

# 視覚的なイメージを付与することによる 世代間遠隔コミュニケーションの円滑化

Facilitation of Remote Communication between Generations  
by Supplementing Visual Information

梅田 将孝 \*1

Masataka Umeda

田中 文英 \*2

Fumihide Tanaka

\*1筑波大学 理工学群 工学システム学類

University of Tsukuba, College of Engineering Systems

\*2筑波大学 システム情報系 知能機能工学域

University of Tsukuba, Department of Intelligent Interaction Technologies

The goal of this study is to support remote communication by supplementing visual information that is suitable for the current topic of communication. Remote communication often faces difficulties due to the lack of information needed for a smooth communication. To solve this problem, it is effective to give supplementary information to his/her communication partner in the remote side when such a difficulty likely happens. We conducted a user test to evaluate the proposed system. Together with the results, current limitations and future works are presented in this paper.

## 1. はじめに

現在、情報通信技術の発達により、遠隔地にいる人々が互いに音声や動画像、テキストデータなどの様々な情報をリアルタイムでやり取りすることが容易になっている。しかし、こうした遠隔環境と実際の対面環境はその性質が大きく異なっており、自分が伝えようとしていることが適切に伝わらなかつたり、相手が伝えようとしていることを上手く理解できなかつたりすることが起きやすい。例えば、Sellen によると、対面条件では遠隔条件よりも同時発話の回数が多く、話者交替時に発話の末部が重なることが多いということが示唆されており [1]、遠隔コミュニケーションと対面コミュニケーションでは人間のふるまいに違いが生じることがわかる。

その一方で、現在の日本では子どもを持つ夫婦がそれぞれの両親とは別の家に住んで子どもを育てるといったような核家族化が進んでいる [2]。このような状況下で、遠隔でも孫とその祖父母があたかも同じ場所にいるかのようにコミュニケーションをとれるシステムは非常に有用である。しかし、世代によって互いの関心事や持っている知識の種類や量、さらには常識でさえも大きな違いがあるため、世代の異なる者同士がコミュニケーションをとることは、同世代とのそれと比べると難しい。こうした問題はジェネレーションギャップとも呼ばれている。したがって、遠隔コミュニケーションにおける子どもと高齢者の間で生じるジェネレーションギャップを緩和しつつ、双方がより円滑にコミュニケーションをとることができるようにする必要がある。

## 2. 関連研究事例

従来のテレビ電話やビデオ対話システムのような遠隔コミュニケーションの不備を指摘し、それらの改良を図る研究開発が多数行われている [3][4]。

また、遠隔コミュニケーションは対面コミュニケーションよりも発話衝突が多く起こることがわかっている [5]。Sack らが提唱している話者交替ルールにおいて、発話衝突が起きたとき

はすぐにどちらか片方が発話を止めることでトラブルの修復を図ろうとする [6]。こうした衝突を低減しトラブルを未然に防ぐことがコミュニケーションの円滑化には必要不可欠である。

また近年、子どもと高齢者が交流することの重要性が認識されてきており、学校として高齢者との交流活動を実施する機会が増えてきている。保育園と高齢者施設を併設し、お互いが日常的に交流できるようにしている事例も増えている [7][8]。しかし、このような同じ空間内における異世代間の交流を増やすことは容易ではないため、こうした世代間交流が遠隔でも実現できることが望ましい。

異世代ではなく、異文化間のコミュニケーション支援の話ではあるが、藤井らは異なる言語を用いてチャットを行う際に自動的に機械翻訳をかけると同時に、単語にアノテーションを付与することでお互いの知識や文化的情報の差異を補完する手法を提案している [9]。

このように遠隔コミュニケーションの改良については多くの研究事例があるが、世代間の知識や認識の差異を解消する試みは未だ行われていない。そこで本研究ではこれらの知見をもとに、世代間による認識の違いによって、相手にとって理解することが困難であるような単語が発せられたときに、その単語に関連のある画像をお互いの画面上に提示するシステムを開発する。このシステムによって、相手の発言内容に対するユーザの理解が促されて、コミュニケーションがより円滑に進められるのかについてテストを通じて評価する。

## 3. 視覚情報付与機能を有する遠隔コミュニケーションシステムの開発

### 3.1 音声認識

人の発した単語の検出にはフリーソフトの音声認識エンジンである Julius[10] を用いた。認識できる単語は有限であり、事前に辞書ファイルを作成して検知する単語を登録しておく必要があるため、テストをする際にどのような単語が発せられるかを事前に予測しておき、それらを登録しておかなければならない。

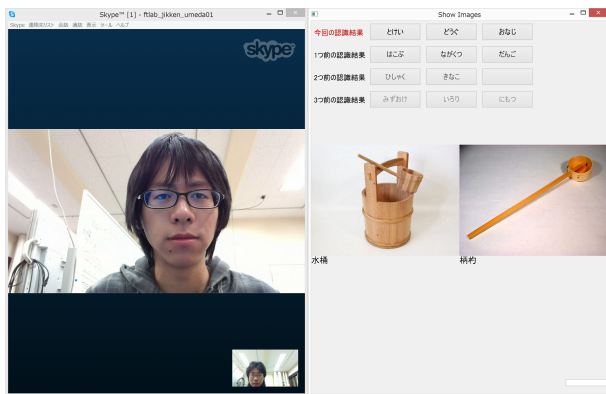


図 1: 製作したシステムの外観

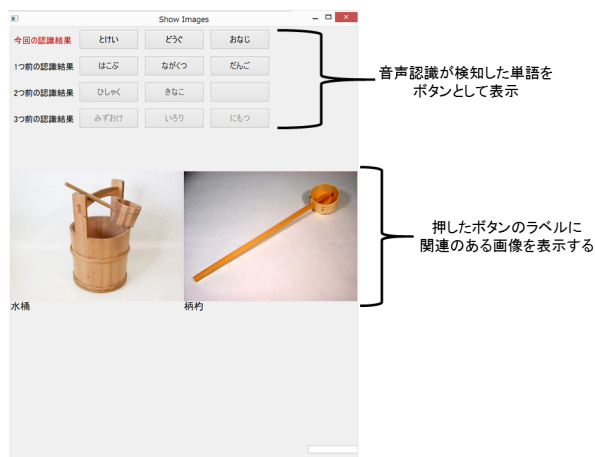


図 2: 支援システムの詳細

### 3.2 視覚情報の付与の方法

遠隔コミュニケーションシステムの外観を図 1 に示す。画面の左半分には Skype のウィンドウが開かれており、右半分には今回製作したシステムのウィンドウが開かれている。この右半分の支援システムの詳細を図 2 に示す。

相手にとって理解することが困難であると思われる単語が発せられ、その単語を音声認識エンジンが検知すると、その単語が書かれた押しボタンが自分と相手の両方のディスプレイ上のウィンドウに表示される。また、どちらか一方がそのボタンを押すとその単語に関連のある画像を両方のウィンドウに表示する。図 2 の中央に表示されている水桶や柄杓がそれである。表示する画像は、あらかじめ Google の CustomSearchAPI を用いて取得した複数の画像のうちの 1 枚を選んでウィンドウに表示する。

### 3.3 タッチした座標の共有機能

遠隔環境の 2 者間で同じ画像を共有する場合、その画像を用いて何らかの説明や質問を行うことを考えるとユーザが指を差した位置の表現を支援することが重要であり、その有用性が葛岡らの研究により示唆されている [11]。この知見をもとに本システムでは、画像が表示されるウィンドウの内部にマウスのカーソルを移動させて左クリックするか、またはタッチパネルが搭載されているパソコンであれば、ウィンドウの内部の任意の点をタッチすることで、自分と相手の両方のウィンドウの対応する座標のところに円が表示されるようにした。

## 4. 開発したシステムの検証テスト

### 4.1 目的

本テストでは以下の 2 つの仮説について検討する。画像という視覚情報を付与することによって、難しい単語の理解が促進されると考えた (仮説 1)。また、それによって遠隔でのコミュニケーションがより円滑に進むようになると考えた (仮説 2)。

### 4.2 準備

今回は、タッチパネルが搭載されているパソコンを 2 台用いた。映像や音声の伝達には Skype を用い、今回構築したシステムと並行して実行させた。

3.1 で先述したように、事前に音声認識エンジンが認識する単語を登録しておく必要がある。そのため本テストでは、参加者には自由に会話をしてもらうのではなく、テスト前に何について話してもらうかが書かれている資料を渡しておいて、それに沿って会話してもらった。そうした前提に基づいて単語を登録した。

### 4.3 テストの手続き

大学生 6 名がテストに参加し、2 人 1 組として、合計 3 回のテストを行った。

テストに参加する 1 組のうちの 1 人には前もって話すテーマに関する資料を渡しておいた。以降では、前もって資料を渡しておいた参加者のことを話し手と呼び、もう片方の参加者を聞き手と呼ぶことにする。この資料には、今回のテストで話すテーマと実際に話す内容が書かれている。話すテーマは昔の道具で、話し手はその資料を見ながら昔の道具に関して様々な説明をし、聞き手はその説明を聞きながら自由に質問やコメントをする形式にした。できるだけ両者の会話を自然なものに近づけるために、聞き手には話し手に資料が渡されたことを知らせず、話すテーマだけを伝えておいた。話すテーマを昔の道具にしたのは、お互いがよく知っている身近なものでは提案するコミュニケーション支援手法の評価を正しく行うことができないと考えたからである。資料の作成については以下のサイトを参考にした [12][13]。

参加者には、まず最初に Skype のみを用いてコミュニケーションをとってもらい、その後に Skype と今回構築したシステムとを併用してコミュニケーションをとってもらった。Skype のみの条件では Skype のウィンドウを最大化してテストを行い、今回構築したシステムを併用する条件では図 1 のような配置にしてテストを行った。

### 4.4 評価方法

参加者には、Skype だけを用いる条件でのテスト終了後と、提案手法を用いる条件でのテスト終了後に、その条件下においてどう感じたかを調べるために、それぞれアンケートに答えてもらった。その後、全体を通して 2 つのテストを比較するためのアンケートに答えてもらった。各質問項目は 5 段階評価または自由記述とし、5 段階評価においてはそれを選んだ理由も任意で記入してもらった。5 段階評価において、5 が質問に対してより強く賛成し、1 が質問に対してより強く反対するものとなっている。

また、提案するシステムの改善点や 2 つの条件を比較して感じたことを任意で自由に記述してもらい、話し手の参加者には資料そのものに対する感想も述べてもらった。

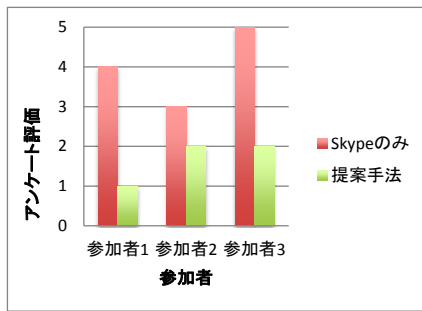


図 3: 説明することが難しかったか (話し手への質問)

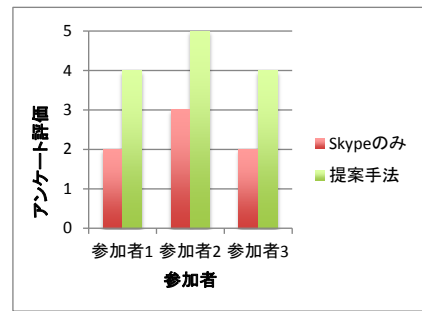


図 5: 相手とコミュニケーションがとりやすかったか (話し手への質問)

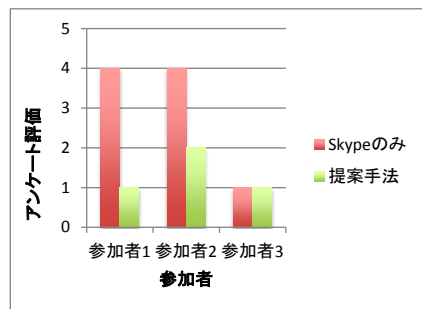


図 4: 理解することが難しかったか (聞き手への質問)

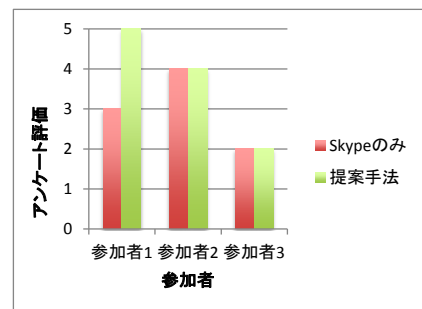


図 6: 相手とコミュニケーションがとりやすかったか (聞き手への質問)

## 5. 結果

### 5.1 用意された資料の難しさに関して

話し手 3 人に対して、テストで用いた 2 つの資料の難易度について尋ねたところ、3 組中 2 組がどちらも同程度の難しさであると答え、残りの 1 組がやや難易度が異なると答えた。ただし、3 人全員ともが資料の内容は難しいと答えた。資料が難しかったがために上手く説明ができなかったと述べた者もいた。

### 5.2 アンケート結果やインタビューの検証

アンケート調査により、話し手となった参加者全員が、表示された画像は説明をする上で役に立ったかという質問において 5 段階評価のうちの最高評価である「とてもそう思う」と答えた。また、聞き手の場合においても 3 名のうち 1 名が最高評価をし、残り 2 名が「そう思う」と答えた。また、話し手の参加者に対しては 2 つの条件において相手に説明することが難しかったかどうかを調べ、聞き手に対しては 2 つの条件において話し手の説明を理解することが難しかったかどうかを調べた (図 3, 図 4)。この結果から、相手への説明が容易になり、また相手の説明に対する理解も容易になることがわかる。

また、画像付与やタッチした座標の共有機能により遠隔コミュニケーションが円滑になるという仮説を検証するために、参加者全員に対して、相手とコミュニケーションがとりやすかったかどうかについて調べた (図 5, 図 6)。

話し手は全員が、本提案手法のほうが相手とコミュニケーションがとりやすいと答えた。しかし、聞き手のうち 2 名は、両手法においてコミュニケーションのとりやすさに優劣を感じていないことがわかった。

また、画像を付与する機能に関しては、話の流れや文脈に沿

わない画像が表示されたときに違和感を感じた参加者が多かった。他にも、画像に統一感がないといった意見や、昔の道具の仕組みがわかるような画像がもっとほしいといった意見も得られた。また、ボタンの流れるスピードが早くなる時があり、ボタンを押して間違えることがあったと述べる参加者もいた。

タッチした座標の共有機能は概ね好評であり、「これ」といった指示語での説明が可能になることから、話し手にとっては説明が容易になったとの意見が得られた。聞き手にとってもこの機能によって相手の説明を理解しやすくなったとの意見があったが、聞き手がこの機能を使っている様子はあまり見られなかった。

## 6. 考察

まず、本テストで想定していたシチュエーションとして、ある物事について 2 人が遠隔で話し合うときに、一方はその物事に対する知識や理解があるが、もう片方がそうでないため、両者の間にギャップが生じるという状況があった。しかし実際は、渡された資料をちゃんと理解できないままテストが始まってしまい、上手く説明できなかったかわからないということが生じた。以上により、想定していたシチュエーションにおいてどれほどの効果が期待されるかを検証する上で、今回のテストは見直す必要がある。

画像付与によって、説明することやその説明を理解する上での助けになることが示されており、仮説 1 はある程度支持されたと考えられる。ただ、それによって遠隔でのコミュニケーションが促進されるという仮説 2 の支持については疑問の余地が残る。コミュニケーションがとりやすかったかという質問項目に対して、聞き手の参加者は 3 名のうち 2 名がどちら

も同じ評価を下したからである。本テストでは、話し手が渡された資料を見ながら一方的に説明をするといったような話者交替が発生しない状況が続いていたため、聞き手が2つの条件を比較した際にコミュニケーションをとりやすさの違いを感じなかった可能性がある。

今回使用した音声認識エンジンは認識できる単語を辞書ファイルとしてあらかじめ登録しておく必要があった。そのため話すテーマを事前にテスト実施者が用意する必要があり、このままでは実際の環境には適用できないと考えられる。

今回はユーザに提示する画像は話の文脈を無視したものであったが、それでも話し手にとって説明をする助けになり、聞き手にとっても理解する助けになることが示された。しかし、話の流れに沿わない画像が提示された場合に多少の戸惑いが生じるといった意見もあるため、Googleの画像検索などのインターネットを通して取得した画像の中から最も話の流れに沿った画像を提示してくれるようなシステムの開発が必要である。

## 7. おわりに

本論文では、世代間の遠隔コミュニケーションを円滑化する研究の第一段階として、ある物事に対して知識や理解の異なる者同士における遠隔コミュニケーションを円滑にするための手法について述べた。具体的には、視覚情報を付与する機能や、そうした画像情報をお互いが共有し、位置の表現もできる機能を取り入れた遠隔コミュニケーションシステムを構築した。学生の参加者によるテストをした結果、本提案手法によって遠隔環境においても、話の説明が容易になり、またその理解もまた容易になることが示唆された。

今回は昔の道具という固定されたテーマに基づいて、話し手が資料を参照しながら聞き手に説明するという環境で行ったが、テーマに限ることなく、そして話者交替が起きるような状況下であってもこのような説明と理解の支援の効果が得られることが示唆される。ただし、そのテーマに関連のある単語が音声認識エンジンで用いる辞書ファイルに登録されているという条件が成り立つ上での話である。

今後は子どもと高齢者のような世代間のある者同士でのコミュニケーションを調査し、具体的にどのようなジェネレーションギャップが生じているのかを明確にした上で、そのギャップを埋めるための支援ができるシステムの開発と評価をしなければならないと考えている。

## 8. 謝辞

本研究は、科研費・基盤研究(A)「子どもと高齢者の教育的コミュニケーションを支援するロボットインタフェース(課題番号15H01708)」の支援を受けて行われた。

## 参考文献

- [1] Sellen A.J : "Speech patterns in video-mediated conversations", CHI'92 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.49-59, 1992.
- [2] 平成26年 国民生活基礎調査の概況, 厚生労働省  
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa14/index.html>

- [3] 岡田 謙一, 松下 温 : "臨場感のある多地点テレビ会議システム: MAJIC", 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.3, pp.775-783, 1995.
- [4] Ishii H, Kobayashi M : "ClearBoard: A Seamless Medium for Shared Drawing and Conversation with Eye Contact", CHI'92 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.525-532, 1992.
- [5] 玉木 秀和, 東野 豪, 小林 稔, 井原 雅行, 岡田 謙一 : "遠隔会議における発話衝突低減手法", 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.7, pp.1797-1806, 2012.
- [6] Sacks H, Schegloff A.E and Jefferson G : "A Simplest Systematics for the Organization of Turn-Taking for Conversation", Language, Vol.50, No.4, pp.696-735, 1974.
- [7] 北村 安樹子 : "幼老複合施設における異世代交流の取り組み - 福祉社会における幼老共生ケアの可能性", 第一生命経済研究所, 2003.  
<http://group.dai-ichi-life.co.jp/dlri/ldi/report/rp0308.pdf>
- [8] 關戸 啓子 : "複合型施設における高齢者とのふれあいが幼児にもたらす教育的意義", 日本家政学会誌, Vol.53, No.7, pp.649-657, 2002.
- [9] 藤井 薫和, 重信 智宏, 吉野 孝 : "機械翻訳を用いた異文化間チャットコミュニケーションにおけるアノテーションの評価", 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.1, pp.63-71, 2007.
- [10] Julius  
<http://julius.osdn.jp/>
- [11] 葛岡 英明, 石母田 玄 : "空間型協同作業における位置表現の支援", 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.6, pp.1379-1386, 1995.
- [12] Web版「むかしの道具」展 - 千葉県立中央博物館 大根分館 デジタルミュージアム  
<https://www.chiba-muse.or.jp/OTONE/dougu/index.html>
- [13] 竹工芸・竹細工の竹巧彩・竹工芸の知識・竹の編み方について  
<http://www.saisa.jp/amikata.html>