

XCAST技術とその応用

-多地点接続の実現-

名古屋大学大学院工学研究科

河口 信夫

ブロードバンドネットワークの普及

- 一般家庭にも高速ネットワークが普及
- IP電話の利用も広がりつつある
- しかし、複数人／複数地点間での遠隔コミュニケーションはまだまだ普及していない

遠隔コミュニケーションの手段

- TV会議システム (Polycom 等)
 - H. 323プロトコルに基づくもの
 - 特にMCU(多地点接続装置)が高価
- Web会議システム
 - 最近、導入が多いが、やはり高価
- マルチキャスト会議
 - ネットワークインフラの整備が必要
- MSNメッセンジャー / Yahooメッセンジャー
 - チャットはOKだが、映像は1対1



多地点接続の技術

- スター型の接続
 - 集中型の回線・サーバが必要
 - H.323ではMCU、Web会議ではサーバシステム
 - サーバ導入・管理・維持のためのコストが必要
- P2P型の接続（例：Skype）
 - 接続のために何らかのインフラが必要
 - 中央サーバや、多数の中継ノードの存在が必要

多数のグループの収容は困難

XCASTとは

- Explicit Multi-Unicast (over IPv6)
 - グループ代表アドレスの代わりに、
ユニキャストアドレスのリストを
IPv6ルーティングヘッダとして格納する
- スター型でもP2P型でもなく、1対nの通信
- 小規模なグループを多数扱う事に適している
 - 従来のマルチキャストの弱点を補う
- 映像・音声を利用した多地点会議が実現可能
 - vic、ratといったツールによるストリーミングなど

XCASTを利用した会議の実際

The screenshot displays the XCAST software interface during a meeting session. The main window is titled "7% RAT v4.2.22: Untitled session" and shows a list of participants on the left and a grid of video thumbnails on the right. A large video window in the foreground shows a close-up of a participant, Nobuo Kawaguchi (Nagoya Univ.).

Left Panel (yax):

- Setting App
- Server: xmeet.xcast.jp
- Group: pre-matsuri
- Address: 3ffe:51b:410c:207:205:4eff:...
- List of IP addresses: 3ffe:51b:410b:101::1a, 3ffe:51b:410b:10::1, 3ffe:51b:410b:101::22, 3ffe:51b:441d:0:20b:5dff:fe92:1a7e, 3ffe:51b:4004::1, 3ffe:51b:410c::100, 3ffe:51b:441d:0:208:74ff:fe20:763c, 3ffe:51b:410c:207:205:4eff:fe44:d82d, 3ffe:51b:441d:0:210:5aff:fea7:1efb, 3ffe:51b:410c:207:3929:4898:460f:9134, 3ffe:51b:441e:0:201:3ff:fe2e:3ea4, 3ffe:51b:441b:0:20b:5dff:fe26:aa42, 2001:240:c9:0:280:45f:...

Top Panel (RAT v4.2.22):

- Listen: 39.9 kb/s
- Speaker: Vol 100
- Participant list:
 - tanaka kazuya @ X31
 - sunohara
 - tanaka kazuya @ xcast-machine
 - ug@xcast.jp
 - metal (cac/FreeBSD6B4)
 - sunohara-note
 - Nobuo Kawaguchi(Nagoya Univ.)
 - muramoto@panasonic NetBSD1.5.2
 - takai
 - Kumiko CHIBA
 - kawaguti@NagoyaU
 - Negishi
 - iwasaki

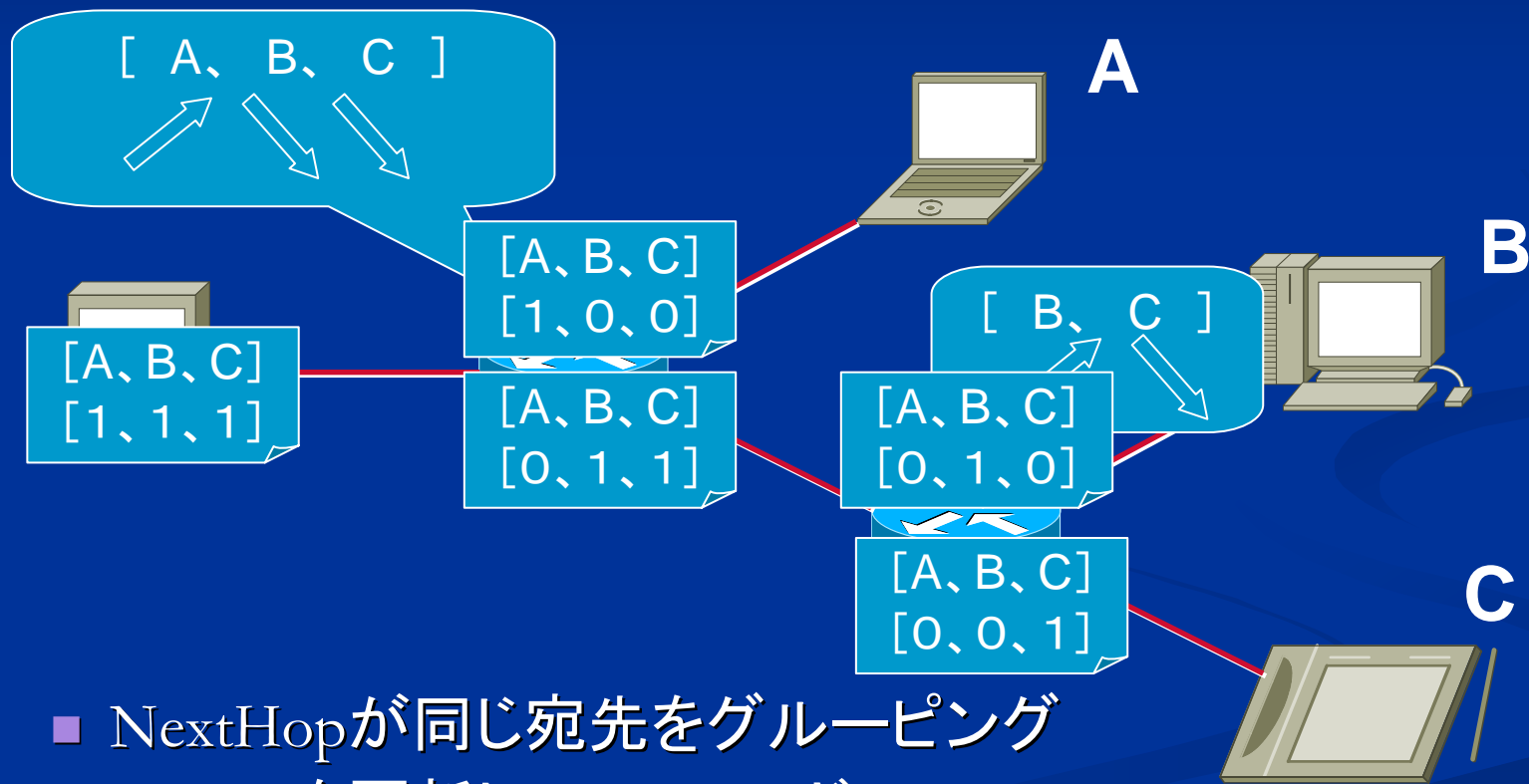
Right Panel (VIC v2.8ucl-1.1.3):

- Grid of video thumbnails for participants:
 - Nobuo Kawaguchi (Nagoya Univ.)
 - Kumiko CHIBA
 - kari m
 - metal (cac/FreeBSD 6.0)
 - metal (cac/FreeBSD 4.11)
 - sunohara
 - takai
 - ug@xcast.jp
 - Kazuya Tanaka (Nagoya Univ.)
 - iwasaki
- Participant list with status:
 - Nobuo Kawaguchi(Nagoya Univ.) root@3ffe:51b:410b:101::1:h261 1.1 f/s 36 kb/s (0%)
 - Kumiko CHIBA chiba@3ffe:51b:4421:0:202:2dff 7.3 f/s 29 kb/s (35%)
 - kari m kari m@:h261 8.0 f/s 60 kb/s (0%)
 - metal (cac/FreeBSD 6.0) metal@3ffe:51b:441d:0:210:5aff 0.4 f/s 7 kb/s (70%)
 - metal (cac/FreeBSD 4.11) metal@3ffe:51b:441d:0:208:74ff 0.7 f/s 41 kb/s (0%)
 - sunohara tanaka@:h261 7.8 f/s 45 kb/s (0%)
 - takai takai@3ffe:51b:410b:101::22:h2 7.8 f/s 30 kb/s (0%)
 - ug@xcast.jp nbug@3ffe:51b:441b:0:20b:5dff 7.9 f/s 51 kb/s (0%)
 - Kazuya Tanaka(Nagoya Univ.) tanaka@:h261 7.6 f/s 13 kb/s (0%)
 - iwasaki () iwasaki@:h261 8.0 f/s 40 kb/s (0%)

Bottom Panel (VIC v2.8ucl-1.1.3):

- Decoder... Size... Modes... Dismiss
- Menu Help Quit

XCASTの仕組み



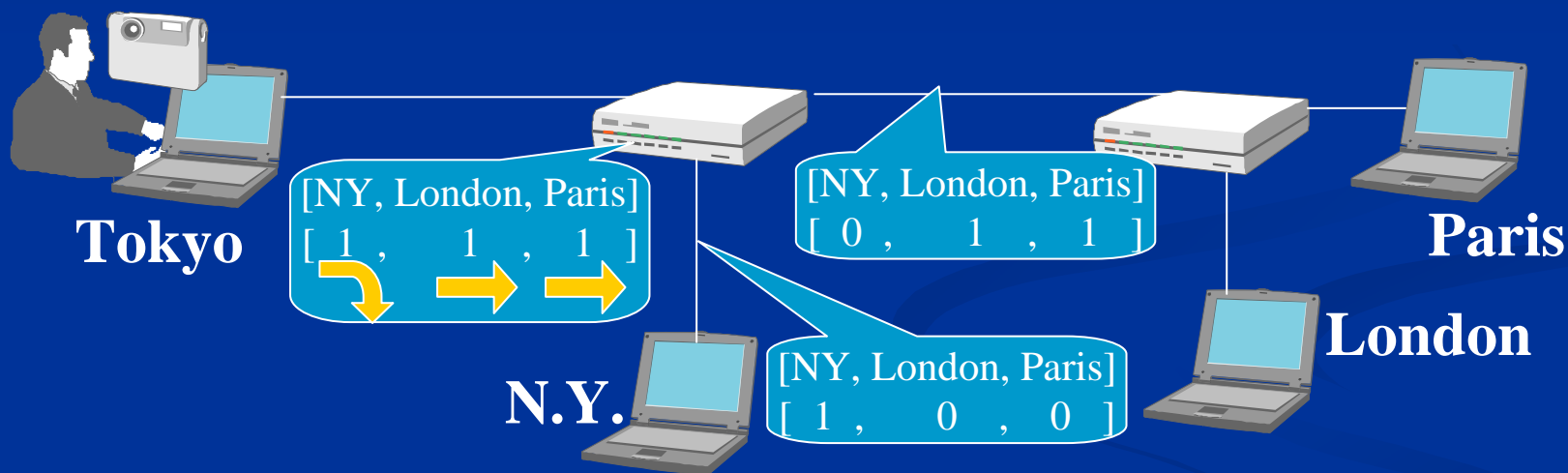
- NextHopが同じ宛先をグルーピング
- BitMapを更新してフォワード

XCASTの特徴

- グループが増えてもルーティングテーブルサイズに影響がない
- クライアントが、End-to-Endで自由にグループを作ることができる
 - 経路上のルータはマルチキャスト経路を持たない
 - マルチキャスト経路交換プロトコル不要
 - グループアドレス割り当て／管理不要
- 誰でも気軽に使えるスモールグループコミュニケーション向けプロトコル

XCASTパケットの転送

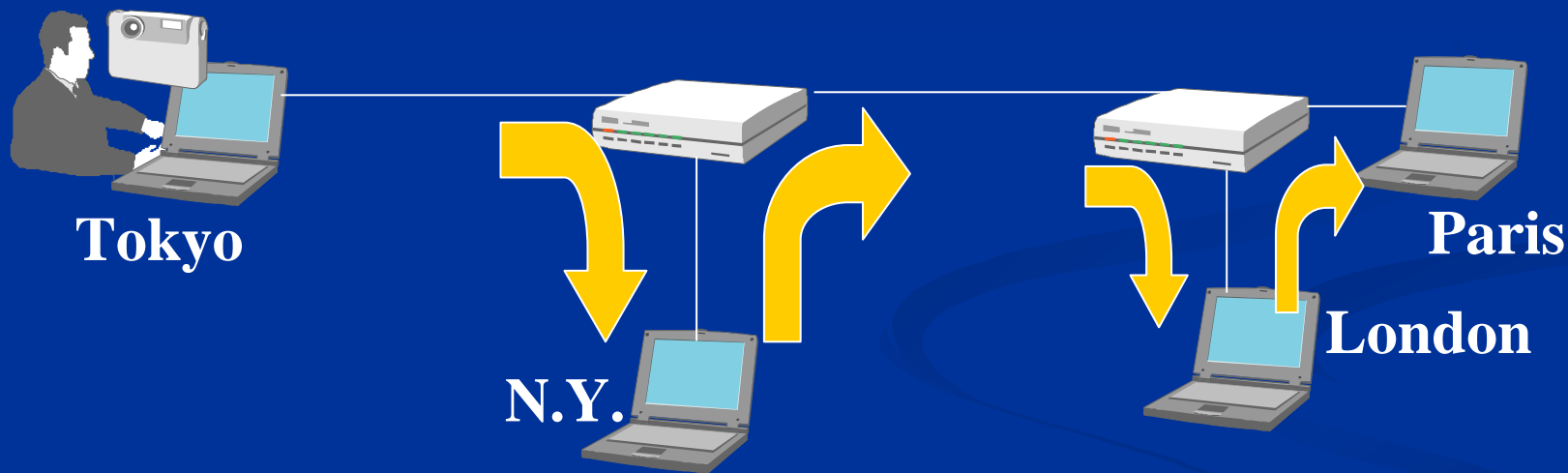
- ルータは、リストのすべての宛先について、ユニキャスト経路を検索してNextHopを決定



- NextHopが同じ宛先をグルーピング
- Bitmapをupdateしてフォワード

XCASTルータがない場合

- XCASTパケットは普通のユニキャストパケットとして扱われ、リストの最初の宛先にとりあえず転送される。



- XCASTルータか最初の宛先で折り返して次のルータへ進む。(P2P型の配送)
- ISPがXCAST対応しなくても、エンドユーザが使い始めることができる。

XCASTを使う人々

- *BSD ユーザグループ
 - 北海道*BSDユーザーズグループ(NoBUG)
 - 千葉*BSDユーザグループ(ChiBUG)
 - 調布／西東京*BSDユーザグループ(CBUG)
 - 名古屋*BSDユーザグループ(NBUG)
 - その他...

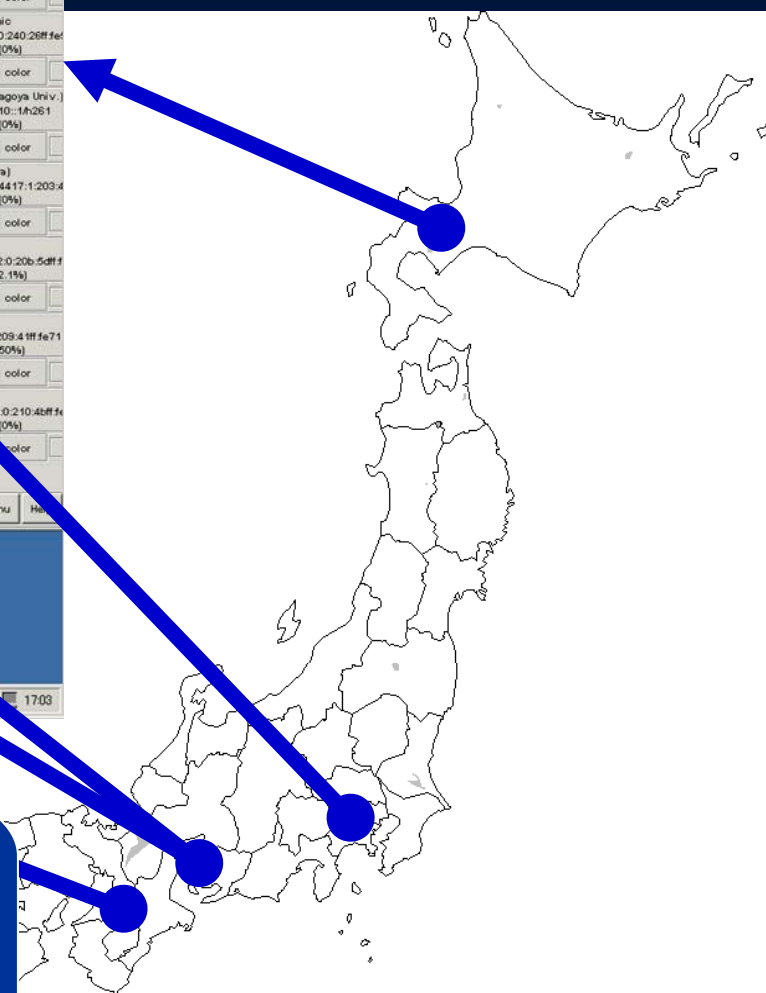
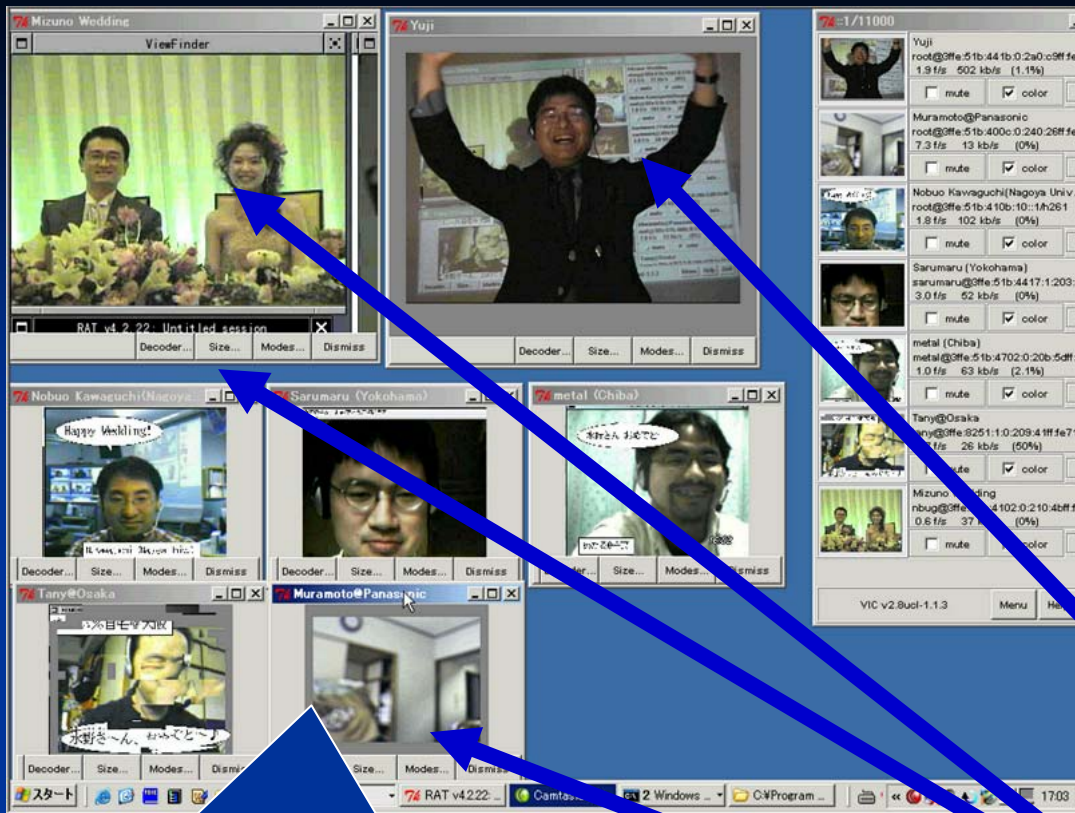
残念ながら、マニアックな人々が中心

Midnight XCAST Meeting

- 2ヶ月に1度開催される XCAST ミーティング
- * BSDグループが中心
 - MidNightと、いうだけあって、宴会的なミーティング
- xcast-fan-club を結成

それなりの使い方もされてきた

披露宴でのXCAST

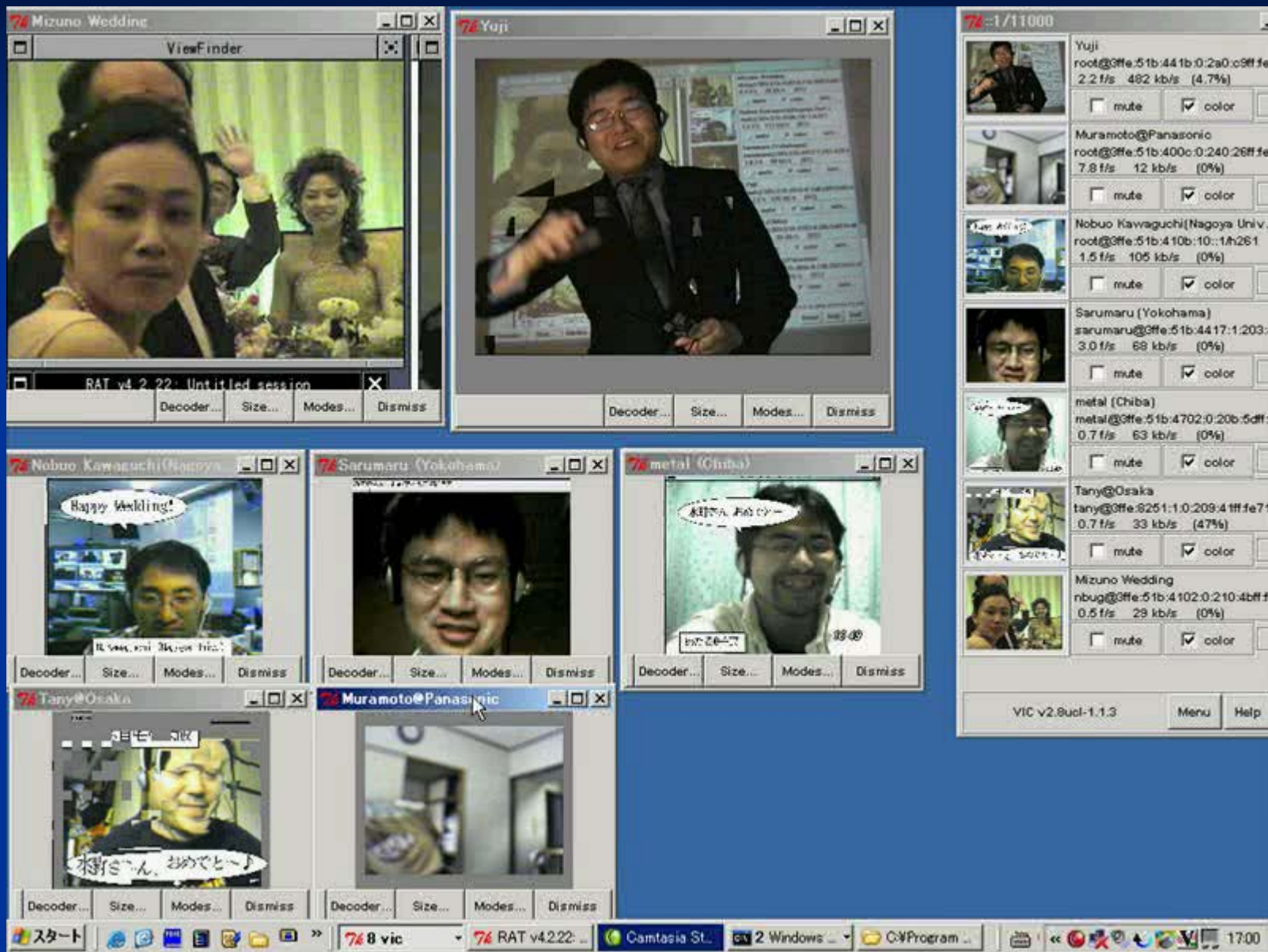


名古屋の披露宴に全国から出席

- 川崎からスピーチ。
- 友人はお祝いのメッセージ付きの動画を贈る。

from TOKYO, CHIBA, OSAKA,
SAPPORO, and so on.

XCASTによる披露宴挨拶



XCAST MATSURIの開催

■ 趣旨

- XCAST のプロモーション・デモンストレーション・経験蓄積・実験フィールドの場を構成する

■ 開催日：平成17年10月9日(日)・10日(祝)

- 前夜祭：10月8日(土)

■ テーマ

- ”たくさんの方がネットワークを通して一同に介するような機会を設けたい”
 - XCASTの初体験！
 - 利用するために何が障壁であったかを、洗い出すための機会

<http://www.el.itc.nagoya-u.ac.jp/~tanaka/xcast/matsuri.html>

祭りの成果

The screenshot displays a Windows XP desktop environment. On the left, a terminal window shows network-related data. The central focus is a 'RAT v4.2.22: Untitled session' window, which lists a large number of participants in a chat or session list. On the right, a large window titled ':1/11000' displays a grid of video thumbnails for each participant, showing their current video feed and connection statistics. The desktop includes standard icons for 'マイコンピュータ' (My Computer), 'ネットワーク' (Network), 'ゴミ箱' (Recycle Bin), and 'お気に入り' (Favorites). The taskbar at the bottom shows the 'Start' button, 'Windows Media Player', and 'お気に入り'.

Terminal Window (Left):

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
8ffe:51b:4908:171
8ffe:51b:4902:1:209:6b1f:1e3f:9829
8ffe:51b:410a:11:a01:491f:1ab1:1410
8ffe:51b:4000:200:d197:161b:4743:d917
8ffe:51b:4901:2:201:801f:11a9f:2932
8ffe:51b:410a:11:121:365:954e:93df
8ffe:51b:4109:0:a01
8ffe:51b:4109:0:200
8ffe:51b:4109:0:200
8ffe:51b:4109:0:a01
8ffe:51b:4000:200:10
8ffe:51b:4000:10:209
2001:218:42:1080:20a
8ffe:51b:441b:0:200
8ffe:51b:4109:0:200
8ffe:51b:410e:207:5f
2001:2a0:38a:1:1:1
8ffe:51b:410e:cccc:2
8ffe:51b:410e:10f:1:1
2001:218:42:1080:20a
8ffe:51b:4000:200:10
8ffe:51b:4000:200:d1
8ffe:51b:4000:200:18
8ffe:51b:4000:200:20
8ffe:51b:4000:200:44
```

RAT v4.2.22: Untitled session

Listen 41.3 kb/s Talk
Speaker Vol 76 Mono Out

- ◆ cogna
- ◆ junichou takabe
- ◆ takai
- ◆ sunohara
- ◆ up
- ◆ Nobuo Kaneguchi(Nagoya Univ.)
- ◆ Yoshitako Sanemaru(Yokohama)
- ◆ metal (horo/FreeBSD 6.0)
- ◆ sunohara
- ◆ kanegut
- ◆ cohina
- ◆ Kuniko CHIBA
- ◆ Kuniko CHIBA
- ◆ N.Sasaki(NobUG,FreeBSD/NeoC1)
- ◆ tanaka
- ◆ Negishi
- ◆ cohinsya@nbug
- ◆ musanoto
- ◆ HANAUMA Katsumi (NBUG)
- ◆ Administrator
- ◆ kanegut@P-SPI
- ◆ kato@nucoop/ver/p
- ◆ tanaka kazuya@XSI
- ◆ NINOMYA Hakejuki
- ◆ Kuni@-1

:1/11000

| Participant | IP/Port | Bandwidth | Color | Info |
|--------------------------------|--|------------------------|---|---------|
| CBUB | metal@09e:51b:4109:0:200:50ff:fe | 9.7 file 21 kbit (27%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| Rumi | Rumi@:-h261 | 0 file 0 bps (0%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| Rumiko CHIBA | chiba@09e:51b:4109:0:a00:181:fab | 9.5 file 21 kbit (26%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| Sunohara II | Sunohara@:-h261 | 7.5 file 17 kbit (20%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| helfon@nucoop | root@:-h261 | 0 file 0 bps (0%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| kanva@ogma | kanegut@:-h261 | 9.7 file 63 kbit (73%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| nitaka@vixlhami | root@200:129:43:1080:2De:off:fe5 | 0 file 0 bps (2%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| seigo II | seigo@:-h261 | 7.6 file 45 kbit (54%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| takabe | UNKNOWN@:-h261 | 9.1 file 7 kbit (8%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| up@root.jp | nbug@09e:51b:441b:0:200:50ff:fe2 | 9.2 file 26 kbit (30%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| Rumi | Rumi@:-h261 | 0 file 0 bps (0%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| RINOMYA Hakejuki | nbug@09e:51b:4000:200:d197:162:0:1e | 9 kbit (90%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| XCA51+MATSURI(Nagoya) | root@09e:51b:410b:10:1626:1 | 0.8 file 21 kbit (26%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| Nobuo Kaneguchi (Nagoya Univ.) | kanegut@:-h261 | 4.9 file 17 kbit (32%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| Yoshihiko Sanemaru (Yokohama) | sanemaru@09e:51b:4109:0:a00:468:fab | 4.7 file 15 kbit (30%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| kato | kato@:-h261 | 9.4 file 90 kbit (94%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| negishi | Negishi@:-h261 | 0.9 file 2 kbit (22%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| cohinsya@nbug | cohinsya@09e:51b:4000:1209:6b1f:1e3f:9 | 9.9 file 25 kbit (27%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| sunohara@vixlndvna | 09e:51b:4000:200:b004:4b4:78bb:b6:T | 9.6 file 52 kbit (52%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |
| tanaka | tanaka@09e:51b:410e:cccc:204:50ff:fe1 | 7.6 file 27 kbit (29%) | <input type="checkbox"/> mute <input checked="" type="checkbox"/> color | info... |

VC v2.9.0d-1.1.3 Menu Help Quit

Max Connection Challenge!!

- 検証テーマ
 - 1つのグループに同時に何人が参加できるか
- 検証結果
 - 技術的な側面
 - 最大で30ノードを収容することができた
 - 送信レートのチューニングを行っていなかったため、パケットロスが激しく、音声品質がかなり悪化した
 - 社会的な側面
 - 30人がオンラインで会話をするのは難しい
 - 映像の補助(ジェスチャーなど)によって、コミュニケーションは成立

サポート体制

■ wiki

- MATSURIポータルサイト
- ノウハウの蓄積→FAQ

■ IRC

- 常時サポートメンバが待機
- ログをwebから参照できるように

■ メール

- 個別対応には向いているが手間がかかる

Contents

- FrontPage
- ご案内
- MATSURI概要
- タイムテーブル
- 参加方法
 - Windowsの方
 - SoftEther
 - 接続ソフト
 - スクリーンショット
 - スクリーンムービー
 - BSDの方
 - XCAST6 Live CDの方
 - XCAST BOX
- 参加状況
- ダウンロード
- トラブルシューティング
- 質問・コメント
- 掲示板
- お知らせ
- リンク
- 連絡先
- 要約書

最新の10件

- 2005-10-11
- 連絡先
- MainBar
- 要約書
- MR.TG
- 日時
- FrontPage

MATSURI portal wiki

<tanaka> #xcast-MATSURI (入) [ran] - LineChat 1.18

18:01 (china) こんにちは

18:01 (kawa0) こんにちは

18:01 (horibe) こんにちは

18:01 (tanaka) こんにちは

18:01 (horibe) ratなんですけど

18:01 (tanaka) 重い

18:01 (horibe) 名前が覚えらんなんですけど

18:01 (horibe) 音か聞こえてこないですね

18:02 (tanaka) 音響は聞いていますか?

18:02 (horibe) 聞こえてました

18:03 (tanaka) 変、いま話しているのですが

18:03 (tanaka) 聞こえていますか?

18:04 (tanaka) なるほど

18:05 (tanaka) そろそろ帰って行きます、SP2ですか?

18:05 (horibe) FreeBSD,1です

18:05 (tanaka) 了解です

18:05 (horibe) いま音響はとめていますか?

18:05 (horibe) 音響は止めていません

18:09 (horibe) ratのバージョンは何を使っていますか?

18:11 (horibe) 自分は4.2.2

18:11 (horibe) ですか

18:12 (kawa0) v6 別のを使っていますか?

11:40 接続を試みます。

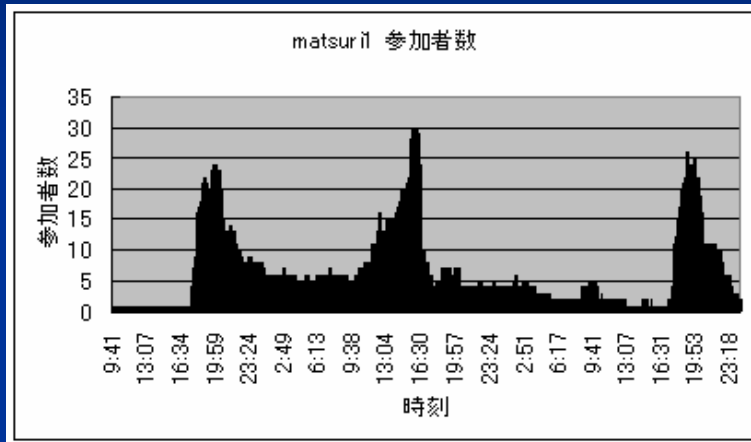
11:40 irc.nara.vide.ad.jp:6667 に接続しました。

11:40 Error402 tanaka :Nickname is already

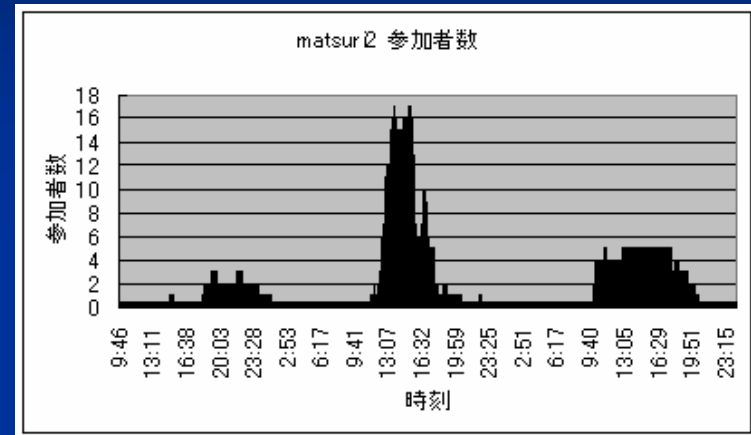
11:40 Error402 tanaka :Nickname is already

IRCによるサポート

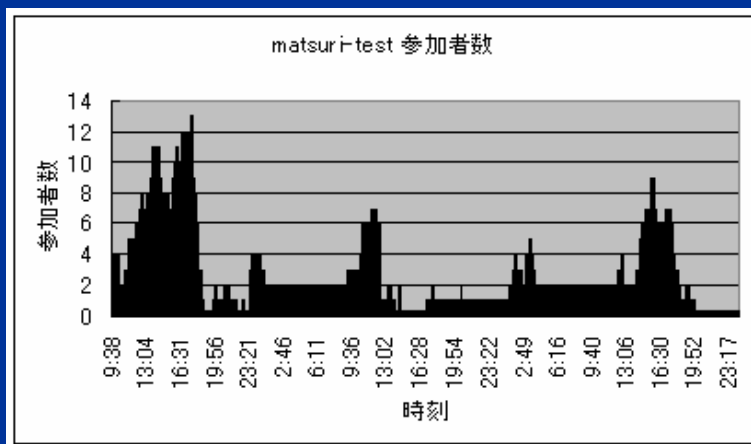
参加者数の推移



matsuri1



matsuri2



matsuri-test

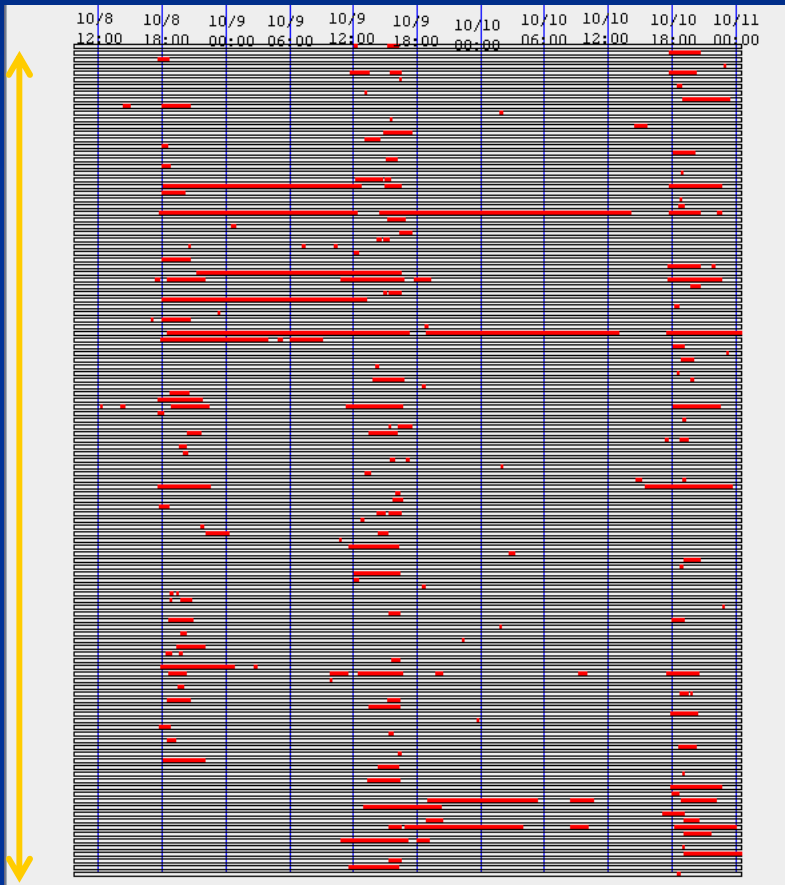
時系列

- 最大瞬間参加ノード数
 - matsuri1 : 30ノード
 - matsuri2 : 17ノード
 - matsuri-test : 13ノード

アドレス別参加状況

88 unique
address

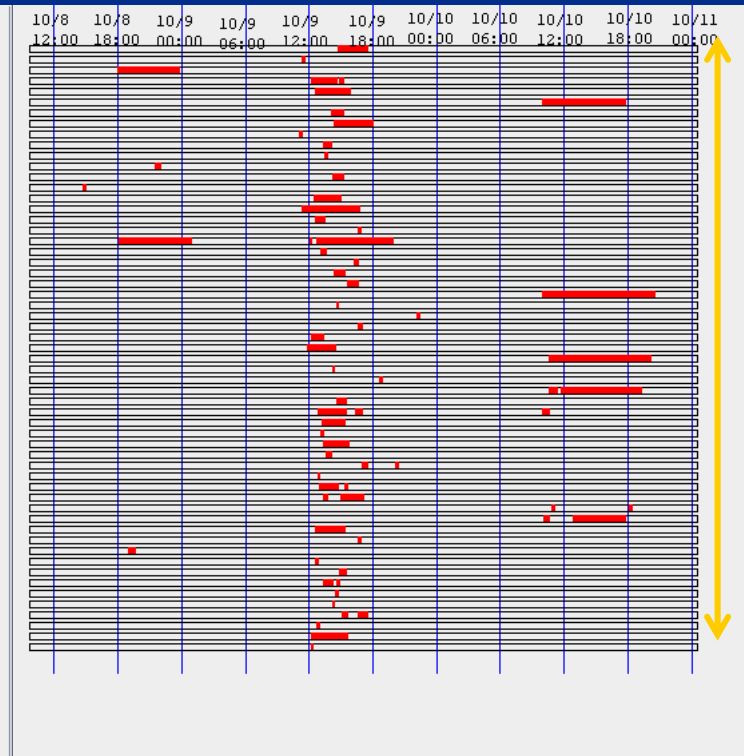
group : matsuri1



時系列

45 unique
address

group : matsuri2

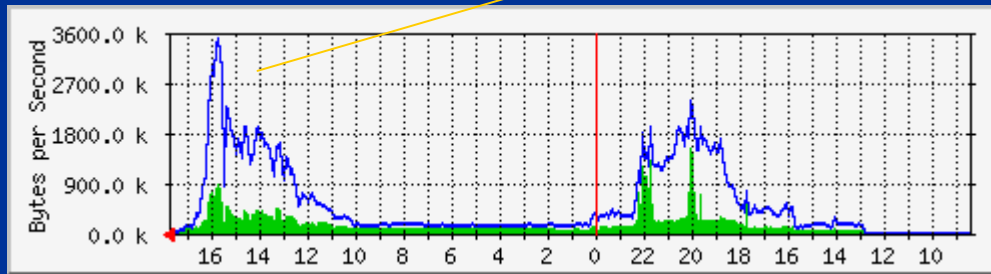


時系列

matsuri-test : 58 unique address
total : 142 unique address

トラフィックの推移

■ 1日目から2日目



Max Connection
Challenge!!

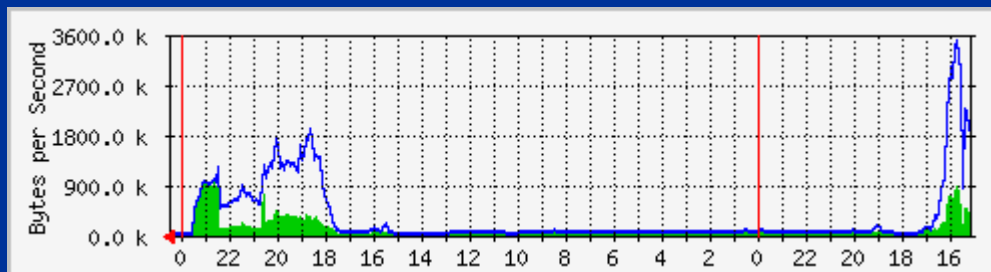
瞬間最大トラフィック

- incoming : 1535.5 KB/s
- outgoing : 3465.9 KB/s

←.....

時系列

■ 2日目から3日目



←.....

祭りの成果

- 最大30ノードが同時に同一チャンネルに接続
- 3チャンネルを利用
- トラフィックは 3.5Mbps程度
- 南は、四国高松から北は稚内までの接続

- 様々なトラブルへの対応
- 素人でも、それなりに使えそうという感触

IPv6接続性の確保

■ XCASTを利用するための接続形態

■ VPN

- SoftEtherを利用し、大学に用意した公開セグメントにL2接続

■ XCASTルータ

- ネットワークの上流にXCASTを解釈するルータを設置
- XCASTパッチをあてたBSDマシンで運用

■ XCAST box

- XCASTルータの機能をCFに書き込んだHDレスのマシン



XCASTの特徴

- マルチキャスト → 放送型(マスコミ的)
 - 同時に多数チャンネルは送りづらい
 - 先日の岡山国体では50ストリーム
 - 受信者の数は関係ない
- XCAST → 個別型(ミニコミ的)
 - 同時に多数接続は難しい
 - 先日のXCAST祭りでは30人同時
 - チャンネルの数は関係ない

XCASTが有効なアプリケーション

- 分散協調アプリケーション
- IP電話
- ビデオ会議
- ネットワークゲーム
- 共有ホワイトボード
- 共有リモートコンソール
- 講演会への遠隔参加

他にも多様な応用可能性が！

XCASTを利用したシンポジウムの開催

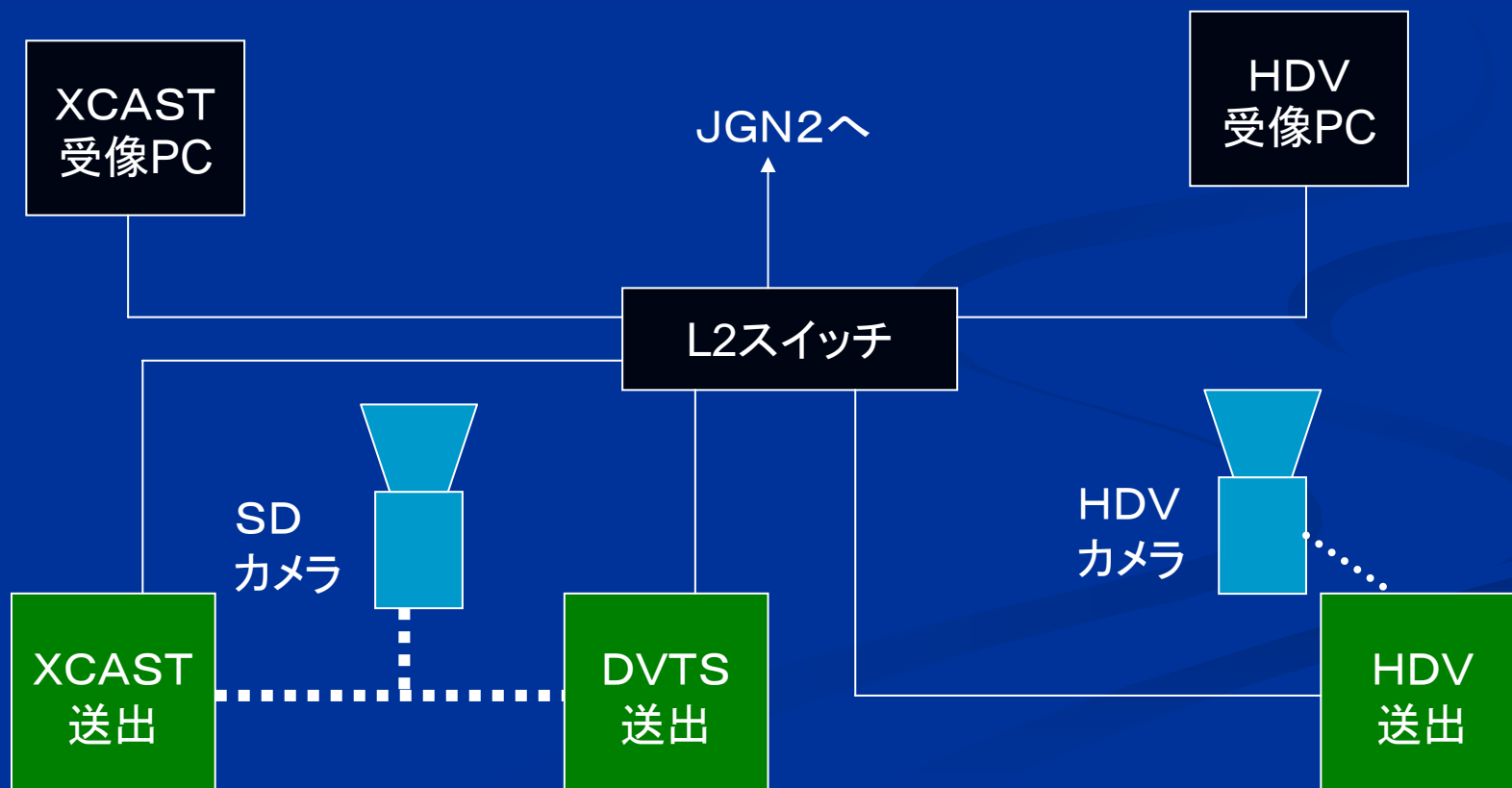


シンポジウム映像環境紹介

左側
XCAST

中央
画面

右側
HDV受像



XCASTによる参加者

The screenshot displays the XCAST video conference interface. At the top, a Windows taskbar shows the time as 14:55 and various system icons. The main window is titled "VIC v2.8ucl-1.1.3" and contains a grid of participant windows. Each window shows a video feed of a participant, their name, and connection statistics. The participants include:

- MyNU(Nagoya Univ.) kawaguti@:h261 (8.0 f/s, 20 kb/s, 0%)
- metal (CAC/Tokyo) metal@3ffe:51b:441d:0:20b:5dff (7.2 f/s, 31 kb/s, 10%)
- kawa@cogma kawaguti@:h261 (8.1 f/s, 20 kb/s, 0%)
- tanaka tanaka@3ffe:51b:410c:aaaa::10 (8.0 f/s, 38 kb/s, 0%)
- Nobuo Kawaguchi(Nagoya Univ) root@3ffe:51b:410b:10::1h261 (1.8 f/s, 56 kb/s, 4.0%)
- negishi Administrator@:h261 (0.6 f/s, 15 kb/s, 0%)
- (oda.TAS.sapporo) root@2001:268:314:100:20a:79f (2.6 f/s, 12 kb/s, 52%)
- ubiapp (ubiapp) cogma@:h261 (2.3 f/s, 41 kb/s, 0.1%)

Each participant window includes a "Decoder..." button and a "Dismiss" button. The interface also features a "Menu" and "Quit" button at the bottom left. On the right side, there is a control panel for the "Untitled session" with options for "Listen" (checked), "Talk", "Speaker", and "Vol 100". A list of participants is shown in the bottom right corner, including "Sunohara-windows", "ign2", "N.Sasaki(NoBUG,Sapporo)", "metal (CAC/Tokyo)", "Negishi(nagoya-u)", "Nagoya *BSD Users' Group", and "Nobuo Kawaguchi(Nagoya Univ.)". The address bar at the bottom right shows "Address: ::1 Port: 11110 TTL: 127".

通信と放送の協調

- XCAST技術には、放送の補完的技術として利用できる可能性がある
- TVを見ながら、、、
 - 2chでは、野球やサッカーの実況スレッドがある
 - 実際に野球やサッカーで、やってみよう

サッカー中継とXCAST

- 一人でサッカー見るのさみしくないですか？
- XCASTを使えば、一緒に見れるのでは？
- というわけで、やってみました。
 - 5/27 キリンカップ 日本—アラブ戦
 - 6/8 WC予選 日本—北朝鮮
- 解説できるほど、熱い人が大切
- 試合が熱くなると、静かになったり。。



TVを見ながらのXCAST

- 見る側にそれなりの意識が必要
- 一緒に見ている人が、知り合いかどうかで大きく異なる
- 一人で見る寂しさは紛らわせれる

将来のデジタルTV



一人で見てるのに、みんなと一緒にTVが見れちゃう

その他の可能性

- XCASTを使った、独居老人の支援
 - 町会所にいかななくても
- データ放送中に、チャンネル情報等の連絡をすることにより、放送と XCASTの融合が可能になりうる
- 視聴者参加型番組
 - 番組モニターが XCASTで参加
- XCASTによる定例会議の開催
 - 東海JGN2推進協議会利用促進部会では、遠隔地間で定例会議を実施

まとめ

- XCAST
 - 少拠点向けの多地点間接続プロトコル
- 祭り(イベント)を使ったプロモーション
 - Windows版のインストーラも用意
- IPv6のキラーアプリに
 - 様々なアプリケーションの登場を期待
- オンラインミーティングは便利
 - ただし、通常のミーティングと同様、スケジューリングは重要
 - サポートは irc の利用が便利
- XCASTを利用すれば、安価に多地点ミーティング
 - JGN2のVLANを使えば、Windowsも簡単

ぜひお試しください

情報リンク先

- <http://xcast.cogma.org/xcast-nu-win-kit/>
- <http://www.xcast.jp/>
- http://www.el.itc.nagoya-u.ac.jp/~tanaka/xcast/how_to_use.html

XCASTに関する質問は xcast@wide.ad.jp までどうぞ