

## 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

田 中 匡 史<sup>†</sup> 水 野 浩 孝<sup>†</sup> 辻 洋<sup>†</sup>  
小 嶋 弘 行<sup>†</sup> 矢 島 敬 士<sup>†</sup>

金融などの分野で、少数の専門職員が多くの顧客にサービスを提供できるようにするため、リアルタイムの遠隔相談サービス実現へのニーズが高まっている。従来、リアルタイムコミュニケーションを可能にする機能としてTV電話や画面共有機能が用いられているが、専門職員-顧客間の円滑な遠隔相談を実現するには不十分である。相談の一方の参加者である顧客はシステムに関する知識が乏しく、操作方法が分からなくなるなどの問題が原因となって相談が中断する恐れが大きいからである。我々は、顧客側に発生したこのような問題は、十分な知識を持つ職員が主導して解決する必要があると考える。職員による顧客の問題の解決過程を「顧客の問題の把握」と「問題解決への誘導」とに分け、それぞれにおいて職員が主導的に対処することを可能にする支援機能として「遠隔監視」、「操作代行」機能を提案する。提案機能の有効性を検討するため、顧客に操作方法が分からないという問題が発生した場合の解決の所要時間を比較する実験を行った。「問題の把握」については、遠隔監視機能により対面の場合とほぼ同等の時間で可能であった。また、「問題解決への誘導」については、顧客が目的のサービスを利用するための画面への切替え操作を、顧客に代わって職員が行うことで顧客に発生した問題が解決できる場合、操作代行機能が有効であることを示した。

## Tele-consultation System Supporting Asymmetrical Communications between Customers and Expert Staff in a Distributed Environment

TADASHI TANAKA,<sup>†</sup> HIROTAKA MIZUNO,<sup>†</sup> HIROSHI TSUJI,<sup>†</sup>  
HIROYUKI KOJIMA<sup>†</sup> and HIROSHI YAJIMA<sup>†</sup>

There is a growing need to provide various services through two-way communications via a computer network that facilitates real-time consultation. Videophone and shared-window functions, which support two-way communications, are not in themselves adequate to provide smooth tele-consultation. This is because a consultation can often be interrupted owing to problems caused by a customer's lack of knowledge of how to operate the terminal used in the tele-consultation. We assume here that expert staff members should take the initiative during a consultation. "Tele-monitoring" and "Tele-operating" are functions that support expert staff as they take the initiative during a tele-consultation and are designed to aid customers who are having problems in completing a tele-consultation. We evaluated the performance of a prototype tele-consultation system through an experiment. The experiment showed that the tele-operating function is effective in shortening the completion time of tele-consultation in case expert staffs don't need to explain how to operate the terminal. This work suggests that an effective means of supporting tele-consultation would be to enable expert staff to take control of the customer's terminal in order to compensate for the customer's lack of skill and experience in using the interface equipment.

### 1. はじめに

昨今、ネットワークインフラを利用して提供されるサービスが急速に増加してきている。現在は情報提供のような一方的な情報伝達に基づくサービスが主流

であるが、金融をはじめさまざまな分野で、より高品質なサービスを顧客に提供したいという要求がある。このようなニーズに応えるために、ネットワークを介したリアルタイムの相談サービスといった双方向的コミュニケーションに基づいたサービスの実現が望まれている。

ネットワークを介した双方向的なコミュニケーションを可能にする機能として、遠隔会議支援システムに

<sup>†</sup> 株式会社日立製作所システム開発研究所  
Systems Development Laboratory, Hitachi Ltd.

用いられるTV電話機能や画面共有機能などがある<sup>5)</sup>。しかし、スムーズな遠隔相談を実現するにはこれらの機能だけでは不十分である。遠隔相談では遠隔対話を可能にする端末を使用することになるが、相談の一方の参加者である顧客には、その端末に関する知識を備えていることを期待できないからである。相談中に顧客が端末の使い方が分からなくなれば、相談はその時点で中断してしまう。円滑に相談を進行させるにはこの中断の発生を防ぐ手段が必要である。

我々は、遠隔相談の遂行中に顧客側に問題が発生した場合、職員が主導して顧客の問題を解決する必要があると考え、これを実現する機能として「遠隔監視」、「操作代行」機能を提案する。遠隔監視機能は、顧客が特別な操作を行わなくても、職員が顧客側の状況を把握することを可能にする。さらに、操作代行機能は、顧客端末を職員が遠隔から操作することにより顧客をガイドすることを可能にする。

顧客が端末の操作方法に迷った場合、遠隔相談システムは、その状況に対して職員がすぐ対応できるようにしなければならない。遠隔地にいる相手の状況を知らせるアプローチとして、詳細画面だけでなく周辺画面もあわせて提示する手法が提案されている<sup>1)</sup>。この手法を用いれば職員が顧客の周囲の状況を知ることができるが、顧客がどの画面で行き詰まっているのかといった顧客端末の状況は分からない。これに対して、遠隔監視機能は顧客が操作のどの段階で困っているのかを職員が把握するのに十分な情報を与えることを特徴としている。また、操作代行機能は、顧客に操作手順を説明する必要なく、顧客の希望する操作を遠隔で代行できるようにすることで、円滑な相談過程を実現する。

## 2. 遠隔相談実現上の問題

遠隔での双方向的なコミュニケーションを実現するTV電話や画面共有機能は、遠隔会議の場面に適している。会議では、解決すべき課題は各参加メンバーに周知されている。会議の目的は課題に対する解決策を議論し、結論に関するメンバー間の合意を形成することである。会議を遠隔で行う場合、遠隔地の相手の表情と発言を同時に提供するTV電話は、他メンバーの意見を正確に理解する助けとなる<sup>2)</sup>。また、議論の対象を視覚化してメンバー間で共有することを可能にする画面共有機能は、議論の対象を明確化し合意を形成する助けとなる<sup>4)</sup>。これらの機能をサポートする遠隔会議向けのシステムでは、参加メンバーのシステムに関するスキルが一樣であることを前提として、すべての利用者に

同じ利用環境を提供している。

しかし、相談は会議とは異なり、参加メンバーである職員と顧客とではシステムに関するスキルが異なる。職員は遠隔相談を実現するシステムについてあらかじめ使用方法の教育を受ける機会があり、また少数の職員で多数の顧客からの相談を受けるため、システムの使用頻度が高い。このため、システムに関するスキルが高いと考えられる。逆に、多くの場合、顧客はシステムの操作方法などの知識が乏しい。この問題に対して、顧客端末の操作インタフェースにタッチパネルなど操作の容易なものを用い、表示内容も初心者向けに分かりやすいように設計する、という方策が考えられるが、顧客がシステムの使用方法が分からなくなることが完全に回避することはできない。使用方法が分からなくなれば、その時点で相談の進行が止まってしまう。遠隔での相談の円滑な進行を実現するためには、端末の使用方法に関して発生した問題をスムーズに解決できるようにすることが課題となる。

## 3. 遠隔監視・操作代行機能

### 3.1 問題点の分析と解決アプローチ

#### (1) 使用方法に関する問題解決プロセスの分析

遠隔の相談では端末システムを使用することになるため、「参加者のスキルの非対称性」が生じると考えられる。ここで「スキル」とは「遠隔相談に使用する端末システムの機能や操作方法に関する知識」を意味する。職員は端末システムに関する知識を十分持っていることが期待することができる。一方、顧客は端末の使い方に関する知識が乏しく、そのため操作方法が分からなくなるといような問題は顧客側に発生する。以上のように、端末の使い方について発生する問題に関する知識は顧客側にあり、その問題の解決策を考えるための知識は職員側にあるというのが「参加者のスキルの非対称性」である(図1)。

「参加者のスキルの非対称性」のため、端末の使用方法に関して発生した問題の解決プロセスにおいては、以下のように顧客と職員とが異なる役割を持つと考えられる。解決すべき問題は顧客のみが知っているのもので、顧客は問題解決の相談の場に問題を提示する役割を持っている。その問題を解決するために必要な端末の使い方に関する知識は職員が持っているのもので、職員が解決方法を策定する役割を持っている。職員が策定した解決策を顧客に説明し、顧客がその解決策によって自分の問題が解消することを理解すれば、相談の目的が達成される。すなわち、この問題解決に関する相談のプロセスは、

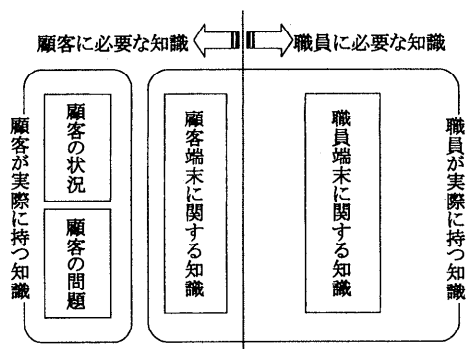


図1 遠隔相談における参加者のスキルの非対称性

Fig. 1 Asymmetry of the distribution of participants' skill in tele-consultation.

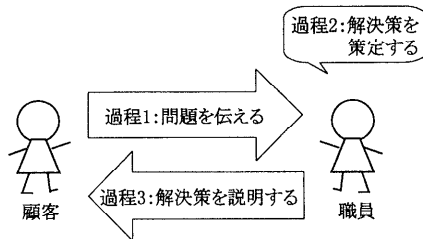


図2 相談過程のモデル

Fig. 2 The model of consultation process.

**過程1** 顧客が問題を専門職員に伝える過程。

**過程2** 専門職員が問題の解決策を策定する過程。

**過程3** 専門職員が顧客に解決策を説明する過程。

となる(図2)。

このプロセスにおいて、双方向のコミュニケーションは過程1と過程3で行われる。それぞれの過程におけるコミュニケーションは知識分布の非対称性を解消する方向へと情報を伝達するために生じるもので、伝達される内容と方向性が異なっている。この2つのタイプのコミュニケーションが主要な役割を演じることが相談の過程の特徴である。

## (2) 遠隔相談実現のためのアプローチ

遠隔相談の円滑な進行を実現するためには、端末の使用法に関して発生した問題をスムーズに解決できるようにすることが重要となる。この課題に対する我々のアプローチは、端末の使用法に関して発生した問題の解決プロセスにおける「過程1」、「過程3」がスムーズに進行するように支援する機能を提供することである。以下、機能の具体的な要件について検討する。

まず過程1で伝達されるべき情報の内容を検討する。過程1では、過程2で職員が問題の解決策を考えるの

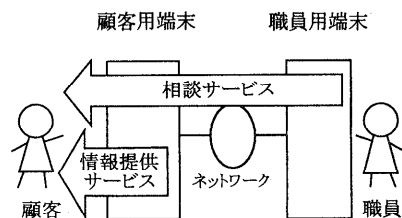


図3 遠隔相談システムの概要

Fig. 3 Overview of tele-consultation system.

に必要な情報が顧客から職員に伝達されなければならない。伝達されるべき情報の内容として、まず顧客自身の状況に関する情報がある。具体的には、

- 顧客の最終的な目標
- どの作業をすでに行ったか
- 現在何をしようとしているか

という情報である。これらの情報に基づいて、職員は顧客の最終目標を達成するために今後何を行うべきなのかを考えることができる。しかし、この情報だけでは必要な作業を行う方法を特定することができない。さらに端末の状況に関する情報が職員に伝達される必要がある。

次に、これらの情報を伝達させる方法に関する要件を考える。図1に示すように顧客は顧客端末に関する知識が乏しい。そのため、上述の情報を顧客端末を操作して職員に伝達するのは困難である。

以上から、過程1を支援するために、顧客が端末の操作を行わなくても、顧客の状況や端末の状況に関する情報が、職員に伝達されるようにする機能が必要である。

過程3では、職員が過程2で策定した解決案を顧客に説明する。顧客はその説明を理解し、それに従って端末の操作を行うことになる。しかし端末に関する知識に乏しい顧客にとっては職員の端末操作に関する説明を理解するのは容易ではない。よって、過程3を支援する機能として、職員が顧客に代わって顧客端末を操作することを可能にする機能が必要と考える。これにより、職員が端末の操作方法を顧客に説明して理解させ、顧客がその指示に従って操作を行う必要がなくなり、顧客に生じた問題の解決が円滑に行われる。

## 3.2 遠隔相談システムの概要

我々が開発した遠隔相談システムでは、一般顧客用の端末装置と職員用の端末装置とがネットワークで接続されている。顧客用の端末装置はタッチパネルにより操作を行うことができる。職員用の端末はキーボードとマウスを用いて操作する。遠隔相談システムは以下のサービスを提供する(図3)。

- 一般顧客の操作のみで利用できるスタンドアロンの情報提供サービス。
- TV 電話により遠隔地の職員と相談できる遠隔相談サービス。

顧客は、上記2つのサービスを一体のものとして利用できる。一方、職員は遠隔相談サービスのみに関与する。

### 3.3 遠隔監視・操作代行機能の詳細

3.1 節で検討した要件を満たす機能を本システムに実装した<sup>6),7)</sup>。顧客が最終目標を職員に説明するためには、従来利用されているTV 電話機能を提供している。これに加えて、過程1を支援する機能として遠隔監視機能を、過程3を支援するものとして操作代行機能を提供している。以下その詳細を説明する。

#### (1) 遠隔監視機能

- 顧客端末画面表示機能

顧客端末にその時点で表示されている画面を職員端末の画面に表示する機能である。本機能は、従来の画面共有機能とほぼ同等のものである。しかし、遠隔相談システムにおいては職員側で顧客端末の画面状況を把握するために利用しており、顧客側は職員が自分と同じ画面を見ていることを意識していない。また、画面状況の把握という目的のためにはどの画面かだけが把握できれば十分である場合も多いと考え、通常は図4に示すように画面の概要だけを示す縮小表示にしており、必要に応じて拡大表示に切り替えられるようにしている。以上のように、基本的には従来の画面共有機能と同じであるが、利用目的が異なるので、その目的に即した機能を追加している。

- 利用状況表示機能

顧客がその時点までに顧客端末に入力したデータや、利用してきたサービスの履歴を表示する機能である。本システムの顧客端末がスタンドアロンで提供する情報提供サービスには、手続き申込みサービスなど顧客の個人情報を入力する必要のあるサービスがある。相談サービスを開始した時点で、それまでに入力していた名前などの個人情報があれば、顧客が新たに操作を行わなくても、職員端末に表示するようにしている。また、それまでのサービス利用履歴も表示するようにしている。本機能により、顧客が特別な操作を行わなくても、職員がそれまでに顧客が行ったことを把握できるようにしている。

両機能により、職員は現在の顧客端末の状況や顧客がすでに入力した情報について、TV 電話で質問しなくても知ることができる。

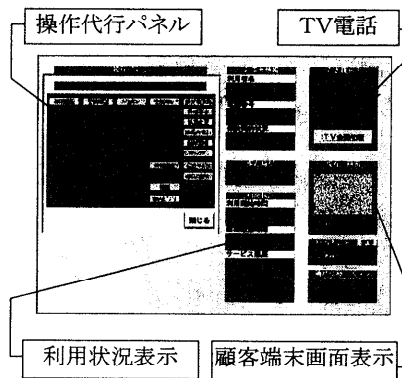


図4 遠隔相談システムの職員端末画面

Fig. 4 Display of staff terminal for tele-consultation system.

#### (2) 操作代行機能

顧客端末の画面を職員端末側の操作により切り替えることのできる機能である。職員端末には図4に示すように、操作代行パネルを用意している。パネルには顧客端末画面の遷移構造に合わせて各画面に対応するボタンを配置している。職員が切り替えたい画面に対応するボタンをマウスでクリックすることで、顧客端末の画面を該当する画面に切り替えることができる。この機能により顧客画面の表示を切り替えた場合、顧客端末画面表示機能によりその結果を職員が確認できるようにしている。本機能により、顧客に操作方法の説明を行う必要なく、顧客が要求しているサービスを利用できるように職員が誘導することができる。

## 4. 提案機能の効果の検証

### 4.1 評価実験

#### (1) 目的

従来対面で行われている相談をTV 電話機能と画面共有機能というTV 会議用の機能を用いて遠隔で行った場合に円滑さが損なわれるのか、また提案機能により遠隔での相談が円滑に進行するようになるのかを検証する。円滑さの指標として相談の所用時間を測定した。また、相談過程の詳細を調べるために、相談中の発話を記録し、プロトコル分析を行った。

#### (2) 実験環境

相談する側（相談者）と相談を受ける側（相談員）のそれぞれを1人とし、実験者（著者らが担当した。以降の「実験者」も同様である）が与えた課題についての相談を行ってもらった。

遠隔での相談は、互いに相手の声が直接には聞き取れない条件で、遠隔相談システムを介して行った。遠

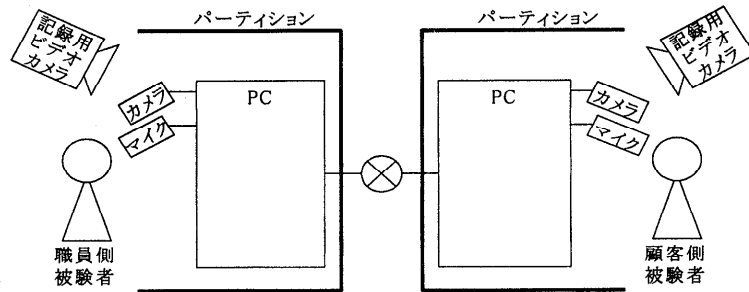


図5 実験システムの構成

Fig. 5 Overview of the system for experiment.

隔相談システムはパーソナルコンピュータにカメラとマイクを接続した構成である(図5)。相談者用と相談員用の端末は10 MbpsのLANで互いに接続しており、カメラとマイクから入力した画像・音声の送受信を行って、TV電話のように相手側の映像を見ながら会話することが可能である。

実験の状況はビデオカメラで録画し、所用時間の測定と発話データの記録を行った。

### (3) 比較する対話条件

相談を行う環境として以下の3条件を設け、相談の進行過程を比較した。

**対面条件** 互いに隣に座って直接対話できる。

**遠隔会議条件** 従来の遠隔会議システムが提供しているTV電話+画面共有機能が使える条件である。遠隔相談システムのTV電話機能を利用して対話する。また、画面共有機能については、遠隔相談システムの顧客端末画面表示機能の拡大表示モードが同等機能であるので、これにより提供した。

**遠隔相談条件** 「遠隔会議条件」と同様に、対話は遠隔相談システムのTV電話機能を利用して行う。遠隔監視機能として顧客端末表示機能の拡大表示モード(従来の画面共有機能と同等)に加え、利用状況表示機能を提供した。さらに、本条件では操作代行機能を用いて相談員の端末から相談者の端末の画面を切り替えることが可能である。

遠隔会議条件と遠隔相談条件との違いは、後者で利用状況表示機能と操作代行機能を提供している点である。

### (4) 被験者

被験者は、相談員3人、相談者9人で、25~35歳の男女である。全員TV電話の使用経験はあり、また相談員の被験者は3人とも遠隔会議システムの使用経験があった。

### (5) 課題

実験に用いた遠隔相談システムには、情報提供、手

続きの受付けといった種々の情報サービスをスタンドアロンで提供する情報サービスプログラムを用意した。実験はこのうち手続き受付けのサービスの部分を利用した。手続き受付けには、利用者の名義変更、住所変更、サービス解約などの情報サービス項目を設けた。相談者役の被験者には、目的の情報サービス項目を指定したうえで「目的の情報サービスを利用する方法が分からなくて、利用方法を教えてもらうために、相談員役の被験者をTV電話で呼び出した」という設定で振る舞うように教示した。一方、相談員役には、「相談者からの問合せに対応し、情報サービスが利用できるように誘導するように」という課題を与えた。

### (6) 実験の手続き

- (a) 相談員役の被験者には、実験用の情報サービスプログラムが提供する情報サービスの内容、操作方法を説明する資料を事前に与え、学習させた。
- (b) 次に実験者が相談者役を演じて、相談員役の被験者に課題の練習を行わせた。練習用の課題セットは本番用の課題にダミーの課題を追加して作成した。これにより、相談員役の被験者は練習において本番の課題を少なくとも1回は経験するようにした。相談者役の被験者にはこの情報サービスプログラムの内容について事前説明は行わず、実験本番で初めて使用することとした。
- (c) 相談員役の被験者の練習が終わった後、数分の休憩をおいて本番の実験を実施した。
- (d) 相談者役の被験者に目的の情報サービス項目を教示し、実験者の合図で相談を開始させた。
- (e) 被験者が2人とも目的とする情報サービス項目までの誘導が終了したと判断した時点で、相談を終了させた。
- (f) (d)、(e)で所要時間を測定する。これを1試行とする。1つの被験者の組(同じ相談者と相談員)で、目的の情報サービス項目と対話条件

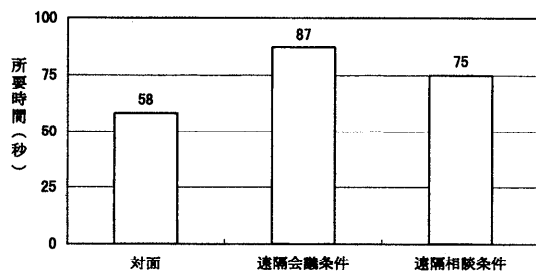


図6 対話条件ごとの平均所要時間

Fig. 6 Means of completion time in each experimental condition.

表1 総所要時間の対話条件間の分散分析  
Table 1 ANOVA of means of completion time.

| 対話条件         | 分散比               |
|--------------|-------------------|
| 対面-遠隔会議条件間   | $F(1, 15) = 4.80$ |
| 対面-遠隔相談条件間   | $F(1, 15) = 1.15$ |
| 遠隔会議-遠隔相談条件間 | $F(1, 16) = 0.35$ |

を変えて3試行を行った。

- (g) 相談員役の被験者3人のそれぞれに、9人の相談者役の被験者から3人ずつを割り当て、被験者の組を9つ作成した。この9組それぞれについて、(f)で述べたように3試行を行った。実験全体では計27試行である。各対話条件について実施順はランダムに配置した。

#### 4.2 結果

相談の円滑さの指標として所要時間を測定した。対話条件ごとの平均所要時間は、対面(58秒)<遠隔相談(75秒)<遠隔会議(87秒)の順であった(図6)。各対話条件間の平均所要時間の差が有意であるかどうかを検定するため分散分析を行った(表1)。ここで求めているF値は、全データの分散を、各条件ごとの平均に基づいて推定した値と、各条件ごとの分散に基づいて推定した値との比である。対話条件ごとの58秒、75秒、87秒という平均値に有意な差がなければ、2つの推定値はほぼ等しくなるので、F値は1に近い値となる。一方、平均値の差が有意であれば、平均値に基づいた分散の推定値のみが大きくなり、その結果F値は大きくなる。本分析でのデータ数におけるF値の5%限界値は4.54であり、求めたF値がこの値より大きければ、平均値の差は危険率5%で有意であることになる。F値が4.80であった対面条件-遠隔会議条件間の平均値の差だけが5%の危険率で有意であった。この結果から、顧客が端末の使い方が分からなくなったという状況での相談では、対面条件と比較して遠隔会議条件では何らかの要因により所要時間が長くなっているといえる。しかし、提案機能を入れた

表2 相談過程のフェーズ分類  
Table 2 Phases of consultation process.

| フェーズ | 説明                   | 発話例                      |
|------|----------------------|--------------------------|
| 準備   | あいさつ<br>会話成立の確認      | もしもし<br>聞こえてますか          |
| 問題説明 | 顧客が何に困っているかの確認       | どうなさいましたか<br>～したいんですが    |
| 解決説明 | 操作方法の説明や<br>利用の仕方の誘導 | ～してください<br>この画面で～できます    |
| 終了   | あいさつ                 | ありがとうございました<br>またご利用ください |

表3 各フェーズでの平均所用時間  
Table 3 Means of completion time in each phase.

| フェーズ | 遠隔相談条件                  | 遠隔会議条件                 | 対面条件                   |
|------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 準備   | 5.3 sec                 | 3.4 sec                | 0 sec                  |
| 問題説明 | 16.8 sec                | 17.0 sec               | 15.6 sec               |
| 解決説明 | 51.2 sec<br>(分散 1469.4) | 66.1 sec<br>(分散 148.6) | 42.3 sec<br>(分散 472.8) |
| 終了   | 1.7 sec                 | 1.2 sec                | 0 sec                  |

遠隔相談条件に関しては他条件との差異は認められなかった。

所要時間についてさらに詳細に検討するため、発話内容に基づいて相談過程を4つのフェーズに分け(表2)、それぞれのフェーズごとの所要時間を調べた(表3)。準備フェーズ、終了フェーズは遠隔の条件でのみ発生しており、遠隔環境での対話の特徴づける発話であるが、絶対的な所要時間が短いので、遠隔対話環境の改善を図るうえでの検討の必要性は小さい。問題説明フェーズと解決説明フェーズを見ると、問題説明フェーズでは各対話条件間で差がないのに対し、解決説明フェーズで所要時間に違いが見られた。

対話条件間での違いは解決説明フェーズにおいて顕著に表れていると考え、解決説明フェーズを発話データの分析によりさらに詳細に調査した。発話データの分析で用いられるデータの断片化と記号化の手法3)を用いて、表4の基準により発話データをカテゴリ(表5)に分類した。発話データのカテゴリ別の出現頻度を図7に示す。遠隔会議条件と遠隔相談条件で違いが大きいのは「行動指示」カテゴリの発話量である。「行動指示」カテゴリの発話は操作方法を顧客説明する内容であるが、遠隔相談条件では操作方法を説明しなくても、職員が顧客の操作を代行できるため、発話量が少なくなったと考えられる。これに対応して、職員が操作を代行した場合の「行動代行説明」カテゴリの発話は、遠隔会議条件では現れず遠隔相談条件で現れた。しかし、「行動指示」カテゴリでの発話量の減少に見合うだけ「行動代行説明」の発話が増加してい

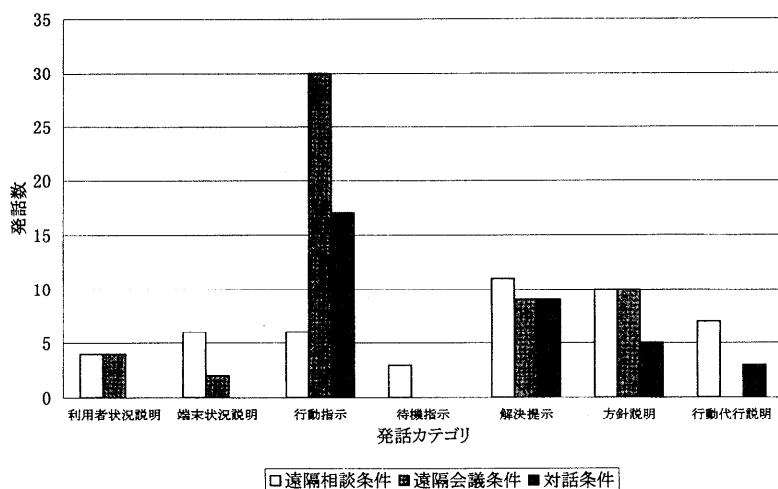


図 7 解決説明フェーズにおけるカテゴリ別の発話数  
Fig. 7 The number of protocol data in each categories.

表 4 発話分析の手順

Table 4 Procedure of protocol analysis.

| 手順      | 内容                                                               |
|---------|------------------------------------------------------------------|
| (1) 断片化 | 発話データを<br>・ 話者の交替<br>・ 5 秒以上の沈黙<br>により区切る。<br>(あいづちは話者交替とは見なさない) |
| (2) 記号化 | 断片化した発話データを内容に基づき分類する。                                           |

表 5 発話のカテゴリ

Table 5 Categories of protocol data.

| カテゴリ    | 説明 (発話例)                                |
|---------|-----------------------------------------|
| 会話確認    | 会話成立の確認<br>相手が会話可能か, 声が聞こえているか          |
| 利用者状況説明 | タスク領域における自分の状況の説明<br>何に困っているか, 利用したサービス |
| 端末状況説明  | 自分の端末の状況の説明<br>表示されている画面, 表示が変化したか      |
| あいづち    | 発話終了時のあいづちのみ分析対象とした                     |
| 行動指示    | 相手に対する行動の指示<br>〇〇してください, など             |
| 発話準備    | えーと, など                                 |
| あいさつ    | 自己紹介, お礼, など                            |
| 待機指示    | お待ちください, など                             |
| 解決提示    | このページで〇〇できます, など                        |
| 方針説明    | これからすることの流れの説明                          |
| 解決報告    | 最終的な問題解決の報告                             |
| 行動代行説明  | 操作方法の説明 (自分で操作しながら)                     |

るわけではないので, 遠隔会議条件での「行動指示」カテゴリの発話が, そのまま遠隔相談条件では「行動代行説明」カテゴリの発話に置き換わったと考えることはできない。

「行動指示」カテゴリ, 「行動代行説明」カテゴリの

表 6 遠隔相談条件での解決説明フェーズの所要時間

Table 6 Completion time of solution phase in teleconsultation condition.

| タイプ        | 所要時間 (秒) |
|------------|----------|
| 「行動代行説明」なし | 34       |
| 「行動代行説明」あり | 111      |

表 7 解決説明フェーズの所要時間の分散分析

Table 7 ANOVA of completion time of solution phase.

| 対話条件         | 分散比               |
|--------------|-------------------|
| 対面-遠隔会議条件間   | $F(1, 15) = 5.24$ |
| 対面-遠隔相談条件間   | $F(1, 13) = 0.73$ |
| 遠隔会議-遠隔相談条件間 | $F(1, 14) = 11.8$ |

発話に着目して遠隔相談条件での解決説明フェーズの遂行過程を調査した結果, 2 タイプの遂行課程が存在したことが分かった。1 つは操作代行機能を用いて目的のページに 1 回の操作で切り替えてしまうタイプである。この場合は「行動代行説明」カテゴリの発話は現れず, 所要時間が短い。第 2 のタイプは, 目的のページまでページのリンクをたどって順次切り替えていくタイプである。このタイプでは「行動代行説明」カテゴリの発話があり, 所要時間が長い (表 6)。解決説明フェーズの所要時間の分散が遠隔相談条件で大きい (表 3) のは, この 2 タイプが混在しているためと考えられる。

遠隔相談条件での課題遂行には上記のように 2 タイプあったので, 所要時間の分析においては両者を別ものとして扱うべきである。遠隔相談条件での結果について第 1 のタイプのみを採用して各対話条件間の所要時間の分散分析を行った (表 7)。 $F(1, 15)$ ,  $F(1, 14)$ ,

$F(1, 13)$  の5%限界値は、それぞれ4.54, 4.60, 4.67であり、求めた $F$ 値がこの値以上であれば平均値の差は有意である。対面条件-遠隔相談条件間以外では $F$ 値が5%限界値を超えており、差は有意であった。

#### 4.3 考 察

##### (1) 対面と遠隔での相談の円滑さの比較

所要時間を指標として考えると、対面に比べて遠隔では円滑さが損なわれている(図6)。遠隔会議条件での所要時間が対面条件に比べて有意に長かったことから、TV電話機能・画面共有といった機能だけでは遠隔相談の支援機能として不十分といえる。

##### (2) 操作代行機能の効果

操作代行機能は相談過程のモデル(図2)における過程3を支援することを目的とした機能である。本実験の分析における解決説明フェーズにその効果が現れていると予想される。

遠隔相談条件での解決説明フェーズの過程には2つのタイプがあった。これは、操作代行機能の使い方の違いによると考えられる。

「操作代行説明」カテゴリの発話が見れないタイプでは、操作代行機能を顧客の目的のページに切り替えるという目的にだけ利用したと考えられる。この場合、操作代行説明の発話を行う必要がない。そのため遠隔会議条件よりも所要時間が短くなったと考えられる。このような目的に使用された場合、操作代行機能は遠隔相談過程を短縮する効果があったといえる。

一方、「行動代行説明」カテゴリの発話が見れたタイプでは、操作代行機能を顧客に操作方法を説明する目的で利用したと考えられる。この場合、操作を代行すると同時にその操作の内容の言葉による説明も行うので、言葉で操作そのものを指示する遠隔会議条件の場合よりも所要時間が長くなったと考えられる。

以上のように、今回実装した操作代行機能は、限定的な範囲に対しては相談過程を短縮する効果があった。しかし、遠隔での職員による説明全般を支援するには不十分で、今後、さらにどのような機能が必要であるのかを検討する必要がある。

##### (3) 遠隔監視機能の効果

遠隔監視機能は過程1を支援することを目的とした機能であり、本実験の分析における問題説明フェーズにその効果が現れると予想される。

表2に示すとおり問題説明フェーズにかかる所要時間は対話条件間で差がなかった。これは遠隔の環境でも円滑さが損なわれなかったことを示している。これはTV電話・顧客端末画面表示機能により相手側の状況が対面環境と同程度に認識できたためと考える。

本実験では、遠隔相談条件に遠隔監視機能として顧客のサービス利用履歴などを表示する利用状況表示機能を提供した。この機能を利用すれば、解決案を策定する際に顧客の過去の利用状況を確認する必要がないため、対面条件よりさらに短い所要時間になると予想したが、この効果は現れなかった。

実験後に行った被験者へのインタビューによれば、職員役の被験者は事前に説明は受けていたが、実験中は利用状況表示機能を積極的に利用しなかったことが分かった。その一因として、履歴の表示が分かりにくいことが指摘された。機能としては有用と考えるが、効果的な表示方法などを今後検討する必要がある。

## 5. 結 論

対面で行われる相談過程の観察・分析により相談過程のモデル化を行い、その枠組みに基づいて、遠隔地間での顧客と職員間の相談を可能にする遠隔相談システムの設計・試作を行った。遠隔相談を円滑に進行させるための機能として「遠隔監視機能」、「操作代行機能」を提案し、提案機能を実装したシステムでの被験者実験により提案機能の有効性評価を行った。

その結果、顧客の状況や顧客端末の状況を職員端末に表示する遠隔監視機能により、対面の場合とほぼ同等の所要時間で職員が顧客側の状況を把握できることが分かった。また、必要に応じて職員が顧客の役割を代行することができるようにする操作代行機能により、情報サービスの利用に行き詰まった顧客に代わって職員が目的のページへの切替えを行うことで、顧客のサービス利用を遅滞なく続行させる効果があることを示した。一方、発話分析により、情報サービスの利用に行き詰まった顧客を職員が支援する際、単に操作を代行するだけでなく、操作方法の説明を行うといった行動が観察された。このような例を含む職員による顧客支援全般をサポートするためには、操作代行機能のみでは不十分であり、さらにどのような機能が必要であるかを今後検討していく必要がある。

## 参 考 文 献

- 1) Yamaashi, K., et al.: Beating the Limitations of Camera-Monitor Mediated Telepresence with Extra Eyes, *Proc. CHI'96 Conference*, ACM, pp.50-57, Addison-Wesley (1996).
- 2) Watts, L., et al.: Remote assistance: A view of the work and a view of the face?, *CHI '96 Conference Companion*, ACM, pp.101-102, Addison-Wesley (1996).
- 3) Ericsson, K.A., and Simon, H.A.: *Protocol*

*Analysis - Verbal Reports as Data*, The MIT Press (1984).

- 4) Stefik, M., et al.: Beyond the Chalkboard: Computer Support for Collaboration and Problem Solving in Meetings, *Comm. ACM*, Vol.30, No.1, pp.32-47 (1987).
- 5) Mantei, M.M., et al.: Experiences in the Use of a Media Space, *Proc. ACM Conf. On Human Factors in Computing*, pp.203-208 (1991).
- 6) Tanaka, T., et al.: Tele-consultation System supporting Asymmetrical Communications between Customers and Expert Staff in a Distributed Environment, *Proc. HCI International '97*, pp.27-30 (1997).
- 7) Mizuno, H., et al.: Remote Consultation system for Participants with Different Skills and Roles, *Proc. SMC'97*, Vol.4, pp.3728-3731 (1997).

(平成 10 年 5 月 29 日受付)

(平成 10 年 12 月 7 日採録)



田中 匡史 (正会員)

1966 年生。1992 年東京大学大学院広域科学専攻修士課程修了。同年 (株) 日立製作所入社。システム開発研究所勤務。ソフトウェア開発支援環境, マルチメディア遠隔サービスシステム等の研究開発に従事。



水野 浩孝 (正会員)

1957 年生。1981 年大阪大学大学院電気工学専攻修士課程修了。同年 (株) 日立製作所入社。システム開発研究所勤務。パターン処理システム, 意思決定支援システム, マルチメディア遠隔サービスシステム等の研究開発に従事。工学博士。電気学会等会員。



渡 洋 (正会員)

1953 年生。1978 年京都大学工学部数理工学科修士課程修了。同年 (株) 日立製作所入社。システム開発研究所にて, 意思決定支援システム, 知識ベースシステム, グループウェアシステムの研究・開発に従事。現在, 先端ビジネスアプリケーション研究センタ長。この間, カーネギーメロン大学客員研究員, システム制御情報学会編集委員, 電子協専門委員等を歴任。現在情報処理学会編集委員, 大阪大学, 大阪工業大学非常勤講師。博士 (工学)。技術士 (情報処理部門)。



小嶋 弘行 (正会員)

1947 年生。1971 年神戸大学工学部機械工学科卒業。1973 年同大学院機械工学修士課程修了。同年 (株) 日立製作所入社。同社機械研究所, システム開発研究所等にて重電, 電子機器の強度解析, 設計支援システム技術の研究, マルチメディア応用業務教育, 訓練支援システムの研究開発, 認知的情報検索, 情報組織化共有技術の研究に従事。工学博士。日本機械学会, ヒューマンインタフェース学会 (旧計測自動制御学会ヒューマンインタフェース部会) 各会員。



矢島 敬士 (正会員)

1950 年生。1975 年京都大学精密工学科修士課程修了。(株) 日立製作所システム開発研究所入社。1982~1983 年, MIT 客員研究員。グループウェア, コミュニティウェア, コミュニケーション・インタフェース, EC 等の研究に従事。IEEE, 電気学会, システム制御情報学会所属。工学博士。