非、JP MBone の実験に参加していただきたい。

本稿の作成にあたっては、菊地高広氏をはじめとする JP MBone ML のメンバーのご協力をいただきました、ここに感謝いたします。

参考文献

- [1] 菊地 高広, “MBone の現状”, Internet Meeting '96 広島 (1996)
- [2] D. Waitzman, C. Partridge and S. Deering, “Distance Vector Multicast Routing Protocol”, RFC 1075, 1988
- [3] J. Hawkinson, “Multicast pruning a necessity”, *Internet Draft draft-ietf-mboned-pruning-02.txt*
- [4] <http://ee-staff.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/mrtg.html>
- [5] <http://www.merit.edu/~mbone/index/titles.html>
- [6] <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/rtp/>
- [7] J. Macker and W. Dang, “The Multicast Dissemination Protocol (MDP) Framework”, *Internet Draft draft-macker-mdp-framework-02.txt*
- [8] <http://www.inria.fr/rodeo/MiMaze/>