

## パブリックな ATM 網を使った CATV 間連携の可能性

林 純一郎<sup>†,‡</sup>, 石田 亨<sup>†</sup>, 国井 拓<sup>†</sup>, 中倉 隆<sup>†</sup>, 稲垣 充廣<sup>†</sup>

<sup>†</sup>:財団法人ソフトピアジャパン

*E-mail:rd@softopia.pref.gifu.jp*

URL-<http://www.softopia.pref.gifu.jp>

<sup>‡</sup>:中京大学大学院情報科学研究科

*E-mail:jun@koshi-labscs.chukyo-u.ac.jp*

URL-<http://www.koshi-lab.scs.chukyo-u.ac.jp>

### 概要

自治体等によるプライベートファイバの様な地域の情報通信基盤整備が進んでいる。岐阜県では、「岐阜情報スーパーハイウェイ」の全県的整備が進んでいるが、今回、整備済み区間の ATM 網を介して、複数 CATV 間での同時放送の実験を行った。地方の CATV 局は、地域に密着した番組を提供できるメリットを持つ反面、小規模なものが多く番組提供能力に限界がある。実験では、複数の CATV 局が超高速ネットワークを利用して、自社以外の番組をユーザーに提供する試みを行い、CATV 局間での番組共有が十分に可能であることを実証した。本稿では、実験の概要と将来実現するであろう新サービスについて述べる。

## Possibility of CATV Cooperation using Public ATM Networks

Jun-ichiro HAYASHI<sup>†,‡</sup>, Akira ISHIDA<sup>†</sup>, Taku KUNII<sup>†</sup>, Takashi NAKAKURA<sup>†</sup> and Michihiro INAGAKI<sup>†</sup>

<sup>†</sup>:Softopia Japan

<sup>‡</sup>:Graduate School of Computer and Cognitive Sciences, Chukyo University

### Abstract

Recently, local governments have started to maintain a regional network infrastructure using private fiber optic lines. Gifu Prefecture, for example, has begun the construction of the Gifu (Information) Highway across the entire prefecture. In this experiment, we made a simulcast over multiple CATV providers using the completed portions of the Gifu Highway ATM network. The strength of local CATV providers lies in airing programs of local interest. However, these programs are mainly done on a small scale, and thus the providers are limited in what they can produce. In our experiment, we tested whether CATV providers could air programs produced by others using high speed networks. We proved that it is possible to share programs among multiple CATV providers in this way. In this paper, we present a summary of this experiment and possible future services based on its results.

## 1. はじめに

我々は、以前 CATV の特性を生かした、図 1.1 および図 1.2 に示すような<sup>[1][2]</sup>、スケジュールリング機能を持つ静止画放送をベースとした新サービスシステムについて報告した<sup>[3][4]</sup>。日本の CATV 局は、小規模なものが多く、番組提供能力に限界がある。また、既にデジタル化されている CS 放送に続き、BS 放送や地上波放送などでもデジタル化が予定されており、CATV 放送も対応を迫られている。

一方、地域に密着しているため、ローカルな情報を提供できるメリットを持つ。また、常時接続可能なインターネットサービスを比較的安価に提供できることから、近年、導入する CATV 局は増加の傾向にある。

このような背景の中で、我々は今後の CATV 局と超高速ネットワークの連携の可能性を検証するため、超高速ネットワークを利用した、映像コンテンツの提供実験を行った。映像コンテンツは、DV 信号にエンコードし、超高速ネットワークを経由して、CATV 局がサービスエリアにもつ地点へ伝送し、この地点から、各 CATV 施設を利用して、ユーザーへ伝送した。また、今回実験は行わなかったが、映像コンテンツを共有のサーバーを介してオンラインでのアップロード/ダウンロードによる流通をできるようにすることで、CATV 局が抱えている番組提供能力の限界を打開することができると考えられる。

本稿では、CATV への映像伝送実験概要と、本実験を利用した前述する映像コンテンツ共有のシステムを使った CATV 放送の可能性についてを述べる。2 章では、CATV 局への映像伝送実験の概要を述べ、3 章では、映像コンテンツ共有を行うための既存のシステムについてを紹介する。また、4 章では、本実験結果について述べ、5 章にて、まとめと今後の課題についてを述べる。

時刻	放送局	番組名	放送時間	放送回数	放送状況	放送モード
22:20	あゆ1	あゆ1.BMP		0		5m.静止
	はなまる	はなまる.BMP		0		5m.静止
	お笑い	お笑い.BMP		0		5m.静止
	西宮4_top	西宮4_top		0		5m.静止
	お笑い	お笑い.BMP		0		5m.静止
	ゆず	ゆず.BMP		0		5m.静止
	お笑い	お笑い.BMP		0		5m.静止
	ニッポン	ニッポン.BMP		0		5m.静止
22:30	お笑い	お笑い.BMP		0		5m.静止
	お笑い	お笑い.BMP		0		5m.静止

図 1.1 静止画放送システムのスケジュールリング画面 (TOPIC システム)

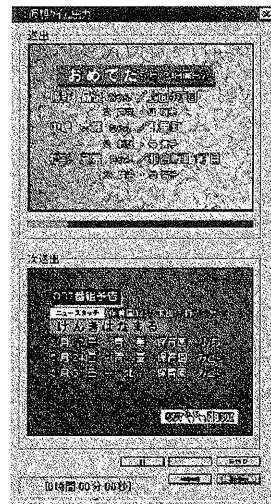


図 1.2 静止画放送システムの出力例

## 2. CATV への映像伝送実験概要

今回の CATV への映像伝送実験は、図 2.1 の流れで行った。また、伝送経路に用いた機材を図 2.2 に示す。映像コンテンツの登録(Step3)およびダウンロード(Step4)は、現状では各 CATV 局に映像コンテンツを蓄積する設備および取り出す設備がないため、映像コンテンツサーバーを介さずに、伝送実験を行った。この実験は、超高速ネットワークを使った映像コンテンツの配信が実現可能なこと、および映像が業務に耐えられるレベルであることを実証する目的で行った。伝送経路を図 2.3 に示す。

映像は、業務レベルでも使用されている DV

信号を用いた。DV 信号は、水平解像度約 500 本、1frame あたり 720×480pixel の高画質フォーマットである。最初に送出地点のアナログ NTSC 映像を DV コンバーターによって DV 信号にエンコードし(Step1), Link Unit にてセル化する(Step2). 更にセル化した DV 信号を, ATM スイッチから, 超高速ネットワークを通じて, CATV 局がサービスエリアに持つ地点へ伝送する。伝送した DV 映像信号は, ATM スイッチ, Link Unit を経て(Step5), DV コンバーターにてアナログ NTSC 信号にデコードし(Step6), CATV 施設を利用して, 一般ユーザーへ送信する(Step7).

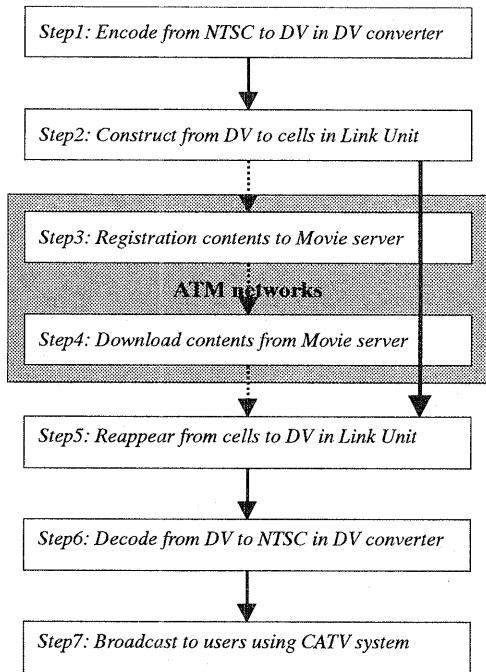


図 2.1 CATV への映像伝送フローチャート

今回は、映像品質を確認するために、一カ所からの映像を複数の CATV 局へ伝送した。具体的には、岐阜県内の株式会社大垣ケーブルテレビ、株式会社ケーブルコミュニケーション長良川と、県外では、東北地域内インターネット相互接続研究会の御協力でケーブルテレビキャベツへも伝送した<sup>[5]</sup>。ケーブルテレビキャベツ

への伝送映像は、200kbps の RealVideo であり、東北大学から無線 LAN を用いて CATV 局へ伝送した<sup>[6][7]</sup>。また、3 章で示す映像コンテンツサーバーを利用することによって、小規模な CATV 局であっても、複数地点からの映像を蓄積した映像コンテンツサーバー上の無数の映像コンテンツから、各 CATV 局が必要な映像コンテンツを取り出し、番組を製作、ユーザーに提供することが可能となる。

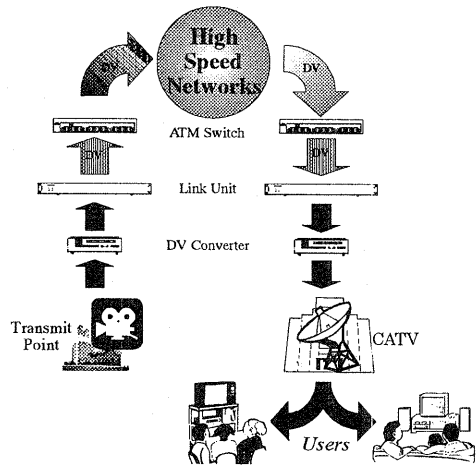


図 2.2 伝送経路における機材

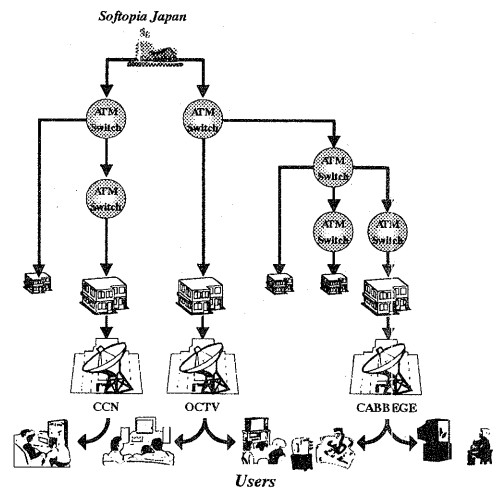


図 2.3 伝送経路

### 3. 映像コンテンツの共有

前章では、超高速ネットワークを利用した映像コンテンツの伝送実験についてを述べた。本章では、各 CATV 局が自由に利用できる、共有の映像コンテンツを蓄積する手段について述べる。

現在、図 3.1 に示すように、映像コンテンツをサーバーに登録し、ユーザーが自由に見ることができるシステムが既に実現されている。このシステムは、1 章で述べた CATV 局で利用されている静止画放送システムを、動画放送システムに拡張したものに位置付けられる。このシステムでは、DVD-Video や CS 放送などでも利用されている、高画質な MPEG2 映像での配信が可能である。

我々は、DV 映像の伝送実験と同時に、MPEG2 映像による伝送実験も実施し、業務でも充分に使用できるレベルの映像であることを確認した。

今回、映像コンテンツをサーバーに蓄積し、各 CATV 局へ伝送する実験は、CATV 局に前述するシステムが整備されていないため行わなかったが、図 3.2 に示すように、前述のシステムに各 CATV 局が映像コンテンツを登録し、必要な映像コンテンツを自由に取り出すことができる環境が整備されれば、小規模な CATV 局であっても、全国に登録されている無数の映像コンテンツを利用し、番組を制作することが可能となる。

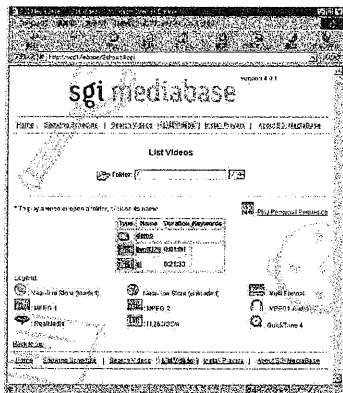


図 3.1 映像コンテンツ蓄積サーバーの一例

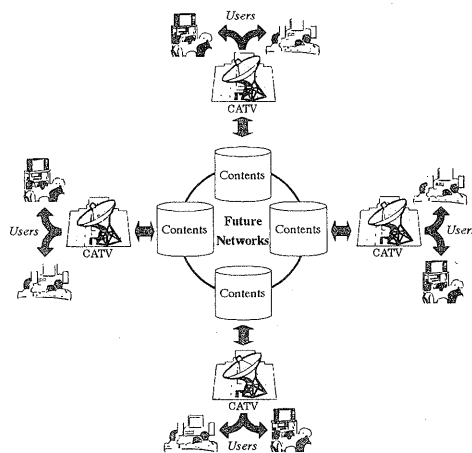


図 3.2 映像コンテンツ共有

### 4. 実験結果

本実験において、検証した項目とその結果を以下に示す。

#### ・ Image quality

図 4.1 は、CATV 局から一般ユーザーに放送した映像の一例であるが、業務でも充分に使用できるレベルの映像であることを確認した。また、3 章で示した映像コンテンツ蓄積サーバーでは、MPEG2 映像を登録することができるが、今回の実験に並行して行った、MPEG2 映像の伝送実験においても、図 4.2 に示す映像のように、業務でも充分に使用できるレベルであることを確認した。200kbps の RealVideo を用いた映像は、画質および画面サイズにおいて、前述する実験映像に劣ることは既知であるが、効率的な伝送ができるメリットの方が大きいといえる。

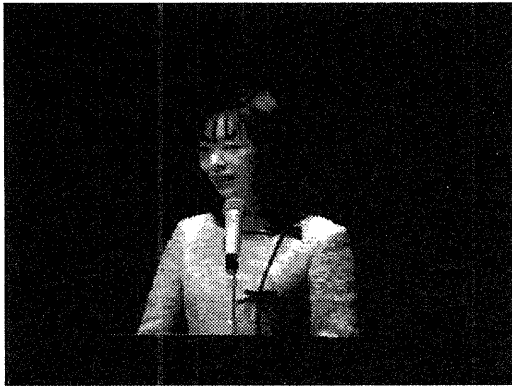


図 4.1 CATV 放送映像の一例



図 4.2 伝送した MPEG2 映像の一例

#### ・ Delay

送出地点から CATV 局までの間で、0.3sec 程度の遅延が発生した。映像機器における遅延は、表 1 のとおりである。これらを合計した値が映像機器の遅延であるが、送出と受信とで同じ機器を介するため、式(1)によって算出できる。

$$(1.0 + 0.5 + 0.0) \times 2 = 3 \text{ frame} = 0.09 \text{ sec} \quad \text{式(1)}$$

表 1 各機器で確認された映像遅延(単位:frame)

Unit	Time(frame)
DV Video	1.0
Link Unit	0.5
ATM Switch	0.0

表 1 以外の遅延については、今回計測することができなかったが、表 1 以外の映像機材およびその他機材による 0.21sec の遅延は、送出から受信までの間で、多数の機材を使用した結果

によるものと考えられる。

既存の CS 放送における遅延時間は、エンコード/デコードなどの映像機材による遅延が両者で 0.4sec、衛星通信の遅延が往復 0.5sec であり、合計 0.9sec である。これは、本実験の 0.3sec という遅延時間が、業務レベルで問題のないレベルであることを示している。

#### ・ Noise

伝送経路における機器やネットワーク状態に起因するノイズについては、文献[8]で説明している。

伝送経路における機器に起因するノイズについては、映像信号の同期を取らないまま入力を切り替えた場合にも出現するが、映像信号の同期を考慮した切り替えを行った場合には発生しないことを確認している。

また、ネットワーク状態に起因するノイズについては、セルロスの影響によるものである。ATM ネットワークでは、セルロスに対するリカバリ機能がなく、このようなノイズが発生する結果となるが、リカバリ機能を追加することで、このノイズは回避できる。

## 5. まとめと今後の課題

本稿では、今後の CATV 局のあり方を提案すべく、超高速ネットワークを利用した、番組コンテンツの提供実験を行った。

今回の実験は、一カ所からのライブ映像を複数の CATV 局へ伝送する実験であったが、映像品質においては、業務でも十分に耐える映像であった。RealVideo による映像は、映像品質よりも、効率的な伝送が可能であったというメリットの方が大きく、多数の映像コンテンツを得る手段としては、効果的であるといえる。また、遅延についても、既に実用化されている衛星放送などと比較して問題のないレベルであった。ノイズについては、既存のパラボラアンテナを利用する BS 放送においても、衛星通信

の状態によってノイズが発生する。これは天候によって、受信信号にロスが発生するためであり、我々の実験においても、ネットワークのセルロスによって、ノイズが生じ、同様の要因による結果であるといえる。今回はリカバリ機能を有しない ATM ネットワークを用いたためにセルロスが原因のノイズが発生したが、リカバリ機能を有したネットワークを利用した場合には、同ノイズは見られないものと考えられる。よって、今後はリカバリ機能を追加したネットワークを用意し、上記ノイズが発生するか否かの検証を行う必要がある。

また、今回実験することができなかった、複数地点からの映像コンテンツを、図 3.1 に示す映像コンテンツサーバーへ登録し、複数の CATV 局が共有の映像コンテンツを自由に利用した番組製作を行う実験を行う必要がある。この実験によって、業務として可能かどうかを検討することができ、可能であれば、現在の CATV 局が抱えている番組提供能力の限界という大きな問題を打開することができる。

## 謝辞

本実験は、多数の方々からの支援を得て実施された。関係各位に深く感謝いたします。本研究は、JGN を用いた通信・放送機構との共同研究 [JGN-G11012] である。

## 参考文献

- [1] 株式会社レグルスホームページ,  
<http://www.flight.co.jp/REGULUS/>
- [2] 電子掲示板システム「TOPIC」ホームページ,  
<http://www.flight.co.jp/REGULUS/topic.htm>
- [3] 石田, 河瀬, 国立: CATV 上の通信・放送連携型新サービスシステム, 情報処理学会分散システム/インターネット運営技術研究会報告「マルチメディア通信と分散処理」, 14-15, 94-15 (Jul. 1999).
- [4] 河瀬, 石田, 国井, 国立, 伊藤: プライベートファイバを用いた分散地域 IX 構築, 情報処理学会分散システム/インターネット運営技術研究会報告「マルチメディア通信と分散処理」, 14-14, 94-14 (Jul. 1999).
- [5] 地域振興のための電波利用に関する調査研究会: 小電力データ通信システムと地域通信網との接続による動画伝送に関する調査研究会報告書 (Apr. 2000).
- [6] 曾根秀昭: 小電力無線ネットワークによる地域内ライブ動画配信実験, 第 7 回 ITRC 総会・研究会地域ネットワーク活動報告 (May. 2000).
- [7] 曾根秀昭: 小電力無線ネットワークによる地域ネットワーク接続実験, JANOG6 Meeting (Jun. 2000).
- [8] 石田, 国井, 林, 中倉, 稲垣: JGN 等を使った広域マルチキャスト映像中継実験, 情報処理学会分散システム/インターネット運営技術研究会報告, 17-9, 00-9 (Jul. 2000) (掲載予定).