

対話型顧客アクターによる マルチモーダル接客訓練 VR システム

古野 友也^{1,a)} 藤田 智¹ 王 東皓¹ 尾身 優治¹ 西崎 博光² 宇津呂 武仁¹ 星野 准一¹

受付日 2021年3月23日, 採録日 2021年10月8日

概要: 顧客サービス業界では顧客満足度の向上のためにも接客が重要となるが、クレーム場面なども含めさまざまな状況における応対を繰り返し練習することは、場面や時間の制限などの理由から難しいという問題があげられる。本稿では、接客場面でスタッフに求められる対処知識の習得やお辞儀などの繰り返し訓練を可能にする接客訓練 VR システムを提案する。本システムでは、顧客アクターが音声発話によりトラブルの内容を説明するとともに、表情やジェスチャーにより感情を表現する。また、音声認識によるスタッフの対応の自動評価により改善点をフィードバックする。評価実験では、本システムによる顧客応対訓練を繰り返すことで、適切なお辞儀や対処知識などの対応スキルの向上と第3者から見た応対の印象の向上が見込めることを確認した。また VR 環境で訓練したスキルは、対人ロールプレイにおいても向上することを示した。

キーワード: シナリオベース VR 環境, 接客訓練, 顧客アクター, 音声認識, マルチモーダル対話

Multimodal VR Customer Service Training System Using Conversational Customer Actors

TOMOYA FURUNO^{1,a)} SATORU FUJITA¹ DONGHAO WANG¹ YUJI OMI¹
HIROMITSU NISHIZAKI² TAKEHITO UTSURO¹ JUNICHI HOSHINO¹

Received: March 23, 2021, Accepted: October 8, 2021

Abstract: In customer service industries, a hospitable reception is important to increasing customer satisfaction. This is especially the case when handling complaints, due to psychological pressures not usually experienced elsewhere. In conventional training method, such as on the job training, it is difficult to cover the variety of situations that may occur rarely. As a conventional research, there is an example of developing a system that can perform a complaint handling training by VR. In this paper, we proposed a training VR system that enables the staff to acquire the coping knowledge required in the case of complaint handling and to practice behaviors such as bowing in an integrated manner. As a result of the experiment, by repeating this system, it is possible to acquire appropriate bowing and coping knowledge, and to grow up to look like a good customer service from a third party, by showing that the training effect is similarly exhibited in interpersonal situations, it was shown that this system was useful as a complaint handling training system.

Keywords: scenario-based VR, customer service training, customer agent, speech recognition, multimodal dialogue

1. はじめに

近年の働き方改革 [1] においては、個人が能力を発揮す

ることで生産性を上げる QoW (quality of work) の高い社会を実現することを目指している。これまでモノづくりの質や効率を上げるためにさまざまな取組みが行われているが、日本のサービス業においては、顧客の心理面も重視した「おもてなし」である接客 (せつぐう) が、顧客満足度 (CS) の向上において重要であると考えられている。従来は現場での OJT やロールプレイ、マニュアル学習、先輩

¹ 筑波大学
Tsukuba University, Tsukuba, Ibaraki 305-8577, Japan

² 山梨大学
University of Yamanashi, Kofu, Yamanashi 400-8510, Japan

a) furuno.tomoya@entcomp.esys.tsukuba.ac.jp

社員などのアドバイスによって長い時間をかけて学んでいく。しかしその中でも、さまざまな状況における応対を繰り返し練習することは、場面や時間の制限などの理由から難しく時間がかかる問題があげられる。また準備ができていない段階での対応の失敗は心理的な負担も大きく、離職の理由になる可能性もある。

接客の中でも顧客が不満を抱いているクレーム場面は、突発的に発生することやふだんあまり経験することのないシチュエーションに対する戸惑いにより、適切に対応することが難しいことが多い。このようなクレーム対応訓練を行うためには、顧客の問題を理解して解決策を伝えるための適切な知識を身につけさせることが必要である。また、顧客の怒りや戸惑いなどの心理状態を把握して適した言葉遣いやお辞儀などの振舞いを同時に行うことも必要となる。さらに、訓練者が自らの振舞いを修正するためには、単に繰り返すだけでなく訓練の過程でユーザの改善点に対する適切なフィードバックも必要である。

従来研究としては接客場面を模擬した VR 空間内で顧客アクターとの音声対話により接客訓練を行うシステムの開発が行われている [2]。またクレーム対応場面で、テキストによる学習との効果の比較なども行われている [3]。しかし文献 [3] ではクレーム対応に必要な知識はマニュアルを読むなどシステム外で学習していて、お辞儀などの振舞いについても考慮されていなかった。さらに、システムのフィードバックは Wizard of Oz (WOZ) 法 [4] で行われており、使用者とは別に操作者を必要としている。

大概ら [5] は、飲食サービス業における気づきと優先順位判断に着目した VR 業務訓練システムを開発した。このシステムでは、複数のテーブルに顧客を時間差で配置することで、複数個所で今起こっていることに対する気づきと優先順位判断の訓練を可能とする。接客行動の評価については、業務に要した時間を記録することで定量的な評価を行っている。小柳ら [6] は、VR 環境を利用したサービス業における心理的なスキルを育成するための訓練シミュレータの構築を行った。ネットワークを介して遠隔地にいるユーザらが教師役と生徒役となり、同一の VR 空間内でやりとりを行っている。これらの研究では、接客行動の内容については指導者が訓練者に対して評価を行うものとなっている。

本稿では、接客場面を模擬した VR 環境において、クレーム対応場面でスタッフに求められる対処知識の習得やお辞儀などの振舞い、適切な言葉遣いでの対応の統合的な練習を可能にするマルチモーダル接客訓練 VR システムを提案する。

本システムでは、スタッフ役の訓練者が、音声による対話を通して顧客が抱える問題や状態を把握し、適切な言葉遣いによる解決策の提示や、お辞儀などの振舞いを行う。このときに、訓練者の発話内容の音声認識によるキーワー

ドマッチングにより、業務知識に合った説明が行われているかを自動的に評価する。また接客の文脈にあったお辞儀が行われているかについても同時に評価を行い、注意点についてフィードバックを行う。さらに訓練者が対応に関する知識を自由なタイミングで確認できるようにすることで、システム内で知識の習得を可能にする。

評価実験では、本システムを複数回体験することにより、システム体験中および対人でのユーザのお辞儀や対処知識などの顧客対応スキルがどのように変化するかについて実験を行ったところ、以下の項目が明らかになった。

- ユーザのシステム体験中の顧客対応スキルが向上する。
- システム体験中に向上したスキルは対人においても発揮される。

これらの結果をもとに対話型顧客アクターによる接客訓練システムの利用可能性について考察する。

2. 関連研究

身体的な対応が重要となる場面での訓練 VR システムとしては、Lee ら [7] は、訓練中の消防士が本物の火事を体験することは難しいことから、VR、AR、ハプティクス技術を用いたチームベースの消防士訓練プラットフォームを実現した。Huang ら [8] は、VR 環境でのアメリカンフットボールの訓練システムを実現して、3 日間のトレーニングにおける有効性の評価を行い、トレーニングスコアの平均が 30% 改善されたことを示した。これらは主に即時的な判断や対処行動が重要となるが、接客では会話による問題の把握や適切な対処を行う訓練も重要となる。

接客場面の訓練については、村本ら [9] は、婦人ファッション店における新入女子社員の接客行動、態度の研修訓練のためのシミュレーションゲーム・ソフトウェアの開発を行った。このシステムでは、顧客と商品、店員の相互関係をもとに、顧客の発話を実装し、それに対する店員の対応をメニューから選択する。Gebhard ら [10] は対話型の就職面接シミュレーションにおいて、好意的および批判的な仮想インタビュアーによる対話実験の結果、キャラクターに対する印象や、ストレス、難易度などが異なることを示した。Hubal ら [11] は、医療におけるインフォームドコンセントのスキルを訓練するための対話システムを開発した。仮想キャラクターと訓練した実験参加者は、書類資料のみで訓練された実験参加者と比べて、実際の人間との面接に役立つという結果が得られた。本稿ではサービス業における接客に必要となる、傾聴や謝罪、対応などのスキルを訓練するとともに、音声とお辞儀のマルチモーダル情報を活用する。

また、関連する事例として松屋フーズでは、VR を用いたアルバイトスタッフの新人研修システムの開発、運用が行われている [12]。このシステムでは、ユーザは字幕やナレーションによる誘導に従って来店時のお声がけ、お冷や

を出す、料理を出すなどの接客行動を実践し、その際の声の大きさや速度、目線が定められた基準を満たすことで進行する。本システムでは、ヒントの内容を基にユーザが発話内容を考えて音声による発話を行い、音声認識によって取得し評価・フィードバックを行うという点で特徴がある。

3. 接客訓練 VR システムの構成

3.1 シナリオベースの訓練環境

サービス現場での顧客の応対を上手くこなせない原因の1つとして、クレーム場面などのふだんあまり体験することのないシチュエーションに対しての戸惑いや緊張も考えられる。従来のサービス現場ではOJTなど実際の現場での勤務やロールプレイを通して訓練していることから、実際の接客場面に近い環境で訓練することが効果的であると考えられる。しかし現場で実際に起きたときに失敗すると顧客の損失やスタッフの心理的なダメージや離職につながるなどの問題もあげられる。

初期の試みとして Fujita らは、VR 空間内に実業務環境に近い環境を再現しクレーム対応訓練を行えるシステムの提案を行った [3]。しかし、システム内でのクレーム対応に関する知識の習得やお辞儀などの振舞いについては考慮していなかった。また、システムのフィードバックはWOZ法であり、オペレータが必要となるため訓練者が1人で使用することができなかった。

本稿では、クレーム対応場面でスタッフに求められる対処知識の習得やお辞儀などの振舞い、適切な言葉遣いでの対応の自動評価により、統合的な練習を可能にする訓練VRシステムを実現する。

本システムでは、訓練者の接客時の対話における発話内容を含む訓練を行うため、訓練者が接客の状況を認識するための場所や状況、顧客の発話・感情表現などが必要となる。また、接客の訓練を自律的に行うことができるように、評価を行い注意箇所のフィードバックを行うことが必要であると考えられる。したがって、本システムに求められる要件としては次の5つがあげられる。

- 1) 接客サービスが行われる場所や状況を再現できる。
- 2) 顧客の発話や感情表現を再現できる。
- 3) 接客場面の複数シナリオを設定できる。
- 4) お辞儀や姿勢を認識できる。
- 5) 接客の自動評価および訓練者への注意点のフィードバックが可能である。

それぞれの要件の理由や実現方法については次節以降で説明する。また、これらの要件は専門家へのヒアリングを参考に決定した。図1は本システムの構成図、図2はシステムの利用時の画像である。訓練者はHMD (Head Mounted Display) でサービス環境と顧客アクターの姿を見る。大画面ディスプレイは訓練の状況を確認するための補助的なものである。VR環境の再現および顧客アクターモデルの制

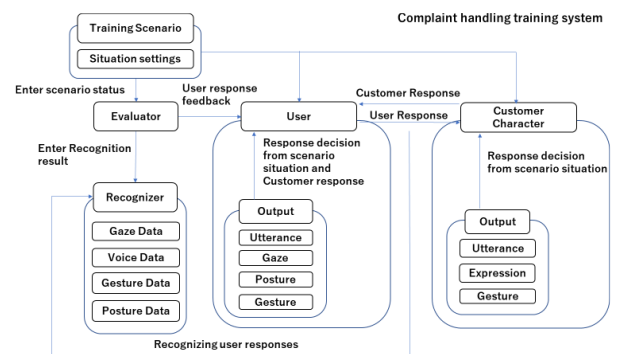


図1 システム構成

Fig. 1 System configuration diagram.



図2 VR空間内に再現した業務環境

Fig. 2 Building service environment using VR model.

御にゲーム開発エンジン Unity を用いた。また HMD には VIVE Pro EYE [13]、音声認識に windows.speech、お辞儀の認識に RGB-D カメラ (Kinect) を利用した。

3.2 接客サービスが行われる場所や状況の再現

接客においては、場所や状況によって対応する内容が異なるため、業務環境を再現することが必要となる。たとえば空港業務においては、チケットカウンタや、自動チェックイン機の前、搭乗口の前などで、顧客に生じる問題や対応の内容が異なる。本稿では空港のグラウンドスタッフのクレーム場面を想定しているため、空港ロビーの自動チェックイン機やカウンタなどの 3D モデルを制作して (図 2)、ユーザが HMD を用いて再現された環境の中に入り込み、訓練を行うことができたようにした。本稿の訓練シナリオでは顧客との対話内容の評価を重視しているため VR 空間内のオブジェクトとのインタラクションなどはシステムには実装を行っているが今回は用いていない。また、実際に近い状況の再現のために、人混みの中にあるような環境音を常時再生するようにした。

3.3 顧客の発話や感情表現の再現

接客においてはスタッフと顧客との対話が重要となる。実際の接客対応を想定する場合、性別、年齢、性格など多様な表現が可能であることが望ましい。従来研究 [10], [11] においても、仮想キャラクターとの対人コミュニケーション



図 3 顧客キャラクターの表情

Fig. 3 Customer expression (Left: anger, Right: embarrassed).

訓練がテキストだけの訓練よりも有効であり、性格の異なる複数の仮想キャラクターの利用も行われている。本稿でもリアル調の3Dキャラクターを利用した。音声は音声合成 (Google Cloud Text-to-Speech) および声優音声を利用する。また、顧客キャラクターには以下の機能を実装した

- 表情：喜怒哀楽の表情を作成してシナリオに合わせて適切な表情をするように設計した。クレーム状況では図 3 に示すような怒りと困惑が主に利用される。
- モーション：顧客キャラクターの発話内容に合わせたキャラクターの発話中のモーションを作成した。

3.4 クレーム対応訓練シナリオの構成

本システムの訓練シナリオは接客業務の初心者のクレーム対応訓練を想定して作成した。接客に関する文献 [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21] を参考にするとともに、航空会社の接客セミナーでの内容や講師からの意見も参考に、「問題確認」、「謝罪」、「問題解決」、「言葉遣い」、「対処知識」、「姿勢 (身体的)」を接客の基本スキルとして選択した。シナリオ内では、ユーザは空港のグランドスタッフ役として顧客のクレームに対応する。また、シナリオ内のクレーム事例については、実業務状況に近づけるため、航空会社の規定や事例を参考に作成した。

本システムの基本機能としてはシナリオの分岐を制御することもできるが、今回のシナリオではフェーズごとに訓練するスキルを設定しているためシナリオに分岐はなく、顧客 (顧客キャラクター) の 3 回とグランドスタッフ (ユーザ) の 4 回の発話フェーズから構成される。顧客キャラクターの機能として、シナリオが進行し問題が解決するにもなって顧客の表情が変化する。各発話フェーズにおける対処内容は表 1 のように定めた。なお、会話破綻を避けるために会話の主導権は顧客側とし、ユーザは発話フェーズ以外のタイミングでの発話は行わないものとした。

スタッフ役の各発話フェーズにおいて、ユーザは具体的な発話内容を自分で考えて発話する。ユーザの 4 回の発話に対応して顧客にも「問題提示」、「対応要求」、「退場」の 3 回の発話フェーズが存在する。「退場」を除き、それぞれのフェーズでは、ユーザ発話に必要な情報の提示を行う。たとえば、顧客の「問題提示」の発話では、自身の遭遇した事情に対して説明を行う。その後のユーザの「問題確認と謝罪」の発話では、問題の因果関係を整理して謝罪を行

表 1 シナリオ構成

Table 1 Scenario configuration.

| フェーズ | 発話者 | 発話機能 | 発話内容 |
|------|-----|------------|--------------------|
| 1 | ユーザ | 呼びかけ | 困っている顧客に声をかける。 |
| 2 | 顧客 | 問題提示 | 遭遇した問題に対して質問する。 |
| 3 | ユーザ | 問題確認 謝罪 | 顧客の質問に答え、状況説明する。 |
| 4 | 顧客 | 対応要求 | 問題に対してのクレームを言う。 |
| 5 | ユーザ | 問題解決 謝罪 | 事情と顧客感情に合わせて、応対する。 |
| 6 | 顧客 | 退場 | 応対に満足し、退場する。 |
| 7 | ユーザ | 見送り | 顧客に見送りの言葉を添える。 |

う。このとき、初見のユーザでも学びながら訓練できるように、応対時の発話に含まれるべき知識や、説明する手順、接客に関する知識、発話の方向性をシナリオごとに設定して、システム内でヒントとしてユーザが確認できるようにした。

本システムでは、ユーザがヒントを基に発話内容を考えるため、あらかじめ想定した特定のキーワードが含まれない場合や、対応内容を考えるための空白時間が含まれる可能性がある。そのため、ユーザのコントローラのボタン操作によって発話フェーズの終了を決定する。

各フェーズにおいて、直前の顧客の発話やシステムで提示しているヒントを用いて、ユーザ自身が具体的な話す内容を考えて、音声で話しかけることで接客スキルの訓練を行う。「問題確認」、「謝罪」、「問題解決」の 3 つの接客スキルは、それぞれのフェーズの発話内容に対応させる。接客スキルの「言葉遣い」と「応対に必要な専門知識」に関しては、複数のフェーズで使用されるスキルであるため、特定のフェーズを設けていない。敬語などの言葉遣いやフィラーに関しては、今回のシステムにおいて評価とフィードバックを行っていないが、関連研究 [21], [22] において並行して研究が進められている。これらのフェーズにおいてユーザが適切なお辞儀を選択し、適切な角度で実施できるように訓練を行う。なお、お辞儀は上記フェーズでそれぞれ最低 1 回行うことを想定するが回数は制限しない。

本システムで扱う典型的なクレームには 3 つのタイプがあり適切な対応方法が異なると考えられる。クレームタイプとその対応の関係を表 2 に示す。各クレームタイプの中には、さまざまなクレーム事例が考えられる。たとえばスタッフ自身の管轄外で発生するクレームでは、遅延が生じ

表 2 クレームのタイプと適切な対応

Table 2 Types of complaint types and proper response.

| クレームタイプ | 対応方法 |
|---------------------|---------------------------------------|
| スタッフ自身の管轄外で発生するクレーム | 顧客の気持ちを認める旨を示し、自身で判断せず、管轄部門へ誘導する。 |
| 顧客の空港規則への不満からなるクレーム | 顧客の言い分をいったん認め、それを踏まえた上で、規則を定めた理由を述べる。 |
| 顧客の情報不足によるクレーム | 顧客の不便や不安に対して共感し、代案を提示する。 |

た際の他の便への変更や、航空券の払い戻し、荷物を紛失した際の対応などがある。

本システムでは、文献 [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20]などを参考にし、表 1 の形式に合わせて 4 種類のシナリオを作成した。シナリオの内容は、荷物が破損してしまった場合や、航空券の払い戻しを行う場合などの対応である。新しいシナリオを作成する場合は、訓練を行う場面の選定と、訓練を行う場面での発話内容を作成する作業が必要となる。たとえば、妊婦や高齢者などの対応場面を追加する場合は表 1 にあるような構成のテキストを追加する。

本稿で扱う訓練シナリオでは、スタッフによる謝罪や問題の傾聴、必要な情報の提示によって問題を解決することができ、最終的には顧客の納得が得られるクレーム場面を扱っている。顧客が極端に感情的であり会話が成り立たない場合や、悪意のある不当な賠償を狙う悪質クレームに関しては、必要に応じて扱うことは可能であるが本稿の実験の範囲では含めていない。顧客の感情状態を把握して、謝罪や共感、傾聴などの適切な対応を行ったかどうかについては、訓練者の発話内容に対するキーワードマッチングにより判断する。

本システムは接客初心者を想定しており、クレーム対応に対する接客のスキルや専門的な対処知識に関する事前学習を想定していない。そのため、システム内でクレーム対応に必要な知識を確認できる以下の 3 つのヒントを実装した。ヒントの例を図 4 に示す。

- 対処に関する専門知識：各対応において必要となる専門知識や接客に関する注意事項、対応の手順を箇条書きで表示する。
- 対応に関する例文：各対応時における、ユーザのとるべき対応の発話内容の一例を表示する。
- ユーザの現在のお辞儀情報：ユーザのお辞儀の角度を算出して線分で表示する。

3.5 お辞儀や姿勢の認識

接客スキルの姿勢に関しては「お辞儀」、「猫背」の 2 つに分けて訓練を行った。適切な角度でお辞儀を行うことは受け手

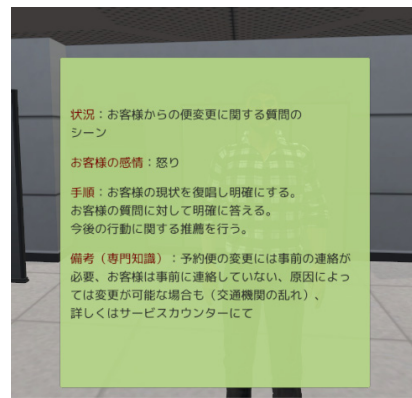


図 4 ヒントの例

Fig. 4 Tips example.

表 3 お辞儀の種類

Table 3 Types of bows.

| 呼称 | 角度 | 概要 |
|-----|------|-------------------------|
| 会釈 | 15 度 | 日常での挨拶などで使用。 |
| 敬礼 | 30 度 | 目上の人や顧客に対して敬意を示すときに使用。 |
| 最敬礼 | 45 度 | お詫びや感謝の気持ちを強く表したいときに使用。 |

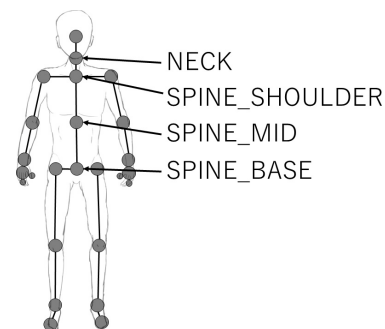


図 5 Kinect によるスケルトン情報

Fig. 5 Skeleton information using Kinect.

に良い印象を与えるうえで重要である [19], [23], [24], [25]。お辞儀は会釈、敬礼、最敬礼、拝礼の 4 種類に分けられるとされており [26]、この 4 種類のうち接遇場面において主に用いられるのは、会釈、敬礼、最敬礼の 3 種類である [19]。それぞれのお辞儀についてまとめたものを表 3 に示す。会釈は呼びかけのフェーズ、最敬礼は問題確認や問題解決のフェーズ、敬礼は見送りのフェーズで用いられる。このようなお辞儀の動作のみを行うことは難しくないが、本システムでは、接客の文脈に合わせた対応の中で口頭による対応を行いながら、適切なタイミング・角度でのお辞儀を行うことを重視している。ユーザのお辞儀の角度を算出する方法としては、Kinect から得られるスケルトン情報 (図 5) を利用して、平常時およびお辞儀時の SPINE_SHOULDER から NECK へのベクトルを求め、その 2 つのベクトルの角度を計算する。猫背とは、背中が丸まって内側へ反り、頭部が前方に

出た姿勢であるといわれており [27], 接客において猫背の状態に対処を行うことは好ましくないとされている [19]. そのため, すべてのフェーズで猫背の評価を行う. 猫背の判定方法としては, 武藤らによる姿勢の歪みの測定方法 [28], 文献 [27] およびシステム体験中に HMD を装着していることを考慮して, 図 5 の SPINE.SHOULDER, SPINE.BASE, SPINE.MID の 3 点を用いることとした. 2 点 SPINE.SHOULDER, SPINE.BASE を結んだ直線と点 SPINE.MID との距離 D_i を計算することで, ユーザの猫背状況を算出して評価を行った. i をユーザ番号として各ユーザの SPINE.SHOULDER, SPINE.BASE, SPINE.MID の座標をそれぞれ a_i, b_i, c_i とすると, 距離 D_i は以下の式で表される.

$$D_i = \left\{ (b_i - a_i) \cdot \frac{(b_i - c_i)}{|b_i - a_i|^2} \right\} (b_i - a_i) - c_i \quad (1)$$

3.6 接客の自動評価による注意点のフィードバック

接客場面では, 適切な謝罪や専門知識による対応, お辞儀など複数の改善箇所が考えられるため, 繰返しのみで訓練者が自発的に気づくことは難しい. そのためユーザの接客行動を自動評価して, 訓練者に注意点のフィードバックを行う. 本システムでは問題が解決された場合の顧客アクターの感情変化もあるが, クレーム状況では最初から怒っている場合や, 謝罪や対応が合っているにもかかわらず感情が変わらないことがありうるため, 訓練者に具体的な改善点を提示している.

本システムでは, 以下の 4 つの項目の自動評価および訓練者へのフィードバックの機能を実装した. フィードバックの例を図 6 に示す. これらのフィードバックは, 訓練者の発話が終了したタイミングで修正すべき箇所があった場合に表示される.

(1) クレーム対応知識

各シナリオでの対応において, 発話を用いて伝えるべき項目とその発話に含めるべきキーワードを設定した. 具体的には, 悪天候が原因で飛行機が遅延する場合の振替に関するシナリオでは, 手数料なしで振替が可能であることを

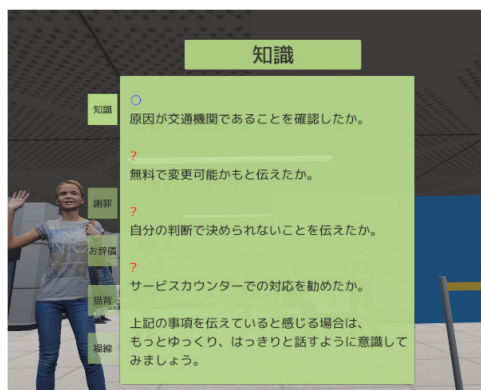


図 6 訓練者へのフィードバックの例
Fig. 6 Example of feedback to trainee.

伝えられているかを確認するため, 「手数料」, 「無償」などのキーワードを設定した. シナリオごとに伝えるべき項目の数は異なるが 5 個程度である. また, それぞれの項目において言い回しの変化に対応するために, 10 個程度のキーワードとのマッチングを行っている. たとえば, 予約が変更可能であることを伝えているかどうかを確認している場合は, 「変更」, 「変え」, 「振替」などのキーワードを登録している.

ユーザの音声発話に関しては, Windows Speech Recognition を用いて認識し, テキスト形式で取得したデータに対し, テキストマッチングを用いて確認しユーザの対処知識の評価を行った. ユーザへのフィードバック内容としては, 取得データにキーワードが含まれている場合は, 「○」の表示とともに伝えるべき項目を表示し, 含まれていない場合は「?」の表示とともに伝えるべき項目を表示した.

(2) お辞儀

3.4 節で述べた手法でユーザのお辞儀の角度を算出するとともに, ユーザの発話内容に基づいてユーザのお辞儀の種類を推定することで, 適切なお辞儀の種類と角度の評価を行った. フィードバックの内容としては, ユーザが選択したお辞儀が適切なものであった場合は, ユーザが実際にしたお辞儀の角度の誤差を表示した. 選択したお辞儀が適切でなかった場合, またはお辞儀をすべき状況でお辞儀をしなかった場合には, 適切なお辞儀の種類と角度を表示した. これらの表示は文章と数値によって行った.

(3) 猫背

フィードバックとして, システム体験の最初に姿勢を正している状態を取得し, そのときの式 (1) の D_i とシステム体験中の D_i を比較し, その差が閾値を超えた場合には, その旨を注意するテキストを表示した. また, 閾値の決定のため, 6 名の大学・大学院生に 5 秒間姿勢を正した状態と猫背の状態を維持させ, その際の D_i の平均値を測定した. その結果を表 4 に示す. 測定結果および, 体験中の身じろぎなどの猫背やお辞儀以外での姿勢変化による距離 D_i の変化も考慮し, 閾値を 0.1 (m) と定めた.

(4) 視線

接客において視線は重要な要素の 1 つであるとされてい

表 4 姿勢の測定結果

Table 4 Posture measurement results.

| subject | Upright(m) | Stoop(m) | Distance A(m) |
|---------|------------|----------|---------------|
| No.1 | 0.27 | 0.12 | 0.15 |
| No.2 | 0.25 | 0.020 | 0.23 |
| No.3 | 0.49 | 0.34 | 0.15 |
| No.4 | 0.35 | 0.24 | 0.11 |
| No.5 | 0.31 | 0.21 | 0.10 |
| No.6 | 0.39 | 0.32 | 0.07 |
| Average | 0.34 | 0.21 | 0.13 |

る [18], [19]. また, 相手を多く見る人の方がポジティブな印象を得るとされている [29]. よって訓練者の視線を評価しフィードバックする. 計測には VIVE Pro EYE を使用した. 訓練者の発話時間のうち, 視線が顧客アクターの顔に向けられている時間が半分以下であった場合, その旨を注意するテキストを表示した. また, 今回参考としたものは日本の一般的な接客であるが, 顧客によって適切であるとされる視線の向け方が異なる場合は評価ルールの調整は可能である.

4. ユーザスタディ

4.1 実験概要

本システムのクレーム対応訓練の効果を検証するために評価実験を実施した. 実験では, 簡単な接客知識に関する説明を受けた後に, 対人ロールプレイと提案システムを用いたクレーム対応の訓練を行った. 今回は顧客キャラクタとの接客訓練によって対人における接客能力が向上することを示すため, このような実験設計とした. 実験参加者は, 9名の大学, 大学院生 (男性7, 女性2, 接客経験者6, 平均年齢22.2, 標準偏差1.21) であった. 図7に実験の様子を示す.

4.2 実験内容

実験の流れを図8に示す. 評価実験では, すべての実験参加者に対して以下の一連の流れを実施した.

(1) マニュアルによる学習

著者らが作成した書面のマニュアル (4ページ) を用いて

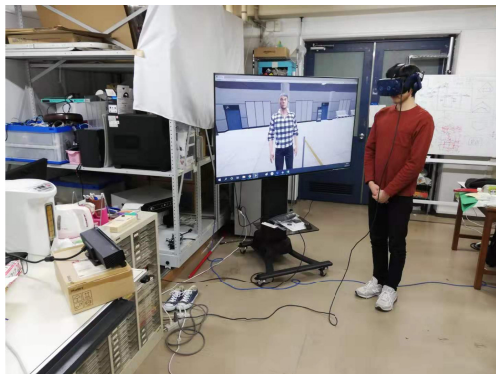


図7 実験の様子

Fig. 7 Experimental scenery.

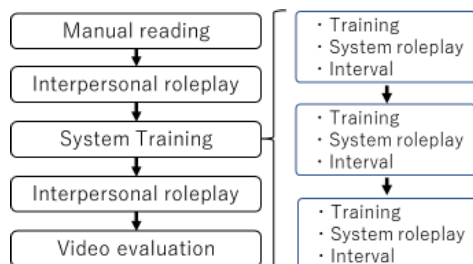


図8 実験の流れ

Fig. 8 Flow of experiment.

7分間の学習を行った. この学習フェーズは, 実験参加者に接客に関する最低限の知識と対人ロールプレイの実行に必要な知識を習得するために実施した. そのため, マニュアルは文献 [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20] を参考とし, 基本的なクレーム対応スキルや心構え, 対人ロールプレイに必要な知識を記載した. 内容は主に, 接客に関してお客さま視点で考えるなどの一般的な心構えに加えて, クレーム対応において基本となるポイントとして, 問題点を把握するための共感や傾聴, 問題を理解したうえでの真摯な謝り方について説明した. また適切な身体の姿勢やお辞儀の種類などについて説明した.

(2) システム体験前対人ロールプレイ

著者らが用意した演者 (1人) と対人ロールプレイを行い, その様子を撮影した. ロールプレイの演者は接客経験を持つアマチュアの学生である. 演者にはシナリオを渡し, 場面設定や, クレーム内容, 話し方について説明をして練習を行った. 演者のスキルについては, 演技経験者と同等であり, シナリオの意図についても十分理解していることを確認した. ロールプレイのシナリオは, 構成は訓練システムと同じであるが, 具体的な問題状況や対処内容はシステムで体験したものとは異なるものを用いた.

(3) 本システムによる対応訓練

実験参加者に HMD を装着して接客場面の仮想空間内で顧客キャラクタとクレーム対応に関するロールプレイを行って貰う. 図8に示すようにシステムによる1回の訓練タスクは, 練習・テスト・休憩の3つから構成され, 連続して3回の訓練タスクを体験する. 練習フェーズとテストフェーズでは, 表1で示したシナリオでの訓練を行う. テストの実施時にビデオ撮影を行った. テストフェーズでの訓練を, 対人ロールプレイと対比してシステムロールプレイと呼ぶこととする. 練習フェーズではヒントの確認ができるが, システムロールプレイではヒントの確認ができないものとした. システムロールプレイの終了後には5分間休憩とした.

(4) システム体験後対人ロールプレイ

訓練システムによる対応訓練の終了後, 復習として (1) と同様のマニュアルを用いて7分間学習を行って貰う. その後, (2) と同様に演者 (1人) と対人ロールプレイを行い, その様子を撮影した. ロールプレイのシナリオには, (2) で体験したものと同様のものを用いた.

(5) 第三者による映像評価

すべての実験参加者のシステム体験後の対人ロールプレイ終了後, 実験関係者とは異なる4人の評価者が撮影した映像を見て, 5件法のアンケートを用いて評価を行った. 一般の顧客が受ける印象を重視し, 評価者は専門家などではなく一般の人とした. 4人の評価者は映像が訓練中のどの段階のものであるかは知らないものとした. また, 評価者が視聴する映像の順はランダムとした. その際に用いた

表 5 映像評価アンケート (5 件法)

Table 5 Questionnaire for video evaluation (Five points scale).

| | |
|----|--|
| 1 | 参加者の発言にフィラー（発話の間の、ええと、あの、まあ、など）がなく、流暢に発言していると思いますか、思いませんか。 |
| 2 | 参加者の立ち姿勢は、正しく保たれていると思いますか、思いませんか。 |
| 3 | 参加者の挨拶のお辞儀(15度)の角度は、正しいものであると思いますか、思いませんか。 |
| 4 | 参加者の謝罪のお辞儀(45度)の角度は、正しいものであると思いますか、思いませんか。 |
| 5 | 参加者の見送りのお辞儀(30度)の角度は、正しいものであると思いますか、思いませんか。 |
| 6 | 参加者はお客様が去る際に、言葉を添えて礼儀正しくお見送りしていると思いますか、思いませんか。 |
| 7 | 参加者の声の調子、大きさは、明るくはきはきしていると思いますか、思いませんか。 |
| 8 | 参加者の言葉遣いは、友達言葉ではなく、フォーマルな話し方で話していると思いますか、思いませんか。 |
| 9 | 参加者は、応対に必要な専門知識(書面的な知識)を熟知していると思いますか、思いませんか。 |
| 10 | 参加者の接客応対は、スムーズであると思いますか、思いませんか。 |
| 11 | 参加者は慌てずに、落ち着いて接客できていると思いますか、思いませんか。 |
| 12 | 参加者はお客様の話を丁寧に傾聴していると思いますか、思いませんか。 |

アンケートを表 5 に示す。アンケート項目は、クレーム状況においても慌てたり戸惑ったりせずに適切に判断し、接客で必要な応対ができているかという点を確認することを目的として作成した。

5. 結果

本稿にて有意水準の大きさは、*は $p < .05$ 、**は $p < .01$ と表記するものとする。

5.1 システムロールプレイ評価

計 9 人の実験参加者のデータを用いて、表 5 に示したアンケートの結果を 1 回目、2 回目、3 回目に分けフリードマン検定を用いて有意性の確認を行った。その結果を表 6 に示す。検定の結果、7 個の項目において有意な差が見られた。

5.2 対人ロールプレイ評価

すべての実験参加者のデータを用いて、表 5 に示したア

表 6 システムロールプレイ評価結果

Table 6 System role play evaluation score.

| | System role play evaluation | | | p-value |
|----|-----------------------------|-------------|------------|-----------|
| | Average Score | | | |
| | First (SD) | Second (SD) | Third (SD) | |
| 1 | 2.82(1.1) | 2.91(1.0) | 3.18(1.0) | 0.039* |
| 2 | 3.47(1.0) | 3.71(0.97) | 3.62(0.96) | 0.28 |
| 3 | 3.60(1.0) | 3.93(1.1) | 3.98(1.1) | 0.0086** |
| 4 | 3.49(0.94) | 4.11(0.83) | 4.07(0.84) | 8.2e-05** |
| 5 | 3.89(0.83) | 4.16(0.71) | 4.24(0.68) | 0.0033** |
| 6 | 3.67(0.85) | 3.93(0.65) | 3.93(0.89) | 0.024* |
| 7 | 3.13(1.1) | 3.02(1.2) | 3.18(1.1) | 0.43 |
| 8 | 3.84(0.77) | 3.89(0.96) | 3.91(0.85) | 0.77 |
| 9 | 2.98(1.1) | 3.47(1.0) | 3.73(0.89) | 6.1e-06** |
| 10 | 2.96(1.2) | 3.04(1.2) | 3.36(1.2) | 0.092 |
| 11 | 3.42(0.89) | 3.44(1.1) | 3.78(0.90) | 0.0095** |
| 12 | 3.58(0.72) | 3.64(0.77) | 3.62(0.91) | 0.72 |

表 7 対人ロールプレイ評価結果

Table 7 Interpersonal role play evaluation score.

| | Interpersonal role play evaluation Average Score | | |
|----|--|-------------|-----------|
| | First (SD) | Second (SD) | p-value |
| 1 | 2.51(0.89) | 2.95(1.0) | 0.0050** |
| 2 | 2.84(1.1) | 3.53(1.2) | 0.00050** |
| 3 | 2.84(1.2) | 3.24(1.2) | 0.020* |
| 4 | 2.38(1.0) | 3.40(1.1) | 3.7e-05** |
| 5 | 2.49(1.2) | 3.44(1.0) | 0.0013** |
| 6 | 2.89(1.2) | 3.84(0.80) | 1.4e-05** |
| 7 | 2.98(1.1) | 3.16(1.2) | 0.27 |
| 8 | 3.51(1.1) | 3.80(0.94) | 0.14 |
| 9 | 2.96(1.1) | 3.42(1.0) | 0.032* |
| 10 | 2.87(1.1) | 3.51(0.97) | 0.00050** |
| 11 | 3.11(1.1) | 3.60(0.96) | 0.0043** |
| 12 | 3.67(0.93) | 3.82(0.94) | 0.42 |

ンケートの結果をシステム体験前 (1 回目)、システム体験後 (2 回目) にわけてウィルコクソンの符号順位検定を用いて有意性の確認を行った。その結果を表 7 に示す。検定の結果、9 個の項目において有意な差が見られた。

6. 考察

6.1 システムロールプレイ間の変化について

表 6 より、お辞儀に関する項目 (項目 3, 4, 5) のスコアに有意な差が存在することが読み取れる。また、各項目の平均値も増加傾向にあるため、本システムによる訓練に

よって、実験参加者は適切なお辞儀の選択と適切な角度でのお辞儀を習得できたと考えられる。また、訓練を通してフィルターが減少し、顧客が去る際の見送りができるようになっていることも読み取れる（項目 1, 6）。また項目 9, 11 から、専門知識に基づいて落ち着いて対応を行っている点についても差が見られる。これらの結果より、本システムによってユーザの「お辞儀」、「対処知識」のスキルも向上傾向にあると考えられる。

項目 2 にある姿勢に関しては有意な差が現れなかった。これは、訓練フェーズにおけるフィードバックによって計測されていることを意識し、最初から良い姿勢を保つようにしていたため差が出なかったのではないかと考えられる。また、項目 7 の声の調子や大きさ、項目 8 の言葉遣い、項目 12 の傾聴の態度に関しては差が見られなかった。これらの 3 項目に関しては、評価とフィードバックがシステムにないためではないかと考えられる。項目 10 より、実験参加者の対応のスムーズさについても有意な差が見られなかった。これは、訓練システムの練習フェーズにおいて、一連の対応の流れを体験するため、1 回目のテストフェーズの段階からすでにある程度スムーズな対応が可能になっていたのではないかと考えられる。

6.2 対人ロールプレイについて

本節では、システム体験により上昇したとされるクレーム対応スキルが、対人においても有効に働くかの考察を行う。

表 7 より、お辞儀に関する項目（項目 3, 4, 5）のスコアが、システム体験前に比べシステム体験後のほうが有意に大きいことが読み取れる。お辞儀に関する項目は 6.1 節でも述べたように、システム体験を通して訓練されたと考えられる。このことから、訓練システムを通して訓練された「お辞儀」スキルは対人でも同様に発揮することができると考えられる。また、項目 1, 6, 9, 11 から、実験参加者は 1 回目に比べ 2 回目のほうが落ち着いて丁寧にクレーム対応に臨むことができていたことが読み取れる。これらは、6.1 節で述べた項目 1, 6, 9, 11 の結果からも読み取れるように、本システムでの訓練によってクレーム対応の流れを掴み、対応に慣れることができたためであると考えられる。これらの結果より、システム体験によって得られた訓練効果は対人においても発揮されることが考えられる。よって本システムは接客の初心者向けにクレーム対応の流れや基礎的な知識およびお辞儀を習得させることができ、接客の初心者向けの訓練として一定の効果があると考えられる。

立ち姿勢（項目 2）については、システムロールプレイでは向上が見られなかったが対人においては有意な差が見られた。これは、初回の対人ロールプレイにおいてはあまり意識していなかったが、システム訓練中にフィードバックによって姿勢について意識するようになり、システム体

験後の対人ロールプレイでは姿勢について意識することができたのではないかと考えられる。また、対応のスムーズさについてもシステムでは有意な差が見られなかったのに対して対人においては有意な差が見られた。これは、1 回目の対人ロールプレイがマニュアルによる学習のみの状態で行うのに対して、1 回目のシステムロールプレイはシステムによる訓練フェーズを経たうえで行っているためではないかと考えられる。

項目 7, 8, 12 については 1 回目と 2 回目で有意な差が見られなかった。これらの項目については、システム体験中においても向上しておらず、現在のシステムでは評価と注意点のフィードバックを行っていないためであると考えられる。

これらの結果より、本システムを用いた接客訓練によって、適切な角度・タイミングでお辞儀を行うスキルやクレーム対応における対処知識を習得し、第三者から見た接客の印象が向上する様子が見られた。また、訓練システムで習得したこれらのスキルは、対人での接客対応を行う場合においても有効であることが確認できた。

7. まとめ

本研究では、クレーム対応場面でスタッフに求められる対処知識の習得やお辞儀などの振舞いの統合的な練習を可能にする訓練 VR システムの開発を行った。評価実験の結果、訓練システムを繰り返し使用することによって、適切なお辞儀や対処知識といったクレーム対応スキルの向上と第三者から見た対応の印象の向上が見られた。また、それらの訓練効果は対人においても同様に発揮されることが分かった。これらの結果から、本システムがクレーム対応訓練システムとして一定の有効性があると考えられる。

今後の展望として、今回の実験においてはサービス現場におけるパートタイムでの接客経験者も含む学生を参加者としているが、今後はフルタイムで定常的に接客に関わる訓練者によるユーザテストも必要であると考えられる。

謝辞 本研究の一部は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の「SIP/ビッグデータ・AIを活用したサイバースペース基盤技術」（管理法人：国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO））によって実施されました。また貴重なご意見をいただきましたエンターウエイブ株式会社の白鳥和人氏に感謝いたします。

参考文献

- [1] 内閣府：「国民経済計算」2018 年 (2018).
- [2] 飯田宗一郎, 藤田 智, 王 東皓, 大河原一輝, 西崎博光, 宇津呂武仁, 星野准一：接客訓練のための対話型顧客エージェント設計の基礎検討, 電子情報通信学会言語理解とコミュニケーション研究会 (NLC), Vol.119, No.98, NLC2019-2, pp.7–12 (2019).
- [3] Fujita, S., Wang, D., Ogawara, K. and Hoshino, J.: Com-

plaint Handling Training VR System Using Customer Agent, *Proc. 6th International Conference on Biomedical and Bioinformatics Engineering (ICBBE 2019)*, pp.148–152 (2019).

[4] Fraser, N.M. and Gilbert, G.N.: Simulating Speech Systems, *Computer Speech and Language*, Vol.5, No.1, pp.81–99 (1991).

[5] 大槻麻衣, 大隈隆史: 飲食サービス業における VR 業務訓練システムの開発, 情報処理学会研究報告, Vol.2020-HCI-187, No.3, pp.1–6 (2020).

[6] 小柳陽光, 青山一真, 大村 簾, 谷川智洋, 廣瀬通考: バーチャルリアリティ環境を利用したサービス業のための業務訓練シミュレータの構築, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.25, No.1, pp.78–85 (2020).

[7] Lee, J., Cha, M., Choi, B. and Kim, T.: A Team-based Firefighter Training Platform Using the Virtual Environment, *VRCAI '10* (2010).

[8] Huang, Y., Churches, L. and Reilly, B.: A Case Study on Virtual Reality American Football Training, *VRIC '15: Proc. 2015 Virtual Reality International Conference* (2015).

[9] 村本理恵子, 兼田敏之, 田辺順子: 接客行動を訓練するシミュレーションゲーム・ソフトウェア, 情報処理学会研究報告知能と複雑系 (ICS), Vol.95, No.23, pp.59–65 (1995).

[10] Gebhard, P., Baur, T., Damian, I. and Mehlmann, G.: Exploring Interaction Strategies for Virtual Characters to Induce Stress in Simulated Job Interviews, *AA-MAS2014* (2014).

[11] Hubal, R.C. and Day, R.S.: Informed consent procedures: An experimental test using a virtual character in a dialog system training application, *Journal of Biomedical Informatics*, Vol.39, No.5, pp.532–540 (2006).

[12] 積木製作: 飲食店接客トレーニング VR, 入手先 (<http://tsumikiseisaku.com/result/matsuya.html>) (参照 2021-08-14).

[13] VIVE Pro EYE, available from (<https://www.vive.com/jp/pro-eye/>).

[14] 長尾雪子: 図解でわかる! 感動接客, 秀和システム出版 (2018).

[15] 日本ホスピタリティ検定協会: ホスピタリティ検定公式テキスト&問題集, 経済法令研究会 (2019).

[16] 安東徳子: 究極のホスピタリティを実現する「共感力」の鍛え方, コスモ 21 (2016).

[17] 赤土亮二: 飲食店の接客サービス完全マニュアル BOOK—挨拶からクレーム処理まで, 各場面の接客がよくわかる, 旭屋出版 (2010).

[18] 三上ナナエ: お客様に選ばれる人がやっている一生使える「接客サービスの基本」, 大和出版 (2016).

[19] 渡邊忠司: イラストで見る接客の基本とコツ, 学研プラス (2018).

[20] 村田志乃: 外国人観光客をリピーターにする世界基準の「接客サービス」, 幻冬舎メディアコンサルティング (2017).

[21] Iida, S., Nisizaki, H., Utsuro, T. and Hoshino, J.: Scenario-based Customer Service VR Training System with Honorific Exercise, *International Conference on Biomedical and Bioinformatics Engineering (ICBBE 2019)*, pp.158–162 (2019).

[22] 西尾瞳希, 飯田宗一郎, 佐野裕太, レオ チー シャン, 西崎博光, 宇津呂武仁, 星野准一: 音声発話トレーニングが可能な接客訓練 VR システム, 情報処理学会研究報告コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM), Vol.2021-CVIM-224, No.9, pp.1–4 (2021).

[23] 四維栄広: 接客サービスにおけるお辞儀と顧客満足度との関係性の分析, 精密工学会秋季大会学術講演会講演論

文集 (2010).

[24] 柴田 寛: お辞儀の主観的印象と社会的文脈に対する適切さ, 心理学研究, Vol.85, No.6, pp.571–578 (2015).

[25] 武田知也: 日本のお辞儀が行われる場面での受け手の感じ方, 日本感性工学会論文誌, Vol.16, No.1, pp.67–73 (2016).

[26] 古閑博美: 辞儀への一考察—礼の身体技法, 嘉悦大学研究論集, Vol.55, pp.57–71 (2012).

[27] 入手先 (<https://ja.wikipedia.org/wiki/猫背>).

[28] 武藤ゆみ子: 高齢者の姿勢のゆがみ評価のための Kinect 活用手法の提案, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.19, No.3, pp.261–270 (2017).

[29] 飯塚雄一: 視線量の多少が印象形成に及ぼす影響, 島根県立看護短期大学紀要, Vol.10, pp.69–76 (2004).



古野 友也

筑波大学大学院システム情報工学研究科知能機能システム専攻所属, エンタテインメントコンピューティングの研究に従事。



藤田 智

筑波大学大学院システム情報工学研究科知能機能システム専攻所属, エンタテインメントコンピューティングの研究に従事。



王 東皓

筑波大学大学院システム情報工学研究科知能機能システム専攻所属, エンタテインメントコンピューティングの研究に従事。



尾身 優治

筑波大学大学院システム情報工学研究科知能機能システム専攻所属, エンタテインメントコンピューティングの研究に従事。



西崎 博光 (正会員)

2003年豊橋技術科学大学大学院工学研究科博士課程修了。博士(工学)。2003年山梨大学大学院助手。2016年より同大学院准教授。2015年国立台湾大学電機情報学院客員研究員。音声言語処理を含む深層学習を用いたマル

チメディア情報処理の研究に従事。電子情報通信学会, 日本音響学会, 人工知能学会, 言語処理学会各会員。



宇津呂 武仁 (正会員)

1994年京都大学大学院工学研究科博士課程修了。博士(工学)。奈良先端科学技術大学院大学, 豊橋技術科学大学, 京都大学を経て, 2012年筑波大学システム情報系教授, 現在に至る。自然言語処理, ウェブマイニングの研究に従事。

電子情報通信学会, 人工知能学会, 言語処理学会, ACL各会員。



星野 准一 (正会員)

博士(情報科学), 博士(デザイン学)。筑波大学システム情報系准教授。IFIP TC14 (Entertainment Computing) Vice Chair, WG14.4 (Entertainment Games) Chair, エンタテインメントコンピューティングの研究に従事。

電子情報通信学会, 人工知能学会, ACM各会員。