

# 附属学校における 広島大学情報ネットワークシステム (HINET) の活用 —大学と附属・附属と附属を結ぶテレビ会議システムの構築に関する研究 (VI) —

長澤 武 相原 玲二 前原 俊信 高地 秀明  
内海 良一 日浦美智代 松本 信吾 森保 尚美  
鹿江 宏明 箕島 隆 甲斐 章義 小茂田聖土  
平賀 博之

## 1. はじめに

5年、10年前のテレビ会議システムと比較すると、最近のシステムは、その性能、機能、コストパフォーマンスにおいて、極めて優れてきている。この数年でテレビ会議の映像や音声の質は格段に向上し、一昔前によく“コマ送り”的と言われた映像の悪さは、最近のH.264 (Blu-ray Disc やHD DVD に採用されている規格) への対応やテレビのハイビジョン化の流れを受けて、映像の質がHD (ハイデフェニション、高解像度) 化しつつある。テレビ会議システムの実用上の条件として音声がきちんと聞き取れるレベルで伝送されることと言われてきたが、最近では音声もCD並の品質によるステレオ音声が標準化しつつある。

IP電話などのVoIPにも、多地点接続機能を内蔵したものが登場している。テレビ会議システムは、単にコミュニケーションツールからコラボレーションツールへと進化し、会議での用途だけでなく、さまざまな広がりが見られる。

テレビ会議システムとその他のコミュニケーションツールなどとの統合も急速に展開している。コミュニケーションシステムの統合 (IPコンバージェンスと言われている) で、SIP (Session Initiation Protocol) という通信プロトコルをキーに、会議システムだけでなく、電話やメール、インスタントメッセージなどが在席確認システムを中心に統合されたり、第三世代携帯電話やIPテレビ会議などとの通信なども実現されてきている。

こうした技術の発展を学校教育の中にどのように活用していくか、広島大学の附属学校での取り組みが、

全国のモデルケースとなることを目指してこの研究に取り組んでいる。

## 2. これまでの研究の概要

この研究は、広島大学情報ネットワークシステム (HINET) を活用して、大学と附属、附属と附属を結ぶテレビ会議システムの構築を目指した基礎的研究の第6年次にあたる。

第1年次 (2001) の研究では、テレビ会議システムを構築していく上で、どのような規格のシステムであればどのような教育実践が可能となるか。また、例えば児童生徒の交流活動や、教材の相互利用など、予想される実践をおこなうためにはどのようなシステム構築が必要となるか、具体的な利用を念頭に置きながら、いくつかの規格のテレビ会議システムを比較検討し、今後のテレビ会議システム導入実現に向けての、理論的・実践的な基礎研究を行った。

第2年次 (2002) は、翠地区と福山地区のそれぞれの高等学校を実験的に高速な回線で接続し、高画質の画像伝送システムを利用して行った遠隔講義の実践を中心に、すべての附属学校園を結ぶテレビ会議システム実現に向けての基礎研究を行った。

第3年次 (2003) は、実験的な段階から本稼働の段階に入ってきた翠地区と福山地区のテレビ会議システムを、教育活動の中でどのように活用してきたか、具体的な実践における成果と課題について報告した。また、すべての附属学校園を結ぶテレビ会議システムを構築するために行った実験的な接続に関する報告と、ファイヤーウォールを越えてのテレビ会議システムの

---

Takeshi Nagasawa, Reiji Aibara, Toshinobu Maehara, Hideaki Kochi, Ryoichi Utsumi, Michiyo Hiura, Shingo Matsumoto, Naomi Moriyasu, Hiroaki Kanoe, Takashi Minoshima, Akiyoshi Kai, Masashi Komoda, Hiroyuki Hiraga : Practical use of the Hiroshima University Information NETWORK system (HINET) in attached schools and kindergartens —Research on the construction of a TV conference system which connects Hiroshima University and attached schools (VI) —

状況について報告した。

第4年次(2004)は、翠地区と福山地区のそれぞれの学校が同時に受講した、教育学研究科自然システム教育学講座の先生方による「自然科学基礎講座」の実践の報告を行った。また、広島大学附属高等学校の家庭科で実施した、教育実習事前指導における遠隔会議システムの利用について報告した。また2003年度の報告の中でファイヤーウォールを超えてのテレビ会議の難しさについてまとめたが、その後のソフトウェア等の進歩などの状況等についてもまとめた。

第5年次は、前年に引き続き、教育学研究科自然システム教育学講座の先生方による「自然科学基礎講座」を実施した様子について報告した。翠・福山両地区の中・高等学校のMpeg2によるシステムだけでなく、広島大学大学院国際協力研究科に設置されている、WEB上でのコミュニケーションシステム(スタジオBB)を使用し、東雲小学校でも同時に受講した。また、東雲小学校でのテレビ会議システムを利用した音楽交流学习の実践について報告した。

第6年次にあたる今年度は、2006年11月に開館した広島大学総合博物館からの生中継による「自然科学基礎講座」を実施した様子について報告する。また、福山附属の教育研究会で実施した講演会のハイビジョン画質による中継についても報告する。

### 3. 遠隔講義による「自然科学基礎講座」

この研究では、平成15年度より翠地区の附属中・高校と福山地区の福山附属中・高等学校を結び、広島大学教育学研究科自然システム教育学講座の先生に講師を依頼し、生徒の自然科学への興味関心を高めることを目的として「自然科学基礎講座」を実施してきた。今年度の講義は、2006年11月に開館した広島大学総合博物館の協力を得て、「広島大学総合博物館を見学しよ

う！」をテーマに、左下の表1に示す日程と題目で実施した。

今年度は、MPEG2エンコーダー・デコーダー(日本ビクター製 DM-NE300/DM-ND300)を使用して翠・福山の2地区で聴講した。講義会場は広島大学総合博物館で、翠と福山はそれぞれの会場と双方向で映像・音声を配信した。

#### (1) 接続の準備

講義の前に実施した機器の接続テストは、毎年苦勞しているところである。その原因は、西条キャンパスから翠地区・福山地区の2地点に同時に双方向の映像・音声を送受信するため、附属側に比べて東広島側のシステムが複雑な構成になることだが、今回はエンコーダーの不調も重なり、多くの時間を要した。第1回の接続テストは12月12日(火)に、教育学部3・4会議室から機器の配線・接続の確認を行った。第2回の接続テストは12月14日(木)に、講義会場となる総合博物館に機器を移設して行った。

前半の「広島大学総合博物館を見学しよう」では、テレビカメラで展示物を映しながら講師が解説を進める方法で実施した。テレビカメラを長い距離移動させる必要があるため映像ケーブルが長くなる。総合博物館を1周するのは無理があると判断し、博物館のフロアを半分ずつに分け、前半終了時にカメラのケーブルの経路を変える方法を探った。また、音声はワイヤレスマイクを使用したが、博物館の入り口付近では電波の状態が悪くなり、一部で音声が途切れることがあった。信頼性の点ではワイヤードマイクに分があるといえる。

後半の「身近な活断層の動きを探る」の講義では、講師の映像と音声の他に、プレゼンテーションの資料をパソコンで操作しながら講義できるように、昨年度までと同様にMicrosoft® Windows® NetMeeting® のリモートデスクトップ共有を利用した。これにより3台以上の複数台のパソコンでデスクトップを共有する

表1 遠隔講義の題目と日程

「広島大学総合博物館を見学しよう」
講師：熊原康博先生(総合博物館)
清水則雄先生(総合博物館)
末永翔一先生(教育学研究科大学院生)
日時：2006年12月18日(月) 15:00～
「身近な活断層の動きを探る」
講師：熊原康博先生(総合博物館)
日時：2006年12月18日(月) 16:00～
技術スタッフ：水野考氏(教育学研究科大学院生)
吉本光宏氏(同上)



ことが可能になり、講師の操作するパソコンの画面を、遠隔会場の翠地区・福山地区で同時に投影しながら講義を聞くことができた。

## (2) 講義の内容

ここでは、どのような講義が実際に行われたかをイメージして、今後このような講義がどのように発展可能かを考えていくために、内容の詳細を報告する。

「広島大学総合博物館を見学しよう！」

熊原康博先生（総合博物館）

清水則雄先生（総合博物館）

末永翔一先生（教育学研究科大学院生）

今日は広島大学総合博物館の概要をご紹介します。こちらが入り口ですが、左に黒い鉄板がかかっています。半年前まではここは講義室になっていました。この鉄板は、盗難防止、日光を防ぐ、博物館らしい雰囲気をつくるという目的で設置しました。この鉄板はJFスチールから寄贈していただいたものです。このキャラクターはカエルですが、広島大学は古くから両生類の研究で有名でしたので、このデザインになりました。入り口には「季節のたより」というコーナーで、学内の季節の移り変わりを紹介しています。ここは季節ごとに内容を変えていく予定です。

では中に入ってみましょう。ぐるっと見回してみてもすぐに見渡せるくらい大きさの部屋で、以前は教育学部の大講義室だったところを改装したものです。この総合博物館には、保管収蔵、研究、教育、展示、情報発信の5つの目的があります。学芸員になりたい学生への教育や地元の方のための生涯教育、それから、みなさんのような中・高校生への教育も行いたいと考えています。地元に関わる展示をすることで広島大学と地域とのつながりを深めることも考えています。学芸員の仕事には、入館者の管理やブログなどの情報発信、企画展の準備を行っています。

最初のコーナーは「広島大学の過去・現在・未来」です。この総合博物館はスペースに限りがあるので、各学部にサテライトスペースを設けて、展示を拡充していく予定です。これは日本学士院賞を受賞された先生の研究について紹介しているパネルです。この中の小林先生の研究について、少し詳しく紹介しましょう。この先生は「角筆」の研究をされました。角筆とは、お経などの文章の中に固いもので跡をつけて読み方などを書き込んだもので、中世や近世に実際に喋っていたのに近い言葉が残されているということで貴重な研究になっています。

このパネルは広島大学のキャンパスの紹介です。こ

れは広島大学が移転してくる前の写真です。このあたりはブドウ畑が広がる里山が広がっていました。今でもサギソウやエヒメアヤメなどの絶滅危惧種とされている貴重な植物が自生しており、それらを保存していくことも博物館の役割と考えています。また、キャンパス内にはたくさんの種類の昆虫が生息しており、それらの標本も展示しています。

次は「宇宙への招待」のコーナーです。広島大学に新しくできた東広島天文台の紹介や宇宙の成り立ちについて解説しています。ここには鉄隕石の展示がありますが、これは約6500万年前にメキシコのユカタン半島に落下したものの一部で、恐竜の絶滅の原因をつくった隕石だと考えられています。ここからは広島市在住の日野さんから寄託いただいた化石のコーナーです。日野さんはブラジルに赴任された際に、日本で待っている子どものためにたくさんの化石を収集されました。このコーナーは教育学部の末永さんに解説してもらいます。展示されている化石の数は現在は60ほどですが、今後増やしていく予定です。ここには約5億7千万年前の古生代の始まりから6500万年前の中生代の終わりまでの化石が中心ですが、その中には恐竜の化石も含まれています。この展示の特徴は見るだけでなく触って試みることができるようになっていることです。1mほどもあるシーラカンスの化石ですが、これも触ることができます。これはおもしろい化石で、右にも左にもしっぽが見えています。これはどのようなようすを示した化石なのでしょう？じつはこれは魚が魚を食べている瞬間が化石になったものです。次は恐竜と同じ時代の海に住んだモササウルスという肉食のハ虫類です。鋭い牙をもち、どう猛な生物だったと考えられています。これはアンモナイトですが、表面が赤っぽくきらきら輝いています。またいくつか丸い穴が開いています。なぜ輝いているのでしょうか？なぜ穴が開いているのでしょうか？ぜひ総合博物館へ来て触りながら考えてみてください。つぎにあるのは恐竜に関する3つの化石ですが、何だと思



ますか？ これらについてもぜひこちらへ来て直接確かめてみてください。最後の化石はアパトサウルスという恐竜の化石です。背骨や太ももの部分の化石でその大きさから、いかに巨大な生物だったかがわかります。

次は里海を紹介するコーナーです。最近、身近な海を「里海」と呼ぶようになりました。これは瀬戸内海を代表する干潟のジオラマですが、たくさんの多様な生物がいます。瀬戸内海は干満の差が大きく、コサギやイソシギ、コチドリ、カニ類や貝類が生息し、生きている化石といわれるカプトガニなども生息しています。ここに展示されているものはほとんどが実物です。ここでは干潟の土壌断面も見ることができます。これはアサリに穴を開けて食べるツメタガイです。これは高級な食用貝で有名なタイラギの仲間のハボウキガイです。これは土の中で足糸とよばれる糸で石にへばりついて流されないようにしています。アサリやゴカイの仲間、サクラガイ、マテガイなどもあります。ここで1つ質問です。このあたりの土の色が、表面は明るい色で、このあたりより深いところは黒っぽくなっています。なぜ色が違うのでしょうか？ ここがこの展示の最大のメッセージです。ヒントは、巣穴のあるあたりまでが明るい色になっていることです。このような貝やスナモグリなどの仲間などが巣穴を掘ることによって土壌中に酸素が供給されると、バクテリアが増殖し、海や川の汚れをきれいにしてくれます。この機能を生物攪拌と呼びますが、これによって干潟は天然の浄化槽と呼ばれています。これが実際に加茂川干潟のようすですが、これだけ広い面積で水の浄化が行われています。これはアナジャコと呼ばれる生き物の巣穴ですが、特殊な樹脂でその巣穴の形をとったものです。残念ながらこのような干潟が瀬戸内海では減少しており、広島大学では干潟再生への挑戦として、人工干潟をつくる研究にも取り組んでいます。

次は海の中の多様な生物のようすを紹介します。これはオノミチキサンゴという瀬戸内海に生息するサンゴです。尾道の沖合で見つかったので、この名が付いています。これは藻類ですが、お好み焼きの上にかかっている青のりの原料にもなっているアナアオサやところてんの材料になっているマクサ、ヒジキなど水産的にも重要な藻類が瀬戸内海には多く生息しています。ウニの仲間やヒオウギガイやサザエ、ハマグリ、アワビなどの貝類を含め、多種多様な生物が瀬戸内海には生息しています。中国山地の川をイメージした水槽や、瀬戸内海の海の魚たちの水槽もあります。ギザミは魚釣りで釣ったことのある人もいるかもしれませんが、

人間にはできない「性転換」をする魚です。これは厳島神社の模型ですが、これを見て何か気づく人はいますか？ 今のようなすどちがいがあるようですね。これは広島大学の学生が復元設計した創建当時のようすを宮大工さんが精巧に1年をかけて作りあげたものです。

次は里山についての展示です。ここでは海から干潟へ干潟から川をのぼり、西条盆地の池や田んぼの自然を表現しています。また床の傾斜に沿って雑木林、里山の自然から雑木林、中国山地の極相林であるブナ林までを展示しています。貴重なトキやクマタカの標本などもあります。ぜひ一度ゆっくり実物を見に来てください。

#### <質問>

- ・入館料は？ こちらは無料です。
- ・恐竜の化石で丸いのは何だったのですか？  
あれは恐竜の卵です。
- ・今後この博物館を広げていく予定はありますか？  
キャンパス内から出てきた考古遺物の展示を別館で準備しています。また生物生産学部でもサテライト展示を準備中です。本館を案内場所にして、いろいろな場所の展示をつなげる役割をしていくように考えています。

#### 「身近な活断層の動きを探る」

熊原康博先生（総合博物館）

これは安芸灘地震の震央を示したものですが、今日はこの図の中にある中から広島市では己斐断層を、福山については長者原断層を紹介します。活断層とは何というお話しは聞いたことがあるかもしれませんが、それがどのように調査されているか、調査の方法を紹介する予定です。

この江戸時代の絵図では、ナマズが懲らしめられているようすが描かれています。1847年の信州の善光寺



地震と江戸の安政地震で被害にあった人が、ナマズをとちめています。ただし、坊主と大工がなだめているというところは皮肉たっぷりです。活断層が動くことによって地震が発生しますが、一度起こった場所では繰り返し地震が起こるという特徴があります。地下10km程度のところに震源があり、それが地表にも表れてくると断層変位地形が表れます。岐阜県の根尾谷断層では、濃尾地震の際に大きなずれが生じましたが、茶畑がずれたようすが今も同じ場所に茶が植えられているため残されています。断層を挟んで向こう側が左側にずれているので、左横ずれ断層という横ずれ断層です。こちらはグラウンドがずれて2mほどの段差が生じています。こちらは逆断層といいます。これは四国にある中央構造線のようなすを上空から撮影したものです。山地と平地の境界に直線的な部分が見られます。また川の流れが曲げられているようすも見られます。数百mもずれているところもありますが、一度の地震でそれだけ動くことは考えられないので、何度も地震が積み重なって大きな変位になってきていることがわかります。

空中写真によってまず活断層の位置を推定します。次に実際に掘ってみて、これは中央構造線の新居浜付近でとった地下のようすですが、断層が動いた証拠を探します。この場合は扇状地の堆積物が有機質の多い湿地の堆積物と断層を挟んで接しており、ここに断層があることが確認できます。炭素を含む堆積物があると、炭素放射性同位体を使って年代を測定できるので、いつごろ断層が動いたのかを決定するために炭質物を掘り出すことも重要な作業です。

では実際の断層でそのようすを紹介しましょう。長者原断層は、神辺平野を横切る断層です。神辺は国分寺がつくられた古い町で、条里制に基づく土地の区画も残っています。長者原断層と芳井断層に挟まれた地域が神辺平野になりますが、この2つの断層はほぼ一直線上にあり、ずれの向きも同じです。このことから、神辺平野にもその2つの断層を結ぶ隠された断層が存在するのではないかということで調査を行いました。まず、戦後すぐに撮影された航空写真を見ると、条里制の区割りを斜めに切るような線状構造が存在することを見つけました。1本の直線ではなく、雁行配列といつとびとびのならびになっています。次に実際に線状構造が認められる地点に穴を掘ってみました。稲刈りのあとに水田の持ち主の方の許可を得て、シヨベルカーで掘ってみた写真です。2mくらいの深さの穴を掘ってみると断層面が見られ、地層がずれているようすを確認することができました。地層がたわみ込んで巻き込まれているようすも観察され、これも断層の

証拠と考えられました。いつ動いたのかを推定するために炭化物を探しましたが、試料が採れなかったため少なくとも西暦67～211年以降に活動したということがわかりました。備後国分寺跡の御領遺跡からは、地震によって生じた噴砂が発見されており、中世の地層が被われ、江戸時代の耕作土がそれを被っていることがわかっています。直接的な証拠ではありませんが、この噴砂が活断層が動いて起こした地震によって生じた可能性があると考えています。江戸時代以降は歴史的な文書が保管されているのでそれ以降に大きな地震が起こったことは記録に認められません。条里制がつくられる際に既に断層が動いた後であれば、それを被うように条里制をつくらると考えられますので、それ以降に地震が起こったと考えられます。福山には草戸千軒遺跡がありますが、室町時代に門前町としてまた交通の要衝として発達していました。私は草戸千軒が衰退した理由に、長者原断層による地震があったのではないかと考えています。大きな地震が発生するとあちらこちらで土石流が発生し、それが原因で多量の堆積物が芦田川に供給され、そのために草戸千軒が港としての機能を果たすことができなくなったのではないかと考えています。国土地理院からも都市圏活断層図という活断層の詳細な地図が発売されていますので、防災のためにも近くに住んでいる人は見てみるとよいでしょう。将来的にはこの断層が動くことが考えられますが、断層の長さなどからマグニチュード7程度の地震が発生すると予想できます。

次に広島市の己斐断層を紹介します。己斐断層は住宅団地の開発のため、今は調査をしてもどこにあるかがわからなくなっているのですが、戦後すぐの航空写真から、川や谷の曲がり方などから判読して決定しています。長さが9km程度なので、マグニチュード6.5程度の子想がされていますが、地下に隠れていて地上に現れない部分もあるので、実際にはマグニチュード7程度の地震が起こる可能性があります。ここでも地面を掘ってみると土石流の堆積物だと考えられるものが発見されました。また、断層面に丸い石が挟み込まれている部分も見つかりました。年代測定の結果は数100年程度前の結果が出ており、少なくともあと数千年間は動かないだろうと予測できそうです。

中国地方の活断層は、中央構造線などに比べると断層の動きが活発でないため、はっきりした証拠が見つからないものも多いのですが、今後も丁寧な調査を行うことで、活断層の動きを明らかにしていくことが必要です。

## <質問>

- ・福山衝上断層は活断層ですか？

福山衝上断層は1千万年前の地層をずらしていますが、中国地方の山地の隆起と関連した動きの可能性が高いので、今は動いていない可能性が高いと考えています。

- ・断層が深いところでずれるか、浅いところでずれるか、どちらかはわかるのですか？

調べてみないとわかりませんが、過去の地震の時の断層の動きを見ることでわかる場合もあります。

- ・御調から府中にかけての断層の、活断層の可能性は？非常に明瞭な線状構造があるので活断層としていましたが、扇状地や河川の堆積物など新しい時代の地層や地形をずらした証拠は見つかっていないので、動くことはないと考えています。福山付近で活断層と言えるのは、今のところ長者原断層だけです。広島市付近では、岩国断層や筒賀断層が活断層と判断されていますが、まだ詳しい調査がされていません。

- ・なぜナマズが地震を起こすと考えていたのか？

ナマズのひげが地震を起こすと考えていたようです。ナマズを飼っていると地震の前にヒゲがふるえて池から飛び出すことからナマズが地震を起こしていると考えたようです。(詳しいことはわかりません。)



広島大学総合博物館の  
マスコットキャラクター

### (3) 遠隔講義の成果と課題

遠隔講義の受講生徒からは、活発に質問が出されるなど、講義そのものについては、生徒の科学的な興味関心を高める有効な方法であると確信している。

遠隔講義のたびに東広島側の準備は前原先生にすべてお任せすることとなり、ご苦勞をおかけしている。これまで実施してきた教育学部3・4会議室から場所を移動しての遠隔授業だったので、12日の午後、14日の午後・夜、18日の午前と準備が大変だったとの感想をいただいた。前年までの報告でも指摘してきたように、機器を使用するたびに設置するのではなく、機器を常設した部屋へ行って、スイッチを入れればすぐに使える環境が整備されることを期待したい。

また、これまでMPEG2エンコーダー・デコーダー(日本ビクター製DM-NE300/DM-ND300)は、ユニキャスト(単一のアドレスを指定して特定の相手にデータを送信すること)の設定で使用してきたが、こ

の機器はマルチキャスト(1対多通信)にも対応しているので、この方式での遠隔講義についても検討していきたい。その際には、①V-LANによるネットワーク構成が必要になること、②講義者の映像・音声は数カ所の遠隔地点に配信できるが、受講者からの映像・音声は講義者に届かないので、話づらいことが予想されるなど、いくつかの課題が考えられる。これらについては来年度以降の検討課題としたい。

## 4. ハイビジョン画質による講演会の中継

### (1) 概要と使用したシステム

平成18年度広島大学附属福山中・高等学校の教育研究会において、文部科学省初等中等教育局視学官大杉昭英先生による講演会を開催した。会場は、収容人員約260名のマルチメディアホールを使用した。定員を上回る申し込みがあったため、演奏室(収容人員約90名)にハイビジョン画質による同時中継を行い、広島大学内ならびに校内の関係者にはこちらで講演を視聴いただくようにした。

マルチメディアホールと演奏室は、ケーブル長にすると100mを超える距離があり、映像や音声のケーブルを敷設するのは困難であるため、広島大学情報メディア教育センターで開発中の動画伝送ツールRobst(Robust Streaming Tools)を使用して、校内LANを介したハイビジョンによる高画質中継を行った。

Robstにはいくつかの異なる仕様のものが存在するが、今回使用したのはRobster(Knoppix for Robst)である。RobsterとはKNOPPIX(linuxの一種)を使って、一枚のCDでROBSTを起動できるように設計されたものである。KNOPPIXはハードディスクへのインストールが不要なので、普段Windowsなどのオペレーティングシステムをインストールして使用しているパソコンでも、Robsterを使用するときだけ、RobsterのCD-ROMをパソコンにセットして起動すればテレビ会議システム用のパソコンとして利用可能であり、テレビ会議用に特別なパソコンを準備する必要がないことが、大きなメリットと考える。

また以前のROBSTはlinux上のコマンド入力によって動作するため、Linux OSを使い慣れないユーザーにとってはその操作が困難であった。Robsterでは簡単に操作できるようにユーザーインターフェースが導入されており、誰でもがROBSTを容易に起動できるようになっている。またこの原稿執筆時の最新バージョンであるv.1.2ではストリーム受信のためのVLC、ネットワーク帯域を測定するIperfなども収録されている。

送信用の機器は、ハイビジョンビデオカメラのうち、IEEE1394 (i-link) による出力が可能なビデオカメラという条件によりソニー製 HDR-HC3を、またパソコンは IEEE1394の出力が可能であればエンコードを行うわけではないので PentiumIII-1G 程度の CPU でも可能との条件から、ソニー製ノートパソコン VAIO PCG-FX77Z を使用した。デスクトップパソコンでも可能であるが、今回は設置場所の関係からモニターを別に設置する必要のないノートパソコンを使用した。送信側は、ハイビジョンビデオカメラを IEEE1394 ケーブルでパソコンに接続し、パソコンにネットワークケーブルを接続すれば、あとは CD-ROM を入れて起動するだけで、特別なエンコーダーやデコーダーカードなどは必要としない。

操作方法は、次の URL のページに詳細が示されており、その通りに進めていけば、容易である。

<http://lab.net.hiroshima-u.ac.jp/robster/>

(Robster ホームページ)

今回は双方向の映像・音声の伝送を行わなかったため受信側の機器はもっと単純である。パソコンは、ソフトウェアでデコードを行うため少し高性能な (Pentium 4 -2.8G 程度以上) スペックが必要だが、あとは映像を投影するプロジェクターさえあればよい。使用するソフトウェアは、The VideoLAN Project (<http://www.videolan.org/>) によるフリーソフト VLC(VideoLAN Client)である。このソフトウェアは DVD や CD、あらゆるオーディオ/ビデオフォーマット(MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, DivX, mp3, ogg, など)、および様々なストリーミングの再生ができる高性能のマルチメディアプレイヤーである。VLC media player には VideoLAN 独自の技術を含むデコーダーやプラグインが内蔵されているので、他にコーデックをダウンロードしたり、コーデックを追加する必要がない。このソフトウェアの使用方も上記の Robster ホームページに記載されているので、容易に使用できる。

## (2) 利用の結果

Robster によるハイビジョン映像の中継には約 15Mbps 程度の帯域を必要とするが、校内のネットワークしか利用しないので、パケットの損失などもなく、安定してハイビジョン特有の精細で美しい映像と音声で講演を視聴することができた。このシステムで視聴した参加者へのアンケートは特に実施しなかったが、研究会全体のアンケートの中で、「高画質な映像と

音声に満足した」との声が寄せられていた。

欠点として指摘されていることに、ハイビジョンの高画質を圧縮して伝送するため、タイムラグが発生するという点があるが、このたびのような1方向のみの中継では全く問題はなかった。

手軽に高画質なハイビジョン中継が可能となるシステムとして、特に学校現場ではいろいろな利用方法が考えられそうである。このシステムについても、来年度以降の研究の中で、特に大学と附属、附属と附属を結ぶ形で実践をしたいと考えている。

## 5. おわりに

広島大学の大学と附属、附属と附属を結ぶテレビ会議システムとして、遠隔講義等に活用可能な MPEG2 のシステムは大学の先生方との連携により、授業や教育実習など、附属の教育活動での安定した運用できる段階に入っていると感じる。ただ、現在はまだ特定の技術を持つサポートが必要なシステムであり、システムを使用のたびに準備するのではなく、特定の場所に常時設置され、誰でも気軽にスイッチを入れるだけで使えるようになれば、よりいろいろな場面で活用できるものと考えられる。

遠隔講義や遠隔授業のシステムとしては、高画質・高音質のシステムが望ましいことは言うまでもなく、今後ハイビジョンによるシステムについても、実践の中で利用される機会が増えるものとする。

今年度は普段の研究打ち合わせなど、電話代わりになるようなテレビ会議システムは導入が行なわれなかったため、研究上の大きな進展はなかったが、高画質のシステムを補完するものとして、今後も継続して研究を続けていく必要があると考える。

最後に、この研究に関わってご尽力いただいた皆様、とりわけ、遠隔講義を快く引き受けていただいた熊原康博先生、清水則雄先生、末永翔一氏、そして技術的・人的なサポートをいただいた水野考氏、吉本光宏氏をはじめとする皆様に感謝の意を表し、本稿を閉じる。

## 引用 (参考) 文献

- 1) 附属学校における広島大学情報ネットワークシステム (HINET) の活用—大学と附属・附属と附属を結ぶテレビ会議システムの構築に関する研究 (I) (II) (III) (IV) (V) —, 長澤武他, 学部附属学校共同研究紀要 vol. 29, 30, 31, 32, 33 (2001, 2002, 2003, 2004, 2005)