

研究会会場でのインターネット利用の試み\*

7C-2

海谷佳一<sup>†</sup>                      中山雅哉<sup>‡</sup>                      石田晴久<sup>§</sup>  
 日立製作所                      東京大学                      東京大学

1 はじめに

大学等の研究機関において、ネットワーク環境が整備されるのに伴い、研究者のネットワーク利用が盛んになり、特にインターネット環境は研究活動に不可欠なものになってきた。こうした中で、学会、会議、展示会、研究会などでの活動の場でインターネットへの接続が試み始められているが、これらの試みは日本国内では主に参加者に電子メールの利用サービスを提供するのに留まっている [1]。

そこで、われわれはインターネットの高度な活用を試行する目的で、遠隔地での研究会の様子の音声、テレビ画像をインターネット上に放送しようと考え、1993年10月に静岡県熱海市で行なわれた第2回 JAIN Consortium (Japan Academic Interuniversity Network Consortium) 研究会において、この研究会の様子を音声、スロースキャンのテレビ画像をマルチキャストを用いてインターネットでの放送実験を行なった。本稿ではその実験の概要について報告する。

2 研究会における計算機環境

研究会の会場には放送実験を行なうためにワークステーションを使用した。放送以外に参加者が電子メールを利用できるように表1のような機材を持ち込んだ。

会場の機器と東大大型計算機センター間を臨時の ISDN 回線 (128Kbps) を用いて接続した。会場内の計算機は、全て Ethernet で接続し、プロトコルは TCP/IP を用いた。これらの機材は、図1の様に接続した。

3 会場での計算機使用方法

会場に持ち込んだ計算機は、次のような利用が可能となるようにセッティングを行なった。

- 資料の作成  
 各講演者が配布する資料 (OHP) の作成および修正を当日行うことができるように SS1 にプリンタ

\*An Experimental Result of Remote Conference Using Internet Environment

<sup>†</sup>Keiichi Kaiya

<sup>‡</sup>Masaya Nakayama

<sup>§</sup>Haruhisa Ishida

| 機器名              | 台数 |
|------------------|----|
| SPARCstation1    | 1  |
| SPARCstation IPX | 1  |
| SPARCstation10   | 1  |
| NWS-3260 Laptop  | 1  |
| PC-PR602PS       | 1  |

表 1: 研究会会場内の計算機

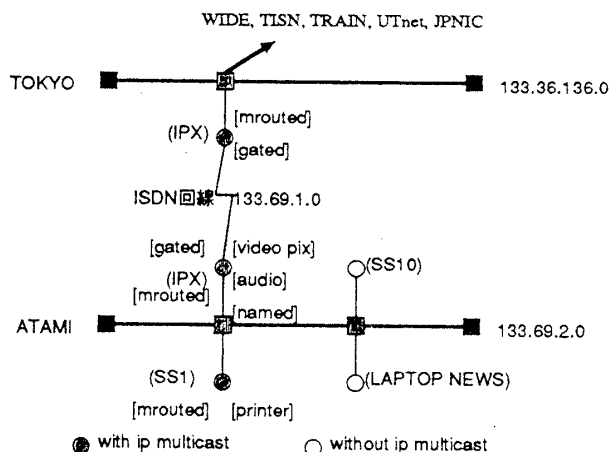


図 1: 会場の接続図

のセッティングを行なった。配布するための印刷は小型のコピー機で行なった。

- 電子メールや電子ニュースの利用  
 昼食/夕食時や研究会の終了した夜間等の休憩時間を利用し、参加者が各自の大学・会社などにログインし、電子メールや電子ニュースの利用ができるよう設定を行なった。
- マルチメディアプログラムによるデモセッション  
 IPXでマルチメディアプログラムを実行させ、OHPプロジェクターを用いて、研究会のデモセッションでの利用を行なった。

## 4 放送実験

### 4.1 実験環境

会場に設置したIPXを放送用とするために、以下の装置ならびにソフトウェアのインストールを事前に行った。

- ISDN ボード
- IP マルチキャスト対応のカーネル
- 画像取り込み用のハードウェア Video Pix
- 音声放送用ソフトウェア vat [2]
- 画像放送用ソフトウェア nv [2]
- nv,vat用のユーザ I/F ソフトウェア sd

(vat,nv,sdの設定は各ドキュメントおよびマニュアルを参照した。) 音声の入力は、IPXの標準デバイスにマイクを用いて行なった。また、実験についての概要、参加要請はマルチキャスト研究者間メーリングリストである mbone-jp@wide.ad.jp などにより事前にアナウンスしておいた。また、研究会会場に持ち込んだ各ワークステーションは放送実験用に用意したIPアドレスを用いることとし、普段のIPアドレスとは異なるものとして設定を行なった。会場設営は、ワークステーションの設置および設定変更、LAN接続、ISDN接続テストを含めて約2時間と短時間でこなすことができた。

### 4.2 実験内容

研究会は、10月18日午後から3日間開催され、その内容のほとんどを放送した。マルチキャストでは、TTL[3]の設定を127として、日本全国にパケットが到達するようにし、海外への流出は抑えるようにした。

音声(vat)の放送には、占有バンド幅36Kbpsのdvi4圧縮形式を用いたが、占有幅を減少させるため無音部分は送出しないセッティングにした。画像(nv)の放送では、画像の差分情報のみ送信するために、必要とするバンド幅は常に変化するが、その上限を33Kbpsにし、転送枚数を1-2枚/秒と設定した。

### 4.3 実験結果

研究会のデモセッション時に、インターネット上の視聴者から画像、音声により研究会会場とコミュニケーションを図り、画質、音質、その他について実験結果をアンケート調査した。視聴者の意見の多数は、

- 画像は、あまり崩れずに良好である。4-5秒に1画面が放送されている。
- 画像の送信をせず音声だけ送信している時間帯は、非常に良好に音声の受信ができる。

ということであった。会場の雰囲気はインターネットを通じて視聴者にも十分伝わっていたようである。

今回、初めてISDNを用いて音声と画像の放送を行なったわけであるが、その料金は表2である。また、128KbpsのISDN回線は64Kbps×2回線である。その時間毎のISDN回線の使用量は図2となった。

|     | 熱海→東京   | 東京→熱海   | 合計      |
|-----|---------|---------|---------|
| 18日 | 15,030円 | 12,360円 | 27,390円 |
| 19日 | 15,220円 | 7,300円  | 22,520円 |

表2: ISDN 料金

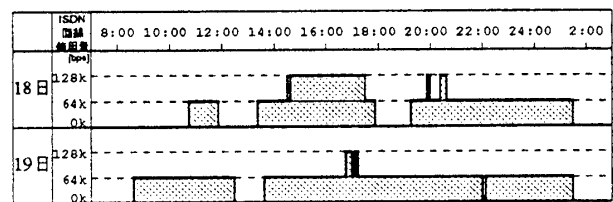


図2: 時間毎のISDN回線使用量

## 5 まとめ

今回の実験では、ISDN回線容量がMAX128Kbpsであることもあり、あまり良い画質・音声で放送することはできないと予想していたが、放送の視聴者アンケートの結果から、画像が4~5秒で1枚、音質はまあまあ良好と、われわれにとっての初めての試みとしてはまずまずの結果を得ることができた。しかし、次のようにいくつかの問題点を挙げるができる。(1) 画像・音声などの大容量のデータをインターネットに流すことによりネットワークのトラフィック量が増大する、(2) ワークステーションの事前の設定に手間がかかる、(3) ISDNの利用料金がかかるなどである。(2)は1回目の実験時にのみ必要であり2回目以降は不要、(3)は毎回絶対必要であり、実質的には(1)が問題であり、画像の圧縮を取り入れる必要がある。

今後もこのような遠隔地でのインターネット利用の実験を続け、これら問題についての検討を続ける予定である。

## 参考文献

- [1] 村井, 楠本, 加藤, 稗田: “会議とネットワーク環境”, JCRN セミナー資料 学術研究とネットワーク, March.1992.
- [2] 釘本, 平原, 田中, 堀: “インターネット上での音声および画像放送実験”, 第2回 JAIN Consortium 研究報告資料 ftp.jain.ad.jp: ftp/pub/jc-meeting/atami-93/08.multimedia/nv\_vat.tif, Oct.1993.
- [3] Steve Casner, “FAQ on the Multicast Backbone” venera.isi.edu: ftp/mbone/faq.txt, May.1993