

# 異文化コラボレーションへのマルチメディア電子会議システムの適用とその効果

宗 森 純<sup>†</sup> 重 信 智 宏<sup>††</sup> 丸 野 普 治<sup>††</sup>  
尾 崎 裕 史<sup>††</sup> 大 野 純 佳<sup>†</sup> 吉 野 孝<sup>†</sup>

動画像・音声通信機能、感情表示キャラクタ付き翻訳チャット機能、共有ホワイトボード機能などを持つ電子会議システム RemoteWadaman III を設計した。異文化コラボレーションにおけるマルチメディア支援機能の効果を測定するために、これを用いて、日中間でお互いの母国語（中国語と日本語）を使った研究を発表し、それに対して他の参加者が質問をする形態のコラボレーション実験を8回行った。その結果 (1) 相手が内容を理解できない母国語を使ってプレゼンテーションを行っても、英語を使用したときと同じ程度のおおよそ70%の内容を直感的ではあるが理解できると感じたことが分かった。(2) 絵文字は自動的に付加されるものを含め、日本側で59%の文に表示された。クエスチョンマーク（? 記号）およびそれに相当する絵文字は17%の文に存在した。絵文字だけのチャットが5%存在し、絵文字でのコミュニケーションも行われていた。これらより絵文字が異文化コラボレーションを支援する補助的な言語として使われていることが示唆された。

## Effects of Applying Multimedia Video Conferencing System to Intercultural Collaboration

JUN MUNEMORI,<sup>†</sup> TOMOHIRO SHIGENOBU,<sup>††</sup> SHINJI MARUNO,<sup>††</sup>  
HIROSHI OZAKI,<sup>††</sup> SUMIKA OHNO<sup>†</sup> and TAKASHI YOSHINO<sup>†</sup>

We have designed an intercultural teleconference system "RemoteWadaman III" and applied to presentations between Japan and China. RemoteWadaman III has the communication functions of text translation, a shared screen, shared pointers, a shared whiteboard, audio and video communication, a chat with pictograph. We use every function to understand about a presentation of partners. We carried out the experiment 8 times for measuring the effects of the multimedia support functions. We report the results of experiments as below. (1) The subjects thought that they understood about 70% of the content of the partner's presentation intuitively even if they didn't understand their partner's language. The rate of understanding was almost the same as they used English for discussion. (2) 59% of the sentence of chats has pictograph. Question mark and/or its pictograph existed about 17% of the whole sentence. 5% of the sentence consisted of only pictograph. These results suggested that pictograph could be used as supporting language of intercultural collaboration.

### 1. はじめに

近年、異文化コラボレーションとしてソフトウェアを日本人と外国人で共同で開発したり、異なる国の学生が合同で授業を受けたりと、国をまたいで異なる言語を使う人の中でコラボレーションをする機会が増えてきている。これらのコラボレーションはインター

ネットの普及などにより Web ベースの翻訳システムを用いて行うことができる<sup>1),2)</sup>。Web ベースの翻訳システムを用いる場合、コミュニケーションをとるために何度も文章を翻訳されやすいように校正した後に投稿して翻訳の精度をあげることが重要なことの1つであるが<sup>3)</sup>、さらに共同作業を円滑にするためには結果的に相手と時間を共有する翻訳機能を含むチャットなどの同期型コミュニケーションツールが必要になるとの指摘がある<sup>3)</sup>。

同一言語間においては同期型コミュニケーションツールとしてテキストのみを用いるチャットだけではなく、動画像と音声とを用いるマルチメディア電子会議システムが実現している<sup>4)~8)</sup>。翻訳機能を含むチャットの

<sup>†</sup> 和歌山大学システム工学部デザイン情報学科

Department of Design and Information Sciences, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>††</sup> 和歌山大学大学院システム工学専攻

Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

みでも異なる言語間でコラボレーションを支援できるのであるから、このマルチメディア電子会議システムの動画像や音声、共有画面や共有カーソル、画面上への一時描画 (Annotation Draw)、絵文字付きチャット<sup>9)</sup>といった機能を同時に用い、かつ、テキストの部分の翻訳を行えば、英語などの共通に分かる言語を用いて口頭で喋らなくても異なる言語間の、より良いコラボレーションが可能になるのではないかと考えた。特に、絵文字は近年、日本だけではなく中国などの諸外国でもインスタント・メッセージや携帯電話のメールなどで頻繁に使われ、異なる言語による依存性も高くないと思われることから、これをコミュニケーションの要として着目した。そして絵文字で異文化を支援することを評価することが、マルチメディアコミュニケーションの本質的な役割を解明することに役に立つのではないかと考えた。

マルチメディア電子会議システムを異なる国の間で使用するためには国をまたいだ広帯域ネットワークが必要である。総務省は2003年3月に「アジア・ブロードバンド計画」を策定している。これは、アジアのブロードバンド環境の整備を図り、アジアが欧米と同様に世界の情報拠点となることを目指したものである<sup>10)</sup>。そこで、この「アジア・ブロードバンド計画」により整備された日本と中国間の広帯域ネットワークを利用して、それぞれの母国語を口頭で喋るマルチメディア電子会議システムを用いた異なる言語間のコラボレーションの実験を行い、その効果を検証した。

本論文では異文化コラボレーションのために設計したマルチメディア電子会議システム RemoteWadaman III と、これを日中間のコラボレーションに適用した効果について絵文字の効果を中心に報告する。

以下、2章では異文化コラボレーションのためのマルチメディア電子会議システム RemoteWadaman III の機能について述べる。3章では日本と中国の間で行われた適用実験について述べる。4章は実験結果、5章は考察である。最後に6章で本論文をまとめる。

## 2. RemoteWadaman III

これまでのマルチメディア電子会議システムの適用実験の結果の評価<sup>5)</sup>を基に、下記に示す機能を備えることとした。

### 2.1 設計方針

- (1) 絵文字付きチャットを使用する。
- (2) 翻訳機能を備えたチャットを使う。
- (3) 翻訳された PowerPoint のファイルを共有画面とする。

- (4) 共有ホワイトボードを設ける。
- (5) 2台以上のリモコンカメラを使用し動画像を送る。

理由:

- (1) 日本人と中国人で内容に関して共通に理解ができる絵文字を使用することにより、誤訳を防いだり微妙なニュアンスを伝えたりして、絵文字による翻訳の補完効果を得るため。
- (2) 同期型のコミュニケーションを日中間でとるため。
- (3) PowerPoint はプレゼンテーションに頻繁に使用されているため、それを利用し、参加者の負担を低減するため。
- (4) 話の内容が分からないとき、英語や漢字を用いて筆談するため。
- (5) 1台目のカメラは発表者を写すが、それ以外のカメらは周辺を写したり書画カメラのような役割を果たしたりするため。

### 2.2 機能

RemoteWadaman III は、マルチメディア電子会議システムである。図1に RemoteWadaman III の利用中の画面を示す。RemoteWadaman III は、絵文字付きチャット機能、ドキュメント共有機能、共有ホワイトボード機能、動画像・音声通信機能およびドキュメントとチャットに対する翻訳支援機能で構成される。チャット機能は、感情やモノなどを表す絵文字とチャットの文字との混在が可能である。使用 OS は Windows XP Professional SP1、開発言語は C# である。約 28000 行のプログラムである。翻訳自体には高電社の翻訳システム J-Server を使用している。RemoteWadaman III は翻訳支援機能として J-Server への日本語と中国語の入出力インタフェースのみを設けている。

各機能の特徴について、その概略を述べる。

#### (1) 絵文字付きチャット機能

絵文字付きチャット機能は、感情を表す絵文字やモノを表す絵文字などをチャットのテキスト文と混在可能な機能である。図2に使用した絵文字を示す。182個の絵文字を用意した。事前に中国側にアンケートをとって、日本側と同じような意味になるように絵文字を調整している。絵文字には、語句に自動的に付加して表示される絵文字、語句と自動的に置き換えられる絵文字、および手動で付加される絵文字の3種類がある。絵文字による翻訳の補完効果について、自動追加や置換による直接的な補完効果と、手動による追加のニュアンスなどの間接的な補完効果の枠組みでとらえる。



表す絵文字は約 40 種類用意した。これは現在携帯電話などに使われている絵文字を参考にした。

チャットに入力され、送信されたテキスト文は、表示される際に利用者の母国語に翻訳されて表示される。図 3 に絵文字付きチャット機能の出力ウィンドウを示す。図 3 の上部のウィンドウが中国語の表示で、図 3 の下部のウィンドウが日本語の表示である。絵文字付きチャット機能は、複数の出力ウィンドウを同時に表

示可能であり、それらの表示ウィンドウに別々の言語の内容を表示することができる。

チャットを相手に送る前に、翻訳された結果を見て、文章を修正し、翻訳結果を分かりやすくしてからチャットを送ることもできる。これは日本語入力の場合、まず日本語で文章を入力し、その中国語への翻訳をさらにもう一度日本語に翻訳し直した結果がウィンドウに表示され、これを見て、自分の文章が正しく伝わっているかどうかを確認するものである（以下、折り返し翻訳と呼ぶ）。もし、もとの日本語とかげ離れた結果になると、入力し直して、納得できる文章にすることができる。このようなプロセスを経れば意味の通った中国語に翻訳される可能性が高い。

(2) ドキュメント共有機能

ドキュメント共有機能は、Microsoft 社の PowerPoint ファイルを共有するファイルとして用いている。図 1 では左側に日本語での表示が、右側にはそれに対応する中国語での表示がなされている。これらは同期して表示される。ドキュメント共有機能は、PowerPoint ファイルの同じスライドを表示するだけでなく、図 4 のような仕組みを備えていて、この方式により PowerPoint 上で図 5 のように一時的に画面上に描画 (Annotation Draw) を行うことができる。

ドキュメント共有機能では、事前にある言語で作成された PowerPoint ファイルと、他の言語へと翻訳された PowerPoint ファイルが必要である。そこで、あらかじめ作成された PowerPoint ファイルのテキストを自動的に翻訳する翻訳支援機能を備えている。折り返し翻訳で翻訳された結果を見て、文章を修正し、翻訳結果を分かりやすくすることが可能である。

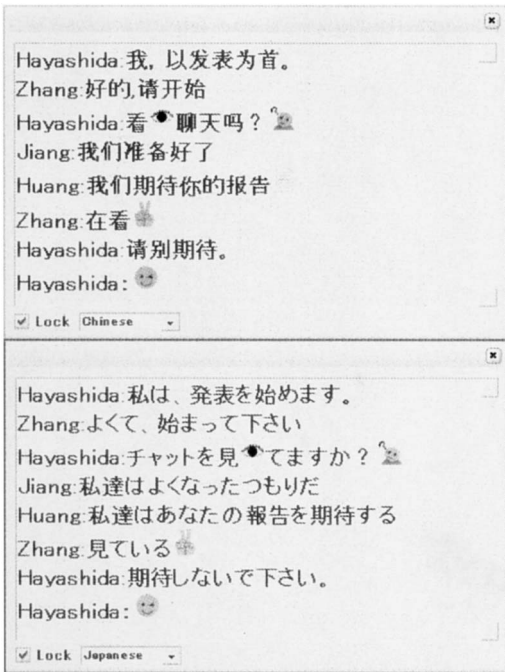


図 3 絵文字付きチャット機能の出力ウィンドウ  
Fig. 3 Output window of the chat function using pictograph.

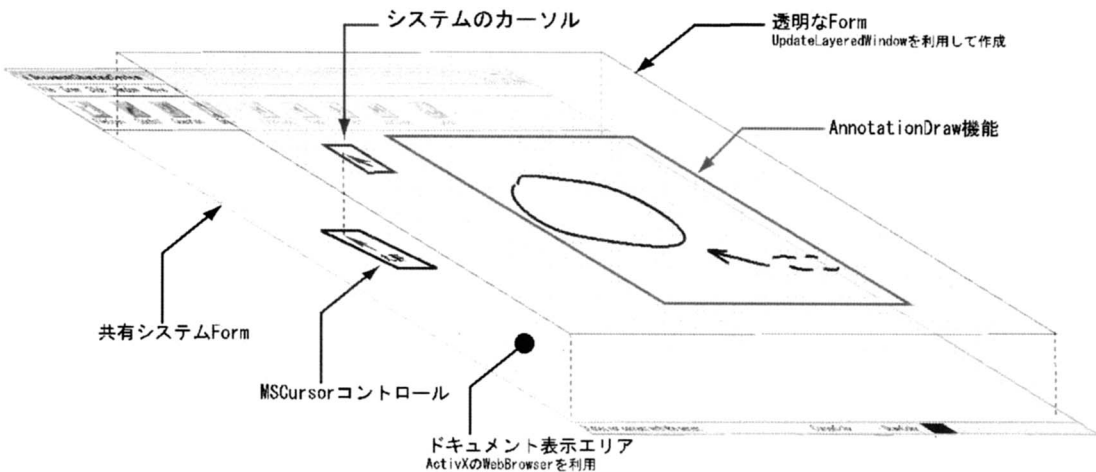


図 4 共有カーソルと一時描画の構造  
Fig. 4 Structure of the shared cursor and the annotation draw.

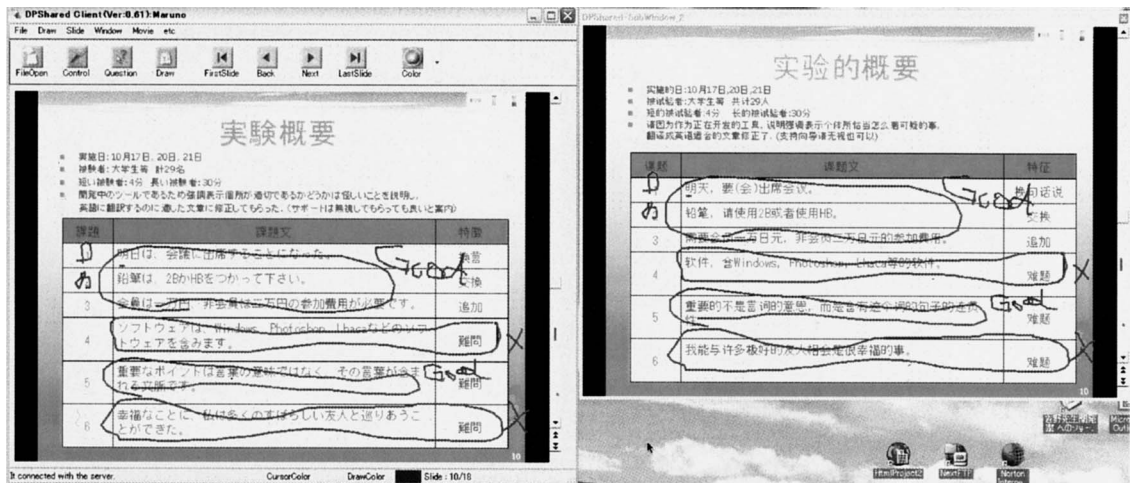


図5 一時描画の例

Fig. 5 Example of the drawing of the annotation draw.

### (3) 共有ホワイトボード機能

共有ホワイトボード機能の画面1ページの大きさは、640ドット×480ドットである。ネットワークを介して、複数の参加者が同時に画面以上に描画することができる。また、タブを切り替えることで、互いに別々の領域に描画することもできる。

### (4) 動画像・音声通信機能

動画像・音声通信機能は多地点間で構成されるネットワークを介して、動画像・音声によるコミュニケーションを可能とする機能である。また、1台のPCに接続された複数のビデオキャプチャデバイスを同時に利用可能であるため、1台目は人物撮影、2台目以降は背景撮影といった使い方が可能である。リモコンカメラ(カメラ撮影位置操作)機能により、ローカルユーザのカメラ操作とリモートユーザのカメラ操作とを可能としている。動画像の画面の大きさを最大640×480ドットで表示することができる。図1では大きく表示しているのは相手側の動画像の画面で、小さく表示しているのが自分の動画像の画面である。

## 3. 適用実験

### 3.1 実験環境

日中間IPv6広帯域ネットワーク上で同一ドキュメントを参照可能で、機械翻訳を介したチャットが使用可能なマルチメディア電子会議システムRemoteWadaman IIIを用いて大学院の学生などが3人一組でお互いの研究の内容のプレゼンテーションを行い、その内容について理解する実験を実施する。直感的な理解の度合(理解度)を英語を使った会話を基準に検討する。

#### (1) 実験A

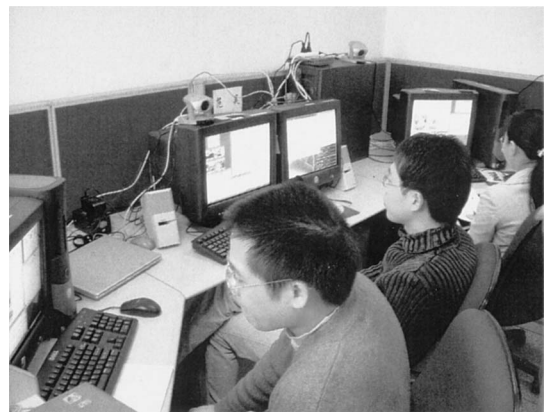


図6 中国科学院側の実験環境

Fig. 6 Experimental environment of Chinese Academy of Science.

実験Aは、2003年12月22日と23日の2日間行った。被験者は和歌山大学の大学院学生と中国科学院の大学院学生である。日中の被験者にまったく面識がなく、研究内容もまったく初見である。

実験は、それぞれの日において午前1回、午後1回実施した。実験Aでは、動画像・音声のあり・なしの実験とチャット機能上で絵文字のあり・なしの実験を実施した。実験場所は、日本側は和歌山大学、中国側は中国科学院である。図6に中国科学院(北京)での実験中の様子を示す。

#### (2) 実験B

実験Bは、2004年1月12日と13日の2日間行った。被験者は京都大学の大学院学生、JSTデジタルシティ研究センター(以下、JSTと記す)の研究員、北京大学の大学院学生である。各実験の日本側の1名は

中国側の参加者とは面識があるが、発表される研究内容に関してはほぼ初見である。特に実験 B では高度に専門的な研究内容も含まれている。実験は、それぞれの日において午前 1 回、午後 1 回実施した。実験 B では、動画像・音声とチャット機能上で絵文字を用い、さらに口頭での会話を英語のみ、日本語のみ、中国語のみでそれぞれ実施する実験を行った。実験場所は、日本側は JST、中国側は中国科学院である。

### 3.2 実験方法

#### (1) 実験準備 (PowerPoint ファイルの作成)

電子会議を実施する以前に、電子会議で利用するドキュメントを翻訳する必要がある。RemoteWadaman III のドキュメントは、PowerPoint のファイルを利用する。ドキュメントの翻訳には、ドキュメント翻訳支援システムを用いてあらかじめ翻訳を行った。表 1 に電子会議に利用したプレゼンテーションのタイトルを示す。各実験の 1~4 の番号は、実験の実施順に番号を割り当てている。

#### (2) コミュニケーションの形態

使用した PC は各地点に 3 台ずつの計 6 台 (日本側に 3 台、中国側に 3 台) である。このうち両地点の各 1 台の PC 上で、動画像・音声通信機能を動作させた。動画像・音声通信機能を動作させている PC のことを、以下メイン PC と呼ぶ。メイン PC にカメラを 2 台接続して、電子会議を行った。カメラ撮影位置の初期設定としては、利用したカメラ 2 台のうち 1 台はメイン PC の前に座っている被験者を表示させ、他の 1 台はメイン PC の前の被験者を含めた全員を映す位置に設定した。メイン PC は、すべての実験において中央に設置し、両サイドの被験者はメイン PC に表示されている映像により相手側の様子を確認することができる。実験では、各地点で 3 名ずつの参加者が実験に参加する。実験で行われる電子会議の内容は、メイン PC を操作する発表者 (1 名) が自分の研究について PowerPoint ファイルを用いて発表し、相手方がそ

の内容について理解するために質問し、それに答える形で全員でディスカッションする。

動画像・音声通信の設定については、実験ごとに他の機能の通信に影響を与えない程度の帯域を使用するように調整を行った。設定においては音声通信を優先し、利用した音声圧縮 CODEC として、実験 A では Voxware SC06 6.4 kbit/s、通信速度が若干改善された実験 B では Microsoft GSM 6.10 13 kbit/s を用いた。

### 3.3 比較実験

共有画面で使用している PowerPoint ファイルの効果調べるために、本電子会議システムを使わない実験を行った。実験 A の被験者 (和歌山大学の大学院生) が実験 B で使用した PowerPoint ファイル 4 組 (2 組は日本語の発表用、2 組は中国語の発表を日本語に翻訳したもの) を PC で見て、その内容を理解する実験である。被験者は 2 名である。

## 4. 実験結果

### 4.1 実験結果

実験中は各種のログデータを取り、実験終了後、各種アンケートをとった。評価は 5 段階評価で行った (5 が最高の評価で 1 が最低の評価)。表 2 に実施した実験のコミュニケーションのメディアを示す。音声に関しては、母国語と実際に会話に用いられた言語との違いがあるため、母国語と会話に用いられた音声の言語についてもあわせて記載している。実験 A-3 と A-4 では、動画像・音声を用いていない。動画像と音声とを使うと、日本側から中国へは最高で約 134 Kbps、中国から日本へは約 230 Kbps 程度である。動画像と音声とを使わない場合は最高で 20 Kbps 程度である。動画像はおおよそ 1 秒間に 1~2 フレームである。

表 3 は実験結果のまとめとアンケートの結果から得られた各実験の理解度である。日本語と中国語で「全体で相手の言っていることを何%理解できましたか」

表 1 プレゼンテーションのタイトル

Table 1 Titles of presentations.

プレゼンテーションのタイトル	
実験 A	1 センサ情報を共有可能なモバイルシステムの開発
	2 多人数対応リアルタイム 4 コマ漫画作成支援システム AB-DOKAN II の開発
	3 RFID を用いたウェアラブル情報共有システムの開発と適用
	4 NAMBA Explorer: インフォーマル情報共有システム
実験 B	1 視覚センサネットワークを用いた避難シミュレータとその実験構想
	2 人体運動の視覚分析の概要
	3 翻訳エージェントの実現に向けて: 機械翻訳を介したコミュニケーションにおける相互作用性の向上に関する実験
	4 マルチエージェント環境 MAGE

表 2 コミュニケーションのメディア

Table 2 Communication media for each experiment.

	発表者側		聴講者側		映像音声の有無		絵文字付きチャットの有無
	所属	母国語	所属	母国語	映像	音声 (言語)	
実験 A	1	和歌山大学	日本語	中国科学院	中国語	○ ○ (日本語)	○
	2	和歌山大学	日本語	中国科学院	中国語	○ ○ (日本語)	×
	3	和歌山大学	日本語	中国科学院	中国語	- -	○
	4	和歌山大学	日本語	中国科学院	中国語	- -	×
実験 B	1	京都大学	日本語	北京大学	中国語	○ ○ (英語)	○
	2	北京大学	中国語	京都大学	日本語	○ ○ (中国語)	○
	3	京都大学	日本語	中国科学院	中国語	○ ○ (日本語)	○
	4	中国科学院	中国語	京都大学	日本語	○ ○ (英語)	○

表 3 実験結果のまとめ

Table 3 Results of experiments.

		発表者	動画像・音声	言語	日本側発話数	中国側発話数	絵文字	チャット数		絵文字率(%)		スライド枚数	時間(分)	理解度(%)	
								日本	中国	日本	中国			日本	中国
実験 A	1	日本	○	日本語	207	0	○	44	58	84.1	70.7	50	49	69	83
	2	日本	○	日本語	112	0	×	45	56	-	-	38	80	65	75
	3	日本	-	-	-	-	○	129	50	34.1	54.0	38	71	43	75
	4	日本	-	-	-	-	×	129	68	-	-	44	66	70	75
実験 B	1	日本	○	英語	147	68	○	29	67	34.5	38.8	17	84	50	75
	2	中国	○	中国語	50	167	○	60	137	73.3	21.9	17	74	43	93
	3	日本	○	日本語	80	0	○	91	80	64.8	45.0	18	75	75	58
	4	中国	○	英語	36	221	○	65	98	61.5	19.4	46	77	68	93

表 4 各機能の評価

Table 4 Evaluation of each functions.

質問内容	評価
チャットの絵文字はメッセージ内容を理解するのに役立ったか	3.8/5.0
共有画面で会議の内容がわかったか	4.0/5.0
共有ホワイトボードは会議の理解のために役立ったか	3.6/5.0
映像と音声で相手の話を理解できたか	2.8/5.0

というアンケートをとり、直感的な理解の度合いを実験ごとに、記述してもらったものである。表 4 は各機能の評価結果である。

#### 4.2 観察結果

全体的に実験 A はシステム開発およびその適用の話であり、実験 B は専門性の高い話が主であった。実験 A-3 の理解度が悪いのは(表 3)、すべてチャットで説明したため、時間がなくて一部省略して発表したために評価が下がったと考えられる。

理解不可能な相手の母国語が喋られていても、翻訳機能を持つ絵文字付きチャット、あらかじめ相手の言葉に翻訳された PowerPoint ファイルおよびそれへのメモ書き(Annotation Draw)、共有ホワイトボードによって、70%程度のコミュニケーションはとれていたと感じているようであった(表 3)。理解度に関して、各実験結果による有意差は存在しなかった(分散分析、有意水準 5%、p 値 0.245)。相互の理解は、人間の相手を理解しようとする能力に負うことが大きく、不明な点があれば翻訳機能を持つ絵文字付きチャットなどを使って質問を繰り返し、不明な点を解明していく。チャットの文章が翻訳しやすくする修正(折り返し翻訳)は日本側で頻繁に行われた。

PowerPoint ファイルへの説明のための手書きによる書き込みやリモコンカメラでモノを写す説明も行われた。マンガやアニメの話など、共通の話題で盛り

上がると、あとの協調作業が行いやすいこともあった(実験 A-4)。日本のマンガや俳優、歌手が中国では人気があり、たびたび話題にあがった。このように様々な機能を使ってコラボレーションを行っていた。

なお、比較実験(本電子会議システムを使わない)では、日本語の PowerPoint ファイルを用いたときの理解度は 73%、中国語の PowerPoint を日本語に翻訳したファイルを用いたときの理解度は 50%であった。

## 5. 考察

### 5.1 70%という理解度の意味

電子会議システムを使った場合に平均の理解度が 70%であった。これは直感的に感じたものであって、内容の理解度を見るために後から試験を行って厳密に数字を出したわけではない。言葉や場所の壁がなければ直感的な理解がどのくらいになるのか、100%になるのかを検討しなければ、尺度として不明確である。そこで本電子会議システムを使わない実験を行い、比較した。日本人被験者が日本語の PowerPoint ファイルを見たときに、直感的な理解度は 73%、中国語で作成した PowerPoint ファイルを日本語に翻訳したものを、日本人被験者が見たときの直感的な理解度は 50%であった。

このことから、中国語から日本語へ翻訳された PowerPoint ファイルを単に見るだけよりは、本電子会議システムを使ったほうが理解度があがり、日本語の PowerPoint ファイルを単に見るのにはいくらか及ばないくらいの理解度であったことが分かった。なお、最高の理解度(81%)であった B-4 の実験は、口頭では英語でお互いのコミュニケーションをとっており、円滑にコミュニケーションがとれていたものと推測されるが、他と比べてそれほど大きな理解度の差はなかった。

本電子会議システムを使うことによって理解度が向上した理由として考えられるのは絵文字付きチャット

の存在である．表 4 より絵文字付きチャットは絵文字によりメッセージ内容を理解するのに役立つことが明らかであることから，翻訳された共有画面で 50%程度の理解度が得られ，それをさらに後押ししたことが推測される．また，これらはいずれも翻訳機能が付いているため，翻訳機能がコミュニケーションを活性化し，直訳でのコミュニケーションの壁を絵文字が補っていることが分かる．

理解度の判定に関しては，システムの支援機能とは別に，今後は話者や個別事例，個別の問題を切り分ける方法を検討しなければならない．

## 5.2 絵文字付きチャット

絵文字は頻繁に使用され日本側で 59%の文章に表示されていた．そのうち自動的に付加されたものは 73%，手動で付加されたものは 27%である．

### 5.2.1 絵文字に対する被験者の親密度

文化庁の平成 15 年度「国語に関する世論調査」の結果によると，顔文字や絵文字などを使用する人は全体の 6 割にも達している<sup>11)</sup>．また，国立国語研究所の調査によると携帯電話のメールの 15%が絵文字という報告がある<sup>12)</sup>．携帯電話という画面が小さい特殊性もあるが，携帯電話を使う世代には絵文字の使用は定着している．実験の被験者はワープロを使ったり電子メールを日常的に使ったりしているので，これらの調査と結果が重なる人たちである．アンケート結果によれば，普段，携帯でメールを送るときどのくらい絵文字を使いますか，という質問に対しては，それほどは使わないが（日本：2.8，中国：2.3），絵文字を使うことは賛成か，という問いに対しては賛成で（日本：4.4，中国：4.0），あなたの母国では日常生活（たとえば，TV，CM，etc.）で絵文字は頻繁に使われますか，という問いに対してはかなり使う（日本：3.8，中国：3.9）となった．これらをまとめると，普段はあまり絵文字は使っていないが周辺では絵文字はよく使われており，チャンスがあれば使ってみたいという人たちであることが分かる．したがって，被験者は絵文字をよく使う特定の集団が対象ではない．

### 5.2.2 各実験の特徴

各実験の特徴を述べる．実験 A-1 は，万遍なく絵文字が付加されている．手動で付加されたものが多い．実験 A-3 は動画像，音声なしで行ったため，いちいちチャットで内容を説明したため時間が足りずに，説明するためだけで精一杯で，内容を一部飛ばしたため，議論を深めるところまで到達しなかった．実験 A-2 と実験 A-4 は絵文字を使っていない．実験 B-1 は英語で口頭のコミュニケーションをとっているが，チャ

表 5 特徴的な絵文字の使用結果

Table 5 Results of special usage of pictograph.

	A-1	A-3	B-1	B-2	B-3	B-4
手動入力(%)	52	20	22	5	20	42
1文字絵文字(個)	7	1	7	1	5	6
前置絵文字(個)	5	1	0	0	0	2
?別絵文字(個)	5	1	0	0	0	0
1文に3絵文字(個)	2	2	0	0	2	0
理解度(平均)(%)	76	59	63	68	67	81

ト自体が少なく，絵文字も多くなく，あまり会話が弾んでいない．実験 B-2 はほとんど手動の絵文字の入力はない．実験 B-3，B-4 は後半に絵文字が増えてきて，最後に手動で多量に絵文字を付けている．特に B-4 は英語の口頭コミュニケーションでチャットも活発で手動の絵文字入力も多かった．各々の実験の絵文字の状況を表 5 に示す．「?別絵文字」はクエスチョンマークでは通常自動的に対応するアイコンが付くが，あえて，それを異なるアイコンに変更した数である．

### 5.2.3 クエスチョンマークとアイコン

絵文字の中では「?」の文字に自動的に付加されるクエスチョンマークを示す絵文字（図 2 の上から 11 行目，右から 5 列目）が一番多い．手動で付加されたクエスチョンマークもある．クエスチョンマークは全体の文章の 17%に付加されていた．「手動で付加されたクエスチョンマーク」というのは，表 5 の「?別絵文字」のことである．これが全体の 4%あった．これらは通常の質問というより親密さ，温かさ，共感を示すものであった．自動で付加されたもの，手動で付加されたものの合計が 17%である．

文献 13) では，日本人同士で同一の建物内の異なる階で行われた電子会議の一種である KJ 法実験を行った場合，テキストとマルチメディアのコミュニケーションではクエスチョンマークは 12%であるが，テキストのみでコミュニケーションをとった場合は 22%に達した場合もあった．実験 A-3 と実験 A-4 はテキストのチャットのみでコミュニケーションをとったものである．これらの結果からこの 17%は妥当と考えられる．

### 5.2.4 絵文字の自動的な追加

名詞を中心としたアイコンの自動的な追加機能は，絵文字で言葉のイメージをつかむことを目的としたものである．チャットの 1 文で 3 個以上の絵文字が表示されることもある（表 5）．この場合，絵文字だけ見てもある程度内容が分かるが，その数は多くて 1 実験で最大で 2 回程度と少ない．自動的に追加や置換されるアイコンをもっと増やせば，絵文字による翻訳の直接的な補完効果が上がる可能性がある．



Pi: 犬🐶に人と同じ姿を作り出させることだ

Osaki: ペットは人と同じ動きをするわけですか? 🐶

Ma\_: 人の姿は取り出すことを実現して、リアルタイムではない

Koizumi: 「Yes」と答えるときは、誰からの質問に対する答えなのか、書こう

Ma: よい

Koizumi: 🐶

Yasukawa: 分かりました。

Ma\_: 上の2項を結び付ける

図7 絵文字1文字のコミュニケーション

Fig. 7 An example of one pictograph communication.

### 5.2.5 絵文字だけのコミュニケーション

絵文字による会話はチャット全体の5%である(46個)。このうち1文字の絵文字による会話が27個(表5)で約60%を占め(チャット全体の3%)、2文字は20%、3文字以上は20%で、1文字の絵文字の使用が多くなっている。

実験中の使用時期を開始時、会議進行中、終了時に分けると、1文字の絵文字による会話は全体の60%が会議進行中、終了時10%、開始時30%である。会議進行中の1文字絵文字は相槌を示すものが一番多く、65%、疑問が30%、特に意味のないもの5%となっている。図7は絵文字1文字の例である。これは、Koizumiが皆へ呼びかけた(「... 答えなのか、書こう」)のに対して、Maが「よい」という発言をしたので、快諾したのだと考え、「ありがとう・感謝」の意を込めた相槌の1文字の絵文字(にっこりマーク)を使用している。開始時および終了時の1文字の絵文字の会話は挨拶代わりに使っている。

2文字の絵文字(10個)は60%が終了時の挨拶に、10%が開始時の挨拶に、残りの30%が会議進行中に使用されているが、意味のあるものはその中の1個のみである。

3文字以上の絵文字(9個)による会話は約90%が終了時のあいさつで、残りが会議進行中に使われているが、意味のあるものはなかった。

つまり、絵文字のみの会話で実質的に意味のあるものは1文字の絵文字で、特に会議中に相槌や疑問として使われることが言葉を補完する意味で重要であることが分かった。

### 5.2.6 絵文字の前置と後置

ほとんどの絵文字は後置されるが、前置される絵文字がいくつかあった。実験A-1では5個、実験A-3では1個、実験B-4では2個である(表5)。自動的に付加される絵文字は言葉の後ろに付加されること、

手動で絵文字を入力する場合は文章にニュアンスを付け加える意味で最後に付加されるため、後置される。したがって、絵文字が前置されるには強い意志が必要である。この観点から前置された絵文字を見ると、実験A-3の1個は単に実験開始時の挨拶で付いているだけであるが、実験A-1や実験B-4では、故障が起こってそれが回復したことを告げるために絵文字を前置したり、質問を強調するために文頭に質問のアイコンを付けたり、入力に間違いがあることを強調するために使ったりと、大切なところで前置の絵文字が使われている。これらの実験ではコミュニケーションにめりはりが付いているように見える。また、これらの実験の評価(理解度)は高くなっている。

### 5.2.7 絵文字が付かないチャットの影響

実験は全部で8回行ったが、そのうち、絵文字がチャットに付かない場合を2回行った(実験A-2と実験A-4)。その中で実験A-2(動画像、音声付き、絵文字なし)の場合に、翻訳された言葉が分からなくて、これに関する質問が2回起こった。1回はだいたい理解できたが、もう1回の方は話が途切れてしまった。一方、絵文字付きの実験A-1でも同様な質問(「阿」はなんですか?と日本側から)がなされたが、その内容は適切に答えられていた。実験B-3でも同様な質問があったが、こちらの方は大体において理解できた場合と、もう一度は絵文字1文字(表2の上から2行目左から6列目)で表現して納得していた。絵文字のあるなしで、理解度が大きく異なることは確認できなかったが、このように微妙に絵文字付きの方がうまく相手に言葉が伝わっていた場合があるように見受けられた。

### 5.2.8 絵文字のまとめ

実験結果を絵文字による翻訳の補完の観点から見ると、1文に複数の絵文字が間隔において存在すると、絵文字を見ているだけである程度内容が分かるため、自動追加や置換は翻訳の直接的な補完に効果があり、手動追加はニュアンスなどを伝えるいわば間接的な補完に効果があると思われる。実験A-1と実験B-4は手動追加のアイコンの割合が大きく、それぞれ52%、42%となっている。理解度はこの2つが良い結果を示している。アンケート結果では、手動で付加した絵文字の頻度では中国の方の評価が高く(日本:3.0/5.0、中国:3.8/5.0)、適切な絵文字があったかの問いに対してはやや中国の方が高かった(日本:3.8/5.0、中国:4.0/5.0)。さらに理解度を上げるには、まず基本的に自動追加や置換を増やし、手動入力を増加させる環境が必要である。

### 5.3 ドキュメント共有機能について

ドキュメントの翻訳は、自動的に文章をそのまま流し込む場合は1つのプレゼンテーションあたり、平均約5分程度であった。しかし、このままでは明らかに分かりにくいことが多く、翻訳された結果を見て、入力する文章を修正したが、これに平均2時間15分かかった。PowerPoint ファイルの文章には主語がなく、文章が短く要点のみを記述した文章が多いために、翻訳の内容が相手に伝わるようにするためには手間がかかることが分かった。

お互いの母国語に翻訳されたドキュメントを共有して、それが日本と中国の間で同期して動作するため、自分が見ているスライドをすべての参加者が見ているので、電話会議と比較しても分かりやすいという評価があった。相手の喋っていることはあまり理解できないが、ドキュメントが翻訳されている部分はほぼ理解できたようであった。表4からもドキュメントの共有は会議の内容の把握に有効であることが分かる。PowerPoint 上に描画できたり、様々な手段でコミュニケーションがとれたりするのが面白いが、その中で日中のスライドの同期機能および一時描画(Annotation Draw)機能は会議に特に有効であることが分かった。ただし、会議の参加者が混乱しないように、あらかじめ途中で質問時間を設けて、そこで集中的に質問を受け付け回答するなど、電子会議を行ううえでのルールを参加者間であらかじめ決める必要があることが分かった。

### 5.4 共有ホワイトボードについて

共有ホワイトボードは、会議の内容の理解のためと日本人と中国人の間での意思の疎通をよくするための2種類の用途に利用された。描かれた絵は全部で16枚であり、会議の内容の理解のためには4枚、意思の疎通をよくするために描かれたものは12枚であった。表4より会議の理解のために役立っていることが分かる。また、意思の疎通をよくするものの中では、自己紹介をするもの4枚、図8のように絵と絵で会話するもの4枚、1つのモノを一緒にお絵書きするもの4枚が見られた。中国の人たちと一緒に絵を描いて楽しかったという意見もあった。実際にホワイトボードに絵を描くことでチャットが盛り上がる場面があり、お互いの意思の疎通がよくなり、これが協調作業(コラボレーション)にプラスの働きをした(実験A-4)。共有ホワイトボードには、単に必要な情報をやりとりするだけではなく、異なる文化間で意思の疎通をよくするための利用価値が見られた。

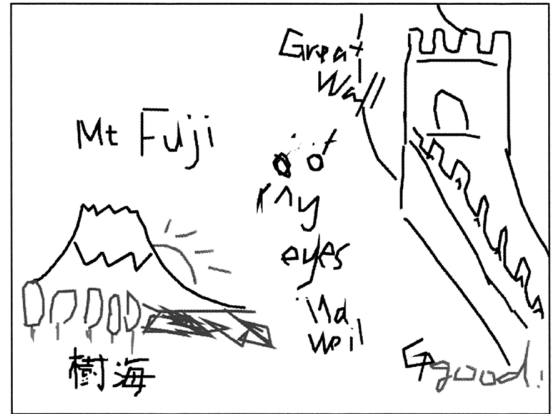


図8 共有ホワイトボードの描画例

Fig. 8 Result of drawing in a shared whiteboard.

### 5.5 動画像・音声通信機能について

日本と中国間は20Mbpsの広帯域ネットワークを利用したが、主として中国内のネットワークの事情により、データ転送速度が上がらず、動画像と音声とは高品質とはいえなかった。英語でのコミュニケーションを行う実験もあることから、音声が聞き取れることを第1とし、それに合わせて画像の質を落とした。しかしながら、母国語を使用する実験(A-1, A-2, B-2, B-3)では、相手の言葉が理解できなくても、相手の笑い声などの反応が分かるだけでもお互いの雰囲気なんとなく伝わるということが分かった。

動画像と音声を使わない実験(A-3とA-4)では、内容の説明をチャットで行うためチャットの数が増えている(表3)。

英語で会話した実験(B-1とB-4)は双方が活発に口頭で会話されている(表3)。しかし、それ以外のお互いの母国語で会話したときと比べて、理解が特に大きく深まったということは認められなかった(表3)。動画像と音声は相手の話を理解することに関してあまり評価が高くなかった(表4)。母国語でない言葉を聞いても分からないこと、英語の会話でも音声の品質が理解するのに十分でなかった可能性、6名の参加者全員が英語に堪能とはいきれなかったことが影響した可能性も考えられる。

カメラのリモートコントロールがメインPCしかできないため、操作が思うようにできなかった。他のPCからも操作できるように改良する必要がある。

### 5.6 他のシステムとの比較

テレビ会議システムと翻訳機能のついたメールでコミュニケーションをとったり<sup>14)</sup>、翻訳機能付き掲示板を使ったりする例はあるが<sup>1),2)</sup>、6名が同時に使え日

表 6 他の電子会議システムとの比較  
Table 6 Comparison with other video conferencing system.

	RemoteWadaman III	NetMeeting [6]	Sametime [7]	eXconference [8]
アプリケーション共有	×	○	○	○
画面共有	○	○	○	○
描画機能	○	○	○	×
翻訳機能	○	×	×	×
共有カーソル	○	○	×	×
共有ホワイトボード	○	○	○	○
動画像・音声	○	○	×	○
チャット	○ (翻訳機能付き)	○	○	○
ファイル転送	○	○	○	○

本語表示と中国語表示の同期した画面を持ち、翻訳機能を組み込んだ電子会議システムは存在しない。表 6 に他の電子会議システムとの比較を示す。電子会議の機能は NetMeeting<sup>6)</sup> が RemoteWadaman III に近いが、RemoteWadaman III のように同時に 6 名の参加者が操作することができず、翻訳機能もない。RemoteWadamanIII だけが翻訳チャットまでを備えていることが分かる。

## 6. おわりに

本研究では異文化間でコラボレーションを行うことを目的とし、絵文字付きチャット機能（翻訳機能付き）、異なる言語で表示された 2 つの共有画面、動画像・音声などを備えたマルチメディア電子会議システム RemoteWadaman III を用いて、日中間で日本語と中国語および英語でプレゼンテーション実験を行い、その効果を絵文字の効果を中心に検証した。被験者はあらゆる機能を使って、相手の発表内容の理解に努めた。その結果、次のことが分かった。

- (1) 被験者とコラボレーションの内容が限定されているものの、相手が内容を理解できない母国語を使ってプレゼンテーションを行っても英語を使用したときと同じ程度のおおよそ 70% の内容を直感的ではあるが理解できると感じたことが分かった。
- (2) チャットの絵文字は自動的に付加されるものを含め、59% の文に表示され、頻繁に使用された。クエスチョンマーク（? 記号）およびそれに相当する絵文字は 17% の文に存在した。自動的に付加される絵文字は翻訳の直接的な補完を、手動で入力された絵文字は大部分が感情を示す絵文字であることから、言葉のニュアンスを補うために絵文字を付加したと考えられる。絵文字だけの文が 5% 存在した。

今後はシステムをより安定させるとともに、実験結

果に基づきインタフェースなどの改良を行い、設定と操作を簡単化し、使用者の対象を広げていく予定である。

謝辞 本研究は総務省アジア・ブロードバンド計画の援助によって行われた。実験を手伝っていただいた、京都大学石田亨研究室、科学技術振興機構デジタルシティ研究センター、中国科学院史忠植研究室、北京大学査紅彬研究室、島根大学由井園研究室の皆様へ深く感謝いたします。

## 参考文献

- 1) 野村早恵子, 石田 亨, 船越 要, 安岡美佳, 山下直美: アジアにおける異文化コラボレーション実験 2002: 機械翻訳を介したソフトウェア開発, 情報処理, Vol.44, No.5, pp.503-511 (2003).
- 2) NEC: 自動翻訳機能付き多言語対応掲示板. [http://www.sw.nec.co.jp/educate/project/07\\_system.html](http://www.sw.nec.co.jp/educate/project/07_system.html)
- 3) 船越 要, 藤代祥之, 野村早恵子, 石田 亨: 機械翻訳を用いた協調作業支援ツールへの要求条件—日中韓馬異文化コラボレーション, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.1, pp.112-120 (2004).
- 4) 榊原 憲, 加藤政美, 田處善久, 宮崎貴織: メディア空間による分散勤務者のコミュニケーション支援システム「e-office」, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.8, pp.2821-2831 (2002).
- 5) 吉野 孝, 宗森 純: 分散型遠隔ゼミナール支援システム RemoteWadamanII の 2 年間の適用と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.2, pp.555-565 (2002).
- 6) Microsoft: Windows NetMeeting. <http://www.microsoft.com/windows/netmeeting/>
- 7) IBM Lotus: Sametime. <http://www.lotus.com/products/lotussametime.nsf/wdocs/homepage>
- 8) (株) クランブル: eXconference.
- 9) 吉野 孝, 宗森 純: 絵文字を用いたチャット支援システム, 情報処理学会研究報告, 2003-GN-48, pp.63-68 (2003).
- 10) 総務省: アジアブロードバンド計画 OFFICIAL SITE. <http://www.asia-bb.net/jp/index.html>
- 11) 文化庁: 平成 15 年度「国語に関する世論調査」の結果について. [http://www.bunka.go.jp/1kokugo/15\\_yoron.html](http://www.bunka.go.jp/1kokugo/15_yoron.html)
- 12) NHK: クローズアップ現代 (2002.1.24). <http://www.nhk.or.jp/gendai/kiroku2002/0201-4.html>
- 13) 由井園隆也, 宗森 純, 長澤庸二: 学生実験用発想支援グループウェアの実施に及ぼす画像と音声によるマルチメディアコミュニケーションの影響, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.J80-D-II,

No.4, pp.884-891 (1997).

- 14) 現代教育新聞社：歌声が日韓を結んだ—テレビ会議で遠隔指導．[http://www.gks.co.jp/y\\_2001/pc/else/02122601.html](http://www.gks.co.jp/y_2001/pc/else/02122601.html)

(平成 16 年 5 月 7 日受付)

(平成 16 年 11 月 1 日採録)



宗森 純 (正会員)

昭和 30 年生。昭和 54 年名古屋工業大学電気工学科卒業。昭和 56 年同大学大学院修士課程修了。昭和 59 年東北大学大学院工学研究科電気及通信工学専攻博士課程修了。工学博士。同年三菱電機(株)入社。鹿児島大学工学部助教授、大阪大学基礎工学部助教授、和歌山大学システム情報学センター教授を経て、平成 14 年より同大学システム工学部デザイン情報学科教授。平成 9 年度山下記念研究賞、平成 10 年度本会論文賞、平成 14 年 IEEE-CE Japan Chapter 若手論文賞をそれぞれ受賞。本会論文誌編集委員会ネットワークグループ主査等を歴任。グループウェア、形式記述技法、神経生理学等の研究に従事。IEEE、ACM、電子情報通信学会、オフィスオートメーション学会各会員。



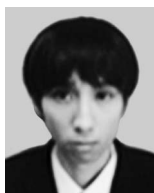
重信 智宏 (学生会員)

昭和 52 年生。平成 12 年鹿児島大学工学部電気電子工学科卒業。平成 15 年和歌山大学大学院システム工学研究科博士前期課程修了。同年同大学大学院システム工学研究科博士後期課程入学、現在に至る。発想支援グループウェア、授業支援システム、異文化コラボレーションに関する研究に従事。



丸野 普治

昭和 53 年生。平成 16 年和歌山大学システム工学部デザイン情報学科卒業。同年同大学大学院システム工学研究科博士前期課程入学。現在、同研究科にて RFID を用いた情報共有に関する研究に従事。



尾崎 裕史

昭和 55 年生。平成 16 年和歌山大学システム工学部デザイン情報学科卒業。同年同大学大学院システム工学研究科博士前期課程入学。現在、同研究科にて私的なコミュニケーションに関する研究に従事。



大野 純佳

昭和 57 年生。現在、和歌山大学システム工学部デザイン情報学科在学中。コミュニケーション支援の研究に従事。描画による意思伝達や絵文字を用いた意思伝達等の非言語コミュニケーション研究に興味を持つ。



吉野 孝 (正会員)

昭和 44 年生。平成 4 年鹿児島大学工学部電子工学科卒業。平成 6 年同大学大学院工学研究科電気工学専攻修士課程修了。平成 7 年鹿児島大学工学部電気電子工学科助手。平成 10 年同大学工学部生体工学科助手。平成 13 年より和歌山大学システム工学部デザイン情報学科助手。平成 16 年より同大学助教授。博士(情報科学)。平成 13 年本会 DICOMO2001 シンポジウムにおいてベストプレゼンテーション賞、平成 15 年本会大会奨励賞をそれぞれ受賞。異文化コラボレーション、モバイルグループウェア、遠隔授業支援システム、衛星放送システムに関する研究に従事。ACM、IEEE、電子情報通信学会各会員。