

遠隔講義支援システムの構築について

Construction for Distance Education Support System

石田 雅^{*1}, 大野 賢一^{*2}, 鈴木 輝博^{*3}
 穉山 知文^{*4}, 木村 晃^{*5}
ISHIDA Masaru^{*1}, OHNO Kenichi^{*2}, SUZUKI Teruhiro^{*3},
 AKIYAMA Tomofumi^{*4}, KIMURA Akira^{*5}

鳥取大学 総合情報処理センター
Information Processing Center, Tottori University

〒680-8550 鳥取市湖山町南4丁目101番地
Koyama-Minami 4-101, Tottori 680-8550, Japan

TEL : 0857-31-5326, FAX : 0857-28-5742

URL : www.hakuto.tottori-u.ac.jp

- * 1 : TEL :0857-31-5491, E-Mail : ishida@tottori-u.ac.jp
- * 2 : TEL :0857-31-5495, E-Mail : ohno@tottori-u.ac.jp
- * 3 : TEL :0857-31-5326, E-Mail : suzuki@tottori-u.ac.jp
- * 4 : TEL :0857-31-5326, E-Mail : z00009@tottori-u.ac.jp
- * 5 : TEL :0857-31-5328, E-Mail : kimura@sse.tottori-u.ac.jp

概要

鳥取大学総合情報処理センターでは、2001年7月に、全学(鳥取,米子地区)ネットワークがGigabit Ethernet と ATM ネットワークの2系統となった。このとき既存の遠隔講義支援システムへテレビ会議システムを新たに導入し、リアルタイムによる遠隔講義(ライブ講義)が実施されることとなった。これまで問題となっていた映像の送受信遅延時間が解消され、教官、学生共々臨場感あふれる快適な講義が可能となった。本年度テレビ会議システムを追加すると共に、プレゼンテーション機器を新たに導入してより利便性のある遠隔講義支援システムの構築がなされた。

本稿では、遠隔講義支援システムの機器構成を示し、いくつかの運用例等を示し、今後の改良点、問題点等について検討している。

キーワード

教育工学, 遠隔講義システム, テレビ会議システム, プレゼンテーション機器,
プレゼンテーションツール

1. はじめに

高等教育機関において、衛星通信、光ファイバー回線等利用した遠隔講義システムのシステム構築、実践例並びに評価等が多数報告されている[1] [11]。

本学において鳥取地区（県東部）の教官・講師が米子地区（県西部）の学生に講義を行う場合、またその逆に米子地区の教官・講師が鳥取地区の学生を対象とした講義を行う場合、鳥取、米子間を行き来する必要があり、距離と時間的なロス等大変効率の悪いものであった。

本稿では、学内 Gigabit ネットワークを用い既存の遠隔講義システムへ、この度新たに追加導入したテレビ会議システムと、プレゼンテーション機器（デジタル・ミーティング・アシスタント：電子白板、液晶ペンタブレット）を利用した遠隔講義支援システムの概要と運用、課題について述べる。

本遠隔講義支援システムは、鳥取 米子間の専用回線（4Mbps）を利用して、教官が行う講義をリアルタイムで鳥取、米子地区の両地区学生が同時に受講可能であり、教職員・学生利用の遠隔講演会、さらに一般市民を対象とした公開講座等幅広い用途が期待される。

Fig.1 は遠隔講義支援システムの概略構成を示す。本システムは、Polycom 社製 View Station VS4000（ライブ映像配信装置）を4台使用した遠隔ライブ講義システムである。通常、テレビ会議システムで利用される標準プロトコル（H.323）を使用しているため、通信間での映像・音声の遅延はほとんど皆無である。そのため、講義中に遠隔地の学生からの質疑応答も問題なく行え、遠隔カメラ（2台）を利用して遠隔地の受講風景や質問を行っている学生の表情などについても確認可能である。また、遠隔コントロール PC を操作することで遠隔ライブ講義システムおよび遠隔カメラを制御でき、2画面とも黑板映像を配信したり、1画面は黑板映像でもう1画面は資料用映像（書画カメラ等）を配信することも可能である。

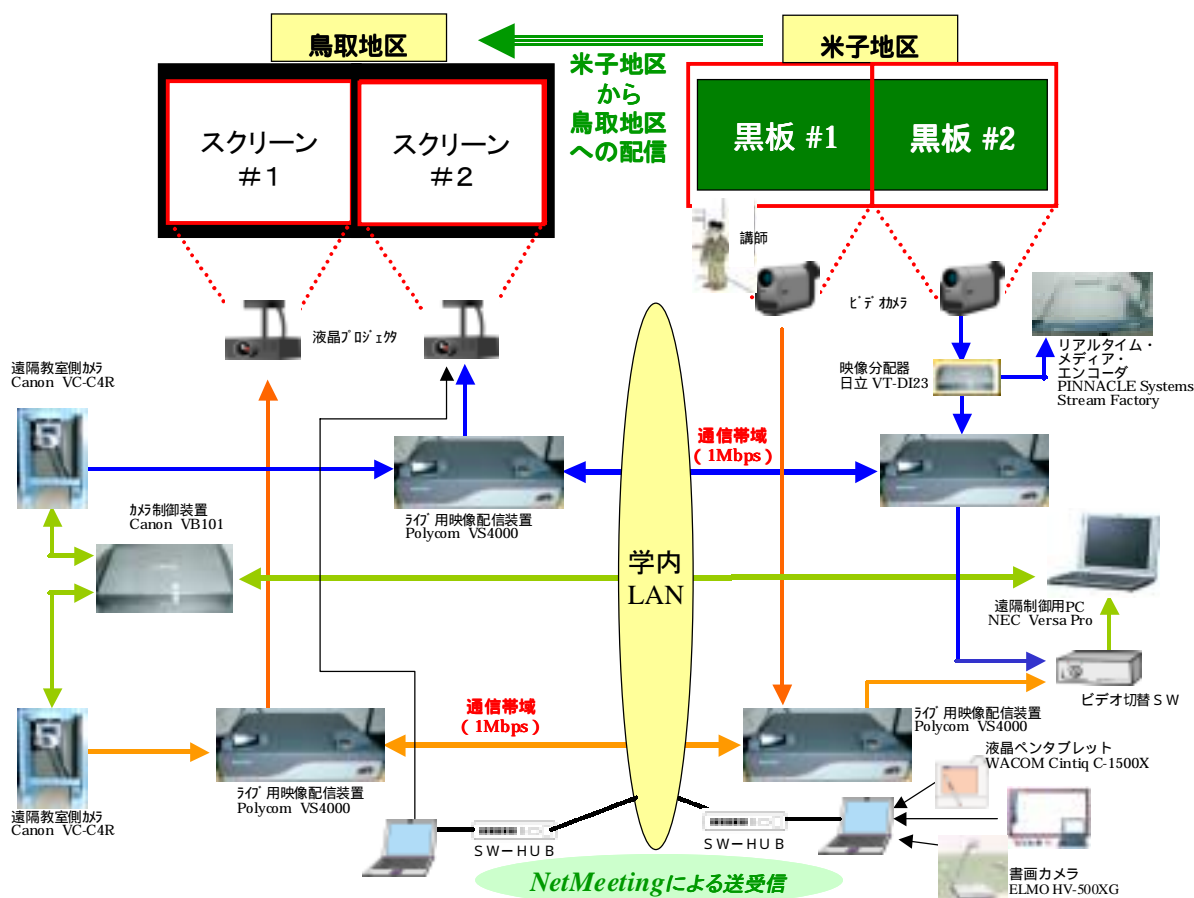


Fig.1

実際の動作について米子地区から鳥取地区に向けて講義を行うものとして説明する。

- 米子地区の講義風景（主に黒板を撮影）は教室に設置されたデジタルビデオカメラ2台で撮影する。これら2台の映像は、それぞれ左側をチャンネル1（CH1）、右側をチャンネル2（CH2）として鳥取地区へ送られる。
- 鳥取地区に送られたCH1およびCH2の映像は、天井吊り液晶プロジェクタへ出力される。この場合にも、CH1の映像は左側の液晶プロジェクタ、CH2の映像は右側のプロジェクタにそれぞれ表示される。
- 鳥取地区の受講風景は遠隔カメラ（2台）で撮影され、それぞれCH1およびCH2として米子地区へ送られる。
- 米子地区へ送られたCH1およびCH2の映像は、米子地区のVS4000からビデオスイッチを経由して遠隔コントロールPCへ送られる。ただし、遠隔コントロールPCでは1台分の映像しか表示できないので、ビデオスイッチのリモートコントローラで切り替え（CH1およびCH2）を行う必要がある。別途出力用モニタ（テレビ）を用意するとCH1およびCH2の映像が同時に確認できる。
- 米子地区および鳥取地区の音声は、VS4000 附属の専用高感度マイクを利用して映像と共に送られる。米子地区（送信側）および鳥取地区（受信側）それぞれ設置してあるアンプを利用して、マイクおよびスピーカーを利用できるよう改善可能である。

Table 1 遠隔講義支援システムの主な機器構成とその機能・仕様

| | | | |
|----|------------------------------------|--|--|
| 1 | | Stream Factory (PINNACLE SYSTEMS) | / |
| 2 | | View Station VS4000-IP model (POLYCOM Inc.) | Ethernet 10/100 BaseT kbps Mbps |
| 3 | | View Station PPVS-512 (POLYCOM Inc.) | INS 64 : 1 ~ 4 回線, Ethernet 10 BaseT 1 / 3 inchカラーCCD, 12倍ズーム 通信速度: kbps Mbps |
| 4 | | VT-D123 | 2入力3分配, 1入力6分配 入力・出力: コンボジット信号, Y/C分離信号 |
| 5 | | Versa Pro VA50H/SZ | 低電圧版モバイルCeleron 500 MHz SDRAM: 64 MB, HDD: 10 GB 10.4 SVGA TFT, B.5ファイルサイズ |
| | | MSVCC04 | PC Card Standard NTSC信号X1 画像入力・表示分解能: 640 X 480ピクセル |
| 6 | | Digital Handycam DCR-VX1000 | 録画方式: 回転2ヘッドヘリカルスキャン 1 / 3 inchカラーCCD, 10倍ズームレンズ シャッタースピード: 1/4 ~ 1/10000 |
| 7 | | VC-C4R | 41万画素(有効38万画素), 1/4型CCD VIDEO OUT, S-VIDEO OUT パン機構: 340°, チルド機構: 100° |
| 8 | デジタル・ミーティング・ アシスタント < 電子白板 > | BB-VR300PC KOKUYO mimio | ホワイトボードの記録, 保存, 印刷, 再生 60 X 90 cm ~ 120 X 240 cm Microsoft NetMeetingを使ったリアルタイム情報共有 |
| 9 | 液晶ペンタブレット | WACOM Cintiq C-1500X WACOM Co., Ltd. | 駆動方式: a-Si TFTアクティブマトリクス液晶 画面サイズ: 15 inchi, 解像度: 最大1024X768ドット 表示色: 256階調, 1677万色 |
| 10 | 書画カメラ | Visual Presenter HV-500XG ELMO Co., Ltd. | 撮影レンズ: f=5.8mm ~ 58mm (10倍ズーム), F2.8 撮影速度: 15フレーム/秒 撮影範囲: MAX H350mm V260mm MIN H38mm V28mm 撮像素子: 1/3インチ CCD 総画素数: H1077 V788 = 85万画素 出力: アナログRGB, ビデオ, S映像 |

講義風景（黒板の映像）を配信するために2台のデジタルビデオカメラを講義室内に設置します。その際に、2画面の結合部分を正確に合わせる必要がある。また、パソコン画面を遠隔教室に送信する場合には、受講側にもノートPCが必要になり、書画カメラを使用する場合、事前にライブ用映像配信装置 VS4000（CH2）の映像入力端子（#3）と書画カメラを接続しておく必要がある。このとき画質を考慮すればS端子ケーブルを使用する方が良い。送信側システム構成は以下のとおりである。

| | |
|----------------------------------|---|
| VS4000 (CH1) | 講義風景 (左側の黒板映像) と音声を送信 |
| VS4000 (CH2) | 講義風景 (右側の黒板映像) または書画カメラの映像を送信 |
| 遠隔コントロール PC | 鳥取地区および米子地区の VS4000 および遠隔カメラを操作 |
| ノート PC | Word, Excel, Power Point 等の画面を NetMeeting で送信 |
| 液晶ペンタブレット | Word, Excel, Power Point 等の画面への書き込み |
| デジタル・ミーティング・アシスタント (mimio): 電子白板 | 黒板を使用しないで、ホワイトボードを利用時に使用 |
| 書画カメラ | |

講義風景 (黒板の映像) を受信する場合には、特別な設定は必要無い。受信側システム構成は以下のとおりである。

| | |
|---|---|
| VS4000 (CH1) | 講義風景 (左側の黒板映像) と音声を受信 |
| VS4000 (CH2) | 講義風景 (右側の黒板映像) または書画カメラの映像を受信 |
| 液晶プロジェクタ (CH1) | スクリーンに向かって左側に VS4000(CH1)の映像を投影 |
| 液晶プロジェクタ (CH2) | スクリーンに向かって右側に VS4000 (CH2) の映像を投影 |
| アンプ | |
| 米子地区の音声 (スピーカー出力) と鳥取地区の音声 (ワイヤレスマイク入力) | |
| ノート PC | Word, Excel, Power Point 等の画面を NetMeeting で受信 |
| | 液晶プロジェクタ (CH2) のケーブル (タグ無し) と接続 |

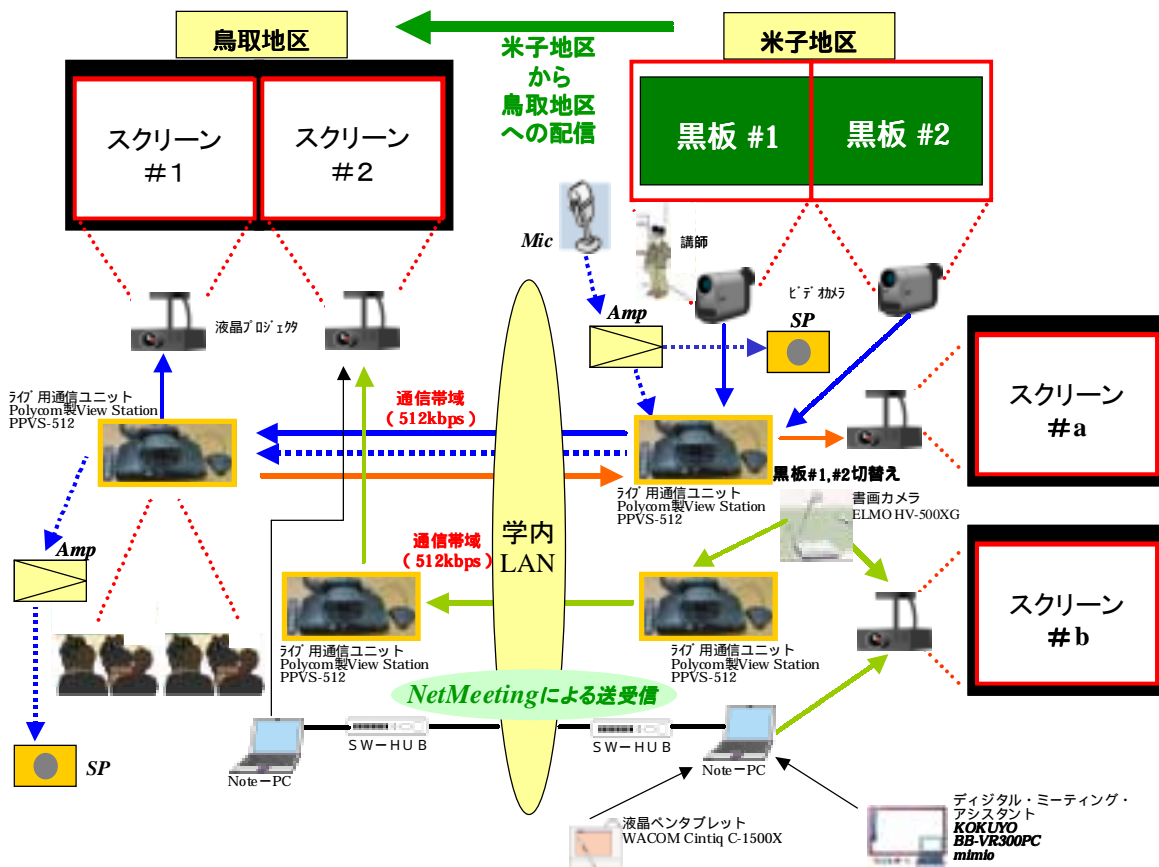


Fig.

本システムは、基本的に第2章「ライブ用映像配信装置を用いたシステム構成例」で示したライブ用映像配信装置（VS4000）をライブ用通信ユニット(PPVS-512)へ置き換えた構成となっており、システム構成をFig.2に示している。本構成は、ライブ用通信ユニット(PPVS-512)が比較的小型・軽量で移動が容易であるため、送受信の講義室を任意に選択可能である。これに対して、Fig.1に示したライブ用映像配信装置（VS4000）の移動は困難であるため実施する講義室が限定されることになる。

現在、幾度か遠隔ライブ講義を実施すると共に、教職員を対象とした遠隔講演会に対しても本システムを利用している。Fig.1並びにFig.2の構成とも、以下の問題点が上げられる。送信側の問題点として、1)ビデオカメラやモニタの設置および調整に時間がかかる 2)受講側に対して、黒板の文字、講師の音声がどの程度の画質、音声レベルで伝わっているのか、といった事前調整に時間がかかる 3)受講風景はモニタで確認できるが、臨場感がわからない等がある。また、受信側の問題点として、1)既設アンプとの音声調整が難しい 2)スクリーンに講師の映像が映っても、臨場感がわからない 3)出席の確認や私語に対する注意を行うための補助要員の必要等が上げられる。また、講義映像の収録は容易であるが、2画面収録映像の編集に手間がかかる問題がある。今後プレゼンテーション・ツールを用いた講義資料を含めたデジタル・コンテンツのデータベース化が望まれる。

近年ネットワークの広帯域化（WDMとGigabit Ethernet）に伴い、DV over IP技術を用いた映像・音声コンテンツのリアルタイム伝送並びにVoice over IP（VoIP）技術が益々充実される。特に前者はIEEE1394インターフェースを持つ民生用DV機器を利用し、RTPプロトコルを用いたリアルタイム伝送技術（DVTS）[12]である。コンテンツ送信・受信ソフトはフリーで、送信、受信の双方にデジタルカメラとPCがあれば気軽に映像・音声コンテンツ伝送が可能となるシステムであり、今後検討すべきシステムである。

5. おわりに

本稿は、テレビ会議システムを追加整備すると共に、新たにプレゼンテーション機器（デジタル・ミーティング・アシスタント：電子白板、液晶ペンタブレット）を利用した遠隔講義支援システムの概要と運用状況、課題等について報告した。本システムは、既設の遠隔講義システムに対して、従来の黒板利用の講義からマルチメディア教材を利用した講義まで、種々の講師への配慮を検討したシステム構成となっている。

謝辞

本システム導入にあたってご協力頂いた、NTT西日本（株）、（株）日立製作所、日立ハイソフト（株）、本学ギガビットネットワーク仕様策定委員会委員、技術審査委員並びに、検査委員等の各関係教職員の皆様に感謝致します。

参考文献

[1] http://www.nime.ac.jp/SCS/index_j.html

[2] 河村：“テレビ会議システムを用いた遠隔教育実施例とその評価” 日本教育工学会，23(1)，pp.59-65(1999)。

[3] 林，林田：“ギガビットネットワークを用いた教育システムに関する一考察” 電子情報通信学会技術研究報告，ET99-102，pp.53-58(2000-3)。

[4] 石島：“遠隔教育の最近の話題から” 電子情報通信学会2000年情報・システムソサイエティ大会講演論文集，PD-3-3，pp.339-340(2000-9)。

[5] 石田，大野：“センター紹介 鳥取大学総合情報処理センター” 学術情報処理研究，Vol.4，pp.139-144(2000-10)。

[6] 石田，大野，鈴木，穂山，木村：“鳥取大学総合情報処理センターの遠隔講義支援システム概要と運用の現状について” 平成12年度電気・情報関連学会中国支部第51回連合大会講演論文集，pp.570-571(2000-10)。

[7] 今井，吉本，劉，丹羽：“テレビ会議システムを用いた遠隔教育における異なる講義形態の評価” 日本教育工学会誌，24，pp.115-120(2000)。

[8] 清水：“高等教育における遠隔教育” 電子情報通信学会技術研究報告，ET2001-28，pp.39-46(2001-7)。

[9] 田村，傍島，久國，菅原，佐々木：“Web教材を自動生成する講義支援システムの開発” 電子情報通信学会技術研究報告，ET2001-30，pp.55-59(2001-7)。

[10] 石田，大野，鈴木，穂山，木村：“テレビ会議システムを利用した遠隔講義・学習の試み” 学術情報処理研究，No.5，pp.51-55(2001-10)。

[11] 植野：“双方向型ネット授業の実践とその評価” 日本教育工学会研究報告集，JET02-1，pp.37-44(2002)。

[12] <http://www.sfc.wide.ad.jp/DVTS/intro.html>