

マルチモーダル対話型キャラクターを用いた接客訓練システム

古野友也^{†1} 藤田智^{†2} 王東皓^{†2} 尾身優治^{†2} 星野准一^{†3}

概要: サービス業においては、顧客の心理面を重視した「おもてなし」である接客が顧客満足度の向上において重要とされている。接客は主に OJT によって時間をかけて学んでいくことが多いが、失敗により顧客を失うリスクや、クレーム場面のような発生する頻度の低い状況での対応を訓練することが難しいといった問題点が存在する。本研究では、クレーム対応において必要な知識を学習し、それらを実践することが可能な VR 訓練システムを提案する。本システムを用いた繰り返しの訓練を行い、訓練者のクレーム対応スキルの変化を調べた。

キーワード: 仮想現実, 訓練システム, 接客

Customer Service Training System Using Multimodal Interactive Characters

TOMOYA FURUNO^{†1} SATORU FUJITA^{†2}
WANG DONGHAO^{†2} YUJI OMI^{†2} JUNICHI HOSHINO^{†3}

Abstract: In the service industry, reception, which considers the psychological aspects of customers, is regarded as important in improving customer satisfaction. The service is often learned mainly through on the job training. However, there are problems such as the risk of losing customers due to failure and difficulty training customer service skills in rare situations such as complaints scene. In this study, we propose a VR training system that can learn the necessary knowledge in complaint handling and practice it. This system acquires the trainee's actions and contents of the speech, evaluation them, and encourages appropriate improvements. We conducted repetitive training using this system and examined the change of trainees' skills in complaint handling.

Keywords: Virtual Reality, Training System, Customer Service

1. はじめに

日本のサービス業において、顧客の心理面を重視した「おもてなし」である接客が顧客満足度の向上において重要であると考えられている。このような接客が要求される場面の一つとして、クレーム対応が挙げられる。

クレーム対応を習得するための従来の方法として、現場での OJT (On-The-Job Training)、マニュアル学習、対人ロールプレイ訓練が存在する。OJT は、現場での経験を得ることができる反面、失敗による顧客損失のリスクが存在し、特定の状況を繰り返し訓練することもできない。マニュアル学習は最も手軽に実施できるが、手続き的な知識しか得られない。対人ロールプレイ訓練では、現場の状況を再現して実践的な訓練を行うことが可能であるが、相手役の人間が必要であるため手軽に実施することができない。

クレーム対応においては、問題解決のための業務上の知識や、顧客の心理状態を把握し、適切な振る舞いを行うことが求められる。したがって、クレーム対応訓練ではこのようなスキルを向上させることが必要となる。また、ユー

ザーのスキルを向上させるためには、ユーザーの対応を適切に評価し、フィードバックすることが重要である。

これらのことから、本研究では、VR 空間に業務環境を再現し、ユーザーのマルチモーダルな入力を取得することで対話型のキャラクターとのクレーム対応訓練を可能とするシステムを提案する。VR 空間にクレーム対応場面を再現することで、手軽に実践的な訓練を行うことを可能とする。本システムでは、ユーザーがスタッフ役となり顧客の問題の把握・解決を適切な振る舞いとともに行う。ユーザーの発話内容は音声認識によって取得し、お辞儀などの振る舞いはセンサーを用いて取得する。取得した発話内容や振る舞いを基に、ユーザーの対応に対して評価・フィードバックを行う。

評価実験を行い、本システムを用いた訓練の反復によって訓練者のお辞儀や専門知識などのクレーム対応スキルがどのように変化するか、システム体験中と対人の場合において調査した。実験の結果、ユーザーのシステム体験中におけるクレーム対応スキルの向上と、システム体験中に向上したスキルが対人においても有効に発揮されることが明らかになった。

2. 関連研究

Jaikyung[1]らは、コストや安全性といった点から訓練中

^{†1} 筑波大学理工学群工学システム学類

College of Engineering Systems, Tsukuba Univ.

^{†2} 筑波大学大学院システム情報工学研究科
Graduate School of Systems and Information Engineering, Tsukuba Univ.

^{†3} 筑波大学大学院システム情報系
Faculty of Engineering Information and Systems, Tsukuba Univ.



図 1 VR空間に再現した業務環境

の消防士が本物の火事を体験することが難しいという問題に対し、VR、AR及びハプティクス技術を用いた集団で消防士の訓練を行うことを可能とするプラットフォームを提案した。この研究ではVR空間内に再現した仮想的な環境での訓練が可能であることを示している。

村本[2]らは、婦人ファッション店における新人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・ソフトウェアを開発した。ユーザーは店員の行動を選択し、顧客の発話や行動は商品や店員との相互関係によって決定される。このシステムが研修ソフトウェアとして実務担当者より高い評価を受けたことが示されている。

Robert[3]らは仮想キャラクターを用いた対話システムにより、インフォームドコンセントの訓練を行うためのVR訓練システムを開発し、有効性の評価を行なった。実験の結果、ユーザーは書面の資料のみで訓練を行なった場合よりも対人スキルが向上したことが示された。この研究により、仮想空間内でキャラクターと行う対人コミュニケーションスキルの訓練が有効であると示されている。

これらの研究により、仮想的な環境における業務の訓練や、仮想キャラクターとの対人業務の訓練が有効であることが示されている。しかし、クレーム対応において、マルチモーダルな入力を取得し、お辞儀や姿勢といった振る舞いを訓練することは行われていない。

3. 提案システム

3.1 システム概要

クレーム対応を困難としている要因の一つとして、経験に乏しい状況であるため適切な対応が咄嗟に分からない、ということが考えられる。このような状況における対応の習得には、現場でのOJTや対人ロールプレイといった手法が取られている。よって、実際の業務環境やそれに近い環境での訓練が有効であると考えられる。しかし、従来の手法では顧客損失のリスクや、場所や顧客の再現を常に行うことは難しく、手軽に実施することはできない、といった問題が存在する。したがって本研究では、VR空間に業務環境を再現し、ユーザーのマルチモーダルな入力を取得することで対話型のキャラクターとのクレーム対応訓練を可



図 2 顧客の表情 (左:怒り 右:困惑)

能とするシステムを提案する。以上より、本システムの要件として、以下の4つが挙げられる。

- 業務環境の再現
- 顧客の再現
- クレーム対応場面を再現するシナリオ
- 訓練者への評価及びフィードバック

これらを満たすシステムを作成した。システム開発には、VRシステムを実現するためのデバイスとしてVIVE Pro Eye[4]、コンテンツ開発にUnityを使用した。

3.2 業務環境の再現

関連研究[1][2]において、仮想空間に業務環境を再現し、訓練を行うことが有効であると示されている。よって仮想空間に業務環境を再現し、Head Mounted Display (HMD)を用いてその中で訓練を行うことができるようにした。仮想空間内に業務を行う場の再現を行うため、空港の3Dモデルを作成した。実際の環境に近づけ没入感を高めるため、空間内に対応を行う対象である顧客キャラクター以外の人物を配置し、人混みの環境音を訓練中常に再生するようにした。再現した業務環境を図1に示す。

3.3 顧客の再現

関連研究[3]において、仮想キャラクターとの訓練が対人コミュニケーションスキルの向上において有効であることが示されている。よって対応を行う顧客の再現として、仮想キャラクターを利用した。顧客キャラクターには以下の3つの機能を実装した。

- 表情: 図2のように困惑と怒りの2種類の表情を作成し、シナリオに応じて変化するようにした。
- 音声: 仮想キャラクターの音声として、声優の収録音声を用いた。
- 動作: 発話内容に応じた発話中の動作を作成した。

3.4 クレーム対応場面を再現するシナリオ

本システムでは、あらかじめ作成したシナリオに沿って仮想キャラクターとのクレーム対応訓練を行う。シナリオにおいてユーザーは空港のグランドスタッフとして顧客役の仮想キャラクターと会話する。ユーザーを接客業務の初心者と想定し、実際の航空会社の規定や事例を基に表1のような構成のシナリオを作成した。シナリオに分岐は存在しない。会話が成立しなくなることを避けるため、ユーザーからの質問やユーザーの発話フェーズ以外での発言は禁

表 1 シナリオ構成

順番	発話者	概要	発話の方向性
1	ユーザー	呼びかけ	困っている顧客に声をかける
2	顧客	問題提示	遭遇した問題について質問する
3	ユーザー	問題確認 謝罪	顧客の質問に答え、状況の説明をする
4	顧客	対応要求	問題に対してのクレームを言う
5	ユーザー	問題解決 謝罪	事情と顧客の感情に合わせて対応を行う
6	顧客	退場	対応に満足し、退場する
7	ユーザー	見送り	顧客に見送りの言葉を添える

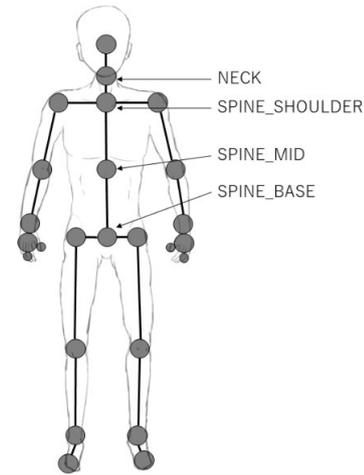


図 4 Kinect により取得できる骨格情報

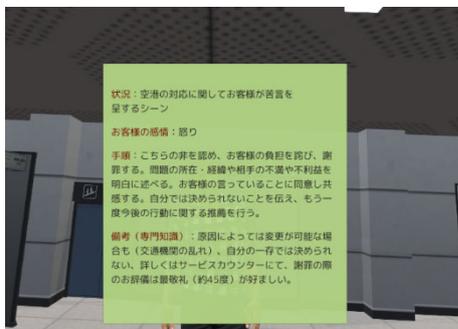


図 3 ヒント画面の一例

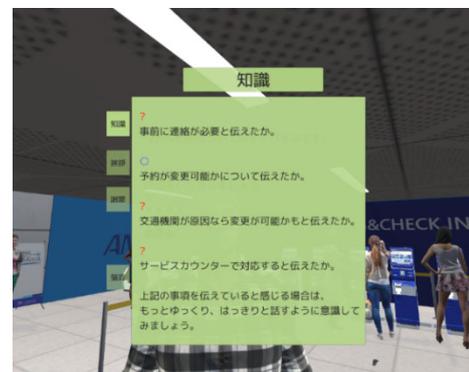


図 5 フィードバック画面の一例

止とした。

本シナリオでは、「問題確認」「謝罪」「問題解決」「応対に必要な専門知識」「姿勢」「お辞儀」といった項目を扱う。これらの項目は文献[5][6][7][8]を参考に決定した。「問題確認」「謝罪」「問題解決」の3つについてはそれぞれ対応するユーザーの発話フェーズで訓練する。「応対に必要な専門知識」「姿勢」「お辞儀」についてはユーザーの発話フェーズごとにフィードバックを行うことで訓練する。

本システムの対象ユーザーは、接客業務の初心者としていたため、応対において必要となる知識をシステム内で確認することができるように、図 3 のようにヒントを表示する機能を実装した。表示するヒントの内容は、以下の3種類である。

- クレーム対応における専門知識
 ユーザーの発話フェーズごとに、必要となる業務上の知識や接客における基礎的な知識、応対の手順について箇条書きで記述した。
- 応対の例文
 ユーザーの発話フェーズごとに、ユーザーの応対における発言内容の例文を表示した。

● ユーザーのお辞儀角度

ユーザーの現在のお辞儀角度を 2 本の線分のなす角によって表示した。Kinect を用いて図 4 に示すユーザーの骨格情報を取得し、SPINE_SHOULDER と NECK の 2 点を結ぶベクトルの直立状態からの角度変化をお辞儀角度とした。

3.5 ユーザーへの評価及びフィードバック

クレーム対応スキルの向上において、ユーザーの応対の内容を適切に評価し、必要に応じて改善を促すことは重要である。本システムでは、「専門知識」「お辞儀」「猫背」の項目について、評価とフィードバックを行う。フィードバック画面の一例を図 5 に示す。

3.5.1 専門知識

各シナリオにおいて、伝えるべき項目とそれに対応するキーワードを設定した。ユーザーの発話を音声認識によって取得し、設定したキーワードとのテキストマッチングによって評価した。フィードバックとして、発話にキーワードが含まれている場合は「○」、含まれていない場合は「？」を伝えるべき項目とともに表示した。音声認識には Unity の Windows Speech Recognition を使用した。

表 2 お辞儀の種類

種類	角度	概要
会釈	15 度	挨拶やすれ違いの際に行う
敬礼	30 度	顧客や目上の人に敬意を示す際に行う
最敬礼	45 度	お詫びや深い感謝の際に行う

表 3 距離 A の測定結果

被験者	直立状態(m)	猫背状態(m)	差分
No.1	0.27	0.12	0.15
No.2	0.25	0.02	0.23
No.3	0.49	0.34	0.15
No.4	0.35	0.24	0.11
No.5	0.31	0.20	0.11
No.6	0.39	0.32	0.07
平均	0.34	0.21	0.14

3.5.2 お辞儀

文献[9][10][11]より、お辞儀の角度は受け手に与える印象において重要であることが分かっている。したがって、今回はお辞儀の角度について評価及びフィードバックを行なった。お辞儀は角度によって会釈、敬礼、最敬礼、拝礼の4つに分けられ[12]、接客場面ではその中でも主に会釈、敬礼、最敬礼の3つが用いられるとされている[13][14]。この3つのお辞儀についてまとめたものを表 2 に示す。シナリオの「呼びかけ」、「謝罪」、「見送り」のフェーズにおいて、文献[13][14]を参考に適切なお辞儀をそれぞれ、会釈、最敬礼、敬礼と設定した。ユーザーがフェーズに応じて適切なお辞儀をしたかどうかを評価する。ユーザーのお辞儀角度の取得については 3.4 節に記述した方法で行う。フィードバックとして、ユーザーが行なったお辞儀の角度とそのフェーズにおいて適切なお辞儀の角度を表示した。

3.5.3 猫背

猫背は一般的に、首を前に出し背を丸めた姿勢で肩が前に出ることも多いと言われている[15][16]。武藤ら[17]は、Kinect を用いて姿勢の歪みの検出を行なった。これらを参考に、Kinect を用いて取得した骨格情報を基に猫背の判定を行なった。図 4 における SPINE_MID と、SPINE_BASE 及び SPINE_SHOULDER の 2 点を結ぶ直線との距離 A の変化により判定を行う。A の値の直立状態からの変化が閾値を超えた場合に猫背であると判定する。閾値については、6名の大学・大学院生に協力してもらい決定した。6名の直立状態と猫背の両方について測定した距離 A を表 3 に示す。測定結果及び体の動きによる値の変化などを考慮し、閾値は 0.1 (m) とした。フィードバックとして、ユーザーが対応中に猫背になったと判定された場合、注意を促した。



図 6 実験の様子

4. 評価実験

4.1 実験概要

本システムによる訓練の効果を調査するため、評価実験を実施した。実験では、簡単な接客知識について被験者に説明した後に本システムを用いた訓練を行なった。また、システムを用いた訓練によって対人における対応がどのように変化するかを調べるために、システムによる訓練の前後に対人ロールプレイを行なった。実験参加者は、11名の大学・大学院生（男性9、女性2、接客経験者6、平均年齢22.5、標準偏差1.21）であった。実験の様子を図 6 に示す。

4.2 実験内容

実験は以下の流れに沿って行なった。

- (1) システム訓練前の対人ロールプレイ
 まず、ロールプレイを行う上で最低限必要な知識を記述したマニュアルを用いて 7 分間の学習を行なった。次に、クレーム対応の対人ロールプレイを行い、その様子を撮影した。ロールプレイはシステムで用いるシナリオと同様の構成のものを用いた。具体的なシナリオの内容はシステムで用いるものとは異なる。
- (2) 提案システムによる訓練
 提案システムを用いたクレーム対応訓練を行なった。提案システムによる訓練は、訓練、テスト、休憩の3つのフェーズに分けられる。訓練フェーズとテストフェーズでは、3.4 節において示した構成のシナリオ 3 つをランダムな順番に体験する。訓練フェーズではヒントを表示することができるが、テストフェーズではヒントを見ることができない。休憩フェーズでは 5 分間の休憩をとる。訓練、テスト、休憩の順に行い、この流れを 3 回連続で行なった。
- (3) システム訓練後の対人ロールプレイ
 システムによる訓練の後、(1)と同様にマニュアルによる学習とクレーム対応の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は(1)と同様のものを使用した。
- (4) 第三者による映像評価
 すべての被験者がシステムによる訓練と対人ロール

表 4 システム訓練の映像評価アンケート

C1	被験者は、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。
C2	被験者の立ち姿勢は、正しく保たれていると思いますか、思いませんか。
C3	被験者は自然にお辞儀できたと思いますか、思いませんか。
C4	被験者の挨拶のお辞儀(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。
C5	被験者の謝罪お辞儀(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。
C6	被験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。

表 5 対人ロールプレイの映像評価アンケート

D1	被験者の立ち姿勢は、おどおどせずに、正しい姿勢を保っていると思いますか、おもいませんか。
D2	被験者は自然にお辞儀できていたと思いますか、思いませんか。
D3	被験者の挨拶のお辞儀(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。
D4	被験者の謝罪お辞儀(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。
D5	被験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。

プレイを終了した後、撮影した映像を用いて第三者の評価者（2人）による評価を行なった。評価者はシステムによる訓練のテストフェーズの映像と対人ロールプレイの映像を見て、表 4 と表 5 に示す 5 件法のアンケートに回答した。公平性のため、評価者は映像が実験のどの段階のものか知らないものとした。

5. 結果

本稿では、 $p < 0.5$ を*、 $p < 0.01$ を**と表記する。

5.1 システム訓練

表 4 に示したアンケートの回答のうち、測定ミスを除いた 9 人の被験者のデータについて、システム訓練の 1 回目、2 回目、3 回目に分け対応ありの t 検定を行なった。アンケート結果の項目ごとの平均と t 検定の結果を表 6、表 7 に示す。検定の結果、1 回目と 2 回目の間では 4 個の項目で、1 回目と 3 回目の間では 5 個の項目で、2 回目と 3 回目の間では 2 個の項目で有意な上昇が見られた。

5.2 対人ロールプレイ

表 5 に示したアンケートの回答について、システムによる訓練の前後で対応ありの t 検定を行なった。結果を表 8 に示す。検定の結果、システムによる訓練の前後で 5 個の

表 6 システム訓練の映像評価アンケート結果

項目	1 回目		2 回目		3 回目	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
C1	3.00	0.97	3.94	0.73	4.00	0.91
C2	4.00	0.59	4.33	0.49	4.39	0.50
C3	3.72	0.83	4.00	0.69	4.33	0.49
C4	4.00	0.59	4.22	0.55	4.44	0.51
C5	3.44	1.15	3.83	0.92	4.33	0.59
C6	3.67	1.08	4.22	0.55	4.11	0.68

表 7 システム訓練の t 検定による評価

項目	項目の概要	p 値		
		1 回目と 2 回目	1 回目と 3 回目	2 回目と 3 回目
C1	専門知識	0.00011**	0.000037**	0.79
C2	姿勢	0.0096**	0.0043**	0.67
C3	自然なお辞儀	0.21	0.0017**	0.030*
C4	お辞儀 (15 度)	0.16	0.0070**	0.10
C5	お辞儀 (45 度)	0.049*	0.0039**	0.046*
C6	お辞儀 (30 度)	0.028*	0.15	0.50

表 8 対人ロールプレイの映像評価アンケート結果

項目	項目の概要	システム訓練前		システム訓練後		p 値
		平均	標準偏差	平均	標準偏差	
D1	姿勢	3.82	0.96	4.36	0.58	0.015*
D2	自然なお辞儀	3.32	0.95	4.05	0.90	0.026*
D3	お辞儀 (15 度)	3.45	0.91	4.18	0.80	0.020*
D4	お辞儀 (45 度)	2.77	0.87	3.82	1.10	0.0013**
D5	お辞儀 (30 度)	3.05	1.00	4.00	0.98	0.0080**

項目について有意に上昇していることが明らかになった。

6. 考察

6.1 システム訓練

表 6、表 7 より、お辞儀に関する項目（C3、C4、C5、C6）においては、1 回目に対して 2 回目または 3 回目の点数が有意に大きい。このことから、被験者がシステムによるお辞儀の角度についてのフィードバックやヒント表示を通して状況に応じたお辞儀の角度を選択、実践する能力を習得したと考えられる。また、姿勢に関する項目（C2）に

についても1回目と比較して2回目, 3回目の点数が有意に大きい。したがって, フィードバックを通して被験者に適切な姿勢を維持するよう意識させることができたと考えられる。専門知識に関する項目(C1)においても, 1回目と比較して2回目, 3回目の点数が有意に高くなっている。よって被験者がシステムのフィードバックやヒントから専門知識を習得することができたと考えられる。これらの結果より, 提示されたヒントを基に対応を組み立て, 実践し, フィードバックによって修正すべき部分を把握する, という体験を通して, 被験者のお辞儀や姿勢, 専門知識といったクレーム対応スキルが向上したと考えられる。

6.2 対人ロールプレイ

表8より, お辞儀に関する項目(D2, D3, D4, D5)において, 訓練前と比較して訓練後の点数が有意に高いことが分かる。6.1節より, お辞儀に関する項目はシステム体験中においても向上が見られている。したがって, システムを通して習得した適切なお辞儀を行うスキルは対人の場合においても有効であると考えられる。姿勢に関する項目(D1)についてもシステムによる訓練の前後で点数が有意に上昇している。6.1節より, 姿勢に関する項目はシステム体験中にも有意に上昇しており, システムのフィードバックによってなされた姿勢に対する意識付けが対人においても有効であったと考えられる。以上より, システムを用いた訓練によって習得したお辞儀や姿勢といったクレーム対応スキルは対人においても有効であることが明らかになった。

7. まとめ

本研究では, VR空間に業務環境を再現し, ユーザーのマルチモーダルな入力を取得することで対話型のキャラクターとのクレーム対応訓練を可能とするシステムを提案した。評価実験によって, 提案システムを用いた訓練を行うことで適切なお辞儀や姿勢といったクレーム対応スキルが向上し, それは対人においても有効に発揮することができると示された。

今後の課題として, 長期的に提案システムを用いて訓練を行なった場合の効果や, ほかの訓練手法との差を調べる事が考えられる。

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空間基盤技術」(管理法人: NEDO)によって実施されました。

参考文献

[1] Jaikyung, Moohyun, Byungil, Taesung, “A Team-based Firefighter Training Platform Using the Virtual Environment”, VRCAI '10: Proceedings of the 9th ACM SIGGRAPH Conference on

Virtual-Reality Continuum and its Applications in Industry, pp. 299-302, 2010.

[2] 村本, 金田, 田辺, “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.人工知能研究会報告, Vol.95, No.23, pp. 59-65, 1995.

[3] R. S. D. Robert C. Hubal, “Informed consent procedures: An experimental test using a virtual character in a dialog systems training application”, Journal of Biomedical Informatics, Vol.39, No.5, pp. 532-540, 2006.

[4] “VIVE Pro Eye” <https://www.vive.com/jp/pro-eye/>, (参照 2020-02-21)

[5] “苦情(クレーム)対応マニュアルの作成, ビジネス・ソリューション仕組み構築”, <http://www.business-sol.jp/category/1505554.html?page=2>, (参照 2020-02-21)

[6] 長尾雪子, “図解でわかる!感動接客”, 秀和システム, 2018.

[7] “心情理解を伝えるコミュニケーション「聴く」”, <https://www.insource.co.jp/mailmagazine/clam20120626.html>, (参照 2020-02-21)

[8] “クレーム対応時の言葉遣い・話し方”, <https://www.insource.co.jp/mailmagazine/clam20120605.html>, (参照 2020-02-21)

[9] 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, pp. 583-584, 2010.

[10] 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

[11] 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, 2017

[12] 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.

[13] “お辞儀の種類とそれぞれの角度まとめ! 接客マナーのポイントつき”, <https://and-plus.net/ojigi/>, (参照 2020-02-21)

[14] “角度で違う! お辞儀の種類3つと接客マナーの意味”, <https://careerpark.jp/692>, (参照 2020-02-21)

[15] “そもそも猫背とは”, <https://roppongi-tetote.com/neko.php>.

[16] “巻き肩を直して姿勢を改善, 医療法人社団誠広会平野総合病院”, http://www.hiranogh.com/hirano/medical_department/News/rihabiliti-news007.html, (参照 2020-02-21)

[17] 武藤 ゆみ子, “高齢者の姿勢の歪み評価のための 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.