

遠隔コミュニケーションにおける感情共有のための 画面外への表現拡張

○酒井 紗希, 田中 二郎

筑波大学大学院 システム情報工学研究科, 筑波大学 システム情報系

Out-of-the-Screen Extension for Emotional Sharing in Remote Communication

○Saki SAKAI, Jiro TANAKA

University of Tsukuba

Abstract: In this study, we aim to support sharing her/his emotions and states with one's partner by projecting visual effects which express one's feelings on out of the screen in remote communication. We defined six "MoodTag" and visual effects which express one's feelings. We implemented a "ProjectionChat", which is a video chat system and it projects the visual effects on user's surroundings. We conducted two experiments which investigate the impression that subjects get from projecting visual effects and compares the ProjectionChat to an ordinary video chat. As the results of our experiments, the ProjectionChat is effective in supporting sharing one's emotions and states on remote communication.

Keywords: remote communication, emotional sharing, extension expression and projection

キーワード: 遠隔コミュニケーション, 感情共有, 表現拡張, プロジェクション

1. はじめに

近年のモバイル機器の普及により, 我々はスマートフォンやノートPCを用いて世界中の人と気軽にコミュニケーションを取ることが可能となった. このようなコンピュータを介したコミュニケーション手法は, CMC(Computer-Mediated Communication)と呼ばれている. 代表的な CMC として, 電子メール, 電子掲示板, チャット, インスタントメッセージ, ブログ, Wiki, SNS, テレビ会議が挙げられる[1]. Holden らは, CMC は今後も利用され続けていくと述べている[2]. CMCは手軽に利用可能であるが, 対面コミュニケーションに比べ, 視覚情報や聴覚情報等の非言語情報の伝達が困難であると言われている[3,4]. しかしながら, Birdwhistell らが「会話において言語により伝達される情報は全情報の 20~30%である」と述べているように[5], 非言語情報の伝達はコミュニケーションにおいて重要である.

2. 本研究の目的とアプローチ

2.1 本研究の目的

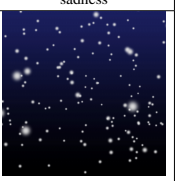
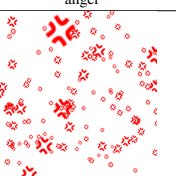
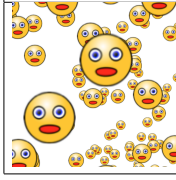
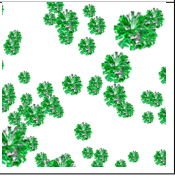
本研究の目的は, 遠隔地にいるユーザ同士の感情や状態の共有を支援することである. また, 本研究では「感情・状態の共有」を「お互いに自分の感情, 状態を伝え合うこと, また相

手がどのような感情・状態を抱いているのかを理解すること」と定義する.

2.2 本研究のアプローチ

我々は遠隔コミュニケーションの既存研究において, 視覚表現(顔の映像や絵文字, アバター等)が画面内のみに限定されている場合がほとんどであることに着目した. 本研究では, 「遠隔コミュニケーション時に, 感情・状態に関する視覚表現を画面外にプロジェクションする」というアプローチを用いる. 我々は, ユーザの感情や状態を表す語である「Mood タグ」と, それらに対応する視覚表現である「プロジェクション効果」を表1のように定義した.

表1 Mood タグとプロジェクション効果の定義

happiness	sadness	anger
		
surprised	cheer up	congratulations
		

Mood タグは、既存研究[6-8]の感情およびスポーツ共同観戦時に共有しうる状態から、「happiness」「sadness」「anger」「surprised」「cheerup」「congratulations」の6つを定義した。プロジェクション効果は、感情と色・形状に関する既存研究[9-11]を参考にハート、雪、怒りマーク、驚いた顔、(応援に使用する)ポンポン、紙吹雪を定義した。また、Mood タグとプロジェクション効果を用いて、「遠隔ユーザとビデオチャットを行いながら、双方のユーザの環境に自身の感情・状態を表す視覚表現をプロジェクションする」という特徴を持つ「ProjectionChat」を作成した。

3. ProjectionChat: プロジェクションを用いた遠隔コミュニケーションシステム

ProjectionChat は、遠隔ユーザとビデオチャットを行いながら、感情・状態を表す視覚表現(プロジェクション効果)を送り合うシステムである。

3.1 ユーザインタフェース

ProjectionChat のユーザインタフェースを図1に示す。最初に、ユーザは画面上部右のフォームに接続したい相手のIDを入力して Call ボタンを押し、接続する。接続後、図1のように、中央部には相手の顔が表示され、右下に自分の顔が表示される。ユーザは、画面左側にあるアイコンやシステムの推薦機能を用いて、双方の環境に視覚表現をプロジェクションしながらコミュニケーションを行うことが可能である。画面左側のアイコンと Mood タグ、プロジェクション効果の対応を表2に示す。

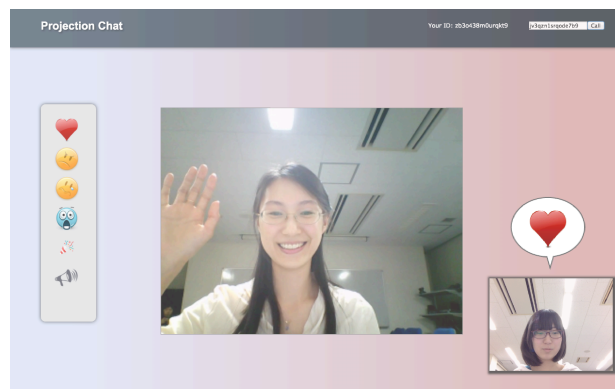


図1 システムのユーザインタフェース

3.2 Mood タグの入力

図1のシステムにおいて、Mood タグを入力することで、図2のように自分と相手の周辺に同様のプロジェクション効果が表示される。プロジェクション効果はどちらのユーザが Mood タグを入力しても表示される。最も新しく入力された Mood タグと対応するプロジェクション効果のみが双方の環境にプロジェクションされる。

Mood タグの入力方法には、手動入力と半自動入力がある。手動入力、図1の画面左に並んでいる6つのアイコンのいずれかを相手の顔画像上にドラッグ&ドロップすることで入力できる。Mood タグ入力後、図3に示す白い吹き出しが自分の顔画像の上部に表示される。これにより、自分が直前に選択した Mood タグを確認することができる。

表2 Mood タグと手動入力用の6つのアイコン、プロジェクション効果の対応

happiness	sadness	anger	surprised	cheer up	congratulations

1 アイコンおよびプロジェクション効果に<http://oinusamasozaiya.blog54.fc2.com/blog-entry-35.html>, <http://cute-illustration.com/mark/ikari.html>, http://thumbs1.ebaystatic.com/d1225/pict/280759971116_23.jpg, <http://www.happy-ponpon.com/syuhin/sample.htm> の素材を使用した。

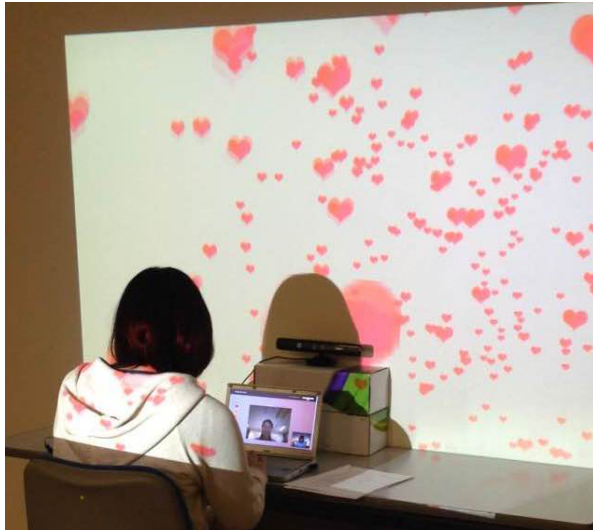


図2 プロジェクション効果が表示されているところ



図3 Mood タグ入力後に現れる白い吹き出し



図4 Mood タグを推薦する水色の吹き出し

半自動入力とは、ユーザの表情・ポーズから、システムがユーザの Mood タグを推薦する。半自動入力に対応する Mood タグは、現在「happiness」「sadness」「cheerup」「congratulations」の4つである。ユーザが表3に示す表情・ポーズを行うと、自身の顔画像の上部に図4に示すような「Mood タグを推薦する水色の吹き出し(推薦するアイコン+?マーク)」が表示される。ユーザは、その吹き出しをクリックすることで、Mood タグを入力することができる。

表3 半自動入力で用いる表情およびポーズ

happiness	sadness
	
・頭を上げる ・口角を上げる ・口を少し開ける	・頭を下げる ・口角を下げる
cheerup	congratulations
	
・右手を頭の位置より高く上げる	・両手を頭の位置より高く上げる

4. 実装

4.1 システム構成

ProjectionChat は、Web アプリケーションおよび C#アプリケーションで構成される。システム構成図を図5に示す。

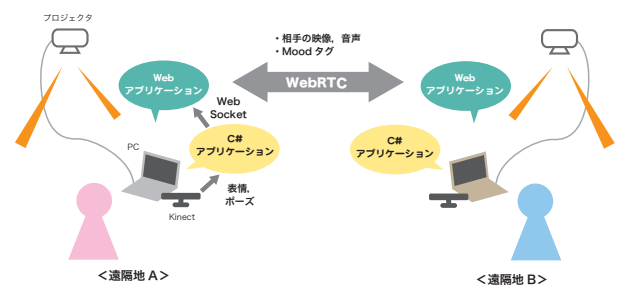


図5 ProjectionChat のシステム構成図

各ユーザの環境には、ノート PC、Kinect、小型プロジェクタを設置する。システムは、Kinect を用いてユーザの表情やポーズを取得し、Web アプリケーションに対して WebSocket で値を送信する。

4.2 実装環境

実装環境を以下に示す。

- ・使用機器: Kinect for Windows, Web カメラ, プロジェクタ
- ・使用 OS: MacOS X, Windows7
- ・開発言語: C#, JavaScript, HTML5, CSS
- ・使用ライブラリ: Peer. js, Socket. IO, Three. js

4.3 周辺環境へのオブジェクトのプロジェクション

オブジェクトの机や壁へのプロジェクションは, Web アプリケーション側で Peer. js およびブラウザの Cookie を用いて以下の手順で実現している. まず, ブラウザ A 上で稼働しているシステムにおいて入力された Mood タグをブラウザ上の Cookie に保存する(ここで Mood タグの値に応じてブラウザ A の周辺環境にプロジェクション効果を表示する). 次に, ブラウザ A のシステムから Peer. js を用いてブラウザ B のシステムに値を送信する. 最後に, ブラウザ B のシステムは受け取った値を Cookie に保存し, ブラウザ B の環境にプロジェクション効果を表示する.

4.4 Kinect を用いた表情およびポーズの検出

ユーザの表情およびポーズを認識するために Kinect を用いた. 表情の認識に関しては, KinectSDK の表情ライブラリである FaceTracking で提供される, AU(AnimationUnits)情報を用いた. AU 情報は, KinectSDK において表情を表すために使われる値であり, Ahlberg の Candide3 モデル[12]を参考に定義されている. AU 情報は AU0 から AU5 の 6 種類が存在し, 眉や口角といった顔のパーツの位置に対応している. システムはこれらのパーツの位置情報を参考にユーザの表情を推定している. また, ポーズの認識には KinectSDK で提供される SkeletalTracking を用いた. SkeletalTracking では Kinect から読み込んだ深度情報を元に, 人間の身体(頭~足)を 15 個の関節として定義する. システムは, これらの関節の位置関係に基づいて, ユーザの腕のポーズを検出する.

5. 関連研究

5.1 感情の自動識別に関する既存研究

Conati は教育用のゲームとユーザのやりとりによって, ユーザの感情を検出する研究を行った[13]. Kapoor らは傾きや首を振るといった頭の動きが人の感情に関係することに着目し, 「傾き」と「首を横に振る動作」を自動で検出する技術を開発した[14].

5.2 CMC における非言語情報の伝達に関する既存研究

CMC における非言語情報の伝達に関する研究はこれまでに多くなされてきた. Chang らは, 遠隔地にいる人と一緒に外出している感覚を表現する WithYou システムを開発した[15]. このシステムは, 外出している人と家にいる人の二人の利用を

想定しており, 家にいる人が HMD を装着してジェスチャを行うことで, 外出している人が見ている景色と同じ景色を観ることができるといものである. Wang らは生体情報とテキストのアニメーションを用いて, オンラインチャットにおける感情共有を行った[16].

5.3 視覚表現の拡張に関する既存研究

Sakurai らは対面コミュニケーションにおける感情共有を支援するために, 漫画効果を人の周りにプロジェクションするシステムを開発した[17]. Jones らはテレビゲームの表現を拡張するために, テレビの周辺にプロジェクションを行い, プレイヤーの視野の拡張やゲーム内の動作に応じた実世界へのインタラクションを行った[18].

6. システムの評価

実験 1: プロジェクション効果に対する印象調査

実験内容

実験 1 の目的は, ユーザの周囲に感情・状態に関する視覚表現をプロジェクションすることで, ユーザがどのような印象を抱くか調査することである. 本実験は大学の研究室において行った. 被験者は 22 歳~24 歳の学部生・大学院生で, 男性 13 名, 女性 3 名であった. 実験者は被験者を長机に誘導し, 被験者に対して表 1 と同様の 6 種類のプロジェクション効果の投影を行った. なお, プロジェクション効果の Mood タグは伏せ, 被験者には happiness を効果 1, sadness を効果 2, anger を効果 3, surprised を効果 4, cheerup を効果 5, congratulations を効果 6 として提示した. 投映時間は 1 効果あたり 1 分間であり, その時間内にプロジェクションの確認及びアンケートの各設問への回答を行わせた.

結果と考察

実験 1 の結果から, 「各効果に対する肯定・否定の印象」を表 4, 「各効果に対する感情および状態として最多のもの」を表 5 に示す.

表 4 各効果に対する肯定・否定の印象

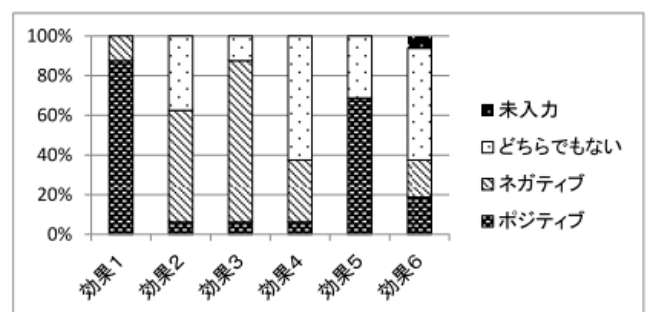


表 5 各効果に対する感情・状態として最多のもの

効果	感情・状態	割合(%)
効果1	好き	87.5
効果2	悲しみ	62.5
効果3	怒り	93.7
効果4	驚き	87.5
効果5	祝福	43.7
効果6	喜び	12.5

表4, 表5の結果から, 雪(効果2), 怒りマーク(効果3), 驚いた顔のマーク(効果4), 紙吹雪(効果5)は, 本システムで定めた Mood タグおよびプロジェクション効果の感情・状態の定義と, 被験者が感じた印象が同様であり, ProjectionChat において使用する Mood タグ sadness, anger, surprised, congratulations と対応させるプロジェクション効果としてふさわしいと考えられる。一方, ハート(効果1), ポンポン(効果6)については再考する必要がある。

実験 2: ProjectionChat とビデオチャットとの比較実験

実験内容

実験2の目的は, 被験者に ProjectionChat システムと従来システム(ビデオチャット)を使用して遠隔コミュニケーションをさせ, 「感情・状態に関する視覚表現を画面外にプロジェクションすること」が, コミュニケーションの取り方にどのような変化が生じるかを検証することである。

本実験は大学内の2つの教室において行った。被験者は22歳~24歳の学部生・大学院生で, 男性9名, 女性3名であった。実験2では, ProjectionChat と従来のビデオチャットを別室にいる二人の被験者に使わせ, コミュニケーションを取らせた。また, 2種類のシステムの使用順は, 6組(半分)のグループは ProjectionChat から開始し, 残り6組のグループはビデオチャットから開始するようにした。実験の手順は, まず実験者は2名の被験者に資料を渡し, 実験2の概要について説明を行った。次に, 操作資料および使用するシステムの操作説明および練習を行わせたのち, 監督者は被験者のうち1名を別室に移動させ, 2つのシステムを使わせてコミュニケーションを取らせた。ProjectionChat 使用時には「年末年始の過ごし方」というテーマを, ビデオチャット利用時には「高校時代の思い出」というテーマで各システムを用いて5分間ずつ会話をさせた。その後, アンケートの記入を行わせた。

結果と考察

実験2において得られた, 「ProjectionChat を5分間用いるタスクで被験者が使用した Mood タグの一覧」を表6に示す。

表 6 被験者が実験中に用いた Mood タグ

組	被験者	happiness	sadness	anger	surprised	cheerup	congratulations	使用回数
1	A	3	2	0	2	0	0	7
	B	2	3	1	3	0	0	9
2	C	3	0	0	0	1	1	5
	D	3	7	0	3	0	2	15
3	E	1	1	1	1	0	0	4
	F	5	1	1	2	0	2	11
4	G	0	1	0	1	0	2	4
	H	1	1	2	1	1	1	7
5	I	2	1	0	0	0	1	4
	J	2	1	0	1	2	0	6
6	K	0	1	1	3	1	0	6
	L	4	4	2	1	0	4	15
		2.2	1.9	0.7	1.5	0.4	1.1	7.8

この表において, happiness, sadness, anger 等の Mood タグの下に並んだ数字は, 同じ組番号のユーザ同士が二人一組で行った ProjectionChat 使用タスク(5分間)において, 各ユーザが投稿した Mood タグの数を表す。

被験者12人の Mood タグの使用回数は最多が15回, 最少が4回である。また, 一人あたりの5分間の平均使用回数は7.8回である。これは, 1分間あたり1回以上は Mood タグを使用される可能性が高いことを示している。また, 12人の被験者が最も使用したタグは happiness(2.2回)であり, 最も使用しなかったタグは cheerup(0.4回)である。従って, cheerup のプロジェクション効果のデザインや相応しい利用場面について, 再考する必要がある。また, 以下に通常のビデオチャットとの比較実験後に被験者から得たコメントを記載する。

- ProjectionChat は遠距離コミュニケーションを盛り上げるためのツールとして使えると思った。(被験者 C)
- ビデオチャットよりも ProjectionChat の方が情報量が増えて良いと思った。感情が表情に出にくい人には, ビデオチャットよりも便利だと思う。(被験者 D)
- ProjectionChat はビデオチャットよりも雰囲気が伝わりやすいと感じた。(被験者 E)
- 意図や感じていることが ProjectionChat の方が伝わりやすいと思う。(被験者 G)
- ProjectionChat の効果はとても良い感じがした。場の雰囲気全体がガラリと変わるのが良い。でも話に集中すると, アイコンを押す方に頭が行かなくなる。(被験者 J)

これらのコメントから, 画面外に感情に関係する視覚表現をプロジェクションすることは, 場の雰囲気を視覚的に変化させ, コミュニケーションを盛り上げたり, 相手に気持ちを伝える点で有効であることがわかった。

7. まとめ

本研究では, 遠隔地にいるユーザ同士の感情や状態の共有を支援するために, ユーザの感情に関する視覚表現を画面

外にプロジェクションするチャットシステム ProjectionChat の作成した。評価に関しては、被験者に従来のビデオチャットとの比較実験を行わせ、「画面外に感情に係る視覚表現をプロジェクションすることは、従来のビデオチャットと比較して、場の雰囲気を視覚的に変化させることができ、相手に気持ちを伝える点で有効である」という知見が得られた。以上のことから、本論文では遠隔コミュニケーションにおいて感情に関する視覚表現をプロジェクションすることが、遠隔ユーザ同士の感情共有支援に有効であることを示した。

参考文献

- [1] 山本修一郎: CMC で変わる組織コミュニケーション: 企業内 SNS の実践から学ぶ. NTT 出版, 2010.
- [2] Michael C. Holden and John F. Wedman: Future issues of computer-mediated communication: The results of a delphi study. *Educational Technology Research and Development*, Vol. 41, No. 4, pp. 5–24, 1993.
- [3] Sara Kiesler, Jane Siegel and Timothy W. McGuire: Social psychological aspects of computer-mediated communication. *American psychologist*, Vol. 39, No. 10, p. 1123, 1984.
- [4] Joseph B. Walther, Tracy Loh and Laura Granka: Let me count the ways the interchange of verbal and nonverbal cues in computer-mediated and face-to-face affinity. *Journal of language and social psychology*, Vol. 24, No. 1, pp. 36–65, 2005.
- [5] Ray L. Birdwhistell: *Kinesics and context: Essays on body motion communication*. University of Pennsylvania press, 2011.
- [6] Paul Ekman and Wallace V. Friesen: *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial clues*. Ishk, 2003.
- [7] Robert Plutchik: The nature of emotions. *American Scientist*, Vol. 89, No. 4, pp. 344–350, 2001.
- [8] Rosalind W. Picard: *Affective computing*. MIT press, 2000.
- [9] Michael Hemphill. A note on adults' color-emotion associations. *The Journal of genetic psychology*, Vol. 157, No. 3, pp. 275–280, 1996.
- [10] Lois B Wexner. The degree to which colors (hues) are associated with mood-tones. *Journal of applied psychology*, Vol. 38, No. 6, p. 432, 1954.
- [11] Kaya Naz and Helena Epps. Relationship between color and emotion: A study of college students. *College Student Journal*, Vol. 38, No. 3, pp. 396–405, 2004.
- [12] Jrgen Ahlberg: *Candide-3 - an updated parameterised face*. Technical report, 2001.
- [13] Cristina Conati, Romain Chabbal and Heather Maclaren: A study on using biometric sensors for monitoring user emotions in educational games.
- [14] Ashish Kapoor and Rosalind W. Picard: A real-time head nod and shake detector. *PUI '01*, pp. 1–5, 2001.
- [15] Ching-Tzun Chang, Shin Takahashi and Jiro Tanaka: A remote communication system to provide.
- [16] Hua Wang, Helmut Prendinger and Takeo Igarashi: Communicating emotions in online chat using physiological sensors and animated text. *CHI EA '04*, pp. 1171–1174, 2004.
- [17] Sho Sakurai, Takuji Narumi, Tomohiro Tanikawa and Michitaka Hirose. Augmented emotion by superimposing depiction in comics. *ACE '11*, pp. 66:1–66:2, 2011.
- [18] Brett R. Jones, Hrvoje Benko, Eyal Ofek and Andrew D. Wilson. Illumiroom: Peripheral projected illusions for interactive experiences. *CHI '13*, pp. 869–878, 2013.