

映像共有型遠隔会議システムの英語プレゼンテーション添削への応用

板宮 朋基[†] 飯沼 瑞穂^{††} 千代倉 弘明^{††}

本研究では、複数の人たちがひとつの PC 画面を同時に操作することにより様々な協調作業を容易に行える遠隔会議システムを開発した。従来は困難であった多地点接続と映像の共有も可能である。会議の様子は、高画質 (XGA) で録画できる。本システムを用いて、英語プレゼンテーション映像の添削を海外と行い、映像の共有と高画質の利点を活かした新しい指導方法を実践し評価を行った。その結果、本システムはコミュニケーションの円滑化に非常に有効であるとの評価を得た。

キーワード：遠隔協調、情報共有、外国語教育

Utilizing screen and movie sharing technologies for English presentation tutorials

TOMOKI ITAMIYA,[†] MIZUHO IINUMA [†] and HIROAKI CHIYOKURA^{††}

Our system enables two or more participants in remote places to operate one PC screen called "Display server" simultaneously. Our system can record all operation on the PC screen and the voices by a high resolution of XGA. Sharing the movies is also possible. Japan and foreign countries were connected by using this system and student's English presentation was corrected. A new guidance method was practiced and evaluated. This is useful, especially for foreign language education. As a result, the evaluation that this system was very effective to making communications smooth was obtained.

Keyword: Remote collaboration, Information sharing, foreign language education

1. はじめに

近年の目覚ましいネットワーク環境の充実に伴い、講義のビデオ配信や遠隔教育に対する期待と需要が高まっている。我々は、教員が特別な準備やスタッフなしで講義ビデオを作成し、配信できるシステムを 2003 年に開発した¹⁾。このシステムは (株) フォトロンより「Power Rec」及び「Power Rec Plus」²⁾として商品化され、複数の大学の実際の授業において有効に活用されている。また、遠隔地にいる複数の人たちがひとつの PC 画面を同時に操作することにより様々なコラボレーション作業を簡単に行える、新しいタイプの遠隔会議システムを 2004 年に開発した³⁾。会議の様子は、「Power Rec」及び「Power Rec Plus」を用いてリアルタイムに録画することができる。現在、外国語

研究室と共同で、海外との遠隔語学教育への応用のための実証実験を行っている。本研究では、これらのシステムを発展させ、従来では困難であった映像の遠隔共有を可能にするシステムを提案する。本システムを用いて、英語プレゼンテーション映像の添削を海外と行い、映像の共有と高画質の利点を活かした新しい指導方法を実践し評価を行った。

現在、テレビ会議システムを用いた遠隔教育の試みは数多く行われている。しかし、導入及び維持コストの面から日常的に利用できる施設は限られ、実用的であるとは言えない。テレビ会議システムの例としては、Polycom⁴⁾が挙げられる。Polycom は、インターネットとテレビを利用して、遠隔地同士の会議を可能にしている。しかし、双方向にグローバル IP アドレスが必要なため、利用できる施設は限られる。3 地点以上を結んだ多地点接続の場合は別途装置が必要である。また、会議資料や映像を共有することはできない。

本システムでは、遠隔操作技術⁵⁾を応用した画面共有プログラムを用いる。このプログラムを用いることにより、遠隔地にいる複数の人たちがひとつの PC の画面を共有できる。複数の参加者はインターネット

[†] 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
Keio Univ. Graduate School of Media and Governance
E-mail: it@sfc.keio.ac.jp

^{††} 慶應義塾大学環境情報学部
Keio Univ. Faculty of Environmental Information

を通してひとつの PC 上の様々なソフトウェアを同時に操作できる。動画ファイルを再生することにより、映像を音声と共に同時視聴できる。また、ペン・タブレットを用いて手書きで画面上に自由に書き込むことができる。本システムでは、ビデオチャット機能を用いることにより、各参加者の顔を見ながら音声会話ができる。本システムによって行われる会議の様子は、「Power Rec」及び「Power Rec Plus」を用いてビデオファイルとして容易に保存できる。ストリーミング配信することにより、多数の関係者に同時配信することができる。

本システムの特徴として、共有画面 (PC デスクトップ) にビデオチャット画面 (顔) を重ねていることが挙げられる。ビデオチャット画面のサイズは自由に変更でき、共有画面の操作に支障が出る場合は表示を消すこともできる。また、参加者が 2 台の PC を用意できる場合には、共有画面を表示・操作する PC とビデオチャット画面を表示させる PC を分けることにより、共有画面を広く活用できる。また、ビデオチャットソフトを利用することによる CPU 負荷も避けられる。2PC 使用の場合も、1PC 使用の場合と同様に共有画面とビデオチャット画面が重なった状態で録画される。

類似のシステムとして、Stotts らによる Facetop⁶⁾ が挙げられる。Facetop は、Web カメラで撮影した参加者の映像を半透明にし、PC デスクトップ上に重ねて表示する。遠隔地の参加者の映像を重ね、VNC⁵⁾ を利用して PC デスクトップを共有することにより、コラボレーション作業を行える。Apple 社製 MacOS X 上で稼働し、Windows には対応していない。3 地点以上の多地点接続は行えない。また、半透明にした参加者の映像には背景も映るため、PC デスクトップ画面が見えにくくなる場合がある。

2. システムの概要

2.1 システムの構成 (各参加者が 1 台の PC 使用の場合)

本システムは、画面共有サーバ、画面共有クライアント PC、録画 PC (Power Rec 及び Power Rec Plus) 等から成る。各参加者が 1 台の PC を使用する場合は本システムの構成を図 1 に示す。

2.2 システムの構成 (各参加者 2 台の PC 使用の場合)

各参加者が 2 台の PC 使用の場合の本システムの構成を図 2 に示す。1PC 使用の場合に加え、画面合成 PC を用いる。各参加者が 2 台の PC を使用する場合は本システムの構成を図 2 に示す。

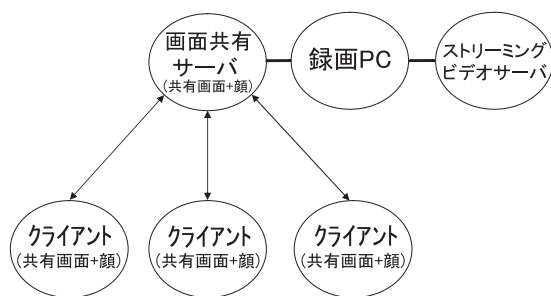


図 1 システムの構成 (1PC 使用の場合)

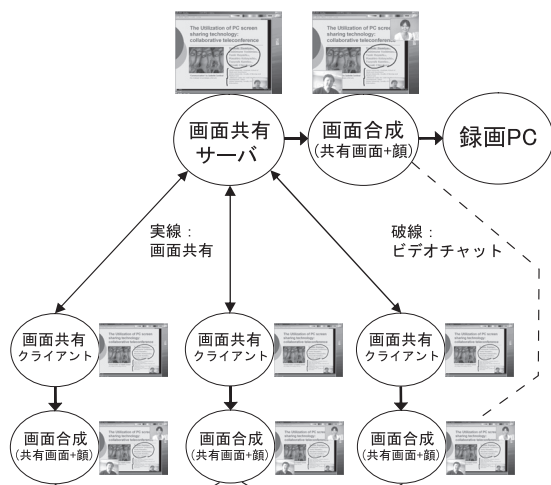


図 2 システムの構成 (2PC 使用の場合)

2.3 画面共有サーバ

画面共有サーバには、デスクトップ型 PC を用いる。画面共有サーバには、画面共有プログラム (サーバ版) をインストールする。このプログラムを利用することにより、複数のクライアント PC が画面共有サーバの画面を共有できる。画面共有サーバには、デスクトップ描画ソフトウェア⁷⁾ をインストールする。画面共有サーバは、グローバル IP アドレスを取得する必要がある。1PC 使用の際は、画面上にビデオチャットソフト画面 (顔) を表示させておく。2PC 使用の際は、ビデオチャットソフトは起動させなくて良い。画面共有サーバの性能は、Pentium IV 3.6GHz プロセッサ、メモリ 1GB、ハードディスク 180GB である。OS は Windows XP Professional である。

2.4 画面共有クライアント PC

画面共有クライアント PC には、デスクトップ型 PC もしくはノート PC を用いる。参加者の姿を撮影するための USB カメラ (Web カメラ) を接続し、ビデオチャットソフトをインストールする。また、画面共有サーバの画面を共有するための画面共有プログラ

ム(クライアント版)をインストールする。このプログラムを利用することにより、自分のPCを直接操作する感覚で、画面共有サーバを操作できる。1PC使用の際は、画面上にビデオチャットソフト画面(顔)を表示させておく。2PC使用の際は、ビデオチャットソフトは起動させなくて良い。クライアントPCと画面共有サーバは、TCP/IPプロトコルで接続される。クライアントPCは、プライベートIPアドレスからでもファイアーウォール内からでも画面共有サーバに接続できる。OSはWindows XP Professional, Home EditionもしくはWindows 2000である。画面表示例を図3,4に示す。

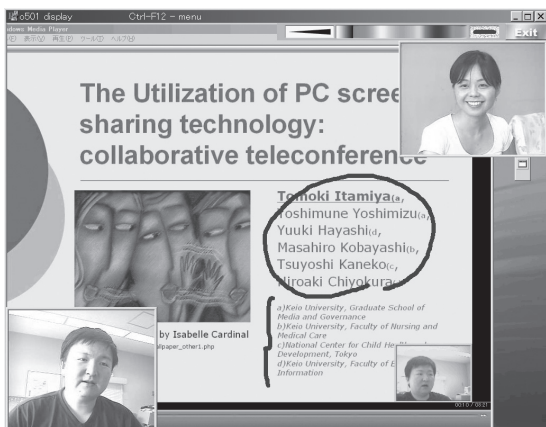


図3 画面表示例(ビデオチャット画面表示)

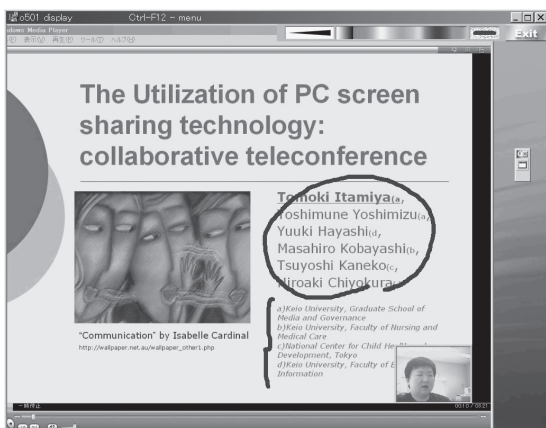


図4 画面表示例(ビデオチャット画面非表示)

2.5 録画PC

録画PCには、デスクトップ型PCを用いる。録画PCは、画面共有サーバのデスクトップ画面上をまるとキャプチャし、リアルタイムエンコードする。

「Power Rec」では、ディスプレイサーバのグラフィックスカードのS映像出力端子から、S端子映像ケーブルを用いて録画PCのビデオキャプチャカードのS映像入力端子に接続する。「Power Rec Plus」では、画面共有サーバのグラフィックスカードのVGA出力端子もしくはDVI出力端子から、VGAもしくはDVI映像ケーブルを用いて録画PCの専用画面キャプチャカードのVGAもしくはDVI入力端子に接続する。録画PCにインストールされている録画ソフトでは、Windows Media Video(WMV)形式にリアルタイムエンコードを行う。「Power Rec」では、640×480pixels,500kbpsのWMVファイルを作成する。「Power Rec Plus」では、1024×768pixels,1200kbpsのファイルを作成する。「Power Rec Plus」を用いた場合には、画面共有サーバの表示解像度と同じXGA解像度で録画できるため、非常に鮮明な映像を記録できる。録画PCの性能は、Pentium IV 3.6GHzプロセッサ、メモリ1GB、ハードディスク180GBである。OSはWindows XP Professionalである。

2.6 画面合成PC

画面合成PCには、デスクトップ型PCを用いる。「Power Rec Plus」と同じく専用画面キャプチャカードを装着する。画面共有クライアントPCのグラフィックスカードのVGA出力端子もしくはDVI出力端子から、VGAもしくはDVI映像ケーブルを用いて画面合成PCの専用画面キャプチャカードのVGAもしくはDVI入力端子に接続する。ビデオ画面表示ソフトを用いて、専用画面キャプチャカードから入力された画面共有クライアントPCの画面を表示させる。画面共有クライアントの表示解像度と同じXGA解像度で表示できる。画面合成PCには、ビデオチャットソフトをインストールし、デスクトップ上にビデオチャット画面(顔)を表示させる。画面共有クライアントの画面表示の上にビデオチャット画面を重ねて表示させる。

2.7 ストリーミングビデオサーバ

ストリーミングビデオサーバを用いることにより、録画PCで収録した映像をストリーミング配信できる。本システムではPCサーバとUNIXサーバの2種類のストリーミングビデオサーバを利用している。PCサーバのOSはWindows 2003 Serverである。UNIXサーバのOSはSolaris8(Sun Microsystems, Inc.)であり、Helix Universal Server(RealNetworks, Inc.)を用いて配信を行っている。

2.8 画面共有技術

画面共有プログラムを用いることにより、各クライアントPCと画面共有サーバには、全く同じ画面が表

示される。各クライアント PC 同士の画面は、完全に同期する。マウスポインタも表示されるため、操作内容は手に取るように分かる。本システムに用いた画面共有プログラムは、ネットワーク帯域幅に応じて一秒間あたり 10~100 回の画面更新を行える。これにより、自分の PC を直接操作する感覚で、遠隔地にある別の PC を操作することができる。また、同じ画面への複数クライアント同時接続が可能であるため、多地点を結んだ遠隔会議が可能になる。接続は、128 ビットの強固な暗号技術に基づくパスワード認証方式で管理される。画面共有に必要なネットワーク帯域は、約 100~500Kbps であり、1Mbps 以上の帯域があれば快適な操作が行える。

3. 外国語教育における実践（英語）

現在、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス英語科研究室では、Web ベースの e-Learning 教材を研究・開発している⁸⁾。その一環として、本システムを用いて動画をを用いた英語プレゼンテーションの遠隔添削を行った。画面共有サーバには生徒が事前に「Power Rec Plus」を用いて作成した海外学会発表リハーサル映像を表示させた。映像と音声は英語教師と生徒との間で共有された。英語教師は自ら映像の再生・一時停止を制御し、生徒の口語発表における発音や表現方法の誤りをその都度指摘した。また、ペン・タブレットを用いて発表資料に対する添削も行った。XGA 高画質で録画したため、生徒は繰り返し復習することができた。英語教師は、画面を共有しながら遠隔会議を行えることは、コミュニケーションの円滑化に非常に有効であると評価した。生徒は、例え自宅にいながらにしても直接指導を受けられるため、非常に有意義であると評価した。遠隔添削の様態を図 5 に示す。

4. まとめ展望

本研究では、遠隔地にいる複数の人たちがひとつの PC 画面を同時に操作することにより様々なコラボレーション作業を簡単に行える、新しいタイプの遠隔会議システムを提案した。本システムでは、既存の遠隔会議システムとは異なり、遠隔地の参加者同士がひとつの PC 画面を共有することによって、より効率的に会議を行うことができる。会議の様態は高画質で録画できるため、当日参加できなかった人も会議の様態を把握できる。複数の外国語教師および学生が本システムを用いて海外との接続実験を行った。その結果、従来の遠隔会議システムでは困難であった画面共有がより容易に行える点、および学生側が特別な機材を必要と



図 5 映像を用いた遠隔英語プレゼンテーション添削

しないという点、高画質録画が可能な点などから、これまでの制約を超えた新しいタイプの教育法を実践でき、コミュニケーションの円滑化に非常に有効であるとの評価を得られた。今後の展望としては、海外と接続した場合の画面更新速度を改善する。また、画面共有サーバ上に接続したクライアントの人数分だけマウスポインタを表示させ、画面共有をより快適に行えるようにする。更に実証実験を重ね、利用者のデータを統計的に解析し、より実用的なシステムへと改良していく。

参考文献

- 1) 板宮 朋基, 林 佑樹, 千代倉弘明, 「ワンマン録画可能な講義ビデオ作成システム」情報処理学会 コンピュータと教育 研究報告 No.70 2003-CE-70.(2003)pp.17-20.
- 2) 株式会社フォトロン <http://www.photron.co.jp/>
- 3) 板宮 朋基, 吉水 智宗, 林 佑樹, 千代倉弘明, 「コラボレーション型 E-learning システムの開発」情報処理学会シンポジウムシリーズ Vol.2004 No.9 情報教育シンポジウム論文集 (2004) pp.33-36.
- 4) ポリコム株式会社 <http://www.polycom.co.jp/>
- 5) Tristan Richardson, Quentin Stafford-Fraser, Kenneth R. Wood, Andy Hopper, "Virtual Network Computing", IEEE Internet Computing, Vol.2 No.1, Jan/Feb (1998) pp.33-38.
- 6) David Stotts, Jason Smith, Karl Gyllstrom, "FaceSpace: Endo- and Exo-Spatial Hypermedia in the Transparent Video Facetop", ACM Conference on Hyper-text and Hypermedia(2004) <http://www.cs.unc.edu/~stotts/papers/>
- 7) COE e-Learning Tools <http://coe-el.sfc.keio.ac.jp/>
- 8) Inuma, M., Chiyokura, H., Dietrichson, A. "Multimodality in on-line communication: Theory and Practice", World conference on E-learning in corporate, government, healthcare and Higher Education, Washington DC.(2004) pp.39