

## Tele-ITACommunication:

## 対話相手の存在感が増す遠隔コミュニケーションシステムの提案

小川 浩平<sup>†</sup> 小野 哲雄<sup>†</sup><sup>†</sup> 公立はこだて未来大学 システム情報科学研究 〒041-8655 北海道函館市亀田中野町 116 番地 2E-mail: <sup>†</sup> (g2105005, tono)@fun.ac.jp

**あらまし** 本研究では、遠隔地にいる人間が持つ存在感を身近な環境内に存在する実体を持った物へ移動させることにより円滑なコミュニケーションを実現する、遠隔コミュニケーションシステムを提案する。本システムでは、自分の身近なメディアへ対話者の存在感が移動することにより、円滑なコミュニケーションが可能になると考える。今回、試作したプロトタイプシステムを用いた心理実験を実施し、その妥当性を検証する。

**キーワード** ITACommunication, 存在感, 遠隔コミュニケーション, 存在感の連続性

## ITACommunication:

## Tele-communication system with existence increase

Kohei OGAWA<sup>†</sup> Tetsuo ONO<sup>†</sup><sup>†</sup> Future University-Hakodate 116-2 Komedanakano-cho, Hakodate, Hokkaido, 041865 JapanE-mail: <sup>†</sup> (g2105005, tono)@fun.ac.jp

**Abstract** In this paper, we propose a tele-ITACommunication system which can shared a environment each other. We expect that this system achieved a smooth communication between them by migration that the other parson's existence migrates to immediate media. Psychological experiments were carried out to verify this hypothesis using a prototype system.

**Keyword** ITACommunication, existence, tele-communication, succession of existence

## 1. はじめに

情報技術やネットワーク技術の進展は、人間同士のコミュニケーションの形態を大きく変えることになった。それに従い我々は距離的、時間的な問題を乗り越えたコミュニケーションを行うことができるようになった。現在の情報技術の多くは、情報を大量に迅速に伝達し、高速で情報を処理することを目的に研究が進められている。インターネットはますます広帯域化し、プロセッサの処理速度は増加の一途をたどっている。人間同士のコミュニケーションを支援するシステムにもこの現象と同じことがいえる。例えば、IP 電話やビデオチャットなどはさらに高音質、高画質化が進み、今後さらに技術が発達していくであろう。

しかし、人間のコミュニケーションの基本はいまだに対面コミュニケーションである。特に、重要な要件や細かな心の動きのようなものを伝えたいときには、対面コミュニケーションが利用される。つまり人間のコミュニケーションに関していえば、現在の広帯域での情報伝達技術を用いても相手に伝わり切らない情報があるということである。

桑原らは人間のコミュニケーション活動を支援するシステムの性質として、「内容性指向」と「関係性指向」という、二つの観点から議論している[1]。「内容性指向」とは伝えられる内容にフォーカスされていることであり、「関係性指向」とは内容よりも人間と人間の間を醸成することにフォーカスされていることである。例えば、会議などで意見を伝えあうことは「内容性指向」ということができ、挨拶などコミュニケーション活動は「おはよう」という言葉の内容ではなく、挨拶をすることによるお互いの関係を確認することによって目的がフォーカスされているため「関係性指向」ということができる。

葛岡らは遠隔コミュニケーションにおいて、通常の空間内で実物体を共有することにより、円滑な対話を実現することができると主張している[2]。葛岡らは Agora というシステムを用いて、指さしなどの身体的動作から実物体に対する注意を遠隔で共有することができる環境を構築し、上記の主張を検証している。このようなシステムは、発信された情報を正確に伝達することを目的としているため「内容性指向」のシステ

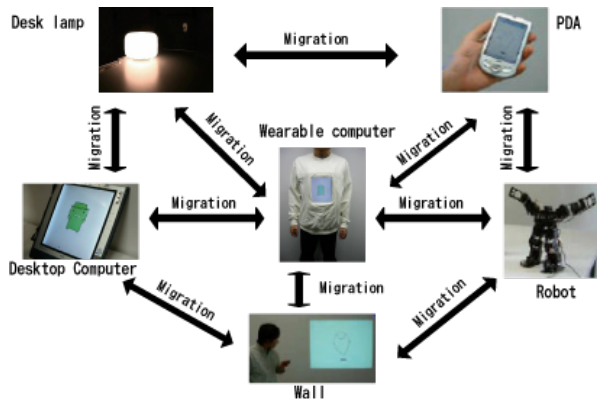


図 1. ITACO システム概念図

ムということができる。FamilyPlanter[3]は、離れた家族の間で言葉では伝えきれない漠然とした感情を伝えあうためのデバイスである。植木鉢に似た外見のデバイスを離れて暮らす家庭にそれぞれ置き、ネットワークに接続させる。このデバイスに近づいたり触れたりすると、遠隔にあるもう一方のデバイスが光ったり、音を発したりする。IP RobotPhone は、ロボットの持つ身体性を用いた遠隔コミュニケーションシステムである[4][5]。これは手足がネットワークを介して同調して動くロボットに対して話しかけることにより、円滑なコミュニケーションを実現できている。これらのシステムは、情報を正確に伝えるというより、コミュニケーションの関係を醸成することを目的しているため「関係性指向」のシステムということができる。

コンピュータは明確に定義された情報を、受信者に対して確実に伝達することに長けている。一方、人間のコミュニケーションは全く異なり、発信されたメッセージが受信者によってはじめて意味が決定するという特性を持っている。つまり、人間同士のコミュニケーションにおいてやりとりされる情報は、不定的な要素を常に内包しているということができる。このような不定的な要素を持つ人間同士のコミュニケーションを支援するためには、システムが「内容的指向」と「関係性指向」双方の指向性を持ち合わせている必要があると考える。

小野は、上記のような情報の不定性をコンピュータが扱うためには、コンピュータ内部(個)の処理だけではなく、人間同士の対話(あいだ)を考慮しなければならないと述べている[6]。例えば、挨拶などの行為は一方からの情報表示だけでは成立せず、その挨拶に対して何らかの返答を返すという双方向の情報循環が生起することによって、はじめて対話が成立している。人間同士のコミュニケーションにはこのような情報のサイクルが存在しており、それをサポートする遠隔コミュニケーションシステムはこのサイクルを閉じないよう連続させる必要があると考える。そのためには、

言葉などの明確な情報と、感情のような曖昧な情報の双方をバランスよく伝達する必要がある。

本稿において我々は、相手の環境へ移動することにより存在感が増し、円滑な対話を実現することのできる遠隔コミュニケーションシステムである、「tele-ITACOMMUNICATION システム」(以下 tele-ITACO システム)を提案する。本システムは、遠隔地にいる人間が持つ存在感を身近な環境内に存在する実体を持った物へ移動させることにより、円滑なコミュニケーションを実現するシステムである。これにより、コミュニケーションにおける情報の相互的なサイクルが連続し、従来よりも円滑な遠隔コミュニケーションが実現できると考える。

我々は、先行研究で提案している遍在知という概念とそれに基づいたエージェントシステムである ITACO システム[7]の、エージェントによるメディア間移動の機構を考慮に入れることにより、tele-ITACO システムを実現することができるのではないかと考える。まず、2 章において本研究の先行研究である ITACO システムについて述べる。次に、3 章において、今回我々が提案する tele-ITACO システムについて詳述する。次に、4 章にて遠隔コミュニケーション時に、相手が身近なメディアへ移動した後も存在感が連続するのかどうかについて検証するために実施した心理実験について述べる。

## 2. ITACO システム

本章では、我々の提案する tele-ITACO システムの実現において重要な概念である、遍在知とそれに基づいたエージェントシステムである ITACO システムについて簡単に記述する。

### 2.1. 遍在知とは

遍在知とは、コミュニケーションの対象としてのエージェントが環境内にある物を媒介として存在している状態をさす。つまり、人格を持ったコミュニケーション可能なエージェントが環境内の様々な物を媒介として遍在しているということである。我々はこの遍在知を、エージェントが人との関係を保ったまま物の間を移動することにより実現できるのではないかと考えた。なぜなら、対話可能な対象としてのエージェントが環境内の物の間を移動することにより、その物自体が対話可能なメディアになりうると考えたからである。さらに、エージェントと人間との関係を通じて、メディアと人間の間にも良好な関係を構築することができるため、遍在知はユビキタス環境下において、非常に有効な概念であるといえる。

遍在知の実現において問題になることは、人間がエージェントの見かけの変化によらず、同一のエージェントであると認識することができるかである。我々は、

エージェントの見かけが変化したとしても、人間は変化前と同一のエージェントであると認識できると考えた。この仮説のことを「関係の連続性」と定義し、心理実験によってこの仮説を検証した。

## 2.2. ITACO システムの概要

ITACO システムは、遍在知の概念に基づいた、ユーザに対して文脈に応じた適切な支援を行うエージェントシステムである。エージェントは日常的なユーザとの対話により、ユーザの趣味や行動の傾向などを記憶することが可能である。そして、収集したそれらの情報を基にして、各ユーザに特化したサポートを行う。図 1 に ITACO システムのコンセプト図を示す。たとえば、ユーザが外出するとき、エージェントはウェアラブルコンピュータへ移動し、スケジュールや公共交通機関の情報などをユーザに与え、帰宅したらランプへ移動し明かりをつけるといった、ユーザの日常的な行動を支援する。本研究では、限定された条件下において動作する ITACO システムを試作した。具体的には、タブレット PC 上に存在するエージェントが、ユーザとの対話によって様々な情報を得た上で、ウェアラブルコンピュータや、テーブルランプへ移動するシステムである。

## 2.3. 愛着の連続性に関する評価実験

試作した ITACO システムを用いてエージェントのメディア間移動による関係の連続性の存在を検証した。関係の連続性とは、エージェントの見かけが変化しても同じ人格を持ったエージェントであると認識できるということである。実験は被験者の服に取り付けられたウェアラブルコンピュータから、テーブルランプへ移動するという方法で実施された。被験者が暗い部屋へ入ったとき、事前に対話を行っていたエージェントがテーブルランプへ移動し、部屋を明るくした(実験条件)。その後、実験協力者が被験者に対して「ランプのスイッチを切ってください」と指示したときの印象評価をおこなった。結果として、被験者はスイッチを切ってしまったことに対する喪失感と共に、エージェントに対して愛着関係を築けていたことが明らかになった。一方、エージェントがウェアラブルコンピュータから消えずにライトが点灯する条件では(統制条件)、スイッチを切るという行為に関して特別な感情を抱いていなかったことが明らかになった。以上の結果から、エージェントのメディア間移動による関係の連続性の存在が示唆されたと考える。

## 3. tele-ITACO システム

本章では、遠隔地にいる人間が持つ存在感を、身近な環境内に存在する実体を持った物へ移動させることにより、円滑なコミュニケーションを実現するシステムである「tele-ITACO システム」について論じ、今回

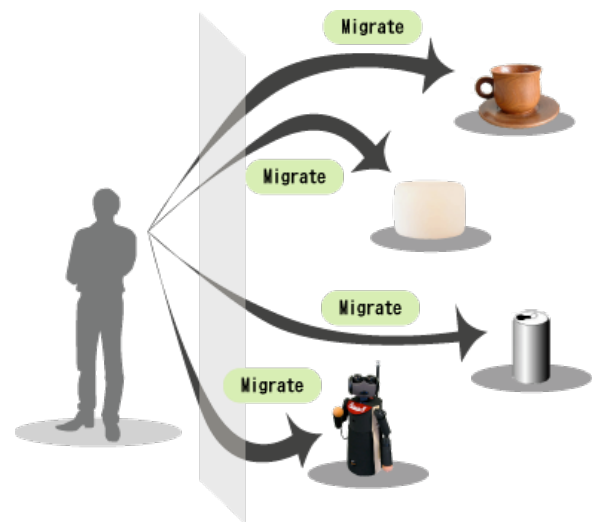


図 2. tele-ITACO システム概念図

試作したプロトタイプシステムについて述べる。

### 3.1. tele-ITACO システムの概要

遠く離れた家族や恋人と電話で話している時、あちらへ行けたらいいなと思ったことはないだろうか。または、相手がこちらへ来てくれたらいいなと思ったことはないだろうか。tele-ITACO システムは、遠隔地にいる人間が持つ存在感を、身近な環境内に存在する実体を持った物へ移動させることにより、このような欲求を満たすことができるシステムである[図 2]。我々は、相手の存在感が自分の身近なメディアへ移動してくることにより会話における注意の対象を定めることができ、円滑な対話を実現することができるのではないかと考える。例えば、ビデオチャットをしている相手がテーブルランプへ移動してくることにより、コミュニケーションを行う対象がディスプレイ上にある仮想的な存在ではなく、実体を持った存在になる。これにより相手の存在感を実空間上に構築することができ、例えば離れた場所にいる恋人と一緒に映画を見るといったような感覚を得られるのではないかと考える。

従来のシステムと比べた tele-ITACO システムの優位性は、メディアを限定しなくてもよいという点である。例えば、IP RobotPhone の場合はロボットというメディアがどちらかに必要であるし、Family Planter の場合は植木鉢を模したデバイスが双方に存在していなければシステムの目的を果たすことができない。しかし tele-ITACO システムの場合は遍在知の概念でも述べたように、認知の対象が環境内の物すべてが対話の対象になりうるため、このようなデバイスによる制約をクリアすることができる。また、Agora のように実物対を参照するようなことはできないが、「存在感」といったような言語化することの難しい情報を伝えることができる。つまり本システムは「関係性指向」と「内容

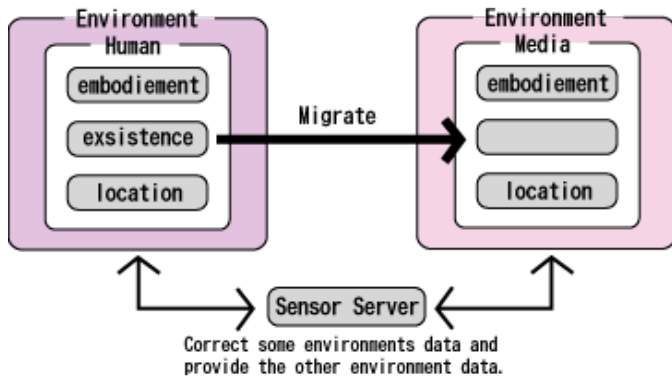


図 3. tele-ITACO システムのシステム構成図

性指向」双方の特性を生かしたシステムであると考えられる。

tele-ITACO システムは、離れた場所にいる相手が、自分の身近な環境内に存在する実体を持った物へ移動する。一方、先行研究である ITACO システムは、デジタルな存在であるエージェントが身近な物の間を移動することにより適切なサポートをユーザに対して行うシステムである。この双方のシステムに通底している概念は、ある感情を持った主体が、ユビキタスに存在する物の間を「移動する」ということである。つまりこの両システムには基本的な概念において似通っている部分があるということができ、ITACO システムの基にある遍在知の概念を、tele-ITACO システムに適用させることができると考える。

ITACO システムの実現において重要な問題は、エージェントの見かけが変化しても一度築かれた関係は連続するという、「関係の連続性」とであると先述した。我々は、遠隔地にいる人間の持つ存在感が自分の身近な物へ移動しても(見かけが変化しても)、その存在感が連続するという「存在感の連続性」が tele-ITACO システムの実現において重要な問題ではないかと考える。存在感の連続性を確認することができれば、離れた人が自分の隣にいるような感覚を演出することができ、tele-ITACO システムの実現可能性を示すことができるのではないかと考える。我々は、この仮説を心理実験によって検証した。

### 3.2. tele-ITACO システムの構成

tele-ITACO システムは離れた環境間の、利用可能なメディアや場所情報などの環境情報をお互いに共有することにより、相手の環境に移動することができる[図 3]。これにより、自分の持つ存在感を相手の環境に存在する身近なメディアに構築することができる。今回は、限定された条件下において動作するプロトタイプシステムを実装し、それを用いた評価実験を実施した。

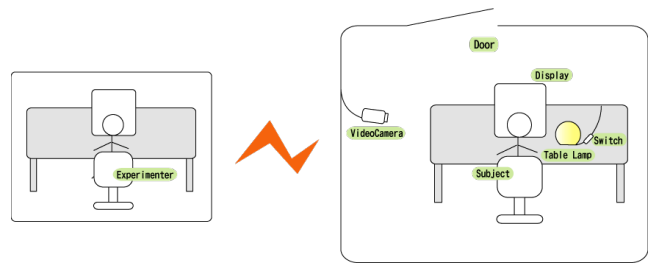


図 4. 実験環境

## 4. 評価実験

本実験において試作した tele-ITACO システムを用いて、人間に対して起きる存在の連続性を検証した。存在の連続性とは、コミュニケーションの相手の見かけが変化しても、その存在感が連続するということである。我々は存在感の連続性を心理実験によって検証することにより、tele-ITACO システムの実現可能性を示すことができると考える。

### 4.1. 実験方法

本実験では、コミュニケーションをしている相手の見かけの変化における、存在感の連続性に関して調べる。具体的な実験方法としては、実験協力者がビデオチャットを通じて被験者に対し 3 つの質問に答えてもらったあと、実験協力者に対する印象および対話に対する印象を質問紙によって評価してもらった(質問紙 1)。回答後、実験協力者がディスプレイから消えテーブルの上にあるランプへ移動する。その状態でさらに 3 つの質問をし、その後被験者自身の手でテーブルランプを消してもらい。その後で、質問紙 1 と言い回しを変えた同じ内容の質問紙に対して回答してもらった(質問紙 2)。

#### 実験環境

本実験は、公立はこだて未来大学の研究室にて実施した[図 4]。実験室にはビデオチャットのためのディスプレイとヘッドセット、実験協力者が移動するためのテーブルランプが用意されている。被験者との対話を担当する実験協力者は、被験者とは離れた場所で 6 種類の質問および実験に付随する操作を行った。

#### 実験条件

被験者に対する、質問方法に関して、以下の 2 条件を設けた。

- S1: 実験協力者がディスプレイ上から消え、近くのテーブルランプが光る。その後は、ランプから実験協力者の声が出る。
- S2: 実験協力者がディスプレイ上から消え、近くのテーブルランプが光る。その後も、ヘッドホンから実験協力者の声が出る。



表 2. 質問紙 1,2 の検定結果(条件 S1)

| condition | Q1           | Q2           | Q3           | Q4         | Q5           | Q6           | Q7           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| S1.1      | 2.67(1.49)   | 4.67(0.75)   | 2.5(1.26)    | 2.83(1.57) | 4.17(0.08)   | 3.50(1.38)   | 4.00(0.82)   |
| S1.2      | 3.17(1.34)   | 4.83(0.37)   | 3.67(0.94)   | 4.50(0.76) | 4.33(0.75)   | 3.67(1.25)   | 3.83(0.68)   |
| ANOVA     | F = 0.31     | F = 0.19     | F = 2.75     | F = 4.55   | F = 0.08     | F = 0.03     | F = 0.12     |
| result    | p=0.89(n.s.) | p=0.95(n.s.) | p=0.15(n.s.) | p=0.06(+)  | p=0.99(n.s.) | p=0.99(n.s.) | p=0.98(n.s.) |

n.s.: not significant, +: &lt;.01 significant different

表 3. 質問紙 1,2 の検定結果(条件 S2)

| condition | Q1           | Q2           | Q3           | Q4           | Q5           | Q6           | Q7           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| S2.1      | 2.33(0.94)   | 4.5(1.12)    | 3.67(0.75)   | 4(0.82)      | 2.83(1.43)   | 4(0.58)      | 3.83(0.37)   |
| S2.2      | 3.33(1.37)   | 4.5(0.50)    | 3.83(0.69)   | 3.67(0.94)   | 3.83(0.37)   | 3.33(0.75)   | 3.5(0.50)    |
| ANOVA     | F = 1.8      | F = 0        | F = 0.13     | F = 0.35     | F = 2.57     | F = 2.5      | F = 1.43     |
| result    | p=0.27(n.s.) | p=1.00(n.s.) | p=0.98(n.s.) | p=0.86(n.s.) | p=0.16(n.s.) | p=0.17(n.s.) | p=0.35(n.s.) |

## 被験者

公立はこだて未来大学の学生 12 人(条件 S16 人, 条件 S26 人)に対して実験を行った。

## 4.2. 実験手続き

実験の手続きは以下の通りである。

1. 被験者に、「これから、ビデオチャットを用いた実験を行います。相手が 6 種類の質問をしますのでそれに答えて下さい。」と教示する。その後被験者を実験室へ案内する。実験者は実験室から退室する。
2. 対話を担当する実験協力者は簡単な自己紹介をしたあと、被験者に対して 3 つの質問を行う。
3. その後、「これで質問の半分が終了しました。机の上にある 1 というアンケートに答えて下さい」と教示する。アンケートへの回答後、画面から実験協力者の顔が消えテーブルランプが点灯する。
4. その後、条件 S1 ではテーブルランプから、条件 S2 ではそのままヘッドホンから実験協力者の声が聞こえる状況で、さらに 3 つの質問を行う。
5. 6 つ目の質問の途中で、第 3 者が実験室へ入り、被験者に対して「テーブルランプのスイッチを切ってください」と伝える。
6. 約 30 秒後に実験者が実験室へ入り、実験は終了する。その後、質問紙 2 に回答してもらう。

## 4.3. 評価方法

実験を撮影したビデオにから、対話中、被験者の視線がどこを向いていたかについて検証した。これにより、存在感の連続性を検証することができると考えた。また、実験協力者との対話に関する印象に関して質問紙による印象評価を行った。以下の 7 評定項目によって対話に関する印象を評価した。

Q1. 相手の目線を感じた

Q2. 相手の質問の意図を理解できた

表 1. 被験者の視線方向

|    | Table Lamp | Display |
|----|------------|---------|
| S1 | 5          | 1       |
| S2 | 0          | 6       |

Q3. 相手に興味を持った

Q4. 相手に自分の話の意図を理解してもらえた

Q5. 相手との対話に違和感を感じた

Q6. 相手との対話を円滑に行えた

Q7. 相手とずっと話したい

今回すべての質問に対して最も低い評価を 1,最も高い評価を 5 とした 5 段階で評価してもらった。

## 4.4. 実験の仮説と予測

仮説 1: 対話を担当する実験協力者が画面から消え、テーブルランプが点灯した際、テーブルランプに実験協力者の存在感を感じる。

予測: 実験条件において、テーブルランプに向かって質問に対する答えを話す。

仮説 2: 実験協力者の存在感が連続したことにより、対話が円滑になる。

予測: 条件 S1 において、質問紙 1 よりも質問紙 2 の質問項目の方が高い主観評価を得ることができる。条件 2 においては、両質問紙間に差が見られない。

## 4.5. 実験結果

本実験では、後半の 3 種類の質問時に被験者がどちらに注意を向けて話しているかを確かめることにより、存在感の連続性を検証する。また、質問紙 1 と質問紙 2 における評定値の差により、コミュニケーションが円滑になったかどうかを検証する。

実験の様子を撮影したビデオ映像および、質問紙 2

における自由記述によるフィードバックから、後半の3種類の質問時に被験者がどちらを向いて話しているかを検証した結果を、表3に示す。条件S1では、6人中5人がテーブルランプの方を向いて話していた。また、質問紙2における実験後のフィードバックに「声がランプの方から聞こえてきたので」など、この結果を肯定する記述がなされていた。一人の被験者は「特に目線は定めていません」と記述したが、撮影したビデオからテーブルランプを向いていたと判断した。

次に、表1および表2に条件S1, S2における質問紙1,2それぞれの評定項目の平均、標準偏差、および両質問紙の得点を要因とした1要因分散分析の結果を示す。条件S1における質問紙1,2の各項目について分散分析を行ったところ、Q4において有意な傾向が見られた( $p < .10$ )。また、有意な差は見られなかったが、Q1,Q2,Q3,Q5,Q6において質問紙1よりも質問紙2の方が高い値であることが確認された。(Q1:2.67 < 3.17, Q2:4.67 < 4.83, Q3:2.50 < 3.67, Q5:4.17 < 4.33, Q6:3.50 < 3.67)。条件S2における質問紙1,2の各項目について分散分析を行ったところ、すべての項目において有意な差を確認することができなかった。平均値に関しては、Q1,Q3,Q5,Q6において質問紙2の方が高かった。

#### 4.6. 実験の考察

実験結果の分析から、仮説1がある程度支持されたと考える。条件S1の被験者の多くが後半の質問時にテーブルランプの方を向き会話を行っていたということから、実験協力者の存在感がテーブルランプに連続したと考えられる。また実験の映像から、スイッチを切った後実験協力者と会話が途絶えてしまったことを知り、スイッチを再度つけようとした被験者を確認できた。これは、実験協力者の存在感がテーブルランプに移動するということの傍証になるのではないかと考える。仮説2に関して、条件S1の質問紙1,2の各項目間に、ほぼ有意な差を確認することができなかったことから、仮説2を明確に検証することはできなかったと考える。しかし条件S1におけるQ4について各質問紙間に有意な傾向を確認することができたため、存在感の移動によってコミュニケーションが円滑になる可能性が残された。

以上の結果から、存在の連続性を検証することができ、tele-ITACOシステムの実現可能性が示唆されたと考えられる。しかし、存在感の移動により対話が円滑になるということを検証することができなかった。今後、移動する先の物の挙動や音声の鮮明化などの工夫を重ねることによりこの問題を解決していく必要があると考える。

#### 5. 結論

本稿において我々は、遠隔地にいる人間が持つ存在感

を身近な環境内に存在する実体を持った物へ移動させることにより、円滑なコミュニケーションを実現するシステムであるtele-ITACOシステムを提案した。また、tele-ITACOシステムの実現するための主な要因の一つである存在感の連続性を検証するために、心理実験を実施した。実験の結果から、存在の連続性を検証することができ、tele-ITACOシステムの実現可能性が示唆された。

共同注意や漠然とした存在感などの遠隔コミュニケーションの持つ問題の多くは、環境を共有することにより解決される可能性があることは先に述べた。我々は相手と環境を共有することにより存在感が増し、その結果、2人は文脈の共創関係を結ぶことができると考えている[8]。tele-ITACOシステムは、このような人間と人間の「あいだ」を意識することにより、人間のコミュニケーションに内在する「不定的」な情報をシステムが自然に仲介することができるようになる可能性がある。我々は今後tele-ITACOシステムを人間同士の「あいだ」を意識して上で、さらに洗練させる必要があると考える。

#### 文 献

- [1] 桑原和宏, 湯川高志, 大黒毅, 大和田龍夫, 吉田仙, 亀井剛次, エージェントによるコミュニケーション支援に向けて-パーソナル・レボジトリとその応用, 信学技報 2001-47, 2001.-
- [2] 葛岡英明, 山下淳, 小山慎哉, 山崎敬一, 実世界を指向した遠隔コミュニケーション空間の開発, 日本バーチャルリアリティ学会サイバースペースと仮想都市研究会第5回シンポジウム「生活に浸透するサイバースペース」予稿集, pp.59-64, 2002.
- [3] Itoh, Y., Miyajima, A., Watanabe, T., 'TSUNAGARI' Communication: Fostering a Feeling of Connection between Family Members, CHI2002 Extended Abstracts, pp.810-811, 2002.
- [4] D. Sekiguchi, M.Inami, S. Tachi: RobotPHONE, RUI for Interpersonal Communication, CHI2001 Extended Abstracts, pp. 277-278, 2001.
- [5] イワヤ株式会社, <http://www.iwaya.co.jp/>.
- [6] 小野哲雄, インタラクションにおけるカップリングと知能, 人工知能学会学会誌???
- [7] 小川浩平, 小野哲雄, ITACO:メディア間を移動可能なエージェントによる遍在知の実現, ヒューマンインタフェース学会論文誌 Vol.8 No.3, 2006.
- [8] 小川浩平, 中田瑞希, 小野哲雄, 隠された関係性: 連続的な身体動作情報による関係の推定, 人工知能学会全国大会(第20回), 3F3-D, 2006.