

HD 映像伝送による教育現場の共感空間実現の研究 (062305003)

The study to develop the remote education systems which have high presence by using HD (High-Definition) video transmission

研究代表者

中野 慎夫 富山県立大学 工学部

Shizuo Nakano Toyama Prefectural University, Faculty of Engineering

研究分担者

黒田 卓[†] 矢木 康弘^{††} 中島 雅樹^{†††} 古瀬 正浩^{†††} 河尻 寛之^{†††} 楠田 友彦^{†††} 青木 功介^{†††}
西村 仁志^{††††} 谷川 亜希子^{††††} 近岡 晃一^{†††††} 西原 功^{††††††}
Takashi Kuroda[†] Yasuhiro Yagi^{††} Masaki Nakashima^{†††} Masahiro Furuse^{†††} Hiroshi Kawajiri^{†††}
Tomohiko Kusuda^{†††} Kousuke Aoki^{†††} Hitoshi Nishimura^{††††} Akiko Tanikawa^{††††}
Kouichi Chikaoka^{†††††} Isao Nishihara^{††††††}

[†]富山大学 ^{††}株式会社高志インテック ^{†††}株式会社インテックシステム研究所
^{††††}株式会社富山県総合情報センター ^{†††††}株式会社ケーブルテレビ富山 ^{††††††}富山県立大学
[†]Univ. of Toyama ^{††}KOUSHI INTEC Inc. ^{†††}INTEC Systems Institute, Inc.
^{†††††}Toyama Institute of Information Systems Co.,Ltd. ^{††††††}Cable Television TOYAMA Inc.
^{†††††††}Toyama Pref. Univ.

研究期間 平成 18 年度～平成 20 年度

概要

HD 映像情報を用いた高臨場感のある遠隔教育システムを開発することにより、地域においても高度な学校教育や生涯学習環境が構築可能となる。本システムの実現のために、以下の 3 テーマそれぞれについて研究や実験を行う。①マルチキャスト配信プラットフォームを構築するために、マルチキャスト→ユニキャスト変換装置を開発する。②遠隔地間における空間の繋がり感を実現する共感空間モデルを研究する。③実験として、学校と天文台や博物館などの施設を、JGN2plus 等の高速広帯域ネットワークで接続し、遠隔授業の教育効果を評価する。

Abstract

By the development of the remote education systems which have high presence by using HD (High-Definition) video information, it is able to construct the enhanced school education and the lifework learning environment, from the local area. To develop these educational systems, we research and experiment following three themes. (1) A converter between uni-cast and multicast is developed for the construction of multicast delivery platform system. (2) A remote system with high presence which is felt as being same space is researched. (3) Schools and institutions such as astronomical observatory and museum are connected through the broadband network such as JGN2plus, and the education effect of the remote lecture is estimated.

1. まえがき

地域においても、学校教育や生涯学習などの教育に対する関心が高くなってきている。学校教育においては、天文台などの施設で体験学習を行うことにより教育効果を高めることができる。また、生涯学習における情報取得手段の一つとして、博物館や美術館から伝送される映像により、個人がその場所に居るような高臨場感を持つ遠隔講義を受講することなどが考えられる。このような様々な場所から誰でもどこでも遠隔教育を受ける機会を増大させるための、実現手段が必要となっている。

本研究では高精細映像である HD(ハイビジョン)映像機器を活用し、一般家庭でも遠隔講義を受講できる環境を実現する仕組みとともに、映像の持つ空間への入り込みなどの高臨場感を持ち双方向のやりとりが可能な遠隔講義システムを実現することを目的とした。

2. 研究内容及び成果

以下、取り組んだ 3 つの研究課題について説明する。

①地域型マルチキャストコンテンツ配信プラットフォームの研究 (研究課題①)

遠隔講義の様子をインターネット経由で一般家庭でも高品質に視聴できる、地域型マルチキャストコンテンツ配信プラットフォーム (以下、配信プラットフォーム) を開発した。効率的な映像配信を実現するために、図 1 に示すマルチキャスト変換装置を研究開発し、配信プラットフォームとしての必要な機能・装置群を完成させた。また、JGN2 Plus、とやまマルチネット、光ブロードバンド回線、CATV ネットなどの実回線上に配信プラットフォームの

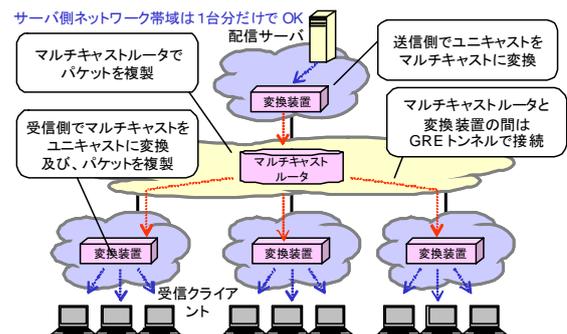


図 1：地域型マルチキャストコンテンツ配信システム

検証環境を構築し、開発した装置群が実用レベルで安定的に動作することを実証実験によって確認できた。

②HD 映像伝送における共感空間構築の応用に関する研究（研究課題②）

「共感空間」を実現するために、遠隔地間において「臨場感」を向上する空間配置や機器配置を検討し、映像合成技術を応用した共感空間を実現するモデルを構築した。また、照明環境に依存しない再帰性反射布に対応するクロマキー合成装置において、映像合成法の改良や、映像解析によるライトペンを用いた講師操作機能の開発、運用性を考慮した遠隔講義システムの可搬化などの様々な検証を行った。これらの検討に基づいて複数の映像を合成し、違和感なく遠隔講義が実施されている様子を図2に示す。本研究課題の成果として、後述する研究課題③の実証実験で実施した評価分析により、共感空間モデルの有効性を確認できた。

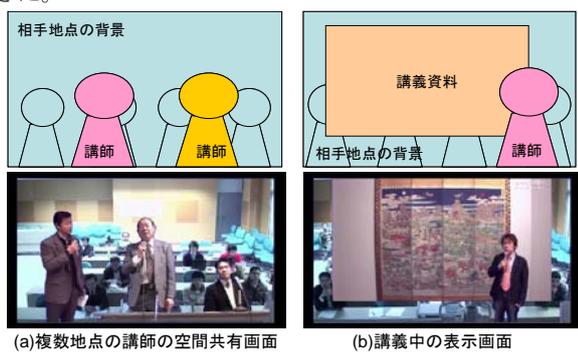


図2：共感空間構築のための映像合成結果

③学術施設と教育現場をHD映像で結ぶ遠隔講義の実証実験（研究課題③）

表1に示す3分野にわたり実証実験を実施し、前述の研究課題①②の研究成果を様々な遠隔講義に適用し、実際の遠隔講義における課題について検証した。表に示すように、3年間にわたり各研究開発の進行に順じたテーマで、実際の教育現場における実証実験を9件行った。

表1：本研究課題における実証実験一覧(主な検証項目)

対象分野	学校教育 (遠隔授業)	生涯学習 (遠隔講義)	研究交流
18年度	・天文学(課題抽出の為の予備実験)	・立山信仰(講師映像のキー合成)	・ICTE 鳥取大遠隔ゼミ(JGN利用)
19年度	・天文学(開発した映像装置の検証)	・立山信仰(3地点構成、受講者合成)	・JGN2 研究交流フォーラム(等価3地点構成)
20年度	・天文学-夏(天文台発講義、背景差分) ・天文学-冬(最終改良の検証)	・立山信仰(複数空間の映像合成法の改良、在宅聴講生)	

本課題で実施した教育的有効性評価に関しては、受講生へのアンケート解析や実際の講義の様子、サーモグラフィを利用した調査などの結果から、遠隔講義システムは、少なくとも従来の同一空間における講義に近い教育効果を持つ事が確認できた。特に、クロマキー合成装置を利用した、資料への講師の入り込みや、ライトペンによる資料への書き込み等の機能により、遠隔講義における講師側の操作性が改善し、生徒に対しても授業の内容理解が深まっていることが分かった。

3. むすび

研究課題①により、高品質な地域映像配信プラットフォームを提供する手法を確立し、1台の中継装置あたり150

ユーザー程度を対象とした映像配信システムを実現した。これによりマルチキャストを部分的に利用することで、インターネットのような既存ネットワークを利用しながらの映像配信が実現される。

研究課題②により、高臨場感を感じるための遠隔講義システムの機器配置・設計のノウハウを確立した。また、資料操作にあたり講師の操作性を向上させ、臨場感を実現するため資料映像の合成手法や、簡便に移動可能な小型の筐体装置によっても臨場感を維持しながら遠隔講義を実施できる環境を実現した。これにより、講義を行う場所の制約がなくなり、どのような場所からでも遠隔講義の実施が可能とする。

研究課題③において、実証実験を実施することにより、遠隔講義においても同一空間で行う講義に近い教育効果が得られることが確認された。

以上のように、高臨場感を持つ遠隔講義システムを実施する応用技術が確立された。あらゆる講義を遠隔講義でもどこでも行うことが可能となり、受講の機会が増大する。結果として、地域の教育環境が充実することが期待できる。

【誌上発表リスト】

- [1]黒田卓、西原功、中島雅樹、楠田友彦、青木功介、林忠史、中野慎夫、“高臨場感遠隔授業を容易にする HD 映像伝送アプライアンスの開発と実践での活用”、日本教育工学会 定期研究会「コミュニケーションを重視した教育実践と情報モラル教育」(長崎市)(平成18年12月16日)
- [2]青木功介、河尻寛之、黒田卓、林忠史、西原功、中野慎夫、“HD映像合成とイベント認識を用いた遠隔授業システム”、電子情報通信学会 サイバーワールド研究会(平成20年12月5日)
- [3]西原功、中野慎夫、中島雅樹、青木功介、黒田卓、“HD映像伝送システムによる高臨場感遠隔講義の構築法に関する検討”、電子情報通信学会マルチメディア環境基礎研究会(宮崎市)(平成21年1月15日)

【申請特許リスト】

- [1]楠田 友彦、マルチキャストゲートウェイ映像配信経路制御方法及びその配信システム、日本国、平成21年2月

【受賞リスト】

- [1]西原功、中野慎夫、「JGNII 利用促進賞」電子情報通信学会 IA/情報処理学会 QAI、“高臨場感遠隔コミュニケーションシステムの構築”(本研究関連プロジェクト)、平成18年12月
- [2]窪田裕晃、映像メディア学会放送技術研究会 発表優秀賞(学生部門)、“ハイビジョン映像を用いた高臨場感遠隔教育システム構成法の検討(1) ”、平成21年1月22日

【報道発表リスト】

- [1]“ハイビジョン映像による遠隔講義の3ヵ年研究事業を開始”、掲載：チューリップテレビ、富山新聞、平成18年6月20日
- [2]“立山曼荼羅に学ぶ 立山信仰の歴史”遠隔講義を実施”、掲載：北日本新聞(予告)、テレビ和歌山、富山新聞、北日本新聞、平成20年1月4日
- [3]“遠隔講座「熊野古道と立山曼荼羅に学ぶ歴史、自然、生活、未来」”、掲載：富山新聞、北日本新聞、平成20年11月21日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

- [1]<http://shiminjuku.com/mandara/> (立山曼荼羅に学ぶ 立山信仰の歴史：富山側講座開催案内)
- [2]http://wakayama.shiminjuku.jp/home/schl_rep/mandara/index.html (立山曼荼羅に学ぶ 立山信仰の歴史：和歌山側スクリーングレポート)