

## 第 XV 部

# Explicit Multi-Unicast



## 第 15 部

### Explicit Multi-Unicast

#### 第 1 章 はじめに

Explicit Multi-Unicast は、従来の ISM ( Internet Standard Multicast ) でのグループアドレスに代えて、パケットヘッダに到達すべき複数のマルチキャストアドレスを明記することで宛先を指定する配送方式である。XCAST は ISM に比べてグループメンバー数に制約がある一方で、グループ数に関するスケラビリティに優れており、多地点ビデオ会議やネットワーク対戦型ゲームなど、多数のエンドユーザがプライベートなマルチキャストグループに対して発信することが必要な用途に有効である。

WIDE Project では 1999 年度に XCAST の研究開発を開始して以来、IBM、KAIST、Soongsil University、IRISA などとの協調により、統一 XCAST プロトコルの策定と Internet Draft の提案、派生プロトコルの開発、\*BSD での XCAST6 実装、相互接続実験、WIDE 6Bone 上での試用を行ってきた。

2004 年度は、これまでの実績を元に以下の目標を掲げて研究開発活動を行った。

- X6-Bone ( XCAST 実験網 ) の運用拡大によるノウハウの蓄積
- オープンソースコミュニティとの連携
- XCAST の啓蒙・普及活動
- XCAST アプリケーションの使用環境向上

本報告書では 2004 年度の XCAST WG の活動を以下の順に報告する。

- XCAST の呼称変更
- X6-Bone 実験網運用
- オープンソースコミュニティ協調
- インスタントメッセージシステムによるグループ管理

#### 第 2 章 呼称変更

XCAST は明示的マルチキャスト ( Explicit Multicast ) と称していたが、機構と性質がユニキャストにより近いことを強調するために、統一 XCAST プロトコル策定者間で協議し、eXplicit Multi-Unicast に呼称を変更した。略称は従来通り XCAST である。

#### 第 3 章 X6-Bone 実験網

2002 年度から運用を行っている仮想的 XCAST6 ネットワーク X6-Bone は、半透過トンネル手法に頼らない、XCAST6 ルータ間を直接結ぶネットワークで、各種実験を行う目的で設置している。ネットワークポロジは慶応大学相模原キャンパス内に設置した XCAST6/NetBSD PC ルーター ( xgate.xcast.jp ) をハブとし、協力団体を dtecp による v6/v4 トンネルで接続するスター型としている。協力団体は昨年度より 4 件増加した。新規協力団体はこれまでの BSD ユーザ会とは異なる新しいタイプの組織である。

- SPUG : XCAST の使用を目的に新たに組織された静岡 Protocol Users Group。
- xcast.alpha.co.jp:KNOPPIX への XCAST6 搭載を目的としたグループ。
- IRISA ( フランス国家通信研究所 ): IETF において XCAST の共同標準化研究を進めている。
- GPUG : 関西以西の XCAST ユーザの収容を目的として組織された Gyojya Protocol Users Group。

また、名古屋 \*BSD ユーザグループ ( NBUG ) の協力で、名古屋地区ルータを会員の自宅から名古屋大学情報連携基盤センターに移設した。名古屋大学情報連携基盤センターは JPIX 名古屋を通じて中部

地方の CATV プロバイダ各社と接続している。これによりこれまで各協力組織間での会員間 XCAST6 トラフィックが、実際には v6/v4 接続で東京経由となっていたものが、地理的にも地域内で閉じることができるようになった。GPUG も NSPIXP3 を通じて同様の効果が得ることを目標として設置された。

---

## 第 4 章 オープンソースコミュニティとの協調

---

WIDE Project で作成した XCAST6 成果物は、BSD 形式のライセンスによるオープンソースとして、sourceforge.net を通じて配布してきた。これにより、WIDE 外部のオープンソースコミュニティから各種の派生プログラムが作成された。XCAST WG は、これらのコミュニティ内で緩やかな連携を構成する目的で、ML の運営、X6-Bone への収容、ミーティング実験などで、成果を共有しあう場を提供した。

### 4.1 XCAST6-kit 改版

上記のコミュニティの中で、NetBSD、FreeBSD の改版に対する xcast6-kit の追隨のための update が WIDE 外で行われるようになった。これらが一貫して継続的に開発されていき、各 BSD コミュニティのユーザに便利に使用してもらおう状況を作ることを目的に、主要な開発者に対して XCAST6-kit の正式な developer として活動していただくよう依頼し、以下の 2 名に承諾をいただいた。

- 梅本肇氏 (CBUG、FreeBSD commiter)
- 濱嶋克臣氏 (NBUG、NetBSD committer)

両名には sourceforge.net の developer に加わっていただき、NetBSD、FreeBSD それぞれへの権限を大幅に委譲した。この成果として 2005 年 1 月 29 日に XCAST6-kit version 0.2 がリリースされた。今回より、リリース元は XCAST WG から、XCAST6 developers & XCAST fan club になった。

付録としてリリースノートをつける。

### 4.2 XCAST6 Live CD

さらに、XCAST6 をより使いやすくするソフトウェアが XCAST6-kit を利用して作成された。

- Ebifuryaa

NBUG 濱嶋克臣氏による、1 枚の CD からブートして即時に XCAST6 環境を作成できるソフトウェア。NetBSD 1.6.2 をベースに作成された。XCAST6 対応カーネルでブートすることはもちろん、XCAST6 ミーティング参加に必要な、USB ドライバ、カメラ画像表示プログラム、メンバ管理クライアント・サーバ、vic、ratなどをすべて包含している。このため、XCAST6 を試してみたいが、カーネルコンパイルなどの手間を割けなかったユーザを掘り起こしたのみならず、XCAST WG メンバなどの運用経験のあるユーザでも、移動先や新規の PC などに、容易に安定した動作環境を得る手段として大変便利に使用されている。現在はさらに NetBSD 2.0 と XCAST-kit 0.2 をベースとした版に改版中で、UI の洗練化、後述する Fukidashi の搭載などが行われている。

- FreeSBIE w/ XCAST6

CBUG 後藤大地氏による、FreeBSD 5.3 をベースにした XCAST 用 Live CD。FreeBSD を元にした FreeSBIE Live CD をベースに、XCAST6-kit version 0.2 release candidate 2、各種ソフトウェアを搭載したものである。Ebifuryaa と比較し、圧縮ファイルシステムによってソフト搭載量を増やせる点を活用し、KDE などの大きめのウィンドウマネージャや、FreeWnnなどを搭載している。

- Fukidashi

NBUG 大島靖氏による USB カメラ画像合成表示プログラム。NBUG では水野たかふみ氏を中心に USB カメラの解析と動作プログラム作成に大量のノウハウが形成されている。これまでには各カメラに対する画像表示プログラムが個別に作成され、Ebifuryaa などに搭載されていた。

Fukidashi はこれらの画像取り込み部を shared library としてモジュール化する目的から始まったが、次第にこれが vic による画像コミュニケーションを豊かにするツールであることが判明し、以下に述べる数々のユニークな拡張が加えられるようになった。

- イメージファイルの表示
- 透明イメージファイルのカメラ画像への重ね合わせ

- 複数 USB カメラのスイッチング
- 時刻表示
- テロップ表示
- 漫画的な吹き出しによる、つぶやき表現

---

## 第5章 インスタントメッセージシステムによるグループ管理

---

Explicit Multi-Unicast の特徴で ISM と異なるもののうち、エンドユーザのアプリケーションに与える影響が最も大きいものは、メンバシップの管理を Layer 3 でなくアプリケーション層が行うように分離している点にある。これにより、中間ルータは経路情報とメンバの所在情報を分離し、経路情報についてはユニキャストに依存し、かつ所在情報については一切関与する必要がなくなった。また、アプリケーションは、その用途と要求に応じて自由に所在情報を管理できる。この点を活用するべく、XCAST の活動の初期より多くの研究が行われ、XCAST WG でも多くの試みがなされてきた。

その一方で、現在最も活用されているメンバシップ管理システムは xcgroupp である。xcgroupp は、メンバ管理機構がない時期に、クイックハックとして作成された simple and stupid システムで、http の CGI プログラムである xcgrouppsrv.cgi に、http クライアントが定期的に各ノードの IPv6 アドレスを自らグループに登録し、戻り値として現在のメンバの IPv6 アドレスリストを送り、それを mbone tools に mbus で転送するものである。

このため、大変わかりやすいデザイン・プログラムである反面、機能・性能は最低限に絞られている。

今回もう一度グループ管理に取り組むにあたり、これまでの研究を振り返り、以下の要求があると考えた。

- 統合的な多地点マルチメディア会議の支援が可能であること
- インスタントメッセージが持つテキストメッセージング
- 即時性
- セキュリティ
- 拡張性

また、これまで行った各種試作が最終的に試用の

段階に達しなかった点を反省し、スクラッチからの構築でなく、既存のシステムの優れている点を取り入れることも考慮した。

その結果として我々は Jabber をベースとするメンバ管理システムを構築することとした。Jabber はオープンソースのインスタントメッセージングシステムで、以下の特長を持つ。

- Jabber の仕様はすべて RFC および JEPs (Jabber Enhancement Proposals) にて公開されており、オープン性に優れている。
- 仕様のオープン性により、仕様に沿った実装がクライアント・サーバとも数多く存在する。
- Jabber のユーザ間で交換されるデータは、基本的にすべて XML で記述されており、新規のアプリケーションに必要な情報を柔軟に取り入れて成長することが可能である。
- TLS や SASL を使った通信の暗号化が仕様として定義され、実装も提供されている。
- 1対1のメッセージ交換だけでなく、IRC のような多人数でのチャットも行える。
- xcgroupp では、グループの状態変更はユーザの自発的なサーバへの情報取得で行っており、メンバの追加・削除に遅延が発生した。Jabber はインスタントメッセージであり、サーバ側からのイベントとして即時にユーザへの変更が通知される。

本年度は、手始めとして現行の xcgroupp 機能の Jabber による置き換えを行った。

ベースとした環境は以下である。

- FreeBSD
- Jabberd/mu-conference
- Psi

サーバには既存の Jabberd が持つグループテキストチャットに加えて、XCAST6 に必要なアドレスリストを管理交換する機能を追加した。またクライアントの Psi には、xcgroupp と同様に mbone tool のアプリケーション間連携機構 mbus を経由してアドレスリストを通知する機能を付加した。しかしながら、Psi はまだ Jabberd とアドレスリストを交換する機能を持たず、xcgroupp サーバを使用している状態であり、これは今後の課題である。

---

付録 A X6Bone 協力組織

---

参加団体	割当 prefix
CBUG (調布 / 西東京 *BSD Users Group)	3ffe:051b:4400::/40
SBUG (Shikoku BSD User Group)	3ffe:051b:4500::/40
NoBUG (北海道 *BSD ユーザーズグループ)	3ffe:051b:4600::/40
BAY-BSD (FreeBSD と飲もう会・ BAY-BSD ユーザーズグループ)	3ffe:051b:4700::/40
NBUG (名古屋 *BSD ユーザグループ)	3ffe:051b:4800::/40 3ffe:051b:4900::/40
GPUG (西日本 XCAST Protocol Users Group)	3ffe:051b:4a00::/40
IRISA (irisa.fr)	3ffe:051b:4b00::/40
ALPHA (KNOPPIX w/ XCAST 実験グループ)	3ffe:051b:400f::/48
SPUG (静岡 XCAST Protocol Users Group)	3ffe:051b:4105::/48

---

付録 B XCAST6-kit version 0.2 Release announcement

---

Hi, XCASTees!

We XCAST fan club release long waited update of XCAST6-kit for recent versions of FreeBSD and NetBSD with great pleasure.

It's include

- Kernel patches w/ a library for NetBSD 1.6.2 and 2.0 as well as FreeBSD 4.10, 4.11 and 5.3.
- XCASTified mbone tools, vic and rat.
- Improved system tools, ping6x, traceroute6x and tcpdump.

You can get these from

[http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group\\_id=30760&package\\_id=22808](http://sourceforge.net/project/showfiles.php?group_id=30760&package_id=22808)

Using the kit, very interesting variants are prepared by xcast fan to help your XCAST life start at ease.

- NetBSD package and pkgsrc (Thanx by Hamajima)

package for i386

<ftp://ftp.nagoya.bug.gr.jp/pub/hamajima/xcast6/1.6.2/>

<ftp://ftp.nagoya.bug.gr.jp/pub/hamajima/xcast6/2.0/>

for other maniac persons

<ftp://ftp.nagoya.bug.gr.jp/pub/hamajima/xcast6/pkgsrc-xcast6.tar.gz>

anoncvs

CVSROOT=pserver:anoncvs@www.nagoya.bug.gr.jp:/cvs

password="anoncvs", module name=pkgsrc

cvsweb

<http://www.nagoya.bug.gr.jp/cgi-bin/cvsweb.cgi/?cvsroot=pkgsrsc>

- FreeBSD ports (Thanx by Ume)

<http://www.imasy.or.jp/~ume/FreeBSD/xcast6/> for XCAST6-kit

<http://www.imasy.or.jp/~ume/FreeBSD/> for fukidashi-kun

- XCAST LiveCD

Ebifuryaa V Edition Tiger (NetBSD 2.0.1) (Thanx by Hamajima)

<http://www.segausers.gr.jp/~hamajima/xcast6-nbug-20050202.iso.bz2>

<http://xmeet.xcast.jp/~kimai/nbug-mirror/xcast6-nbug-20050202.iso.bz2>

[MD5] <http://www.nagoya.bug.gr.jp/~hamajima/xcast6-nbug-20050202.iso.bz2.md5>

FreeSBIE w/ XCAST (FreeBSD 5.3) (Thanx by Daichi of ongs.co.jp)

TWM version:

[http://xmeet.xcast.jp/~kimai/FreeSBIE-xcast/FreeSBIE1.1\\_XCAST0.2\\_TWM.iso](http://xmeet.xcast.jp/~kimai/FreeSBIE-xcast/FreeSBIE1.1_XCAST0.2_TWM.iso)

[http://xmeet.xcast.jp/~kimai/FreeSBIE-xcast/FreeSBIE1.1\\_XCAST0.2\\_TWM.iso.md5](http://xmeet.xcast.jp/~kimai/FreeSBIE-xcast/FreeSBIE1.1_XCAST0.2_TWM.iso.md5)

KDE version:

[http://xmeet.xcast.jp/~kimai/FreeSBIE-xcast/FreeSBIE1.1\\_XCAST0.2\\_KDE.iso](http://xmeet.xcast.jp/~kimai/FreeSBIE-xcast/FreeSBIE1.1_XCAST0.2_KDE.iso)

[http://xmeet.xcast.jp/~kimai/FreeSBIE-xcast/FreeSBIE1.1\\_XCAST0.2\\_KDE.iso.md5](http://xmeet.xcast.jp/~kimai/FreeSBIE-xcast/FreeSBIE1.1_XCAST0.2_KDE.iso.md5)

And the most entatined program in XCAST community is

- Fukidashi (Thanx by oshimaya & takam)

Control various USB cameras.

Display image files and text messages and clock on a caputred image. You look like TV anchor person.

Put Fukidashi (Japanese comic style baloons) on the image to exchange emotion in humorous style.

Original is available from

<http://www.nagoya.bug.gr.jp/~oshima/usbcam/>

However it's already included in all above variants, because we love it so much.

We believe you will fall in love with it. Trust us!

Project homepage:

<http://sourceforge.net/projects/xcast6/>

Thanx and enjoy!

---

XCAST6-kit team

XCAST fan club

