

緊急の遠隔相談における情報提示方式の提案

佐々木良子*、矢島敬士**、田中匡史***

東京電機大学大学院工学研究科*

東京電機大学工学部**

株式会社日立製作所システム開発研究所***

近年、インターネットの普及により、遠隔コミュニケーションの必要性が高まり、それと共に遠隔相談のニーズも増えてきた。遠隔相談は対面相談と比べて、表情などの非言語情報が少ないため、効率的に情報を伝達することが困難である。しかし、緊急時においては、相談の効率が最も重要である。そこで、本研究では、専門家の発話開始や終了の意図を視覚的に相談者に提示することで、効率的な情報伝達を実現できると考え、音声とテキストを組み合わせた情報提示方式を提案し、「情報伝達効率」という評価指標を用いてその評価を行った。その結果、音声とテキストを組み合わせて情報を提示することで、相談の効率を上げられることを示した。

Proposal of information presentation method in remote consultation in emergency

Ryoko Sasaki*, Hiroshi Yajima**, Tadashi Tanaka***

Tokyo Denki University Graduate School of Engineering*

School of engineering, Tokyo Denki University**

System Development Laboratory, Hitachi Ltd. ***

Recently, needs of a remote consultation have increased by the spread of the Internet. The efficiency of the consultation is the most important in the emergency, but it is difficult for a remote consultation to transmit information efficiently compared with a facing consultation. In this paper, we propose that efficient information transmission is able to be achieved by presenting the intention of the specialist's utterance beginning and end to those who consult in sights. The evaluation is performed by the information presentation method that combine the voice with the text in use of the evaluation index "Information transmission efficiency". As a result, it is shown that the efficiency of the consultation is raised by combining the voice and the text and presenting information.

1. はじめに

現在、様々な技術の普及により、遠隔コミュニケーションの必要性が高まっており、遠隔相談を行う機会も増えてきた。

また、遠隔相談は様々な分野で行われている。それに伴い、遠隔相談サービスの提供形態も多様化してきている。しかし、電子メールなどの非同期型コミュニケーションを用いたサービスでは、相談を受けてから回答をするまでにタイムラグが発生してしまうため、すぐに問題を解決することができない。このような理由から、遠隔相談サービスの提供形態としては、電話での相談の割合が大きい。

遠隔相談には、対面相談と比べると、情報を効率的に伝達するのが困難であるという問題がある。これは、対話と相談の持つ性質によるものである。

対話においては、話し手の意図の9割以上が声の調子と顔の表情で伝えられる場合もある。すなわち、対面コミュニケーションの場合は、相手の表情や声の抑揚などの非言語情報を元に話者交代をスムーズに行って、コミュニケーションを進めていくが、遠隔コミュニケーションの場合、この非言語情報が不十分のため、話者交代をスムーズに行えなくなってしまう、情報伝達の効率が落ちてしまう。

また、相談においては、専門家と相談者の間には知識の差(知識ギャップ)がある。これも、情報伝達の効率を下げる原因の1つである。相談者は、解決すべき問題の状況についての知識はあるが、何をどこまで詳細に話せばよいかなどの知識がない。逆に、専門家は、解決すべき問題の状況についての知識はないが、相談を進めていく上でどのような情報が必要かという知識は持っている。

遠隔会議では、TV電話を使用するTV会議システムの研究が盛んである[1]-[5]。これらの

システムでは、非言語情報の伝達を促すことはできるが、コストがかかってしまう。

TV電話を利用した遠隔相談システム[6]も研究されているが、このシステムでは、専門家側の操作が複雑で、負担が大きくなってしまう。

TV電話を使わない遠隔相談のシステムとしては、非対称コミュニケーションモードを用いたスムーズな話者交代の実現に関する研究などが行われている[7]。ここで言う非対称コミュニケーションとは、相談者と専門家が違う対話方法を用いて行うコミュニケーションのことを言う。この研究では、非対称コミュニケーションモードによって相談者の発話を中断する際の専門家の精神的負荷の軽減や、専門家による対話のコントロールなどは実現できたが、情報伝達の効率という観点からすると、相談者の発話を中断してしまうことによって、情報伝達の効率は下がってしまう可能性があるため、相談全体の効率を上げるためには、不十分であるといえる。

本研究では、(1) 専門家が必要な情報を獲得するための質問を、従来使われている音声での提示にテキストでの提示を加える、(2) 専門家が主導で対話を進めていくという方式を提案する。テキストで質問内容を提示することによって、相談者の冗長な話を打ち切りやすくなり、専門家と相談者が同時に発話してしまった場合に起こる質問の二度聞きなどを回避することができ、情報を効率的に伝達できるという特徴がある。

2. 問題点

2.1 前提条件

本研究では、緊急時の遠隔相談を題材として扱う。緊急時の場合、相談時間が最も重要となる。しかし、相談時間が短くても、相談内容を専門家が把握できていなければ相談の意味が

なくなってしまう。

そこで、ここでは緊急時の遠隔相談における良い相談の条件を、「相談時間が短く、かつ、専門家が相談内容を的確に把握していること」と定義する。よって、良い相談を実現するためには、必要な情報を効率的に伝達することが重要となってくる。

2.2 問題点

このような相談を実現させるためには、次のような問題がある。

(1) 冗長な情報の伝達

相談者は、相談内容の説明や専門家からの質問に回答する過程において、どこまで話しているのかわからないため、専門家にとって必要な情報以外のことを話してしまう可能性がある。対面相談においては、専門家の話し出そうという意図を顔の表情などから読み取れるが、遠隔相談の場合は、相手の顔が見えないため、その意図を汲むことができず、このような状態陥ってしまう。

(2) 発話の衝突・二度聞き

相談者と専門家の発話が重なってしまい、専門家の発話内容を相談者が聞き取ることができずに、専門家が発話した内容を再度話さなくてはならない状態を言う。相手の顔が見えず、発話終了の意図を読み取ることができないことによって起こる。

このようなことから、遠隔相談では、情報伝達の効率が下がってしまい、効率が下がることによって、相談時間も長くなってしまいます。緊急時においては、相談に長時間かけられないので、誤った解決方法を導き出してしまいう可能性も高くなってしまいます。

3. 基本的なアプローチ方法

2.2の問題を解決するために、次のようなアプローチを提案する。

(1) 冗長な情報の伝達へのアプローチ

この問題を解決するためには、専門家主導で相談を行うことが有効であると考えられる。専門家主導とは、最初から専門家が情報獲得のための質問を行い、その情報が得られたら次の質問に移るといった流れを言う。

この問題は、専門家の質問に対して、相談者がどこまで詳細に話してよいかかわからないことから起こると考えられる。そこで、専門家が情報を獲得できた時点で相談者の話を打ち切ることによって、相談者にどこまで話せばよいかを知らせることができると考えた。

(2) 発話の衝突・二度聞きへのアプローチ

この問題を解決するためには、相談者が音声、専門家が音声とテキストという非対称コミュニケーションが有効であると考えられる。

この問題は、専門家からの発話開始や終了の意図を表情などから読み取れないことが原因であると考えられる。そこで、専門家がテキストで情報を伝達してから発話を開始することによって、相談者は発話開始の意図を知ることができ、また、テキストを表示させることで、発話終了を知ることができると考えた。

以上から、本研究では、専門家が主導して対話を行い、音声とテキストで情報を提示する方式を提案する。

4. 提案方式

本研究で提案する方式の構成を図1に示す。

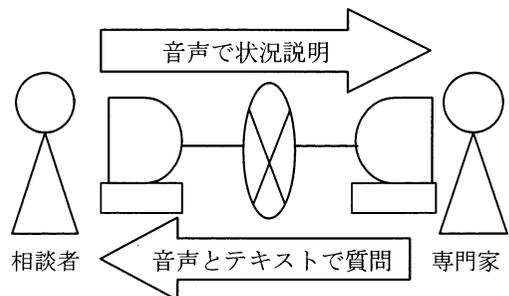


図1 システム構成

専門家側と相談者側の画面にはそれぞれ次のような情報がテキストで表示する方式を取る(図2)。

- (1) 専門家：相談上、必要な情報項目とその情報を得るための質問文
- (2) 相談者：専門家からの質問文

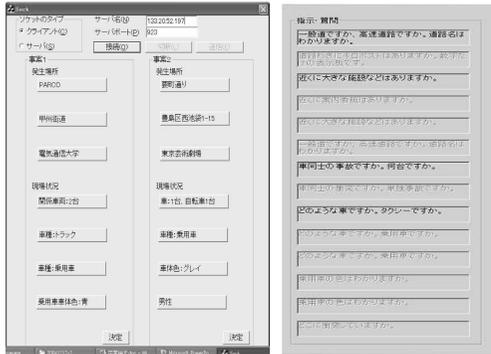


図2 専門家側(左)と通報者側(右)表示画面

そして、次のような流れで相談を行う。

- (1) 専門家は相談者から大まかな情報を聞く。
 - (2) 専門家は画面を見て、知りたい情報が表示されているボタンを押して、質問文を相談者側に送信する。
 - (3) 相談者は画面に表示された質問文と、専門家の音声による質問を聞いて、回答する。
 - (4) 専門家は該当の情報が得られた時点で、次のボタンを押し、質問を行う。
- (4)において、相談者は相談と関係のないことを答える可能性がある。この場合、専門家がこの相談には冗長な情報であると判断した時点で、次に獲得したい情報のボタンを押して、相談者側に次の質問を表示することによって、相談者は新たな質問への回答を行うと考えられ、冗長な情報伝達は回避される。また、相談者の発話を打ち切った際に、発話の衝突による二度聞きが起きる可能性があるが、これも次の質問を相談者側の画面に表示することによって、回避することができる。

5. 実験と結果

5.1 予備実験

同様のタスクを題材とした予備実験を行ったところ、被験者の情報伝達の仕方に次のような二つのタイプが見られた。

- (1) 対話の最初から情報伝達効率が高く、専門家からの指示がなくても、効率的に情報伝達を行うタイプ
- (2) 全体的に情報伝達効率が低く、専門家の指示がないと、うまく情報を伝達できないタイプ

前者をタイプ1、後者をタイプ2とする。

緊急時は、平常時の状態と比べて焦ってしまうと想定し、効率的な情報伝達は困難であると考え。よって、本研究では、情報伝達効率の低いタイプ2の相談者を対象とする。

5.2 目的

提案した情報提示方式の効果を、情報伝達の効率という観点から検証するために、情報提示方法と対話方法のそれぞれについて、情報伝達の効率の比較を行った。

情報伝達の効率を表す指標として、情報伝達効率を用いる。ここでは、情報伝達効率を、
$$\text{情報伝達効率} = \frac{\text{伝達情報項目数}}{\text{単位時間}}$$
と定義する。

5.3 実験方法

実験は、お互いの音声は聞こえるが、お互いの顔は見ることができない状態で行った。

実験は事故の通報を題材にして行った。通報者はPCの画面上に表示された事故現場の絵を見て、その状況を説明する。専門家の画面上には、既に通報を受けた案件(既通報事案)2件の情報が表示されており、専門家は、通報者に指示を出しながら事故に関する情報を聞き取り、既通報事案2件のうち、どちらの事案と一致するのかを判断する。

5.4 比較する対話方法

(1) 情報提示方式

条件 1：音声のみ

条件 2：音声+テキスト

条件 3：テキストのみ

(2) 対話方法

条件 A：通報者主導

条件 B：15 秒で主導権切り替え

条件 C：専門家主導

ここで言う主導権切り替えとは、最初は通報者が事故状況の説明を行い、15 秒たったら専門家は質問を始めるということである。

5.5 被験者

被験者は、専門家 2 名、通報者 8 名で、18 歳から 22 歳である。全員 PC の使用経験はあったが、事故の通報の経験はなかった。

5.6 実験手順

条件 A で実験を行い、続いて、条件 B-1、B-2、B-3 という順で実験を行った。その後、条件 C を条件 B と同じ提示条件の順序で実験を行った。

専門家が決定ボタンを押した時点で実験を終了とした。

5.7 結果

各条件の実験結果を次に示す。

(1) 情報提示方式

情報提示方法別の平均情報伝達効率、条件 1 が 0.129、条件 2 が 0.158、条件 3 が 0.134 であり (図 3)、分散分析の結果、条件 1-2 間 (F 値=4.06)、条件 2-3 間 (F 値=4.05) において有意な差が見られた。

(2) 対話方法

各条件の平均情報伝達効率は、条件 A が 0.104、条件 B が 0.129、条件 C が 0.151 であった (図 4)。分散分析の結果、条件 A-B 間 (F 値=4.05)、条件 B-C 間 (F 値=3.98)、条件 A-C 間 (F 値=4.06) の全ての条件間において

有意な差が見られた。

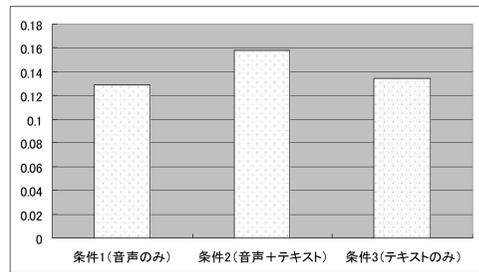


図 3 情報提示方式別平均情報伝達効率

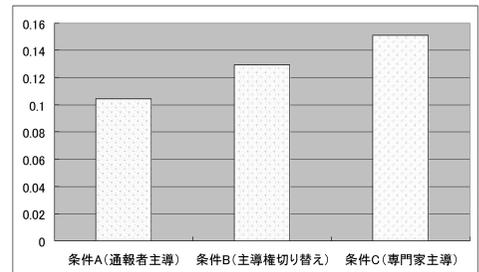


図 4 対話方法別平均情報伝達効率

6. 考察

6.1 情報提示方式

情報提示方式は、従来の方式である音声のみの条件と比べて、音声+テキスト条件では情報伝達効率が上がったが、テキストのみ条件は、音声のみ条件と同等の効率が得られた。この原因として、通報者側が受け取る情報量の差が考えられる。通報者は、自ら効率的な情報伝達を行うことが困難なため、音声のみ条件では、専門家からの指示を認識するまでに時間がかかってしまったと考えられる。また、テキストのみ条件では、テキストを読むことに集中して、通報者からの発話が途切れた回数が多かったが、指示を認識するまでの時間の差から、音声のみ条件と比べて情報伝達効率は下がらなかったと考えられる。しかし、音声+テキスト条件においては、音声で専門家からの指示を聞いている最中に、テキスト表示が上手く補助的な

役割を果たしていたために、情報伝達効率を上げることができたと思われる。

6.2 対話方法

対話方法別の情報伝達効率は、専門家主導が最も良く、次いで主導権切り替え、通報者主導の順であった。通報者は、専門家からの指示によって情報を伝達する傾向が高いと考えられるため、専門家に対する依存度が高いと言える。よって、専門家が指示する割合が高いほど、平均情報伝達効率は高くなると考えられる。

7. 結論

遠隔相談においては、顔の表情などの非言語情報が乏しいため、スムーズな情報伝達を行うことが困難となる。そこで、本研究では、緊急時の遠隔相談における情報伝達効率の低下という問題を解決するために、専門家主導で、専門家からの情報を音声とテキストで提示する方式を提案した。

そして、事故通報を題材とした実験により、提案した方式の有効性評価を行った。

この結果、専門家が主導し、情報を音声とテキストを組み合わせ提示することによって情報伝達効率を上げることができた。すなわち、緊急時は専門家に対して依存度が高いため、専門家からの指示の割合が高いほど情報を効率的に伝達できるということがわかった。

今後は、平常時の検証や実験環境についても検討する必要があると考えている。

8. 参考文献

[1] D. M. Grayson, A. F. Monk : Are you Looking at Me? Eye Contact and Desktop Video Conferencing ; ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol.10, No.3, September 2003.

- [2] 松浦、松本、清末、菅原、正木：簡易型多地点テレビ会議システム NetForum の開発と評価；情報処理学会論文誌, Vol.41, No.11, 2000.
- [3] 小林、岩城：多地点接続インターネット会議システムを用いた在宅勤務実験；電子情報通信学会信学技報, OIS2002-11 (2002-5).
- [4] 小幡、佐々木：OfficeWalker：分散オフィスにおける偶発的会話を支援するビデオ画像通信システム；情報処理学会論文誌, Vol.40, No.2, 1999.
- [5] S. Takao, I. Innami : The Effects of the Two Modes of Video-conferencing on the Quality of Group Decisions ; Proceedings of the 1998 ACM SIGCPR conference on Computer personnel research, p.156-158.
- [6] 田中、水野、辻、小嶋、矢島：分散環境での非対称コミュニケーションを支援する遠隔相談システム；情報処理学会論文誌, Vol.40, No.2, 1999.
- [7] 田中、小泉、矢島：非対称コミュニケーションモードを用いた遠隔相談向け対話支援環境の提案；ヒューマンインターフェース学会論文誌, Vol.4, No.3, 2002.