

平成28年度 卒業論文

和文題目

感情共有を伴うテレビ電話の提案と評価

英文題目

**Proposal and evaluation of videophone with
emotional sharing**

情報工学科 渡邊研究室
(学籍番号: 130441146)

三森 義文

提出日: 平成29年2月10日

名城大学理工学部

概要

インターネットの普及により，テレビ電話やテレビ会議システムが導入され遠方の方々とも現地に赴かなくとも顔を見て会話をすることができるようになった．しかし視覚から得る情報が8割と言われているのに対し，テレビ電話では相手の顔しか映っておらず手を使った動作などは見にくいため，正確に感情が伝達されているかは不確かである．したがって，本論文ではテレビ電話において相手の顔画像以外の背景領域に感情を表現するキャラクターを表現することによってより明確に通話相手と感情を共有する方法を提案する．提案システムの有用性を確認するために評価システムを作成し評価実験を行った．また，提案方式の実現方式を検討した．

目次

| | | |
|-----|----------------|----|
| 第1章 | はじめに | 1 |
| 第2章 | 既存研究 | 2 |
| 2.1 | 概要 | 2 |
| 2.2 | 感情共有方法 | 2 |
| 2.3 | システム構成 | 3 |
| 2.4 | 課題 | 3 |
| 第3章 | 提案方式 | 4 |
| 第4章 | 提案システムの実現方式 | 6 |
| 第5章 | 評価 | 7 |
| 5.1 | 評価実験 | 7 |
| 5.2 | 実験方法 | 7 |
| 5.3 | 結果 | 10 |
| 5.4 | 考察 | 11 |
| 5.5 | 既存技術と提案システムの比較 | 12 |
| 第6章 | まとめ | 13 |
| | 謝辞 | 15 |
| | 研究業績 | 20 |

第1章 はじめに

インターネットの普及により一般家庭ではテレビ電話，企業ではテレビ会議システムが導入され，遠方にいる人と顔を見て会話をすることができるようになった。また，テレビ会議システムの中には一度に複数の人がテレビ電話に参加し，資料を共有して実際に書き込みなどをし合い情報を共有することができる技術が誕生してきた。ファイルなどをリアルタイムに共有する技術は多いが，テレビ電話に着目した感情共有という技術においてはあまり普及していない。人間はコミュニケーションをとる際，五感をもって外部からの情報を受け入れようとしており，視覚が占める割合は8割と言われている。実際に会ってコミュニケーションをする際には，手など身体を使った表現などをすることができ自分が思っている感情をより明確に伝えることができる。しかし，テレビ電話においては耳で相手の声を聞きとり画面を通して相手の顔の表情を見るのみであるため大きな動作がほとんどない。したがって，感情を表現する手段が制限される。

感情共有を行う技術として，感情が表現されたアイコンを選択し相手の顔画像の上にアイコンをドラッグアンドドロップすると，壁や机に自分が選択した感情が表現されたアイコンに対応したプロジェクションが投影され感情共有を図る技術がある [1]。また，携帯ゲーム機に圧力センサを取り付け，ゲームの最中に自分が思った感情に対応した圧力センサを押し，その圧力の大きさによって感情の大きさを変化させ双方の画面に表示させる技術がある [2]。その他，エージェントを顔画像の周りに存在させ，話した内容に応じてある反応をキャラクターに示させる技術 [3] などがある。テレビ電話において画面を共有する技術は多く存在しているものの，感情共有を行う技術は少ないことが調査の結果分かった。また上記の既存技術においてはプロジェクタや圧力センサ，Kinectなどテレビ電話で使用するPCとは別の機器を使用するため，費用や場所を必要とすることが欠点として挙げられる。

そこでテレビ電話画面において相手の顔画面以外の背景領域に着目し，そこに感情共有を行えるキャラクターなどを表示することができれば感情をより明確に相手に伝えることができ，エンターテインメント性の高いテレビ電話を作ることができるのではないかと考えた。また，感情共有を行えるキャラクターを表示する際，感情の大きさをキャラクターの大きさを変化させることによって表現できればよいのではないかと考えた。本論文ではテレビ電話において背景領域に感情共有を伴うキャラクターを表示させることで感情をする手法について提案する。評価システムで評価実験を行ったところ好評価を得ることができた。

以後，2章では既存技術，3章では提案方式，4章においては評価結果及び考察について述べる。5章では提案システムの実現方式を紹介し，最後に6章でまとめる。

第2章 既存研究

本章では、感情共有を伴うテレビ電話の既存技術において「プロジェクションを用いた感情共有システム」について述べる。

2.1 概要

ProjectionChat は、遠隔ユーザと自身の周辺環境(机, 壁)に同様のプロジェクション効果を投射しながら遠隔コミュニケーションを行うシステムである. ユーザは感情を示した Mood タグを選択画面から相手の顔が表示されている画面にドラッグ&ドロップ, または Kinect による画像認識により判定することにより, Mood タグに対応したプロジェクション映像を双方の周辺環境に投影する.

2.2 感情共有方法

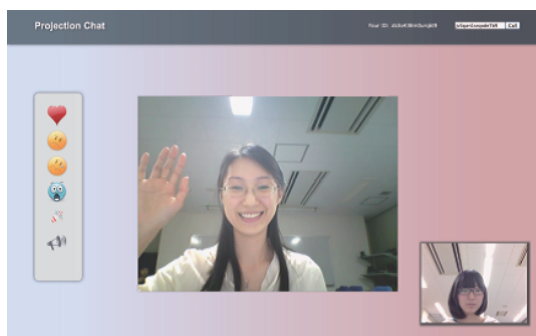


図1 ProjectionChat 画面

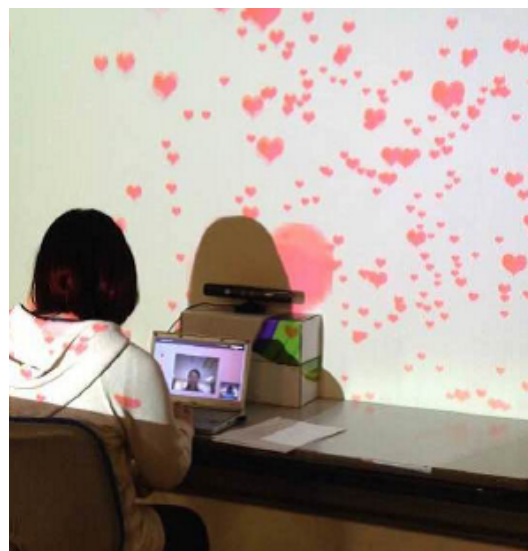


図2 ProjectionChat 投映

図1は ProjectionChat のテレビ電話画面である. 画面左側に示されているものが Mood タグである. Mood タグの入力方法には「手動入力」と「半自動入力」の2種類ある. 手動入力においてはアイコンを相手の顔画像にドラッグ&ドロップすることにより入力可能である. Mood タグが入力されると双方の周辺環境に Mood タグに応じたプロジェクション効果が図2のように投影され, 入

力者にはポップアップとして表示される.半自動入力においては Kinect を用い, ユーザの表情またはポーズをに意識し Mood タグを推薦する. ユーザはシステムに推薦された Mood タグに対応するアイコンをクリックすることによって Mood タグの入力が完了し, 双方の周辺環境にプロジェクションが効果が投影される.

2.3 システム構成

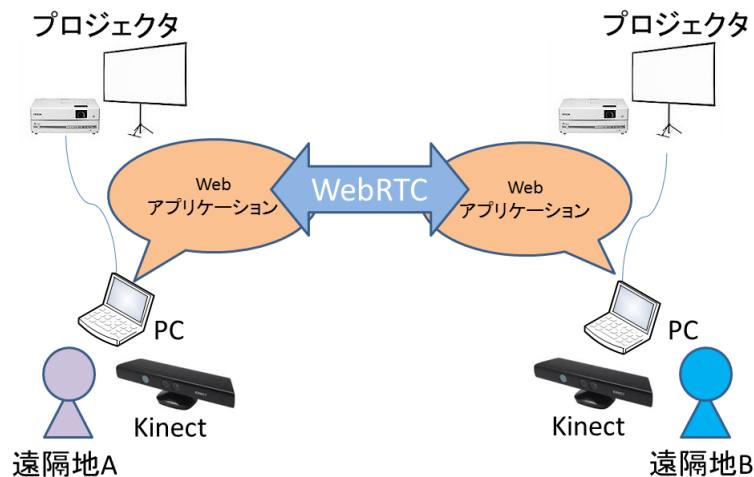


図3 ProjectionChat システム構成

システム構成を図3に示す. システムでは, 各ユーザの環境に PC, Kinect, Web カメラ, プロジェクタを設置している. Kinect ではユーザの表情及びポーズを取得し, それをパラメータとしてアプリケーションに対して送信する. 通信方式には WebRTC(Web Real-Time Communication) [4] を用い映像・音声通信をエンドツーエンドで実装している.

2.4 課題

WebRTC は UDP 通信のみを前提としている技術であり TCP 通信は実現することは困難できない. そのため感情共有の表示動作は定義づけられたものしかできず限定されたものとなる. また, エンドツーエンド通信を実現しているため遅延は少ないが, IP アドレスの変化には対応することができないため移動透過性はない. さらにプロジェクタなどの機器を準備する必要がある.

第3章 提案方式

本章では、感情共有を行うテレビ電話の提案方式について述べる。

提案システムでは、図4のイメージのように通話相手と自身のPC画面に同じキャラクターを表示し感情共有を行う。ユーザは画面下部のキャラクター選択バーの中にあるキャラクターから一つを選択しテレビ電話画面にドラッグ&ドロップ、または割り当てられたショートカットキーを選択することによってキャラクターを表示する。通信部分には通信接続性と移動透過性を同時に満たす NTMobile (Network Traversal with Mobility) [5] を用いてエンドツーエンド通信を実現する。NTMobile とは移動透過性、通信接続性を実現し、ネットワークの制約を取り払った技術であり、UDP、TCP 通信を行うことができる技術である。

図5に提案方式のシーケンスを示す。ラップトップAとラップトップBではすでに NTMobile によって UDP トンネルを構築しているものとする。ラップトップAとラップトップBはテレビ電話をする前に用意したキャラクターボックスを任意のタイミングで通話相手に送信する。ラップトップAがキャラクターを画面に表示する際には、画面下部のキャラクター選択バーからドラッグ&ドロップまたは番号に対応したショートカットキーにより選択を行い、同時に大きさの選択を終えたら互いの画面にキャラクターが初めて登場する。このキャラクターについては両ユーザが移動など操作することができる。したがって、ラップトップB側でキャラクターの位置を移動させた際には移動後にその移動情報が相手に送信されラップトップAに反映される。通話終了時にはキャラクターボックスが保存されると著作権などのプライバシー問題が生じる可能性があるためキャラクターボックスは自動的に削除される。

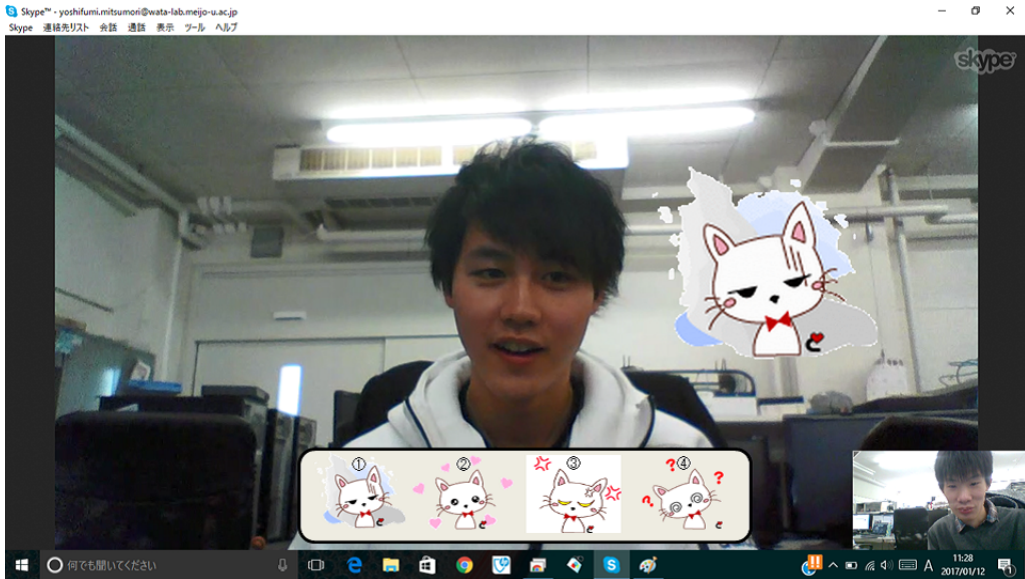


図4 提案システムイメージ画面

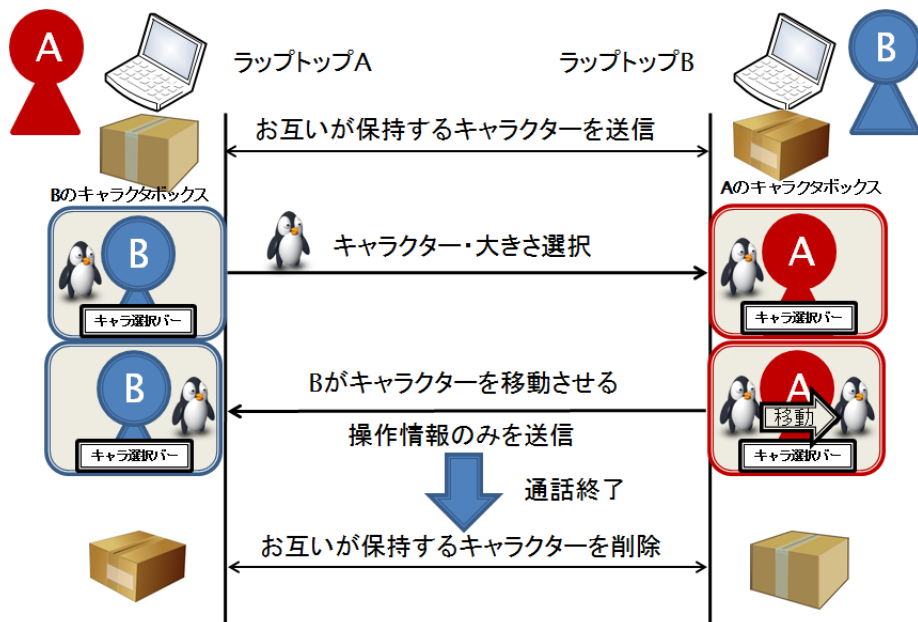


図5 提案方式シーケンス

第4章 提案システムの実現方式

実現方式を図6に示す. 評価システムではテレビ電話において Skype を使用した. Skype は OS 上で起動するアプリであり, NAT 越えをすることができるため通信接続性を確保することができるテレビ電話である. しかし, IP アドレスの変化には対応することができないため移動透過性を確保することはできない. そこで提案システムはテレビ電話のフリーソフトを NTMfw 上で稼働できるように, また提案方法を実現できるように改修することにより, エンドツーエンド通信と移動透過性を同時に可能とするテレビ電話を実現することができる.

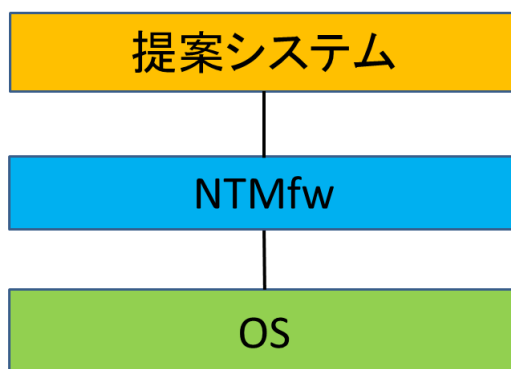


図6 実現方式

第5章 評価

本章では、提案システムの有用性を確認するため評価システムを作成しに評価実験を行った。その結果、考察について述べる。

5.1 評価実験

図7に評価システムの構成を示す。評価システムでは被験者側であるBのみ提案システムを模擬できる環境を整えた。テレビ電話には Skype を用い、キャラクターを表示させるために gifcot [6] を用いた。また、提案システムではキャラクターの操作を両ユーザが行えることを考えている。そのため ChromeRemoteDesktop によりラップトップ A はラップトップ B を遠隔操作できる環境を実現した。これによりラップトップ A は ChromeRemoteDesktop [7] を介して gifcot の操作を可能にし、いつでも感情共有を行える状態にした。なお、感情共有に使用するキャラクターはあらかじめラップトップ B 側に用意してある。また、ラップトップ A 側が見ている画面はラップトップ B が見ているものと同じ映像である。

本実験は大学内の実験室にて行った。被験者は7名である。実験環境を図8に示す。図8のように PC の前に被験者を座ってもらい、マウスを用いて gifcot の操作を行ってもらった。

5.2 実験方法

まず被験者に実験同意書およびアンケートを渡した。その後 Skype でテレビ電話を開始し、実験についての説明、gifcot の使用方法について説明を行った。テレビ電話では写真を題材に会話を開

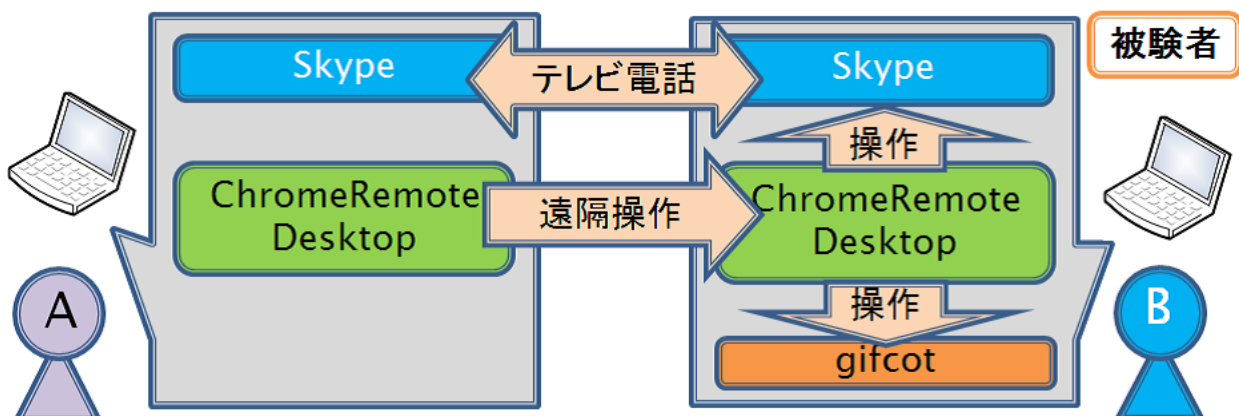


図7 評価システム



図 8 評価システム

始し、感情を共有する際には4つのキャラクターを用いて感情共有を行ってもらった。また、キャラクターにおいては大小2種類の大きさを用意することにより、感情の大きさをより明確に伝えることができるようにした。使用したキャラクターを表1に示す。[8].

表 1 感情共有で使用したキャラクター

| 啞然 (小) | 啞然 (大) |
|---|--|
|  |  |
| 嬉 (小) | 嬉 (大) |
|  |  |
| 怒 (小) | 怒 (大) |
|  |  |
| 謎 (小) | 謎 (大) |
|  |  |

評価項目・アンケートの内容を示す。なお、設問 1 については 1 から 5 の 5 段階評価で評価を行った。

- 設問1：評価システムにおける質問 (Skype を3とした上で、1から5の5段階評価)
 - 対話のしやすさ
 - システムを使用したいか
 - 一体感
 - 場の盛り上がり
 - 感情理解
 - 利便性
 - 楽しさ
- 設問2：感情共有に関する設問
 - 今回は「嬉しい」、「怒る」、「謎」、「啞然とする」の4つの感情を共有するように評価システムを作成しました。実際のシステムではキャラクターを限定せず様々なキャラクターを表示することで、感情のみでなくエンターテインメント性のあるテレビ電話を開発しようと考えています。その点についてはどう思いますか。また、その理由を空欄にお書きください。
 - キャラクターを表示するためには現在は gifcot を使用しています。キャラクターを表示させる方法は gifcot のように選べる状態にして表示させようと考えていますがどう思いますか。また、その理由や改善方法を下の空欄にお書きください。
 - 感情共有について実際のシステムでは背景の変更・曲の再生などを実現しようとしていますが、その他あると良いと思われる機能があればご記入ください。
- 設問3：アンケート自由記入欄あり)
 - その他評価システムを使用して感じたこと、良かった点、改善点、追加した方がよい機能等何でも構いませんのでご意見がありましたらご記入ください。

5.3 結果

設問1における実験結果を図9に示す。実験の結果、平均で4.0を超えたのは「対話のしやすさ」、「場の盛り上がり」、「感情理解」、「楽しさ」であった。反対に平均で4.0を超えなかったのは「システムを使用したいか」、「一体感」、「利便性」であった。

設問2-1のアンケート結果としては被験者全員が「キャラクターは無制限でよい」という結果を得ることができた。以下の表に結果をまとめる。

- ユーザの感情に合った表現をすることができると思うから
- 細やかな感情を伝えることができると思うから
- キャラクターを作成することができれば多くの感情を伝えることができる。また、キャラクターを共有することができればより楽しい会話をすることができると思う
- キャラクターはより大きい動きをするもので無制限であれば良い

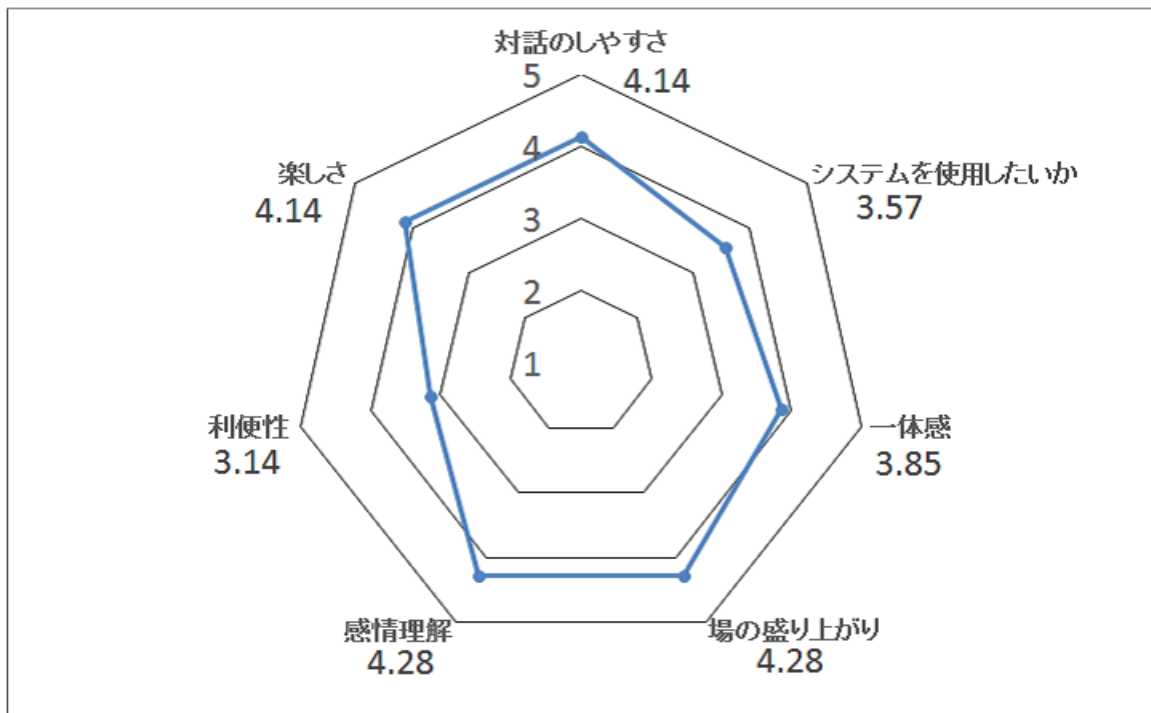


図9 評価結果

設問 2-2 のアンケート結果としては賛否両論であった。以下の表に結果をまとめる。

- 現状のアイコンの量なら問題ないが、数が多くなるなら選択方法を検討した方が良い
- gifcot の場合だとディレクトリを辿る必要があるため、選択する際わかりづらい
- キャラクターの選択をもっと素早くできるとよい
- キーボードにショートカットキーを割り当てる方が良い
- ワンクリックで表示できるようにした方が良い
- キャラクターの選択画面は自分だけが見えるようにするとよい

設問 2-3 では以下のような共有方法が提案された。

- 効果音を持つ GIF アイコン

設問 3 のアンケート結果で自由記入欄に示されたものを以下に示す。

- ChromeRemoteDesktop のように他人の PC データを使って話をするのはセキュリティ上気になることがある
- キャラクター表示をもっと簡単にする
- キャラクターにセリフを加えるとよい
- 表示させることができるキャラクターの数を限定した方が画面がごちゃごちゃしなくてよいのではないかと思う

表 2 既存技術と提案システムの比較

| | ProjectionChat | 圧力 | エージェント | Skype | 提案システム |
|----------|----------------|-------|--------|-------|--------|
| 必要機材 | プロジェクタ, Kinect | 圧力センサ | Kinect | PC | PC |
| 実現方式 接続性 | ○ | ○ | × | ○ | ○ |
| 実現方式 移動性 | × | × | × | × | ○ |
| 操作性 | ○ | ○ | ○ | × | ○ |
| 感情共有 | ○ | ○ | × | × | ○ |
| 多様性 | × | × | × | ○ | ○ |

5.4 考察

今回の実験で最も重要であった「感情理解」という点においてはキャラクターを用いて感情が高い確率で伝わったという結果を得ることができた。また、通常のテレビ電話では相手の顔と背景のみが表示されるが、キャラクターを画面に表示させることにより通常とは違ったテレビ電話を楽しめたと考えられるため、「場の盛り上がり」でも高い評価を得ることができたのではないかと考えられる。全体的には高い評価を得ることができたが、「利便性」という点においては gifcot での表示がディレクトリを辿るものであったため、キャラクターの表示に時間を要した。これによりリアルタイム性を欠いてしまったため「利便性」の評価が低くなったと考えられる。したがって、ショートカットキーの設定、またはキャラクターを選択するバーを設ければ改善が可能と考えられる。

5.5 既存技術と提案システムの比較

表 2 に既存技術と提案システムとの比較を示す。

必要機材 ProjectionChat は Mood タグに対応したプロジェクションを表示するためのプロジェクタや顔画像を認識するために Kinect が必要である。また、圧力センサによる感情共有システムでは圧力の度合いによって感情の大きさを表現するため圧力センサが必要である。したがって、既存技術では PC とは別の機器が必要である。提案方式では PC のみがあればよいため、費用や場所は必要でない。

実現方式:接続性及び移動性 接続性において ProjectionChat は WebRTC、Skype はスーパーノードにより NAT 越え問題を解決することができる。移動性においてはすべての既存技術において IP アドレスの変化に対応することができないため確保することはできない。提案システムにおいては NTMobile の機能によりエンドツーエンドの通信の確立と移動性を確保することができる。

操作性 ProjectionChat においては Mood タグをドラッグアンドドロップするのみで良い。圧力センサにおいては圧力センサを押すだけでよい。提案システムにおいては ProjectionChat 同様キャラクターのドラッグアンドドロップまたはキーボード割り当てによりリアルタイム性の向上を狙うため操作性を満たすことができる。

感情共有 ProjectionChat ではプロジェクタを，圧力センサでは圧力センサの度合いによって感情とその大きさを表現したキャラクターを表示することで感情共有することができる．提案システムにおいては感情共有をするキャラクターを表示，またキャラクターの大きさを変更することで感情の大きさを表現することができる．

多様性 Skype ではファイル転送や画面共有，チャットやテレビ電話などが可能である．その他の既存技術は感情共有に特化したものしかない．提案システムにおいては UDP と TCP 通信ができるため，ファイル転送，テレビ電話など多くの機能を実現することができる．

第6章 まとめ

本論文では、感情共有を伴うキャラクターを画面に表示すること双方の画面に表示することで感情共有を行う手法を提案した。提案システムの有用性を確認するために評価システムを作成し評価実験を行ったところ、リアルタイム性が損なわれてしまったことから「利便性」という点において少し低い値が得られた。そのため、ショートカットキーやキャラクター選択バーなどの設けることでリアルタイム性を向上させることができると考えられる。システムの有用性を確認することができたため、実現方式の検討を行った。OS上にNTMfwをインストールし提案アプリをNTMfw上で稼働させることで実現することができるのではないかと考える。

謝辞

本研究を進めるにあたり，終始丁寧かつ熱心なご指導を賜りました，指導教官である名城大学工学部情報工学科 渡邊晃教授に心から感謝致します。

本研究を進めるにあたり，ご意見並びに資料提供を賜りました，名城大学工学部情報工学科 川澄未来子准教授に深謝致します。

本研究を進めるにあたり，様々なご意見並びにご指導を賜りました，名城大学工学部情報工学科 旭健作准教授に深謝致します。

本研究を進めるにあたり，ご意見並びにご助言を賜りました，名城大学工学部情報工学科 鈴木秀和准教授に深謝致します。

本研究を進めるにあたり，ご意見並びにご助言を賜りました，愛知工業大学情報科学部情報科学科 内藤克浩准教授に深謝致します。

最後に，本研究を進めるにあたり，多くの討論の場において有益なご意見を賜りました，渡邊研究室の先輩方，そして同期の皆様に感謝致します。

参考文献

- [1] 酒井紗季, 田中二郎: 遠隔コミュニケーションにおけるプロジェクションを用いた感情共有支援, 筑波大学大学院博士課程システム情報工学研究科修士論文
- [2] 宗森純, 萬谷僚太, 伊藤淳子: 相手との対戦感覚を高めるゲーム向け感情共有システムの提案と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.54, No.1, pp.308-329(2013)
- [3] 石井裕, 渡辺富夫: 相手顔画像を合成した身体的引き込み観客キャラクターを用いた実映像対話システム, フェースヒューマンインター学会, Vol.17, No.3, pp.265-273(2015)
- [4] WebRTC とはなんだったのか・GitHub
<https://gist.github.com/voluntas/67e5a26915751226fdcf>(2017年1月19日アクセス)
- [5] 上醉尾一真, 他: IPv4/IPv6 混在環境で移動透過性を実現する NTMobile の実装と評価, 情報処理学会論文誌 Vol.54, No.10, pp.2288-2299, Oct.2013.
- [6] コモノ堂 gifcot
<http://www.vector.co.jp/soft/dl/winnt/amuse/se208756.html>(2017年1月20日アクセス)
- [7] Chrome リモートデスクトップをつかって他のパソコンにアクセスする
<https://support.google.com/chrome/answer/1649523?co=GENIE.Platform%3DDesktophl=ja>(2017年1月20日アクセス)
- [8] キャラクターのおうち ANCARALIN
<http://www.geocities.jp/ancaralin/>(2017年1月20日アクセス)

研究業績

研究会・大会等（査読なし）

- (1) 三森義文, 鈴木秀和, 内藤克浩, 川澄未来子, 旭健作, 渡邊晃: 遠隔制御を伴うテレビ電話の提案と実現方式の検討, 平成 28 年度電気・電子・情報関係学会東海支部連合大会論文集, Sep.2016.

