

「ストリーミングシステム(II)」配信技術 IPマルチキャスト

アイアイジェイメディアコミュニケーションズ

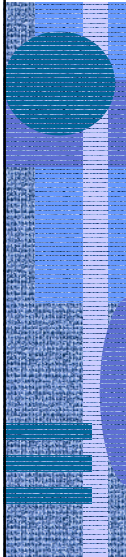
藤井 直人

fujii@iij-mc.co.jp

Internet Week 2001

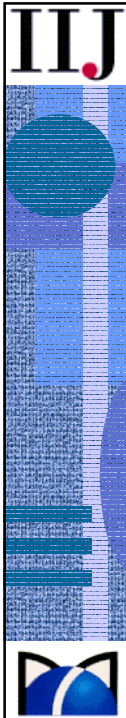
December 4, 2001

Copyright © IJ Media Communications Inc. 2001



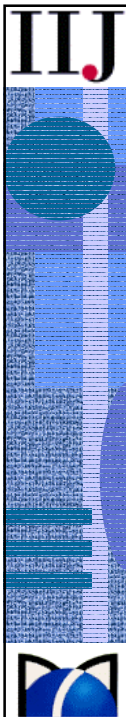
本日のアジェンダ

- IPマルチキャスト概略
- 設定方法解説
- 導入・運用事例紹介
- 最新技術動向
- 質問
- 休憩
- 後半へ続く



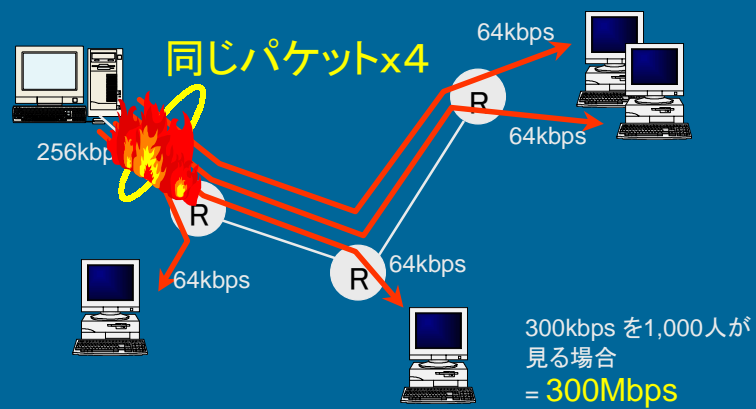
技術詳細をもっと詳しく知りたい方へ

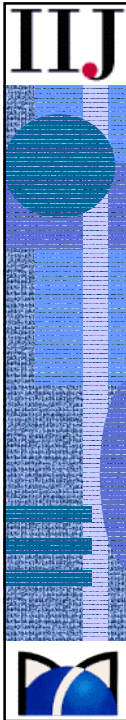
- 昨年のチュートリアル
 - http://www.soi.wide.ad.jp/iw2000/iw2000_tut/slides/13/
- 一昨年のチュートリアル
 - http://www.soi.wide.ad.jp/iw99/iw99_tut/slides/16/



IPマルチキャスト概略

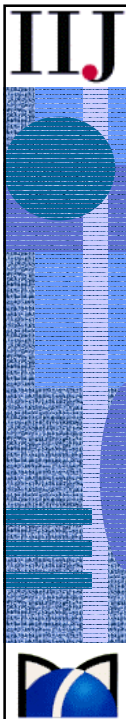
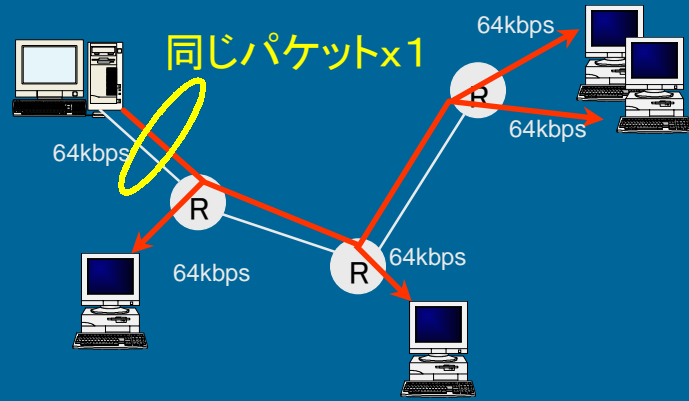
ユニキャストの場合





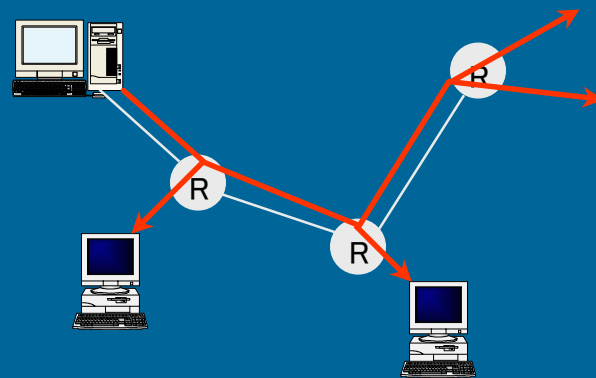
IPマルチキャスト概略(cont.)

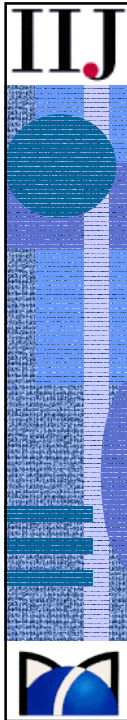
マルチキャストの場合



IPマルチキャスト概略(cont.)

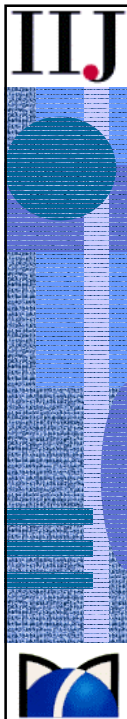
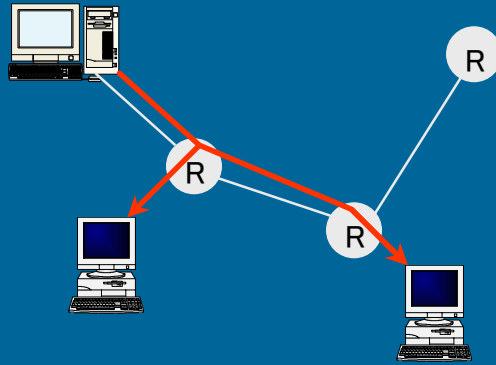
マルチキャストの場合



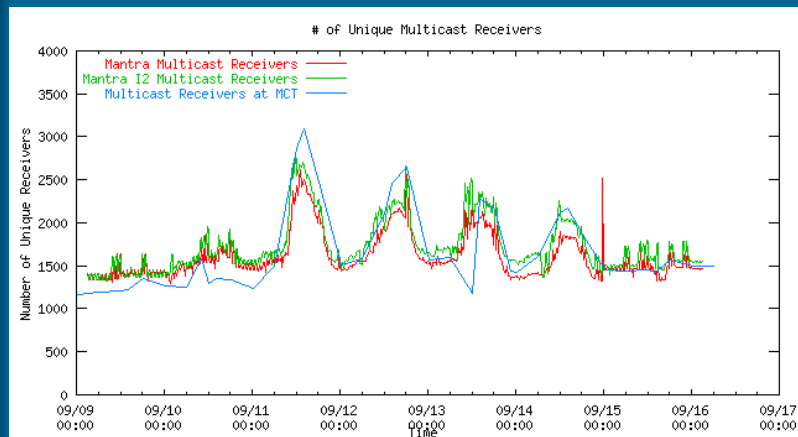


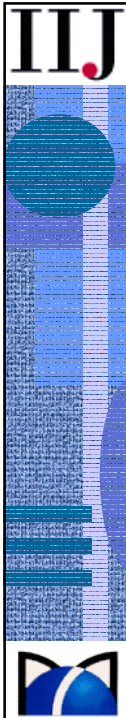
IPマルチキャスト概略(cont.)

マルチキャストの場合



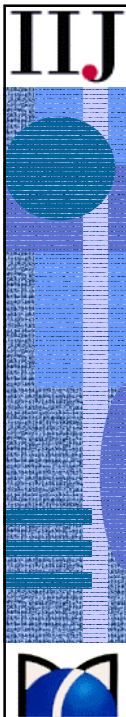
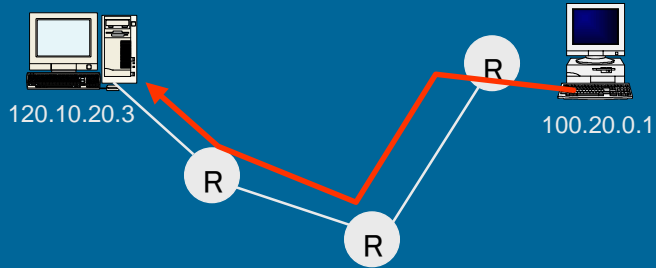
2001/9/11





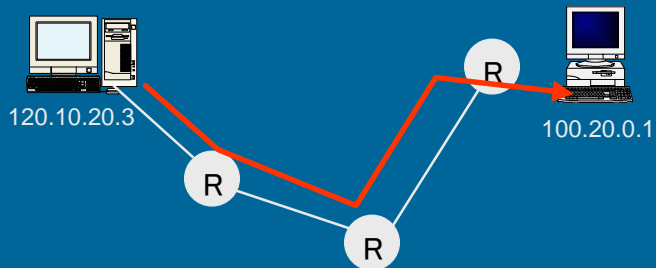
ユニキャストの通信方法

dst addr	src addr
120.10.20.3	100.20.0.1

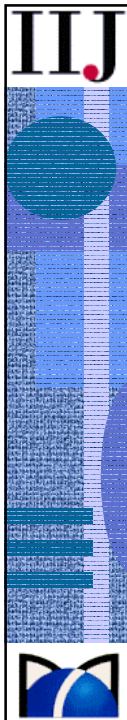


ユニキャストの通信方法(cont.)

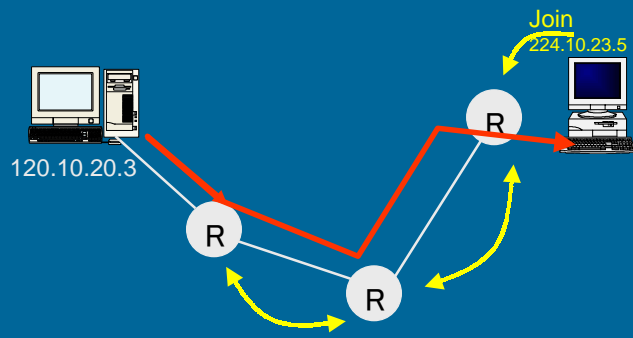
dst addr	src addr
120.10.20.3	100.20.0.1



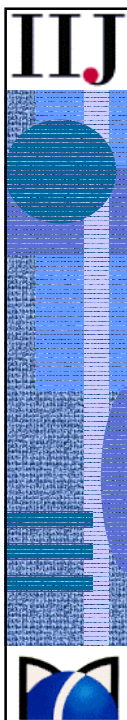
src addr	dst addr
120.10.20.3	100.20.0.1



マルチキャストの通信方法



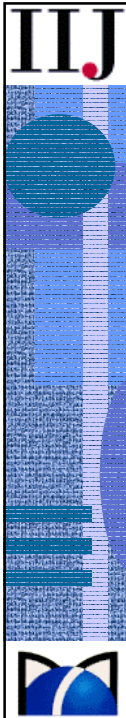
src addr	dst addr
120.10.20.3	224.10.23.5



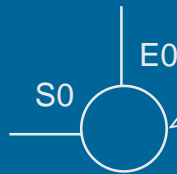
ルータの設定

Cisco IOS

- 初級: 中規模までの社内・学内
- 中級: 全国規模の企業やISP
- 上級: ISPをまたいだ接続



初級 (PIM-DM)



ip multicast-routing

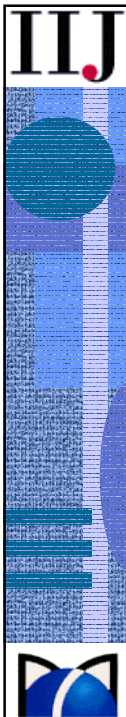
```
interface Ethernet0  
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0  
ip pim (sparse-)dense-mode
```

```
interface Serial0  
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0  
ip pim (sparse-)dense-mode
```

確認コマンド

```
mrouter>show ip pim neighbor  
PIM Neighbor Table  
Neighbor Address  Interface      Uptime    Expires    Ver  Mode  
192.168.3.2       Serial0       4w5d      00:01:31  v2
```

mrouter>sh ip pim int



中級 (PIM-SM)



ip multicast-routing

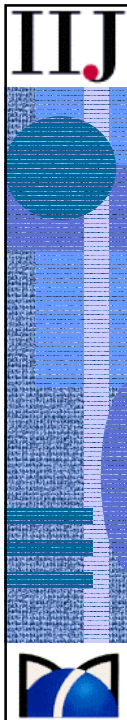
```
interface Ethernet0  
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0  
ip pim sparse-dense-mode
```

```
interface Serial0  
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0  
ip pim sparse-dense-mode
```

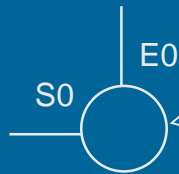
ip pim rp-address 192.168.20.5

Rendezvous point

192.168.20.5



PIM-SM 設定例 (Auto-RP)



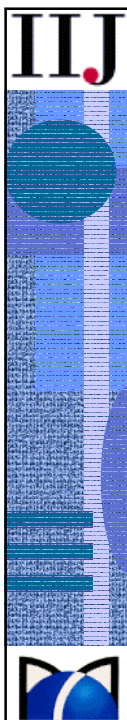
```
ip multicast-routing

interface Ethernet0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ip pim sparse-dense-mode

interface Serial0
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
ip pim sparse-dense-mode
```



```
Auto-RP
ip pim send-rp-announce Ethernet0 scope 32
ip pim send-rp-discovery scope 32
```



Auto-RPの確認



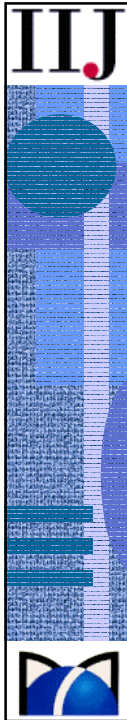
```
ip multicast-routing

interface Ethernet0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
ip pim sparse-dense-mode

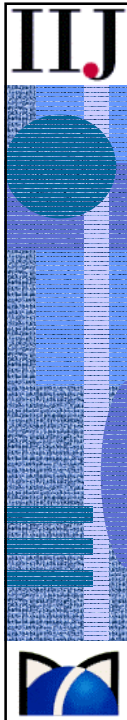
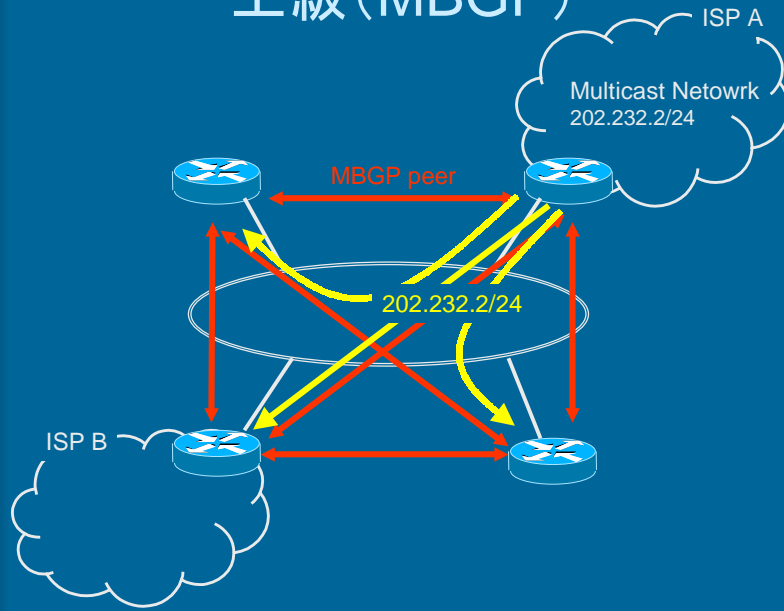
interface Serial0
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
ip pim sparse-dense-mode
```

確認コマンド

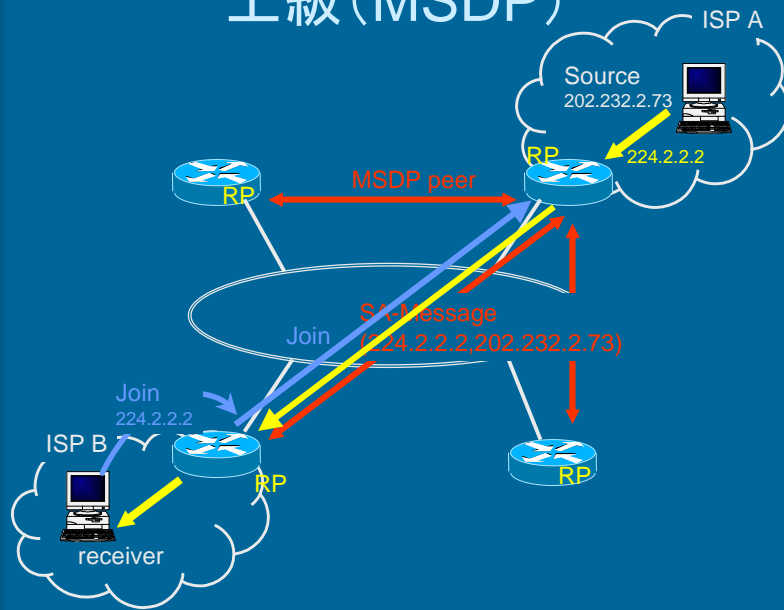
```
mrouter>show ip pim rp
Group: 224.2.233.103, RP: 192.168.20.5, v2, v1, uptime 00:00:21, expires 00:02:43
```

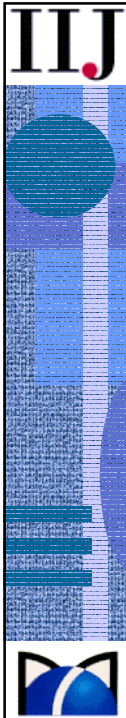



上級 (MBGP)



上級 (MSDP)

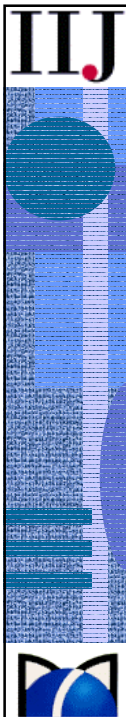




トンネルソフトウェア

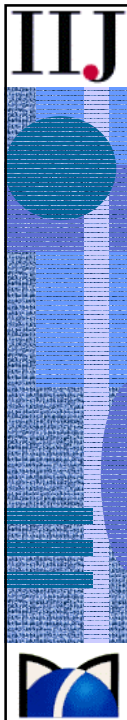
- mrouterd
 - <ftp://ftp.ij.ad.jp/pub/multicast/mrouterd>
 - DVMRP
 - 設定方法
 - /etc/mrouterd.conf に
 - tunnel 自分 相手 metric 1 threshold 32 rate_limit 512
- liveGate
 - <http://www.live.com/liveGate/>
 - Solaris, Linux, FreeBSD, Win95/98, WinNT
 - 一ヶ月間の無料評価版
- GRE tunnel (IOS)

```
interface Tunnel0
ip unnumbered Ethernet0
ip pim sparse-dense-mode
ip multicast ttl-threshold 16
tunnel source Ethernet0
tunnel destination 192.168.10.1
```

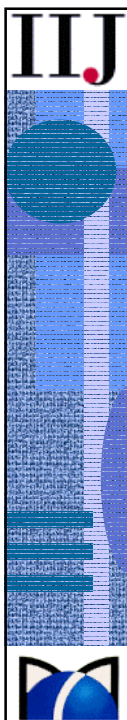
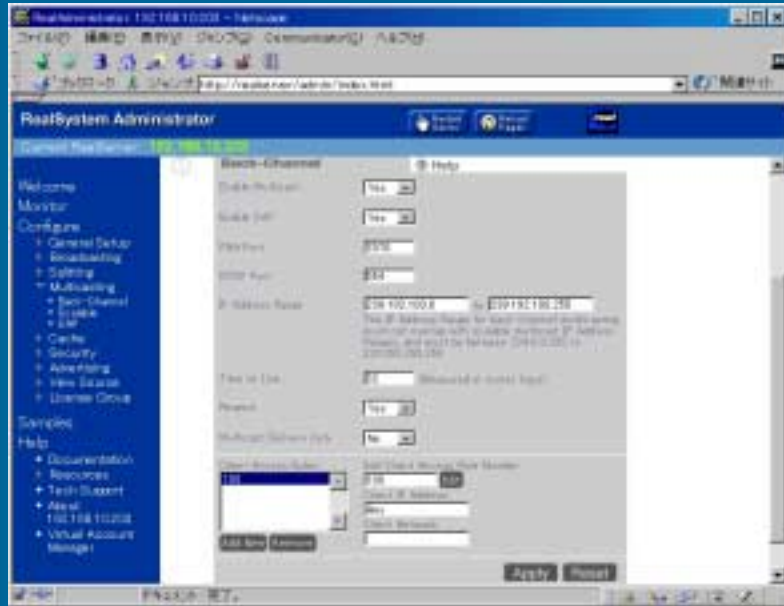


RealSystemServer

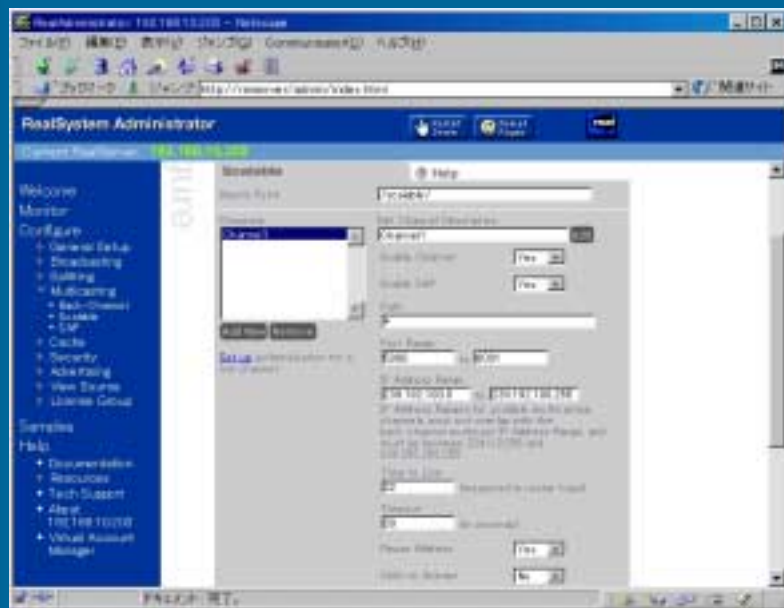
- バックチャネルマルチキャスト
 - 制御チャネルはユニキャストで張る (RTSP)
 - データのみマルチキャストで配送 (RDT)
 - ライセンスはユニキャスト同様に消費する
 - 受信者数がリアルタイムに把握できる
- スケーラブルマルチキャスト
 - 制御チャネルを使用しない
 - データは RTP にて配信
 - 通常のライセンスは消費しない
 - 切断時にログを残すことは可能
 - URL は <http://realserver:80/scalable/test.rm.sdp>

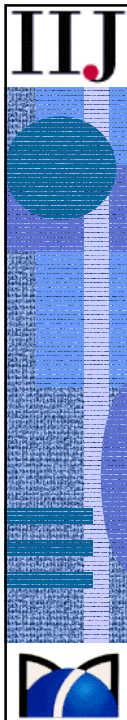


バックチャンネルマルチキャスト

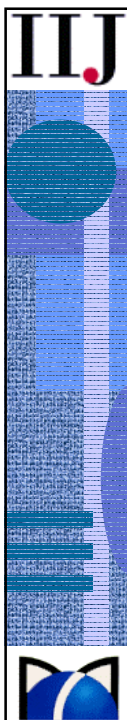
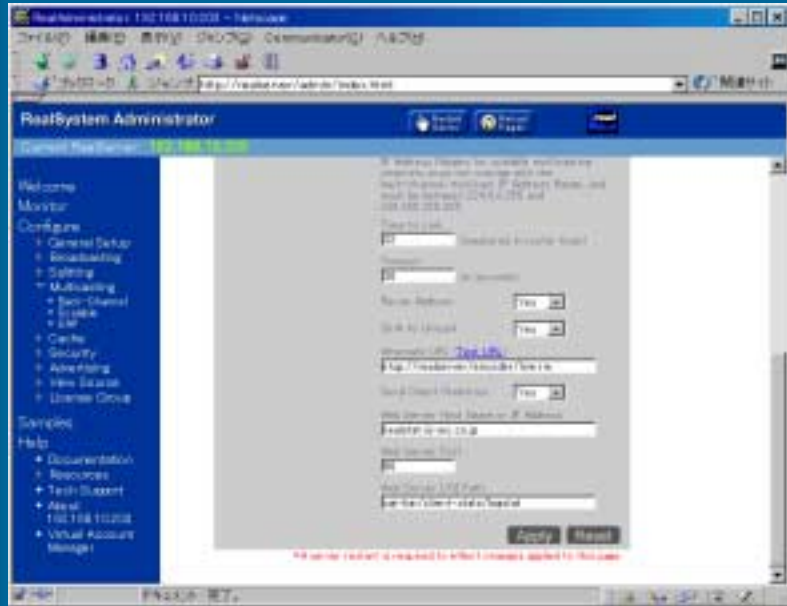


スケーラブルマルチキャスト



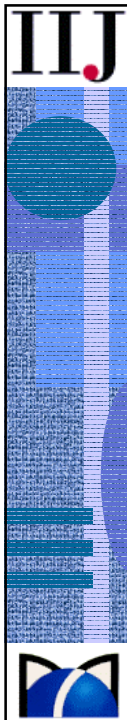


スケーラブルマルチキャスト(cont.)

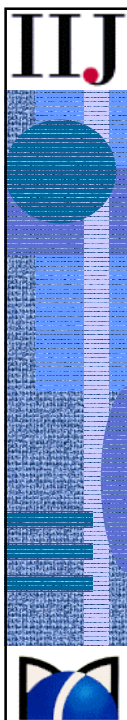


Windows Media






Windows Media(Wizard)



Windows Media(詳細設定)






liveCaster

Set the network parameters for the audio channel being transmitted

multicast address	port	scope (TTL)
226.102.187.191	60810	region (63)
network data format	MPEG layer III audio	
transmission protocol	RTP/UDP	
outgoing bit rate limit	32	kbps
title	Test Channel	
description (optional)	MP3 audio	
your email address (optional)	fujii@ijj-mc.co.jp	
a promotional URL (optional)	http://www.ijj-mc.co.jp/fujii/	
your phone number (optional)	+81-6-48	

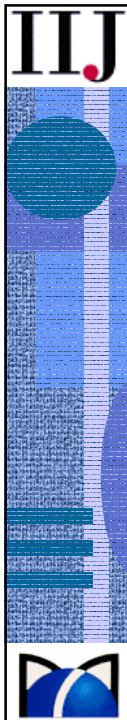
OK Cancel




liveCasterの入手先

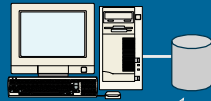
- <http://www.live.com/liveCaster/>
 - Solaris,FreeBSD,Linux
 - 評価版は一ヶ月ライセンス
- 受信クライアント
 - AudioActive Player
 - http://www.audioactive.com/player/dldw32_2.html





liveCaster の運用

lc -d /var/musicdata/



MP3 データファイル

マルチキャスト



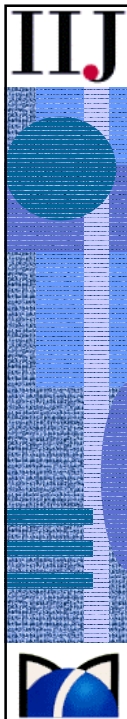
クライアントソフト
Winamp
Audioactive
FreeAmp



WWW Server

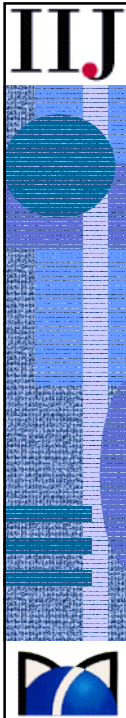
番組情報(ユニキャスト)
music.m3u

rmc://226.102.187.191:60810



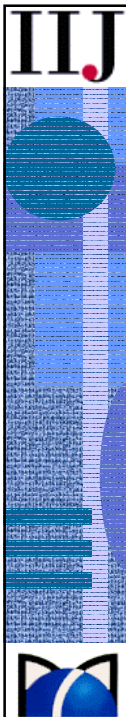
導入・運用事例

- CATV局への導入
 - CATV特有の特徴
 - トラブルシューティング
- CDNとの連携
- 実運用時に気をつけるポイント

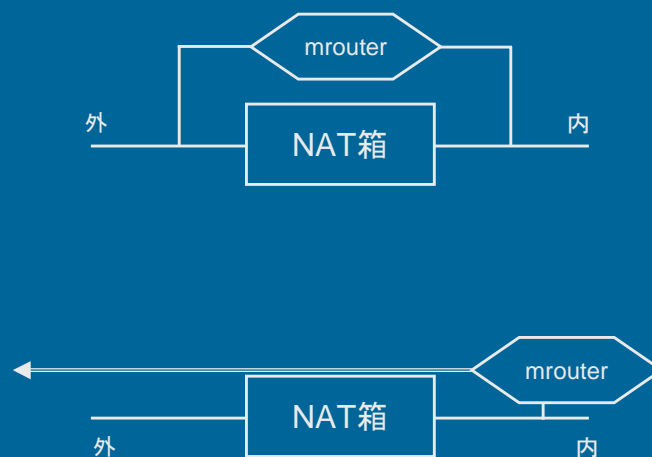


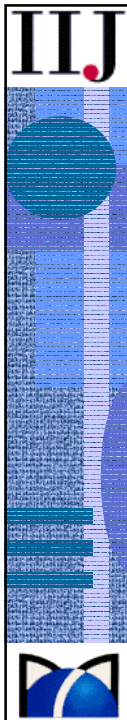
CATV局の特徴

- マルチキャストを通さないNAT箱やL4スイッチがあることが多い
- マルチホームや過去の歴史的経緯から複数のIPアドレスが混在している
- ユニキャストの流れる経路とマルチキャストが流れる経路を別にしたいという場合がよくある



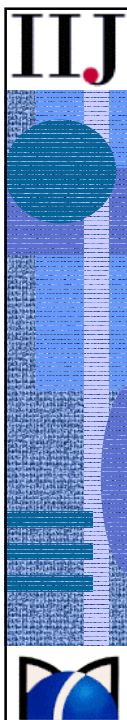
NAT箱の迂回



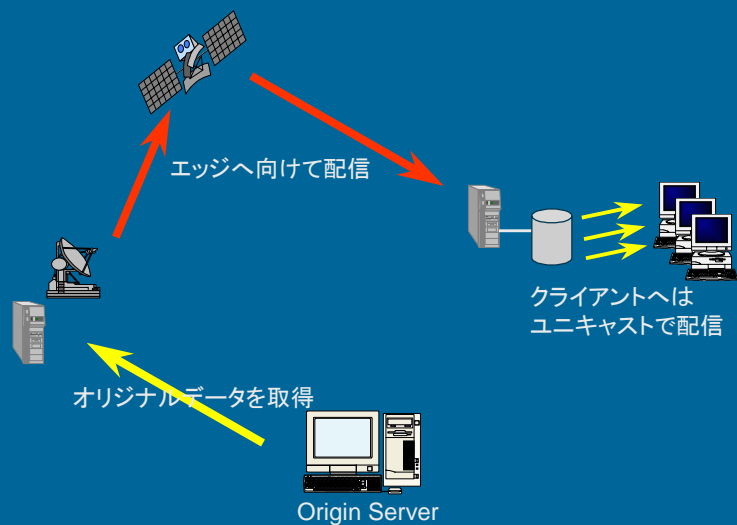


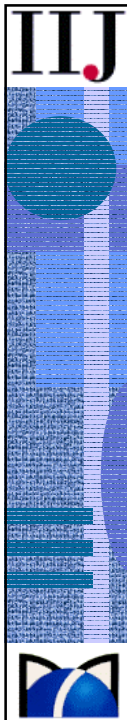
経路が複数ある場合に注意

- RPF(Reverse Path Forwarding Check)
 - static mroute を設定する
 - ip mroute 0.0.0.0 0.0.0.0 Tunnel0
 - DVMRP で default route を流す
 - ip dvmrp default-information only
 - ip dvmrp unicast-routing
- Auto-RP が流れてこない
 - ip pim rp-address xxx.xxx.xxx.xxx
- 一瞬見えるがしばらくすると止まる
 - ip pim spt-threshold infinity



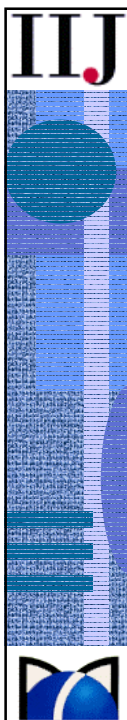
CDNとの連携





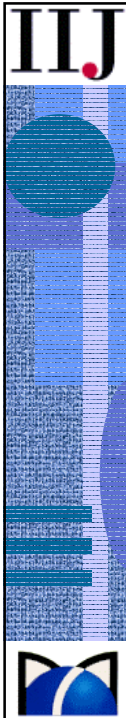
実運用時に気をつけるポイント

- マルチキャストアドレスの選び方
- 初期TTL値
- アクセスログ
- リライアブルマルチキャスト



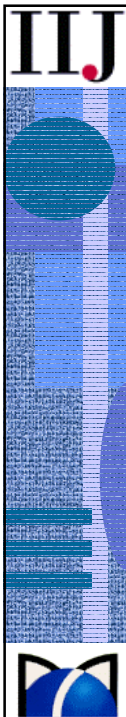
マルチキャストアドレスの選び方

- プライベートなら
 - 239.192.0.0/14
- グローバルでも安心なのは
 - GLOP (RFC2770)
 - AS2497 = 233.9.193/24
 - <http://gigapop.uoregon.edu/glop/>
- SSM なら (S,G) で要求するので
 - 232/8 をホスト単位でユニークになればOK
- 使わないほうが無難なアドレス
 - [224-239].0.0.[0-255] と [224-239].128.0.[0-255]
 - 224.0.0.x と混同されると不都合



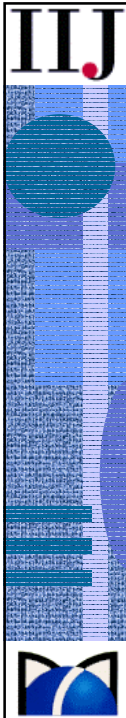
初期TTL値

- 目安
 - 世界中 128
 - 国内 64
 - サイト内 32
 - 事業所、キャンパス内 16
 - LAN内 1
- 外とつながっていないのなら、大きめに
- TTL threshold を有効活用
 - ip multicast ttl-threshold 16



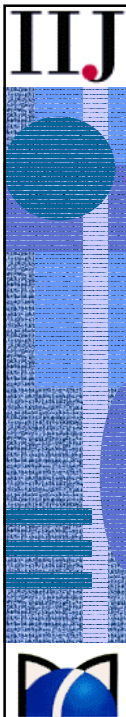
マルチキャストだとアクセスログが残らない？

- IP Multicast の本来の性質から言うと Yes
- でも、アプリケーションの実装でカバー
 - RealSystem BackChannel Multicast
 - WindowsMedia Nsiislog.dll
 - Web の meta file のアクセスログ
- 配送データは暗号化して、その共通鍵を配る際に認証とロギングを行う



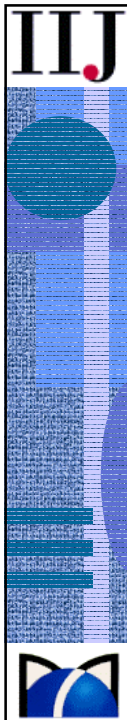
リライアブルマルチキャスト

- IP Multicast の基本的な枠組みでは無保証
- 多様な利用形態を一種類のプロトコルでカバーすることは不可能
- すでに何種類もの商品はある
 - ACK based → 確実だけどスケールしない
 - Tree-based ACK → Tree構造の管理が面倒
 - NACK based → 簡単だけど確実ではない
 - FEC → そもそも再送しない(余分な帯域必要)
- IETF の RMT-WG でも複数案を標準化中
 - <http://rmt.motlabs.com/>

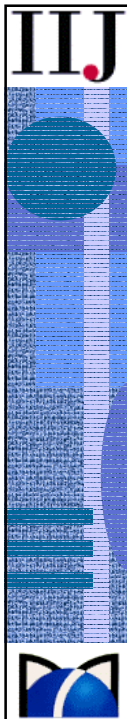
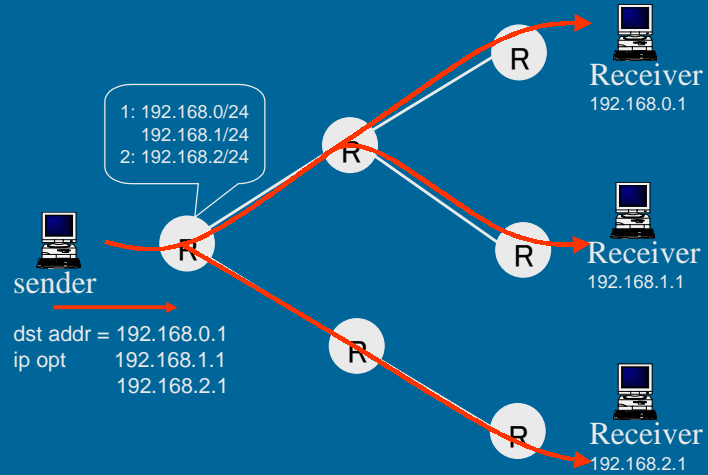


最新技術動向

- xcast
- SSM
- Digital Fountain
- TWO WAY

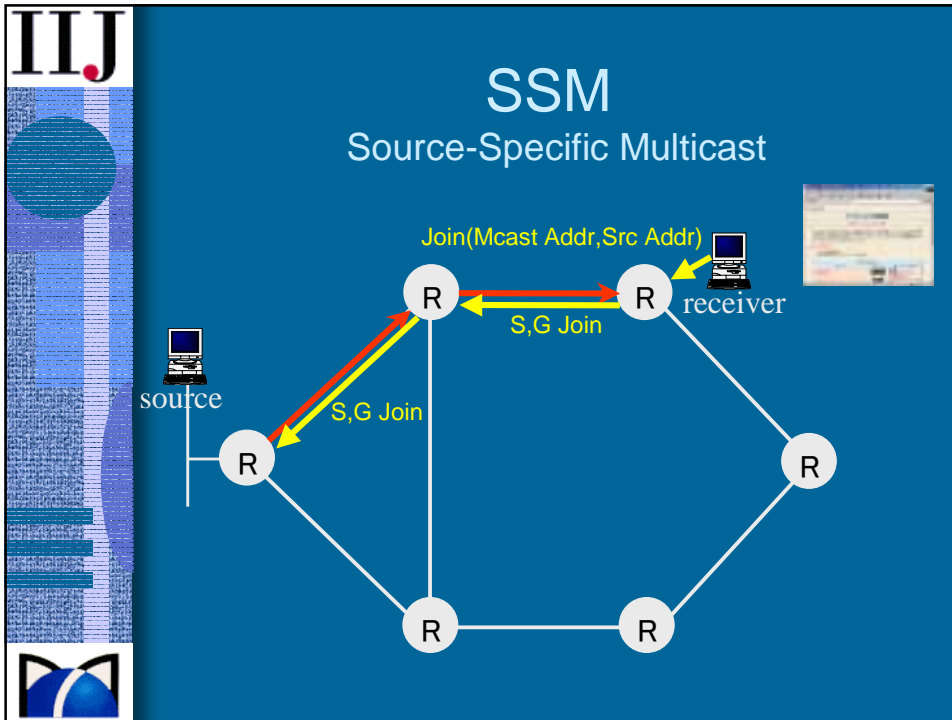


xcast(Explicit Multicast)

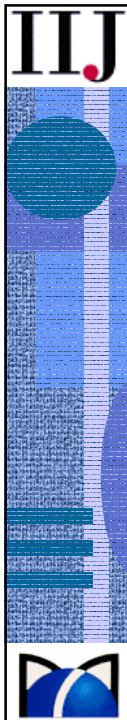


xcastの特徴

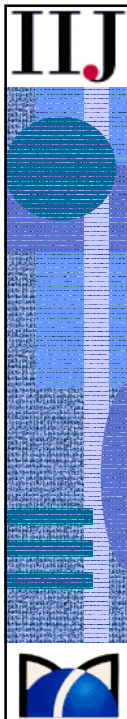
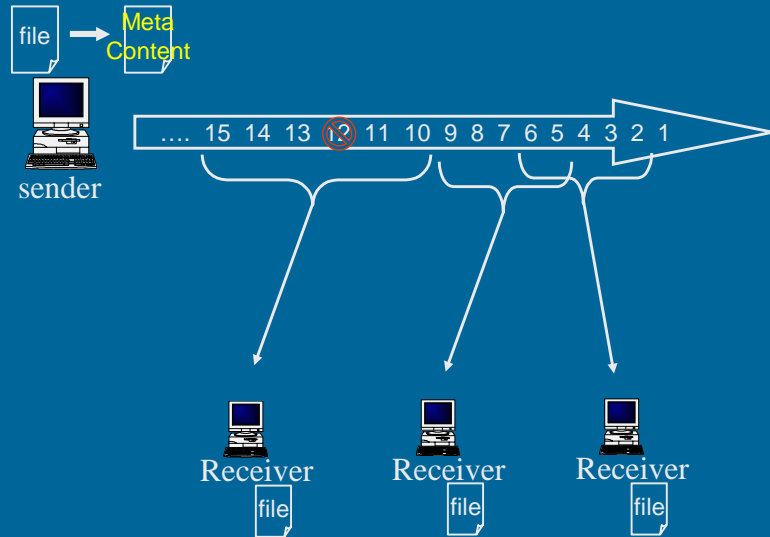
- 多対多の電子会議やオンラインゲームなどの用途を想定
- 最近では Mobile IP Handoff の用途でも注目
- メリット
 - マルチキャストアドレス管理が不要
 - 多数のグループやソースが存在可能
- デメリット
 - ルータの経路テーブルの参照回数が増える
 - 受信者の数に限りがある
- <http://www.xcast-ig.org/>



- ## SSMの特徴
- 一对多の放送型用途を想定
 - 232/8 のアドレス空間を使う
 - 他のホストで同じマルチキャストアドレス使用可
 - IGMPv3 のソースアドレス指定機能を使って実現
 - クライアントOS側実装例
 - Sprint labs Linux patch
 - FreeBSD patch
 - MLDv2 もフランスで KAME に実装
 - <http://sith.maoz.com/SSM/>

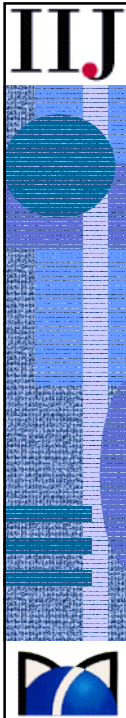


Digital Fountain



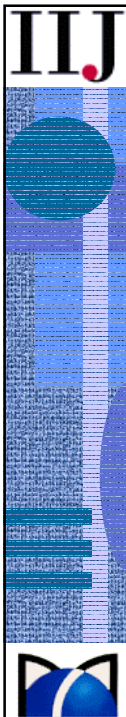
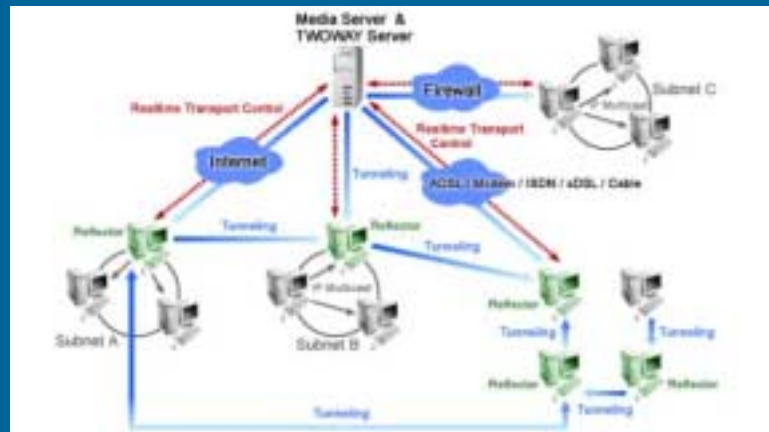
Digital Fountain 商品

- Streaming Fountain
 - エンコードされたファイルを複数に分割
 - 複数セッションにて配送
 - クライアントは前の方の再生中に後を受信
- Digital Fountain
 - <http://www.digitalfountain.com/>
- NRI Aqualink
 - <http://www.nri.co.jp/solution/cdn.html>
- SONY MAGNACAST
 - <http://www.sbsc.co.jp/body/products/index.html>



TWO WAY

<http://www.themedia.co.kr/>



IPMI-JP

- <http://www.ijnet.or.jp/ipmulticast/>
- ML運用中(ipmulticast@ijnet.or.jp)
 - 参加条件なし
 - オープンな情報交換の場
 - 商用利用歓迎
- イベントドリブンで BOF や勉強会開催