

# Explicit Multicast ビデオ会議システムの展開技法

今井祐二

株式会社 富士通研究所

[kimai@flab.fujitsu.co.jp](mailto:kimai@flab.fujitsu.co.jp)

## 1. Explicit Multicast とは

明示的マルチキャスト(Explicit Multicast:XCAST)はデータグラムが到達すべき複数のユニキャスト宛先を明示的にヘッダに持つマルチキャスト方式である[1]. グループアドレスによるマルチキャストが放送型の用途で効率的であるのに対して、XCAST は個々のグループの受信者数は少ないが、ネットワークが収容すべきグループ数が膨大になるビデオ会議、ネットワークゲームなどの用途に向く .

## 2. 半透過トンネリング

新しい経路制御方式や中継アルゴリズムをインターネットに適用する場合、移行手段をどのように作るかが重要になる . グループマルチキャストは途中経路上のルータをすべてマルチキャスト対応にするか、適当なトンネリングを設定する必要があり、この管理コストがグループアドレスによるマルチキャストの展開が進まない要因になっている .

### XCAST は半透過トンネリング

(semi-permeable tunneling)技法を用いる事で、漸近的な XCAST の展開を可能にしている . XCAST パケットは宛先リストをオプションヘッダに格納するとともに、リスト中の宛先のうちひとつを IP ヘッダの宛先フィールドに格納する . 中間ルータが XCAST を解釈しない場合、このパケットは通常のユニキャストパケットとして扱われれば、一時的に宛先のひとつへの中継が継続する . 一時的宛先に到達する前に XCAST 対応ルータに到達すれば、オプションヘッダの宛先リストが解釈されて適切にデータグラムの複製と折り返し転送を

行なう . 一時的宛先まで XCAST ルータに出会わなかった場合でも、一時的宛先ノード自身は XCAST ルータとして振る舞い、リスト内で自身のアドレスを無効化した後、新しい一時的宛先を IP ヘッダの宛て先フィールドに入れなおして折り返す .

この機能を使用する事で XCAST ルータが全く存在しないネットワークでも回覧板のように宛先ノード間のデータ転送が継続し、最低限のマルチキャスト到達性が保証される . また、ネットワークに XCAST ルータを設置することに、経路が徐々に最適化される .

## 3. ビデオ会議の国際展開実験

我々は XCAST の IPv6 実装である MDO6[2] を使用して、APAN,WIDE-6Bone を利用した、日米韓の 3 国 7 拠点に跨るビデオ会議を試行した . 試行は当初は XCAST ルータが全くない状態で開始し、太平洋横断リンクの両端に MDO6 ルータを置く事で、不要なパケットの往復が無くなることを確認した .

## 4. まとめ

XCAST の漸近的な展開のために半透過トンネリングを導入し、太平洋間ビデオ会議で試用し有効性を検証した、本技術を含む XCAST プロトコルは IETF に提案中である . 試験実装は更なる実用性検証のためにネットワークコミュニティに公開されている . [3,4]

[1]Dirk Ooms, et al, Explicit Multicast Basic Specification draft-ooms-xcast-basic-spec-02.txt

[2]Yuji IMAI, Multiple Destination Option on IPv6, draft-imai-mdo6-01.txt

[3]MDO6-kit, <http://www.ics.uci.edu/~yimai/MDO6/kit>

[4]XCAST6-kit <http://sourceforge.net/projects/xcast6>