



九州工業大学とネットワーク中継

井本 祐二¹

1 はじめに

パーソナルコンピュータ(以下「PC」という)が1GHz以上で動くようになり、数十GBの容量を持つハードディスク、家庭でも1Mbps以上の転送速度を持つコンピュータネットワーク(以下「ネットワーク」という)が手軽に入手できる今、誰でも気軽にオーディオやビデオを利用したネットワーク中継(「ネットワークストリーミング」とも言う)が可能となった。本学でもいろいろなイベントを中継している。以前は実験的に行っていた中継だが、最近では業務とし行うものもあり、その有効性が認められ必要性が高まってきている。このネットワーク中継の歩みと合わせてその手法を紹介する。

2 ワークステーションと multicast

本学でのネットワーク中継の歴史は1994年11月本学で開催されたKARRN協会シンポジウム(KARRN協会:九州地域研究ネットワーク)からである。情報科学センターの計算機がホストコンピュータからUNIXワークステーションに移り変わった次の年である。この頃は、PCで映像と音声を取り込みそれを配信することは性能的にも難しく、そのほとんどはUNIXワークステーションが用いられ、配信方法は日常よく使われる unicast ではなく multicast を用いた。

当時、今ほどネットワークの帯域が広くなく、本学の学外接続も128Kbpsであった。このような、狭い帯域のネットワークで多数に配信する場合に multicast はとても有効だからである。multicast は、クラスDアドレスが利用される。このアドレスは、計算機固有に振られるアドレスと違いネットワークアドレスである。送信側はこのアドレスに対し送信し、受信側はその同じアドレスに接続することにより受信できる。受信者の数だけ接続を持たなければいけない unicast に比べネットワークにかかる負荷も小さい。これは、電波での送信と受信に似ている。まさに broadcasting である。この multicast ネットワークをバックボーンとして構築している MBone(Multicast Backbone) という、世界規模の multicast ネットワークがある。このシンポジウムはその MBone に対して中継を行ったのである。

multicast は、ネットワーク負荷も小さく、多くへの配信に向いているが、それを利用するためにはそれなりの準備が必要である。当時、multicast パケットを標準で routing する router はなく、multicast パケットそのものも扱える計算機は多くなかった。そのため、OSにパッチを施し、multicast 用の routing

¹情報工学部 知能情報工学科, imoto@ai.kyutech.ac.jp

daemon(mrouted) を動かし, multicast が利用できるネットワークを構築した. また, router(mrouted) は各ネットワーク毎に必要なため, 学内・学外問わず接続を行うためには双方の管理者が連絡を取り合い設定しなければならない.

multicast での配信は講演などを会場から遠隔に中継するだけでなく, 遠隔から会場へ中継する試みも行われた. 1995 年 6 月には北海道で開催された JAIN コーンソーシウム第 6 回研究会へは知能情報工学科中村助教授(現京都大学総合情報メディアセンター教授)が本学より発表を行い, 翌年 7 月には障害を持ち会場に行くことが困難な学生が高知で開催された同研究会の発表を本学より行い「部屋からの講演(発表)」が可能であることを実証した.



図 1: JC コンソーシウム第 7 回研究会

この延長とし, 本学の入学式・卒業式もネットワークによる中継を行うようになった. 会場となる九州厚生年金会館(北九州市小倉北区)に飯塚キャンパスから足を運ぶには時間や費用の制約により困難であるが, ネットワーク中継を行うことにより, それまで見るのが困難だった会場の様子が見られるようになった. なお, 中継を行うにはネットワークが必要なわけであるが, 会場にはネットワークがないため, ISDN 回線を臨時に敷設しネットワークを構築した.

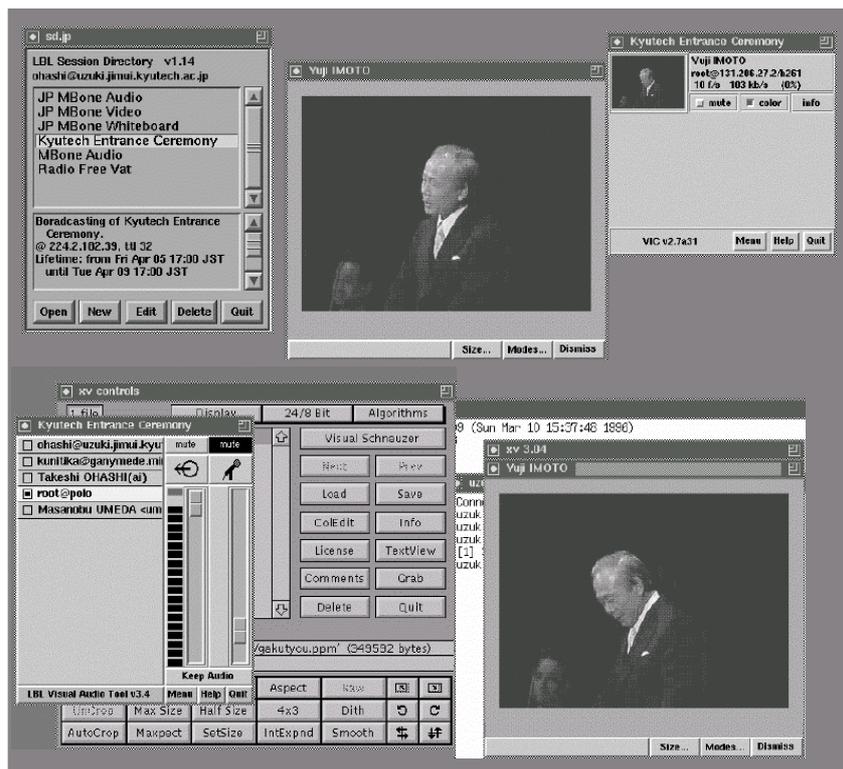


図 2: 平成 8 年度入学式

3 高速ネットワーク (OLU)

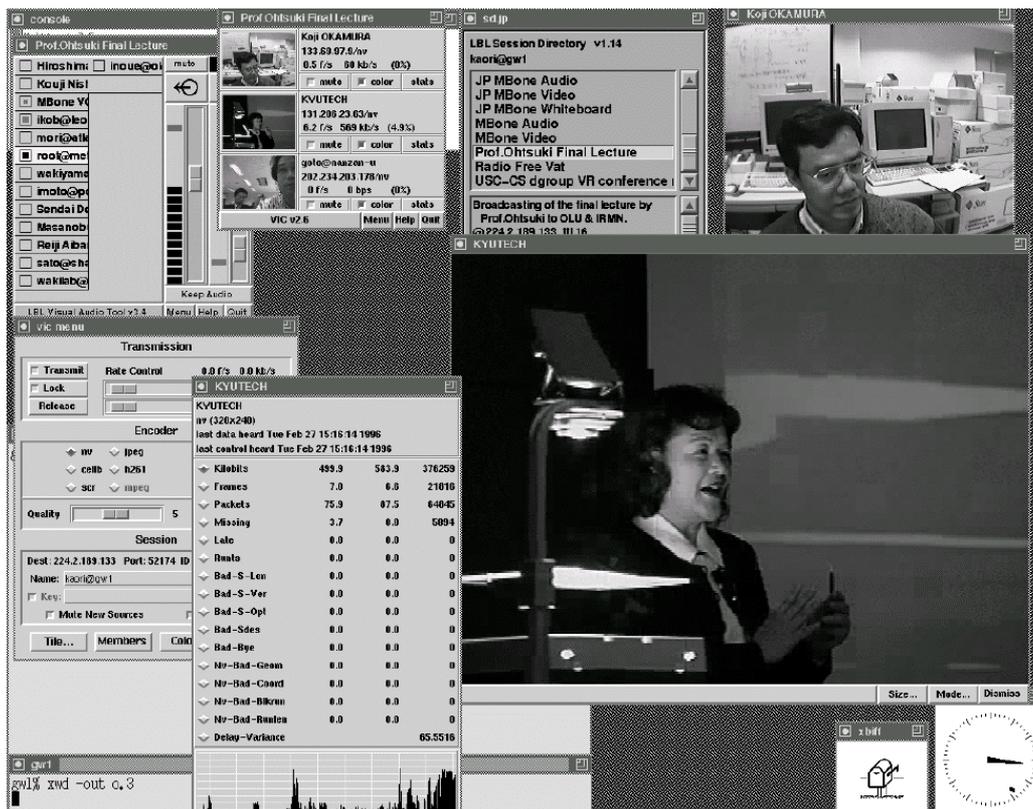
先に述べたように、このような中継を行った頃というのは、学外接続は 128Kbps，キャンパス間でも 1.5Mbps という通信速度であり，ネットワークに余裕があるとは言えなかった．そのような状況の時，オンライン・ユニバーシティ・プロジェクト (OLU) が始まった．これは，大学や研究所を ATM(156Mbps) で繋ぎ，その上でネットワークを構築し「高速ネットワークで何が出来るか」をテーマとして行われた実験である．ネットワークの帯域不足で配信する画像・音声の品質は極力低く抑えなくてはならなかったが，このネットワークでは，その制約がなくなり高品位な配信が行える機会が出来た．その結果，人の細かな表情や動き，黒板の文字やスクリーンに映し出されている OHP ようなものまで鮮明に見えるようになり，より情報が鮮明に伝わるようになった．

これを利用した中継は，本学附属図書館分館講演会 (1995/10) として奈良先端科学技術大学院大学と双方向接続での講演や，知能情報工学科大槻説平教授 (現広島市立大学情報科学部教授) の最終講義 (1996/2) などが行われた．附属図書館分館講演会では双方向とも

動画：320x240 16bit 10fps (12.288Mbps)

音声：16bit 44.1KHz Stereo (1.4112Mbps)

という品質で講演が行われた．この音声は CD と同等のレベルである．このように，ネットワークが



(広島市立大学情報処理センター前田香織氏のスクリーン・ダンプ)

図 3: 大槻説乎教授最終講義

高速であればテレビと同じくらいの品質で中継できることが実証された。また、双方向での通信による定期的なゼミが広島市立大学との間 (1996/4) で行われた。

4 PC と unicast

その後、ネットワークも高速になり、PC の処理速度も早くなったことで、中継機器は UNIX ワークステーションから取り扱いが容易で安価な PC へ移行していった。

情報工学部 10 周年記念式典 (1996/11) はクライアントがマルチプラットフォームである StreamWorks(Xing Technology 社:1999/4 RealNetworks 社に買収) で中継された。StreamWorks は PC/AT に MPEG ボードが装着された専用の PC(StreamWorks Transmitter) で配信用のサーバに送り、クライアントはサーバへ接続し受信するという unicast で配信する。この頃から、送信も受信も PC が主流となってくる。卒業式・入学式の中継も UNIX ワークステーションから PC へと変わって行き、配信方法も設定などが大変な multicast から手軽な unicast になっていった。しかし unicast は要求毎に接続を行うため、送信側に大きな負荷がかかり、環境整備は大変だが、計算機の配置による回避が可能である。図 4 がその例である。卒業式・入学式など学外であるため学内との通信を ISDN での臨時ネットワークを利用するわけだが、サーバを学内に置くことにより 128Kbps という狭い帯域でもそれをフルに利用し発信できるからである。

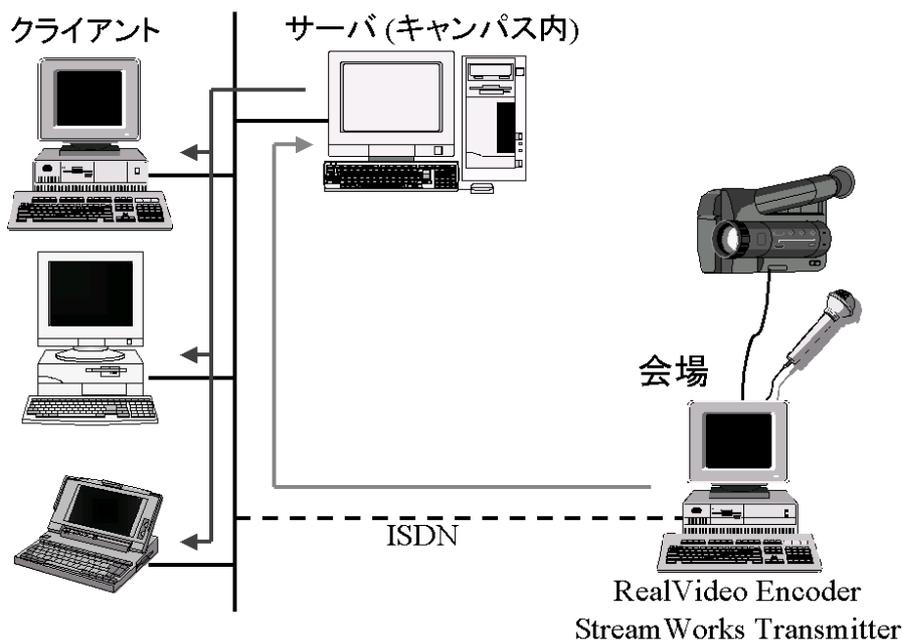


図 4: unicast での配信

現在、主流は RealVideo(RealNetwork 社) や Windows Media(米 Microsoft 社) へと変り、学内の中継もこれで行っている。双方とも専用の PC は必要とせず、日常使われている PC+ビデオキャプチャがあれば配信可能である。一番新しい例では戸畑キャンパスで行われた NHK アナウンサー・宮本隆治氏による特別講演(2001/4)である。この中継では始めて Windows Media を利用した。配信先が学内のみということもあり、映像・音声合わせて 384Kbps での配信とした。これを unicast するわけなので、以前のキャンパス間ネットワークの 1.5Mbps ではかなり無理があったはずである。

5 おわりに

ネットワーク中継は、その基盤であるネットワークや計算機の高速化に伴い特別なものからより身近で手軽なものへと移り変わってきた。しかし、ネットワークは高速になったが個人所有のものではないので占有はできない。それゆえ unicast で広い帯域を使う中継を多くの人へ配信するのは無理がある。手軽で便利な unicast での配信だが、ネットワーク中継など多数が同時に利用する場合はやはり multicast が有効である。そのためにも、定常的に利用できる multicast ネットワークを構築しなおす必要があると考える。

また、ネットワーク中継の重要性・必要性も認知されてきたと思われる。LIVE ではなく VOD(Video On Demand) の利用により、私立大学ではネットワークによる授業で単位取得もできるようになってきた。OLU の延長とも言えるバーチャル・ユニバーシティ・プロジェクトへも本学は参加している。今後一層、教育・研究に有効に利用されていくであろう。

最後に、過去の資料を提供して頂いた京都大学中村順一教授に感謝致します。