Vol.2010-CE-106 No.8
2010/10/2

HD ビデオ会議システムと Skype を活用した遠隔講義環境の構築

湯瀬裕昭† 森裕樹†† 吉田直樹†† 江原勝幸††
松平千佳††

HD ビデオ会議システムを利用した多地点接続遠隔講義システムとパソコンの Skype 接続とを連携させた遠隔講義環境についての検討を行い，遠隔講義環境の構築を行った．構築した遠隔講義環境を利用した遠隔講義の試行についても報告する．

Development of distance learning environment which is designed with combination of HD video conferencing system and Skype

Hiroaki Yuze† Hiroki Mori†† Naoki Yoshida††
Katsuyuki Ebara†† Chika Matsudaira††

We will discuss the distance learning environment which is a combination of multi-point HD Video Conferencing System and Skype on PC. We also attempted to develop this distance learning environment which was a success, so the trial use of a distance lecture using the distance learning environment which we have developed will be reported.

1. はじめに

近年の情報通信技術の進歩により，インターネットを使ったビデオ会議やテレビ電話が実用的に行えるようになった．従来，ビデオ会議の専用機を使わなければ行えなかったビデオ会議が，パソコン上でも行えるようになってきた．また，Skype[1]などのパソコンを使った音声通話やテレビ電話サービスも多く使われるようになってきた．

筆者らは，ホスピタル・プレイ・スペシャリスト（Hospital Play Specialist，以下，HPS）[2]の養成に係わり，その養成手段の一つとして遠隔講義環境の利用を考えている．HPS とは，子どもの生活に不可欠な遊びを病児や障がい児に提供し，子どもの福祉を守るという視点から生まれた専門職である．それは，病院や医療の現場において病児の権利擁護の役割を果たすと同時に，Family Centered care の理念に基づく新しい小児医療を提供するものである．日本においては，HPS の養成は日が浅く，指導者や養成を行っている場所は非常に限られている．静岡県立大学短期大学部では 2008 年 2 月から HPS 養成講座を行っている．この養成講座では，日本人の講師だけではなく HPS 発祥の地である英国から専門家を招き，講義を行っている．小児病院などにおいて HPS の必要性が徐々に認められ，HPS 養成講座の受講希望者が増えている．本学短期大学部に全国から受講生が集まり，HPS 養成講座を受けているが，遠隔地からの受講生は移動や宿泊などのために時間や金銭的なコストがかかっている．また，英国からの講師も，日本で講義を行うためには，同様なコストが多くかかっている．それらのコストを低減するために，本学短期大学部以外の場所で HPS 養成講座を受けられる拠点を全国に確保し，その拠点と本学短期大学部とを HD ビデオ会議システムで結び，遠隔講義として養成講座を行うことを考えた．また，HPS の専門家が英国から日本に向けて簡便に遠隔講義ができるようにするため，パソコンの Skype の利用を考えた．

本論文では，HPS 養成講座を遠隔講義として実施するために，HD ビデオ会議システムを利用した多地点接続遠隔講義システムとパソコンの Skype 接続とを連携させた遠隔講義環境についての検討を行い，HD ビデオ会議システムとパソコン上の Skype を連携させた遠隔講義環境の構築を行った．構築した遠隔講義環境を利用して，英国と本学短期大学部および神戸大学を結んで，遠隔講義を試行したので，その様子についても報告する．

2. ビデオ会議方式の比較

インターネットを回線として利用したビデオ会議方式は，ビデオ会議専用機を使ったものとパソコンを使ったものの 2 つに大別できる．

ビデオ会議専用機は，Polycom[3]，TANDBERG[4]，SONY[5]などのメーカが製品を販売し，最近では HD 画質でビデオ会議できる製品も普及し始めている．パソコンを使ったビデオ会議方式としては，パソコンに Web カメラやヘッドセットを繋いで Web ブラウザ上でビデオ会議を行う Web 会議のシステムやサービスが各社から提供されている．また，Polycom の PVX のようにパソコンにビデオ会議専用ソフトウェアをインストールし，ビデオ会議専用機と接続できるようにしている製品もある．この他に，

† 静岡県立大学経営情報学部
School of Administration and Informatics, University of Shizuoka
†† 静岡県立大学短期大学部
Shizuoka College, University of Shizuoka

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

ビデオ会議専用機とは接続できないが，Skype などのように専用ソフトをパソコンにインストールし，その専用ソフトがインストールされているパソコン間で音声通話やビデオ映像送信を行えるものも使われている．ビデオ会議専用機は，一人でも利用できるが，一カ所に複数人が集まってビデオ会議に参加するような使い方にも適している．一方，パソコンを使った Web 会議システムは，一カ所に複数人が集まって利用するというより，各自のパソコンを利用し個人単位でビデオ会議に参加するような使い方を想定している場合が多い．Web 会議では，パソコン上でデータを共有しながら作業を行える．最近のノートパソコンには Web カメラとマイクやスピーカが内蔵されているものも多いので，ノートパソコン単体で Skype などの専用ソフトを使ってビデオ会議が可能である．

ビデオ会議専用機，Web 会議，パソコンの Skype を，設備のコスト，対応可能人数，カメラのリモート操作，ビデオ会議システムとの接続性，画像解像度などの面で比較した結果を表 1 に示す．ここでは，主要な製品をもとに比較を行っている．表 1 では，ビデオ会議システムを，高解像度の HD ビデオ会議システムと従来型の SD ビデオ会議システムの 2 つに分けて記載してある．

表 1　ビデオ会議方式の比較

	1 拠点あたりの設備のコスト	1 拠点あたりの対応可能人数	カメラのリモート操作(パン，チルト，ズーム)	ビデオ会議システムとの接続性	画像解像度
HD ビデオ会議システム	高い	多い	可能	高い	高い
SD ビデオ会議システム	中くらい	多い	可能	高い	低い
Web 会議	少ない	少ない	難しい	低い	中くらい・低い
Skype	少ない	少ない	難しい	低い	中くらい

Web 会議と Skype は，インターネットに接続したパソコンと Web カメラやヘッドセットなどがあれば，容易にビデオ会議が可能である．しかし，Skype はパソコン同士で通話するのであれば無料で利用できるが，Web 会議のサービスは，ほとんどが有料である．そのため，世界中で多くの人が Skype を使っている．

筆者らが係わっている HPS 養成講座は，受講生と講師が教室に集合する形で行っている．このような形態で，拠点数を増やしながら遠隔講義を行うには，Web 会議や Skype よりもビデオ会議システムのほうが向いている．ビデオ会議の画質や音質などを考慮すると，HD ビデオ会議システムで拠点間を結ぶのがよいと思われる．講師が遠隔地から集合型の教室に講義を行う場合，同様に HD ビデオ会議システムを使う方法が考えられる．しかし，この方法では，講師側に HD ビデオ会議システムが無いと講義が行えない．講師が特殊な機材を用意せず，遠隔講義を行うためには Skype が適しているが，通信プロトコルなどが違うため Skype とビデオ会議システムと接続できないという問題がある．この問題は，Skype やビデオ会議システムの性能などが向上すれば，将来的に解決できる可能性があるが，現行のシステムでは解決されていない．そこで，次章では，Skype と HD ビデオ会議システムの連携について検討を行う．

3. HD ビデオ会議システムと Skype の連携

現行の Skype と HD ビデオ会議システムは，プロトコルなどの違いによりインターネット経由で相互接続することができない．そこで，Skype と HD ビデオ会議システムをネットワーク経由で接続するのではなく，Skype の動作するパソコンを間に挟んで，そのパソコン経由で映像や音声の入出力を行うことにする．中継用パソコンからビデオ会議システムに映像や音声の入出力する方法としては，図 1 に示すように映像や音声を電気信号に変えてから行う方法が考えられる．

図 1　映像と音声の電気信号としての接続

筆者の一人は他の遠隔講義システムの開発[6]と運用[7]の経験があり，その運用経験の中で，一度ディスプレイに表示した映像を別のカメラで撮影したり，スピーカから出力した音声を別のマイクで捉えたりして，ビデオ会議システムに入力するなどのことを行っている．そこで，中継パソコンから映像や音声をビデオ会議システムに入出力する方法として，図 2 に示すように空間を介して入出力を行う方法も考えられる．

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-CE-106 No.8
2010/10/2

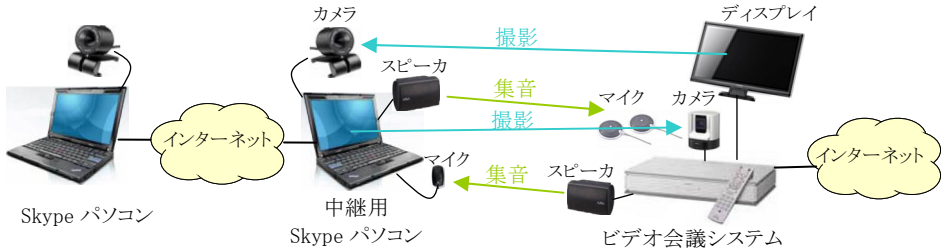

図 2　空間を介しての接続

空間を音が伝わることによりミキサーの役目も果たしている．また，その空間内にいる人は，Skype とビデオ会議システムの両方の映像や音声を見たり聞いたりすることができる．Skype とビデオ会議システムの間に中継用 Skype パソコンを配置し，電気信号または空間を介して映像や音声の入出力を行うことにより，異なる二つのビデオ会議システムを接続することができる．

遠隔講義を行う場合には，図 3 に示すように受講生が一番多くいる会場をメイン会場として，そこに講師会場から Skype で接続する．メイン会場とサブ会場をビデオ会議システムで多地点接続することにより，メイン会場経由で講師会場とサブ会場を結び，講師が遠隔講義を行うことが可能となる．

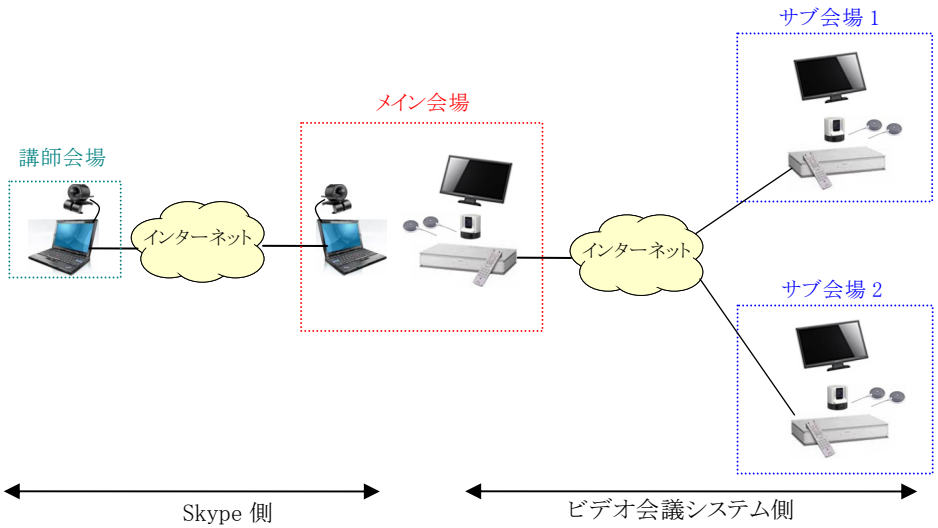

図 3　Skype 側とビデオ会議システム側の会場配置

4.　Skype と連携可能な遠隔講義環境の構築

3 章で述べた接続方法を取り入れた Skype と連携可能な遠隔講義環境の構築を行った．

図 4 にメイン会場のシステム構成の概略を示す．メイン会場のシステムは，HD ビデオ会議システム（ソニー PCS-XG80），SD ビデオ会議システム（ソニー PCS-G70S），Skype 用 PC，簡易配信システム（デジタルマジック DM-Encoder）の 4 つのシステムが組み合わさっている．Skype パソコンからの映像出力をコンバータ経由で SD ビデオ会議システムに入力している．HD ビデオ会議システムと SD ビデオ会議システムは多地点接続の機能を備えている．HD ビデオ会議システムを遠隔講義のメインで使うことを想定している．表示用に 65 インチのプラズマディスプレイが 1 台と 52 インチ

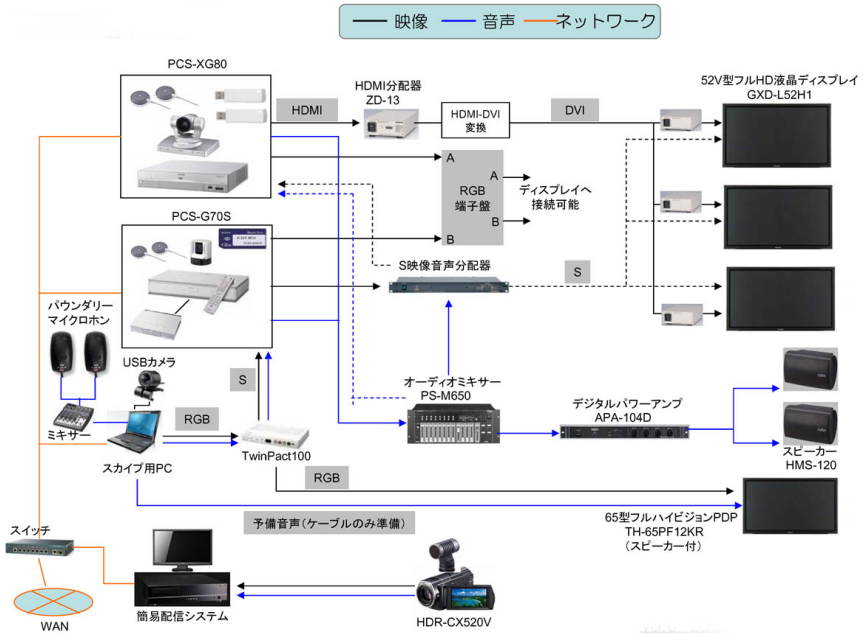

図 4　メイン会場のシステム構成

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

のフル HD 液晶ディスプレイが 3 台設置されている．そのうち 52 インチのフル HD 液晶ディスプレイ 1 台が教室後方に設置されている．教室後方に設置された液晶ディスプレイと講義撮影用カメラの様子を図 5 の(a)に示す．また，簡易配信装置とビデオ会議システムの本体などの様子を図 5 の(b)に示す．

(a) 教室後方の液晶ディスプレイとカメラ　(b)簡易配信装置とビデオ会議システム

図 5　メイン会場の遠隔講義用機材

図 6 にサブ会場のシステム構成の概略を示す．サブ会場のシステムは，HD ビデオ会議システム（ソニー PCS-XG80），ビデオプロジェクタ（エプソン EB-W8），スピーカ（ローランド MA-7A）から構成されている．

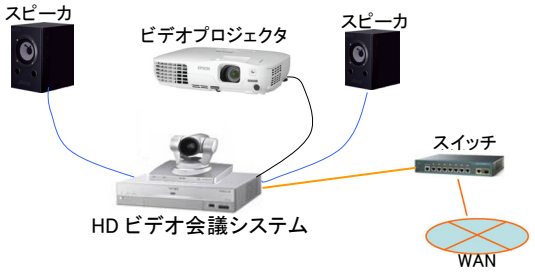

図 6　サブ会場のシステム構成

講師会場の Skype 用パソコンは，講師の自前のパソコンに Web カメラを繋いだものを使ってもらう．

静岡県立大学短期大学部をメイン会場にし，国内 4 カ所（千葉大学，大正大学，神戸大学，川崎医療短期大学）にサブ会場を設けている．メイン会場とサブ会場の位置を図 7 の地図上に示す．

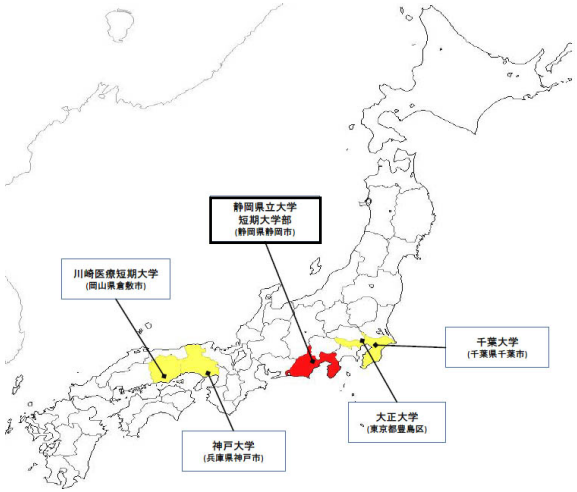

図 7　メイン会場とサブ会場の位置

5.　遠隔講義環境の試行

2010 年 8 月 7 日に HPS の特別講義を本研究で構築した遠隔講義環境と Skype を使って実施した．講師は英国エジンバラから静岡県立大学短期大学部のメイン会場に Skype で接続した．また，神戸大学のサブ会場とメイン会場を HD ビデオ会議システムで接続した．この特別講義は，遠隔講義環境を活用して 3 拠点を結んで行い，遠隔講義の参加者は総計 33 名だった．その内訳は，英国エジンバラの講師が 1 名，メイン会場（静岡県立大学短期大学部）が 26 名，神戸大学が 6 名であった．特別講義は，英国 HPS の Frances Barbour 氏が，参加した HPS 講座の卒業生の質問に答える形で行った．メイン会場に通訳を行う教員が 1 名おり，必要に応じて通訳を行った．

この特別講演を行うにあたり，先に構築したメイン会場の遠隔講義システムにリモコンでパン・チルト・ズームができるビデオカメラを 1 台追加した．このビデオカメラで撮影したメイン会場の受講生の映像を 52 インチの液晶ディスプレイに表示し，その映像を Skype 用の Web カメラで撮影し，英国エジンバラに伝送した．メイン会場にいる遠隔講義システムのオペレータが，適宜ビデオカメラをリモコン操作して液晶ディスプレイにメイン会場の質問者を表示したり，映像を切り替えて液晶ディスプレイにサブ会場の映像を表示させたりした．図 8 にメイン会場の Skype 用設備の写真を示す．液晶ディスプレイの上にビデオカメラとマイクを付け，液晶ディスプレイの下にミキサーを設置している．

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-CE-106 No.8
2010/10/2

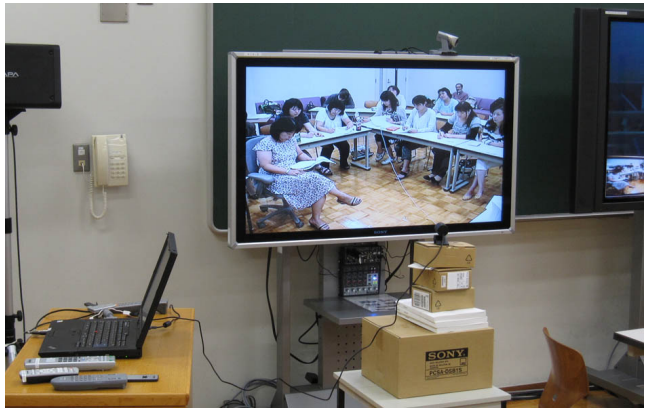

図 8　メイン会場の Skype 用設備

メイン会場で特別講義を行っている様子を図 9 に示す．真ん中のディスプレイに英国にいる講師の Skype 映像が表示されている．また，右側のディスプレイに神戸大学のサブ会場の映像が表示されている．左側のディスプレイにメイン会場の映像が表示

図 9　メイン会場での特別講義の様子

されている．Skype の音声は，中央のディスプレイの両サイドに付いているスピーカから出ている．HD ビデオ会議システムの音声は左右に設置してあるスタンド式スピーカから出ている．

Skype で講義を行った英国エジンバラの講師に，遠隔講義の感想をメールで答えてもらった．また，神戸大学で講義を受けた受講生にも遠隔講義の感想をメールで答えてもらった．両者の遠隔講義の感想の抜粋を下記に示す．

・英国の講師の感想

> すぐに教える状態に慣れ，非常に短時間で，コンピュータを介して人と話していることを忘れていたことを正直に言えます．教室の状況の中にいると感じました．静岡と神戸にいる皆さんをはっきり見ることができ，会話の時間差はありませんでした．この時間には，通訳されているという追加の要因がありました．

・神戸大学の受講生の感想

> フランシスのスカイプを介しての講義については，映像，音声ともに個人的には満足のいくものでした．英国と日本をリアルタイムにつなぐことができている感動が大きかったです．
>
> 確かに，映像はもっと鮮明であればあるほどいいと思いますが，フランシスの表情や強調するときの声のトーンも分かりましたので，映像の粗さはさほど気になりませんでした．

遠隔地にいた講師と受講生の両者から今回の遠隔講義について好意的な感想が寄せられていた．筆者もメイン会場にいて，遠隔講義の様子をモニターしていたが特にトラブルは無かった．これらのことより，今回の遠隔講義においては，構築した遠隔講義環境が有効に機能していたと考えられる．

6.　おわりに

本研究では，筆者らが係わっている HPS 養成講座の遠隔講義を行うために，HD ビデオ会議システムと Skype の連携についての検討を行い，Skype と連携可能な遠隔講義環境の構築を行った．構築した遠隔講義環境を，英国エジンバラ，静岡県立大学短期大学部，神戸大学の 3 カ所を結ぶ遠隔講義で試用した．講師は英国から Skype で静岡県立大学短期大学部に接続し，講義を行った．講師と受講生の感想などから，構築した遠隔講義環境が有効に機能していたことが確認できた．

今後は，構築した遠隔講義環境を多くの HPS の遠隔講義で活用し，遠隔講義環境の評価とその改良を行っていきたいと考えている．

謝辞

本研究は，文部科学省の平成 21 年度大学教育・学生支援推進事業【テーマ A】大学教育推進プログラム「体系的なＨＰＳ養成教育プログラムの開発」による助成を受け

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan

Vol.2010-CE-106 No.8
2010/10/2

て実施した.

参考文献

1) Skype 日本語公式ページ
http://www.skype.com/intl/ja/home/
2) 松平千佳，ノーマ・ジュン - タイ，藤中隆久，ブロンディ・クーロウ: ホスピタル・プレイ入門　Hospital Play Specialist という仕事, 建帛社 (2010)
3) ポリコムジャパン
http://www.polycom.co.jp/
4) TANDBERG Japan
http://www.tandbergjapan.com/
5) ソニービジネスソリューション株式会社　ビデオ会議システム
http://www.sony.jp/pcs/
6) 湯瀬裕昭，渡部和雄，渡邉貴之，井口真彦: 4 映像伝送を活用した遠隔講義システムの開発と評価，日本 e-Learning 学会会誌，Vol.7，pp.28-37 (2005).
7) 渡部和雄，湯瀬裕昭，渡邉貴之，鈴木直義: 4 映像伝送型遠隔講義システムの社会人を対象とした大学院レベル少人数講座における評価，教育システム情報学会論文誌，Vol.25, No.1,pp.44-53 (2008).

ⓒ 2010 Information Processing Society of Japan