

# 高速ネットワークと高品質マルチメディアを利用した学校間音楽交流

渡辺健次<sup>†</sup> 大谷誠<sup>‡</sup> 副島和久<sup>♯</sup>

<sup>†</sup>理工学部 <sup>‡</sup>大学院工学系研究科 <sup>♯</sup>文化教育学部附属中学校

## 1. はじめに

学校におけるインターネット活用は、本格的なブロードバンドの時代に入ろうとしている。ブロードバンドにおける典型的なアプリケーションの一つが、高品質な動画像と音声の伝達である。これまでも、CU-SeeMe や Microsoft NetMeeting といった、映像と音声を伝達できるアプリケーションはいくつかあったが、TV 放送に遠く及ばない程度の品質であり、利用者が十分満足できるものとは言えなかった。そのため、これらのアプリケーションを学校で用いても、十分なコミュニケーションを行うことが出来ず、満足いく利用は出来ていなかった。

近年、DV 映像をインターネットで伝送するシステム[1]や、MPEG2 映像を伝送するシステム[2]が開発され、広帯域研究ネットワークにおいて実験的に利用されるようになってきた。それぞれ約 30Mbps、6Mbps と、従来のアプリケーションと比べるとはるかに広帯域のネットワークを必要とするものの、TV 放送と同等の品質の映像を伝送することができる。これらのアプリケーションを学校で用いることで、はるかに多様な質と大量のマルチメディア情報を教育で利用することが可能になることが期待される。

このような背景の中で、ブロードバンドでのマルチメディアの教育利用について、実証的な研究の一つとして、2002 年 12 月 16 日(月)に、佐賀大学文化教育学部附属中学校の生徒と、広島市立南観音小学校の児童の間で、音楽の交流を行った[3]。交流では、佐賀と広島間を JGN (Japan Gigabit Network) による広帯域ネットワークで結び、MPEG2 による高品質な映像と音声を利用して、歌による交流を行った。

本稿では、この交流について紹介する。

## 2. 交流の概要と目的

今回の交流は、広島地域においてブロードバンドやマルチメディア通信の学校教育におけるイ

ンパクトや課題について研究を進めている「2MAMEdeGansu プロジェクト」[4]と、佐賀大学文化教育学部附属中学校とのコラボレーションとして実現した。

既に同プロジェクトでは、広島市内の学校間で、合唱を含めた音楽交流を行った実績はあるが、広域ネットワークを利用した、遠隔地の学校との音楽交流は、今回が初めてである。

交流の目的は、高品質のテレビ会議システムで合唱演奏や対話によるコミュニケーションを行い、互いの交流を深めることで、具体的には以下の 2 点である。

- 異校種の歌声を聴きあい、鑑賞することへの関心を高めるとともに、表現する意欲を育てる。
- 遠隔地の学校へ歌を発表しあうことにより、他地域の文化への理解を深め、コミュニケーション能力を育てる。

参加者は佐賀大学文化教育学部附属中学 2 年 4 組 39 名、および広島市立南観音小学校 6 年 1 組 27 名である。

## 3. システム構成

ここでは、ネットワーク構成、機器およびソフトウェア構成について紹介する。

今回の佐賀側の会場は、佐賀大学理工学部 6 号館 2F 多目的セミナー室であった。これは、附属中学校と佐賀大学間の LAN が無線による接続であり、十分な帯域が確保できないかもしれない、との判断で、会場を大学側に設けたものである。広島側の会場は、広島市立南観音小学校 3F 音楽室と、学校内であった。

当日の佐賀と広島間のネットワーク構成を、図 1 に示す。今回の交流では、JGN (Japan Gigabit

---

1 「マメ」は広島の方言の「元気な」とマルチメディアをひっかけています。「がんす」も同じく広島弁で「です」の丁寧な表現です。「マメ de がんす」は「今日も元気にマルチメディアでございます！」といったところです。

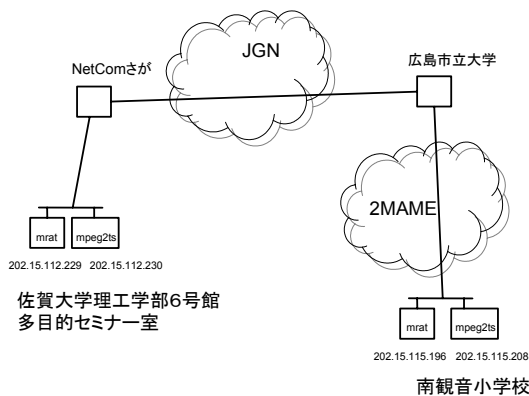


図 1 ネットワーク構成

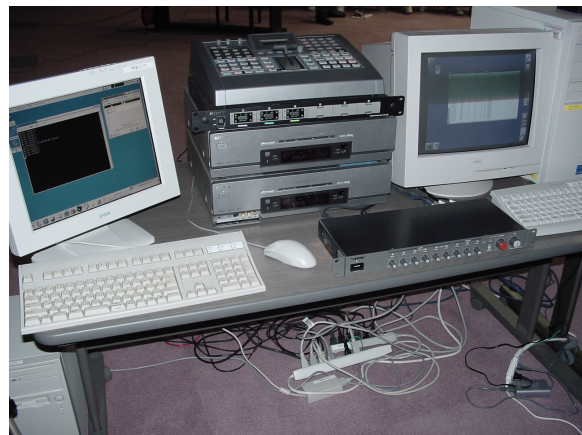


図 3 機器の写真

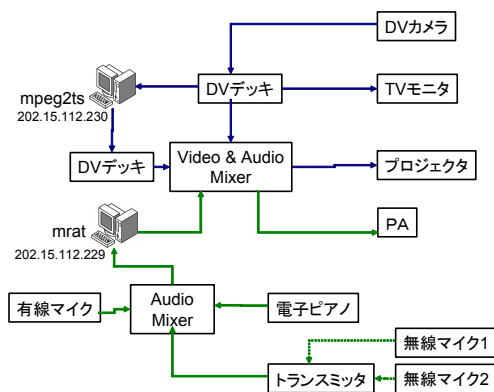


図 2 佐賀側の機器構成



図 4 会場の様子

Network) [5]および 2MAMEdeGansu ネットワークを利用した。

JGN は総務省通信・放送機構が運用する実験ネットワークであり、全国にあるアクセスポイント間で高速広帯域ネットワークを構築している。佐賀には NetCom さが (佐賀新聞社本社ビル内) にアクセスポイントがあり、佐賀大学と NetCom さが間は光ファイバーで接続されている。広島側は広島市立大学にアクセスポイントがあり、今回は NetCom さがから広島市立大学間の JGN を利用した。通信速度は 135Mbps である。

広島市立大学から南観音小学校までは、2MAMEdeGansu プロジェクトが持つ、実験用ネットワークを利用した。これは広島市内の4校と広島市立大学間に設けられた 10Mbps の市内 LAN である。

今回のシステム構成を図2に示す。MPEG2 による映像を伝送するシステムとして、広島大学で

開発している mpeg2ts を用いた。これは MPEG2 映像をインターネット上<sup>2</sup>で伝送するシステムである。

mpet2ts は音声を伝送する機能も持っているが、MPEG2 のエンコード・デコードによるオーバーヘッドにより若干のディレイがあり、滑らかな会話を行うことが難しい。そのため今回は、音声の伝送には、広島市立大学で開発されている mrat を用いた[6]。mrat はコンピュータ内での処理を迅速に行うことで、ディレイを数十ミリ秒以内に抑え、円滑な会話を可能にする。

mpeg2ts や mrat が動作する PC の他、ビデオカメラ、プロジェクタ、ワイヤレスマイク、音声ミキサーなどを用意した。機器の写真を図3に、会場の様子を図4に示す。同様のシステムが

<sup>2</sup> IPv4 および IPv6 のユニキャストおよびマルチキャストに対応。



図 5 佐賀側の交流の様子(1)

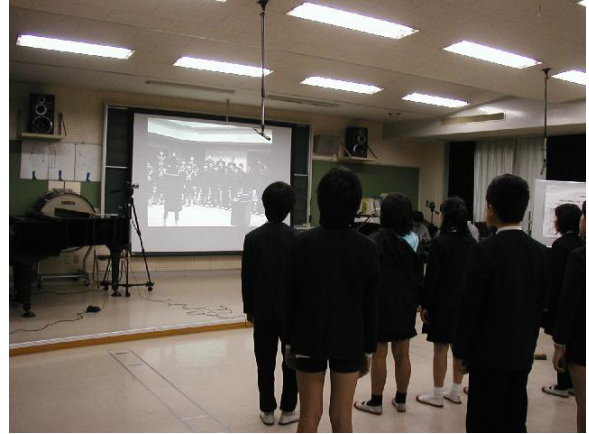


図 7 広島側の交流の様子



図 6 佐賀側の交流の様子(2)

広島側にも用意され、双方向でのマルチメディアコミュニケーションを可能とした。

#### 4. 交流の様子

交流は、14:30 から始まった。佐賀側、広島側の挨拶の後、それぞれの児童・生徒が歌を歌い、交流を行った。歌の間には、佐賀や広島紹介を行い、双方の交流を図った。

佐賀側の交流の様子を図 5 および図 6 に、広島側の様子を図 7 に示す。

授業中、佐賀側の mpeg2ts の PC が停止するというアクシデントが起き、復旧のために途中で休憩を挟んだが、15:35 に交流は終了した。

#### 5. 考察

本章では、教員の感想・評価、および課題について紹介する。

##### 5.1 教員の感想・評価

佐賀側：

生徒は基本的に表現することが好きであり、表現することを通して充実感を味わうことができると思われる。

生徒は今回の交流授業を、二学期に題材「合唱の楽しみ」で取り組んだ合唱を聴いてもらえる場として、また、総合的な学習で取り組んだ郷土学習の成果を紹介する場として位置づけており、事前の準備から大変意欲的であった。また、当日は自分たちの発信を強く意識していた生徒ではあるが、南観音小学校の児童による合唱や合奏を聴き、そのすばらしさに心から感動している様子であった。音楽交流がその中心であったが、双方の地域性の違いなどにもおおいに興味をもち、情報交換をしている様子が印象的であった。

物理的には遠距離で交流できない子ども同士がインターネットを通して交流することを通して、お互いに新たな刺激を受け、また自分たちの学習活動に新たな意義づけをできるようになったのではないと思う

広島側：<sup>3</sup>

6年生の1学級と中学2年生の1学級の

<sup>3</sup>この部分は文献[7]に収められた本実践の報告からの引用である。

交流で、校種は違うが年齢が近いこともあり、児童・生徒同士で積極的な感想交流が行われた。また、地域性を生かした紹介を行うために、自分たちの住んでいる地域のことを調べたり特徴を考えたりする学習の機会がもて、自分の住む地域を見直すいい機会になった。

日ごろの音楽科の学習の成果の紹介として、中学校は合唱コンクールで歌った曲、小学校では地域公開の「合唱を聴きあう会」という学校行事で歌った曲を歌った。それぞれの発表の場以外にこのようなネットワークを利用して披露するという機会により、児童・生徒達の歌の練習への相乗効果があった。地域の音楽を演奏しあう場面では、校歌の解説を行ったり、平和記念公園の紹介をして発表したことがとても有意義であった。南観音小の児童全員が佐賀へ出かけて交流することに比べるとはるかに低コストで、かつ校外活動を行う際の手続き等も必要なく交流ができた。

また、交流途中で佐賀大学側の mpeg2ts 用マシンが突然リブートしてしまい、画像が落ちてしまったため、復旧するまで音声のみで交流や休憩をとるというトラブルも起きてしまったが、mpeg2ts 用 PC と mrat 用 PC を分けていたので、音声だけでのやりとりも取り入れ、感想交流を行い、児童・生徒には大きく集中力をきらすことはなく交流が進行できた。逆に、このようなトラブルにより児童・生徒にはインターネットやパソコンを使った交流を行っていることを体感できたと思う。

## 5.2 課題<sup>4</sup>

- 教室  
音楽交流を行う際に、音のはねかえり、音楽教材使用の関係上、音楽室での実施になるが、音楽室にはネットワークがきておらず、10Base-T ケーブルや HUB を配備する作業が必要になる。
- ネットワーク  
佐賀大学と南観音小との間は、JGN (Japan Gigabit Network)、広島市内実験用 LAN を介して接続されており、ネットワーク的な問題はなかった。
- 設備及び機材

<sup>4</sup> この部分は文献[7]に収められた本実践の報告からの引用である。

音楽交流を行う際には、些細な音声のハウリングや音のまわりこみが発生しないように指向性マイク、音声ミキサーを使用したのが、市立小学校にこのような機材があることは稀である。

- サポート体制  
システム、ネットワークのトラブルに即座に対応できる技術スタッフが必要である。

## 6. おわりに

本稿では、2002年12月16日(月)に行われた、佐賀大学文化教育学部附属中学校と広島市立南観音小学校間の、音楽交流について紹介した。

今回の交流のような高品質な動画像の利用が一般的になってくると、学校でのネットワーク利用形態は大きく変わると考えられる。特に、文字を扱う能力が未成熟な段階の児童にとっては、声や動作によるコミュニケーションが有効であり、幼稚園、小学校の低学年の児童に対する利用も考えられる。

本稿で紹介した事例は、今後のブロードバンドおよび高品質マルチメディア情報を学校で利用した、典型的な例となっている。今後も新しい技術を利用した実践を通して、実証的な研究を行ってゆきたい。

## 謝辞

本研究は、広島地域の学校における高度マルチメディア通信に関する研究プロジェクト 2 (略称: 「マメ de がんす 2」) プロジェクト、主催: 特定非営利活動法人 中国・四国インターネット協議会 (CSI)、代表: 前田香織・広島市立大学助教授)、および、財団法人コンピュータ教育開発センター平成 14 年度 IT 教育改善モデル開発・普及事業「高品質映像伝送による次世代型遠隔交流の実証実験」の一つとして行われたものである。

本研究は、通信・放送機構が運営する“研究開発用ギガビットネットワーク (JGN)”のネットワークを利用して行ったものである(課題番号 JGN-G13013「学校における遠隔共同作業環境の開発」)。

広島市立大学前田香織助教授を始めとする、ネットワークの構築、およびシステム操作などで実験に参加した、佐賀大学、広島大学、広島市立大

学の全ての方々に感謝します。

最後に、佐賀大学文化教育学部附属中学校 2 年 4 組の生徒一同、交流の相手となった、広島市立南観音小学校 6 年 1 組の児童一同、および広島市立南観音小学校の森保尚美教諭に感謝します。

## 参考文献

- [1] WIDE Project: “DV Stream on IEEE1394 Encapsulated into IP” ,  
<http://www.sfc.wide.ad.jp/DVTS/>
- [2] 広島大学情報メディア教育研究センター:  
“mpeg2ts (MPEG2 over IP Transfer System)” ,  
<http://net.ipc.hiroshima-u.ac.jp/mpeg2ts/>
- [3] 中国・四国インターネット協議会: “音楽交流広島市立南観音小学校－佐賀大学附属中学校” , <http://www.csi.ad.jp/activity/2MAMEdeGansu/music/>
- [4] 中国・四国インターネット協議会: “「マメ de がんす 2」プロジェクト” ,  
<http://www.csi.ad.jp/activity/2MAMEdeGansu/+>
- [5] 通信・放送機構: “Japan Gigabit Network” ,  
<http://www.jgn.tao.go.jp/>
- [6] 岸田崇志, 河野英太郎, 前田香織, 天野橘太郎: “多目的な音声伝送システムの設計” , 分散システム／インターネット運用技術研究会報告, SIG-DSM, No. 026 (2002.8).
- [7] 平成 14 年度 IT 教育改善モデル開発・普及事業「高品質映像伝送による次世代型遠隔交流の実証実験」調査研究報告書