

キャラクターとの親密度を高める 音声対話ゲームインタフェース

安齋 彩季^{1,a)} 小川 時央¹ 星野 准一¹

受付日 2021年7月18日, 採録日 2022年1月11日

概要: 近年の音声認識技術の普及によりゲームでの利用が容易になってきているが、音声による対話とキーボードなどによる操作を併用した際の画面内のキャラクターとの親密度などの心理効果については明らかにされていない。本稿では、対話相手との親密度を上昇させるような音声対話を用いたゲームインタフェースを提案する。ユーザとキャラクターの間に友人のような対等の対人関係を設定して、ゲームの目的を共有しながら、呼びかけや励まし合い、お礼、援助、次の行動の相談などの会話を行わせる。従来のゲームで用いられるキーボードなどによる操作と、音声対話を併用したゲームインタフェースを実現し、キャラクターとの親密度への影響について従来のゲームとの比較を行った結果を示す。

キーワード: アドベンチャーゲーム, 音声認識, ゲームキャラクター, 親密度

Speech Conversation Game Interface that Enhances the Intimacy with Characters

SAKI ANZAI^{1,a)} TOKIO OGAWA¹ JUNICHI HOSHINO¹

Received: July 18, 2021, Accepted: January 11, 2022

Abstract: In recent years, more and more games have been developed using voice recognition, and many studies have been conducted in this field. However, the psychological effects of voice interaction, such as intimacy with on-screen characters, have not been clarified. In this paper, we developed a multimodal game interface that combines voice interaction with conventional game controller controls and compared the effects of voice interaction on character intimacy with conventional games.

Keywords: adventure game, speech recognition, game character, intimacy

1. はじめに

近年の音声認識技術の普及によりゲームでの利用が容易になってきている。たとえばアドベンチャーゲームでの利用については、俯瞰的な視点から画面内の女性アバタに対し音声で指示を送ることで進める脱出ゲームである OPERATOR'S SIDE [15] や、作中に登場する警察犬に指示を送ったり会話の相槌をしたりするために音声認識が用いられたデカボイス [16] などがある。また O'Donovan ら

はゲームにアイトラッキングと音声認識を導入した結果マウスやキーボードを利用した場合よりも楽しさや没入感が向上したと答えるプレイヤーが多かったことを示している [14]。この研究で制作されたゲームでは対話相手は存在せず一人称視点で進められる。声を出すことで地図を表示したり歩く、走るなどの行動を行ったりすることができる。

これらのゲームでは、画面内のキャラクターの行動の指示やメニューの操作など、従来ゲームではコントローラやキーボードで行っていたような命令的なコマンド入力に音声認識が利用されている。そのため会話を行って相談をしながら協力して問題を解決したり、その過程で親しくなったりするなどの社会的な楽しさは重視されていない。

人間が感じる親密さには、相手の第一印象や自分との類

¹ 筑波大学
Systems & Information Engineering, University of Tsukuba,
Tsukuba, Ibaraki 305-8573, Japan

^{a)} tayloref3127@gmail.com

似性から得られる親しみやすさ [1] やペットに対して感じる愛着 [2] に加えて、友人のような関係性の相手と交流を行う過程で得られる親密度があるといわれている。池田らは親密な間柄になるほど相手との情緒的な共有関係を経て一体感を確立すると述べている [8]。ここでの情緒的な共有関係とは、相手と同じ目標に向けて力を合わせる意志の共有や、お互いに気持ちを分かち合う気持ちの共有などである。Bickmore らは継続的な会話や非言語ジェスチャにより、エージェントに好意的な印象や親密さをいさぐようになつた結果、利用継続欲求が高まるなど、相手への好意が様々なタスクの成果に影響を与えることも示している [13]。

また対話相手との親密さを感じさせる工夫は、従来のテキストの選択肢式で会話を行うゲームの中でも行われている。たとえばベルソナ 5 [17] ではキャラクターと出会い会話をするうちに相手のことを知ることができる。それらのキャラクターは最終的にプレイヤーとともに戦う仲間となり深く関わる。また Life is Strange [18] は時間を巻き戻す能力を持つ主人公を操作して進める青春アドベンチャーゲームである。ゲームの中では、親友であり重要なキャラクターを助けるシーンが多くあり、このキャラクターとの親密さがゲームにおいても重要な要素として描かれている。これらのゲームでは、キャラクターの移動や攻撃などをコントローラの入力でいい、会話はテキストの選択肢から選択するようになっている。

このようにプレイヤーとキャラクターの親密度が向上することで、ゲームの楽しさやエンゲージメント、没入感なども向上することが期待される。しかし従来の音声認識を用いるゲームにおいては、命令的なコマンドを音声で伝えるものとなっており、社会的関係を考慮に入れた音声対話は行われていない。

本稿では、対話相手との親密度を上昇させる社会的関係を考慮に入れた音声対話を用いたゲームインタフェースを提案する。アドベンチャーゲーム環境で、ユーザと対話相手のキャラクターの間に友人同士のような対等の対人関係を設定して、ゲームの目的を共有しながら、呼びかけや励まし合い、お礼、援助、次の行動の相談などの会話を行わせる。評価用ゲーム環境として、従来のゲームでよく用いられるキーボードによる移動や攻撃などの操作と、音声対話を併用したゲームインタフェースを実現する。ゲーム内の会話に音声認識を導入した場合のキャラクターとの親密度への影響について従来のテキストの選択により会話を行うゲームとの比較を行った結果を示す。

Donovan らのゲームとの違いとしては、音声を使った命令的なコマンド操作ではなくゲーム内でキャラクターに対して会話できるという点と、会話相手のキャラクターとの親密さを重視している点である。このような関係性を設定することで、同じゲーム世界の中で対話相手のキャラクターと実際に対話を行っている感覚や協力をしている感覚が強まる

と考える。

2. 従来研究

2.1 ゲームにおける音声対話インタラクション

ゲームにおける音声対話については、Allison らは、ゲームにおける音声入力の利用方法を調査して「作中の音の構成」「対話の構造」「選定」「ナビゲーション」「制御」「パフォーマンス」の6項目に分類した [3]。「作中の音の構成」はプレイヤーの音声入力の形式、「対話の構造」はプレイヤーとNPC 間の対話構成、「選定」はオブジェクトを音声入力で区別する方法、「ナビゲーション」は音声入力によって空間や方向を定義する方法、「制御」はゲームのキャラクターのアクションをコントロールするために音声入力を使用する方法、「パフォーマンス」は音声のどのような性質が用いられるかを表す。さらにそれぞれを細分化して25のデザインパターンを定義した。Carter らは市販ゲームへの音声対話の導入について、プレイヤーとアバターの同一性とゲームの成功体験の観点から考察を行った [4]。音声を有効に使うことにより、ゲーム内での自分のキャラクターと自分自身を重ね合わせて考える効果があり、ゲームへの没入感などが向上する可能性について述べている。

Allison らは音声認識がゲームプレイにもたらす影響について、社会的経験の観点から分析を行った [5]。音声操作によるゲームプレイでは恥ずかしさや不調和などの感情が生じることが多いが、音声コマンドの目的を伝えることでプレイヤーの不安を和らげることができる。また音声を用いることでゲーム内の自身のキャラクターとの一体感を感じられることも述べられている。これらのようにゲーム作品における音声認識の利用法やゲームプレイへの影響の分析が行われているが、ゲーム内の対話相手のキャラクターとの親密度などの心理効果については扱われていない。

ロボットに対する心理効果についての研究は Birnbaum らにより行われた [12]。プレイヤーの自己開示に肯定的に応答する場合と、何も応答せず次の会話に移るように指示を出す場合2種類の会話形態を用意し、その応答性の違いによりユーザが感じる印象について実験を行った。結果として、ロボットがユーザの発話に関連した応答を行う場合、そのロボットにより魅力を感じ、自己開示や接近行動の欲求が高まることを示した。

これらの研究により、エージェントにいだく印象とエンゲージメントの関連性は示されている。しかしゲームにおいて、音声対話を利用した場合のキャラクターに対して感じる親密度の変化や楽しさや没入感との関係は明らかではない。

2.2 親密度の社会心理

社会心理学分野では親密度について研究が行われている。西田は「受容方略」「対話者理解方略」「状況理解方略」

「自己主張方略」「認知的表現方略」「情緒的表現方略」の6つ会話方略により、親しみやすさなどの好意的な印象をいだきやすいことを述べている [6]. たとえば対話相手が積極的に耳を傾けて発話に考慮しているように感じられたり、相手に自分の発言を理解させようとしていたりしている場合などがある. 桑原らは、サークルに所属している部員を相手にした会話など、ある場面設定で会話が行われるときの、会話の内容や、話し方、聞き方、言葉遣いなどの会話規則の抽出を行った [7]. また池田らによると、共有様式と友人間の親密さには強い関係性がある [8]. 「関係の共有」「場の共有」「気持ちの共有」「意思の共有」「物品の共有」「感性の共有」の6つの共有様式に分類でき、たとえば「気持ちの共有」だと「お互いの辛さをともに分け合う」「互いに励まし合っている」などの項目がある. 親密度が増すにつれて友人間にこれらの共有様式が強く現れるとしている.

このように心理学分野において会話方略や会話規則と親密さの関係についても研究が行われているが、発話をする側であるプレイヤー側の発話内容には触れておらず、またゲームでの音声対話においてこれらの会話規則が成り立つかどうかについても明らかではない.

3. システム概要

本研究で実験のため制作したゲームのインターフェースと、そのゲーム内で音声対話を行うゲームキャラクターとの関係性の設定について以下で説明を行う.

3.1 ゲームの基本構成

本稿では音声対話によるプレイヤーとキャラクターの親密度の変化を検証するため、キャラクターと会話を行い助け合いながらゴールを目指す必要のあるアドベンチャーゲームを具体例とする (図 1). アドベンチャーゲームとは、世界観やシナリオの設定があり、あらかじめ用意された地図内を特定のゴールを目指して冒険するゲームである. ゴールに向かう途中で数個のクエスト (小課題) を達成する必要がある. アドベンチャーゲームを選択した理由は、プレイヤーに目的を与えやすく、対話相手のキャラクターを登場させることが容易であることにある. また小規模な目的を設定す

ることで適度な時間で終わるように調整がしやすいという利点がある.

図 1 に本システムの主要なモジュールの構成を示す. 島などの 3D ゲーム環境で、3D キャラクタを操作しながらクエストを達成してゴールを目指す. 音声認識によりゲーム内のキャラクターと受け答えを行うことができる. ゲームの作成に Unity を用いて音声認識には Google Cloud Speech Recognition を使用した.

3.2 ユーザインタフェース

本研究では音声入力を用いたアドベンチャーゲームを想定するが、「前に進め」「攻撃しろ」「右を見ろ」といったような従来コントローラで行っていたような移動や視点の回転などの操作まですべて音声で行ってしまうと、操作が複雑になり、ゲームプレイの爽快感や楽しさが阻害される可能性がある. このような理由から、本研究では移動などの操作をキーボードで行い、会話部分のみを音声で行うユーザインタフェースを採用した. 具体的には、移動・攻撃・視線回転を行う際にはキーボード、音声認識用ボタンをクリックするためにマウス、対話を行うために音声認識を用いる. プレイヤーは音声により画面内のキャラクターに話しかけたり、回復魔法により援助を行ったり、次の行動について相談をしたりしながら課題を解決することでゲームクリアとなる. 今回は実験のために 10 分から 15 分でプレイ可能であるゲームを制作した. 短い課題をゲーム内に 2 つほど設置し、それらを解決することでゲームクリアになる.

3.3 対話相手であるゲームキャラクターとの関係性

ゲーム内で対話を行うキャラクターとプレイヤーの関係性について、行う対話の内容を考慮したうえで以下のように設定した.

対話相手が存在する音声を利用した従来の作品では俯瞰的な視点から画面内のキャラクターに指示を送るような形式が多いが、本システムではプレイヤーのゲーム内での立場に着目し、会話相手のキャラクターと同じフィールドにおいて対等な存在であるとした. この対等な関係性が本研究で制作したゲームと従来のゲームとの異なる部分である. 俯瞰的な視点の場合、プレイヤーはゲーム画面に映っているシーンの外に存在するため、キャラクターに一方的に指示を送る構成となり、プレイヤーとキャラクターに命令をする側とされる側という上下関係が生まれる. 指示内容の具体例としては、「攻撃しろ」、「前に進め」、「右を見ろ」などである. 対して対等な関係性により、プレイヤーがキャラクターを手助けするだけでなく、プレイヤーとキャラクター間の双方向のやりとりが可能になる. これにより、一方的な指示とは異なり、キャラクターと会話をしているという感覚が強まると考える. Allison ら [3] のゲーム中の音声入力の分類にあてはめると、ゲーム内のキャラクターとして発話する場合に相当

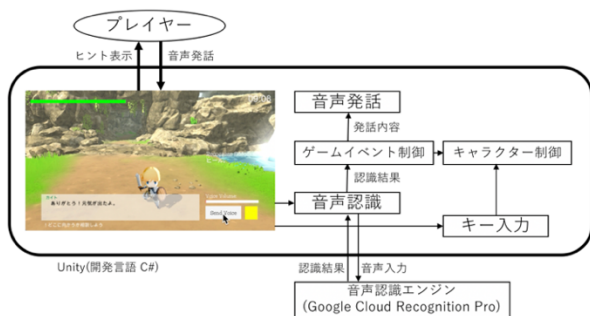


図 1 システム構成図

Fig. 1 System configuration diagram.

する。

本システムでは、プレイヤーとキャラクターが対等の人間関係であることと、アクションゲーム場面で起こりうる会話内容から次の5つの対話要素を選択した。

- 1) 呼名：名前を呼びかける。
- 2) 援助行動：回復魔法を唱える。
- 3) 励まし：励まし合う。
- 4) 相談：次の行動について相談する。
- 5) 好み：嗜好や欲求などの個性が現れる会話をする。

1), 2) はプレイヤーからキャラクターに対する働きかけである。相手の名前を声に出して呼ぶことで相手の存在を強く認識したり、回復魔法を唱えたりしてキャラクターを援助する。3), 4) はプレイヤーとキャラクターの双方向のやりとりである。またお互いに励まし合ったり、次に行うべき行動についてキャラクターからプレイヤーに対しても相談する。呼びかけや相談内容について従来の選択肢式で会話を行うゲームとは異なり、音声による対話の場合プレイヤー自身で発話の内容や言い回しを決める必要がある。現実世界での会話により近く、相手と実際に会話しているという感覚を上昇させる要因になると考えられる。5) はキャラクターの好みを聞き出すといったゲームの進行に直接的に関係のないその他の会話である。キャラクターの好みを聞き出すことでキャラクターに対しての理解がより深まることが期待できる。

表 1 に具体的な台詞の例を示す。これらの会話を行いながらキャラクターとプレイヤー間で助け合い設定されたゴールを目指す。Allison ら [3] のゲーム中の音声入力の種類によると、プレイヤーの発話の自由度について、制約のない自由な会話の場合は想定外の質問が投げかけられた際にキャラクターやゲームシステムが応答ができず、ゲームへの没入感が下がってしまうという問題があげられている。そのた

表 1 会話台詞例

Table 1 Example of speech conversations.

	プレイヤーの問い掛け例	キャラクターの応答
1)呼名	カイト	なんだい？/呼んだ？/どうしたの？
2)援助行動	ヒール	ありがとう(場面により返答無し)
3)励まし	ありがとう	どういたしまして！
	頑張ろう	頑張ろう！
	すごいね	ありがとう！
4)相談	何をすれば良い？	目の前にいる敵を一匹倒してみよう！頑張るぞー！
	どこ行く？	どうしようね、ひとまずトンネルを抜けてみようか。
	海はどこにある？	君から見て右手に見える。行ってみよう！
5)好み	好きな飲み物は？	牛乳！もっと背を伸ばすぞ！

め本システムでは発話の方向性を示すガイドを表示して、ヒントをもとにプレイヤーが自分の言葉で発話ができるようにする。このガイドのことを本稿では「発話ガイド」と呼ぶ。想定外の発話の場合は、キャラクターが「よく聞き取れなかった、ごめん。なんて言ったんだい？」と応答することで不自然さを感じさせないように工夫した。

4. ゲームコンテンツの構成

本章では評価実験に利用するゲームコンテンツの詳細について述べる。

4.1 世界観の設定

本稿のアドベンチャーゲームでは、プレイヤーは画面内のキャラクターと2人で協力し課題を解決しながらゴールを目指す。ゲームキャラクターとの対話が発生し、かつあらかじめ用意された地図内を特定の目標のために冒険するというアドベンチャーゲームの標準的な要素を取り入れた以下のようなゲームの世界観を設定した。

プレイヤーと対話相手のキャラクターの故郷が災害に見舞われ、その原因を探るための調査の途中で異世界へと飛ばされてしまった。2人は故郷に帰るべく出口を探すため、異世界の探索を始める。

表 1 にあるような会話の背景にあるストーリーは以上のようになっている。図 2 は実際に本実験でプレイヤーが探索するゲームマップを示している。プレイヤーが体験するゲーム内でのイベントについては具体的に 4.5 節にて示す。

4.2 登場人物の設定

対話相手のキャラクターはカイトという名の少年である(図 3)。プレイヤーはカイトとともに旅する少女ウィンという設定である(図 4)。ゲームをプレイしていく中で育まれる親密さに着目するため、2人はゲーム開始時点で友人という関係ではなく、あくまで同じ故郷の中で別々の家庭で育った同年代の子供とした。カイトは剣術に長けており、ゲーム内で登場する敵に対して自身の剣を用いて攻撃を行うことができる。ウインは魔法に長けており、周囲にいる



図 2 評価用ゲームのマップとイベントの配置

Fig. 2 Evaluation game map and event layout.



図 3 カイト (対話相手)

Fig. 3 A boy named Kite. The player can have voice conversations with Kite.



図 4 ウィン (プレイヤー)

Fig. 4 The player is a girl named Win. The relationship between Win and Kite is that of a companion on a journey together.



図 5 プレイヤの立ち位置

Fig. 5 The player is in a position to chase after Kite. Since the game screen is Win's view, only Kite appears on the screen.

味方に対して回復魔法をかけることが可能である。上述した 2 人の特技についてはそれぞれの家柄が関係しており、服装についても剣士、術師といった装いとなっている。

図 5 は実際のゲーム画面ではなく、2 人の関係性を俯瞰的に見た図である。ウィンはカイトの後ろをついていき、カイトと対話を行ったり名前呼びかけや回復などの援助行動を行う。

4.3 ゲーム画面の構成

図 6 に示すように実際のゲーム画面は主人公であるカイトの応答や、音声認識の結果表示、体力ゲージ、制限時間などから構成される。図 6 の画面は 4.6 節で示す予備実験による改良後のものである。プレイ中のゲーム画面はウィンの視界となっているため、画面内に少女ウィンは登場しない。プレイヤーの発話の終了を検出するのは難しいため、発話が終了したときに Send Voice ボタンを押してもら



図 6 ゲーム画面構成

Fig. 6 Game screen configuration.

ことにした。Send Voice ボタンの右にある四角の色で音声認識の最中かどうかを判断できる。またすぐ上にあるバーは音量を表し、音量のバーの上に認識結果が表示される。

画面の左上にカイトの体力のゲージが表示されている。敵の攻撃を受けると減少し、0 になるとゲームオーバーとなるが、実験ではゲーム操作を容易にするために一定以上は体力が減少しないように設定した。画面の左下にはカイトからの応答がテキストで表示されており、キャラクターの音声発話と同じ内容をテキストでも確認することができる。その下にはプレイヤーが発話をスムーズに行えるよう発話ガイド文が表示されている。

4.4 操作方法

移動はキーボードの十字キー、攻撃は z キー、視線の回転は x キーと c キーで可能である。音声によるインタラクションはマウスを用いたボタンクリックにより行う。会話を始めるときはまず「カイト」と名前を読んでから Send Voice ボタンを押すことでカイトが振り向き、その後会話を続けることができる。回復魔法は「ヒール」と音声で唱えることで実行できる。

4.5 ゲームイベント

実験のため 10 分ほどでゲームクリアとするために、以下のような内容と量のイベントを設定した。

ゲームをスタートして最初の 1 本道はチュートリアルである。プレイヤーは攻撃や視線回転の仕方を習得したり、カイトに話しかけることで回復魔法の唱え方を学んだりすることができる。

その後は、異世界を探索しながら敵を倒し、2 つ用意されたクエスト (小課題) を解決するとゲームクリアとなる。道中に設置された敵 2 体を倒し進むと、茶色の頭巾を被った女の人が現れ、「道の先に集まるモンスターを倒してほしい」という内容の 1 つ目のクエストを提示される。敵を 5 体倒してもう 1 度話しかけると 2 つ目のクエスト「妹を探してほしい」を提示される。赤い頭巾を被った妹を探し出

し話しかけるとすべてのクエストが達成済みとなりゲームクリアになる (図 2).

4.6 予備実験によるユーザインタフェースの改善

ユーザインタフェースの操作性を確認するために予備実験を行った. 大学生 2 人に協力をしてもらい, プレイしている様子の録画も行った. ゲームのプレイ後に「カイトとの会話について感じたこと」「ゲームの操作について」「その他のコメント」に分けて自由記述で回答してもらった. その結果, 「何を話しかければよいか分からないときがあった」「声を入れるタイミングが分からなかった」「音声を認識するまでのラグでユーザが不安になるかもしれない」「見られている状況だと喋るのが少しは恥ずかしい」といった意見があがった. これらの意見を参考に, 以下の 5 点の改善を行った.

- 発話ガイドの追加
- チュートリアル追加
- 音声認識中であることを示す UI
- ダウンロードして各自の自宅でできるように変更
- 視線の回転操作の追加

実験に向けて話しかける内容が浮かびやすいように発話ガイドやチュートリアル追加や, 音声認識中かどうかを確認できるよう UI の改善を行った. また周りの環境にプレイが阻害されるのを防ぐため, 各自の家でダウンロードできるようにゲームアプリの書き出しなどを行った. これに加えて, 周りを見渡すことで進む方向が分かりやすくなるように視線の回転を可能にする改善を行った.

5. ユーザスタディ

ゲームキャラクターとの関係性を考慮した音声対話を導入した場合にキャラクターとの親密度に変化があるかどうかを検証するための実験を行った. 実験 1 により, 事前の改善が不十分であったユーザインタフェースの改善点が見つかったため改善して実験 2 を行った.

5.1 実験 1

5.1.1 実験手法

従来のゲームを想定した会話を選択肢式で行うテキスト版 (以下テキスト版, 図 7) と音声認識を用いるゲーム (以下音声版) の 2 種類を用意して, 音声認識の有無による影響を比較することを目的とする.

音声版と同様にテキスト版においても 4.4 節で説明した移動や攻撃などの操作はキーボードで行う. 音声版と異なる点としては図 7 に示すように, カイトと会話を始める場合は「カイトに話しかける」と書かれたボタンを選択して, 回復魔法を唱える場合は「ヒール (回復魔法)」と書かれたボタンを選択する. また「次の行動について相談する」などのゲームの進行のために必要な会話を選択肢形式で表示



図 7 テキスト版ゲーム画面

Fig. 7 Game screen of the text version.

表 2 アンケート項目

Table 2 Questionnaire result table.

	親密度について
1-1	カイトに対し親しみやすさを感じた
1-2	スタート時より親しくなったと感じた
1-3	対話をしていて楽しかった
1-4	同じ活動のために協力していると感じた
1-5	同じ目標に向かって進んでいると感じた
1-6	お互いに励まし合っていると感じた
1-7	カイトが喜んだ時自分も喜んだ
1-8	カイトの気持ちを考えながらプレイした
1-9	カイトと感情を共有した
1-10	カイトを信頼していた
	ゲームシステムについて
2-1	楽しさ
2-2	ゲームに夢中になった
2-3	時間を忘れてプレイできた
2-4	やりがいがあった
2-5	達成感があった
2-6	操作のしやすさ
2-7	わかりやすさ
2-8	ゲームの新規性, 斬新さ
2-9	音声認識の精度 (音声版のみ)

するようにした. 対話相手であるカイトはどちらの入力方式でも音声で発話している.

実験 1 では被験者として男子大学生 10 人, 女子大学生 4 人の合計 14 人に協力をしてもらった. 半数の 7 人はテキスト版→音声版の順, 残り半数の人は逆順で体験を行った. それぞれ体験後にアンケートに回答してもらった.

アンケートは 7 段階のリッカート尺度を採用した. 数字の小さい方が「あてはまらない」, 7 に近づくと「あてはまる」という回答になる. 親密度についての 10 項目とゲームシステムについての 8 項目で構成されている (表 2). 設問番号 1-4 から 1-10 までは, 親密度と共有様式に関する池田らの従来研究を参考にし, 特性の共有を除いた「ゲーム

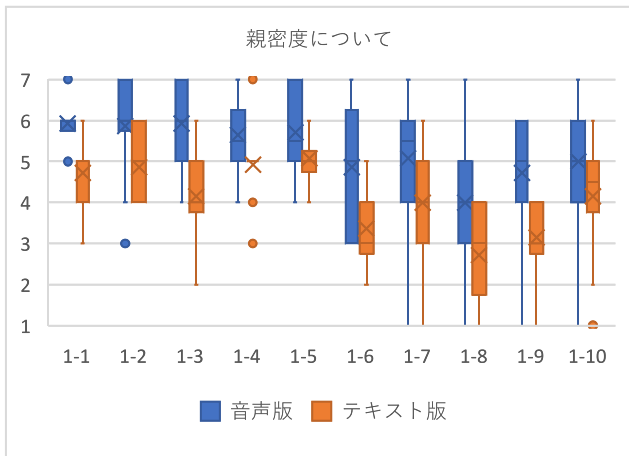


図 8 親密度について (実験 1)

Fig. 8 Box-and-whisker diagram showing the results of intimacy (Experiment 1).

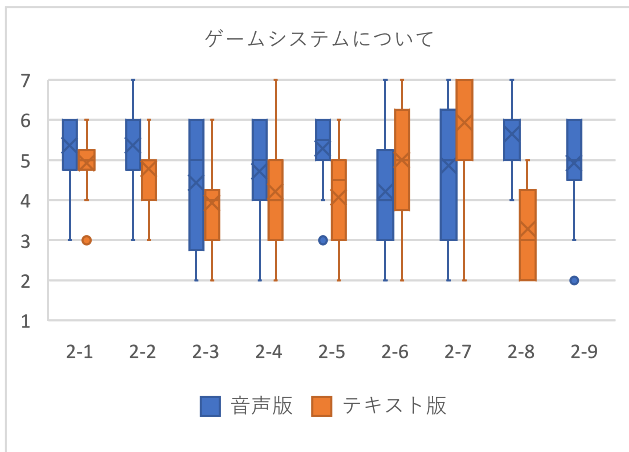


図 9 ゲームシステムについて (実験 1)

Fig. 9 Box-and-whisker diagram showing the results of game system (Experiment 1).

の世界でともに冒険をする中で得られる親しさ」に関連すると考えられる場の共有、意思の共有、気持ちの共有、関係の共有についてそれぞれ質問項目を設けた [8]。質問の表現に関しては Kort らの共感についての 7 項目や林らの共感尺度を参考にした [9], [10]。ゲームシステムについての 8 項目はそれぞれに評価の理由を任意で募集した。その中でも設問 2-2 と 2-3 にあてはまる没入感についての質問の表現は Brockmyer らのビデオゲームにおけるエンゲージメントの評価指標を参考にした [11]。ここで没入感とはゲームに夢中になったり、時間の確認を忘れるほどのめり込んだりする状態を示すこととした。また、親密度とゲームシステムについてのそれぞれ総合的なコメントを自由記述形式で募集した。

5.1.2 結果と考察

図 8, 図 9 は実験 1 の結果を箱髭図にしたものである。図中のばつ印 (×) は平均値を表している。

箱髭図から、設問 2-6, 2-7 を除いた設問で音声版の点数

表 3 ウィルコクソンの符号付き順位検定結果 (実験 1)

Table 3 Result of the Wilcoxon Signed-Rank test analysis (Experiment 1).

設問	Z値	p値	設問	Z値	p値
1-1	2.951	0.003	2-1	1.285	0.199
1-2	*1.715	*0.086	2-2	1.809	0.07
1-3	2.760	0.006	2-3	1.244	0.214
1-4	2.226	0.026	2-4	1.552	0.121
1-5	1.807	0.071	2-5	2.699	0.007
1-6	2.550	0.011	2-6	2.156	0.031
1-7	2.399	0.016	2-7	2.200	0.028
1-8	2.751	0.006	2-8	3.078	0.002
1-9	3.089	0.002			
1-10	1.992	0.046			

*2.404 *0.016

がテキスト版の点数よりも高い値に分布していることが分かる。これにより、入力方法が音声によるものの方がテキストによるものに比べ画面内のキャラクタに親しみやすさを感じ、またゲームプレイを通して親密度が上昇するという結果となった。また、対話の楽しさも向上した。

そのほかには、同じ課題のために協力している、励まし合っているという感覚が強まったり、カイトの気持ちをより考えるようになり喜びなどの感情を共有するようになる傾向が見られた。これにより人間同士の共有様式と親密度についての規則が、ゲームキャラクタとの関係性においてもあてはめられることが分かった。

ここで、表 3 にウィルコクソンの符号付き順位検定による分析を行った結果を示す。例外として、ゲームのクリアができたかどうかの結果が左右されると考えられる設問 1-2 については、音声版のみクリアできなかった被験者 8 のデータを抜いて検定を行ったところ、優位に差があるとされ音声版の方が点数が高い傾向が示された (表 3 下に*を付けて表示)。

この表から読み取れることとして、ゲームシステムに関する設問 2-1 から 2-4 までは、音声版の方が高い点数に分布してはいるが優位な差は見られなかった。自由記述によると、「テンポは良いが単調で作業のように感じられてしまった」という意見が多かったテキスト版に比べ、「音声版の方がキャラクタと本当に話しているようで面白かった」という意見があった。ユーザインタフェースについては 4.6 節で述べたように予備実験をふまえた改善を行ったが、プレイ前に説明書を一読するだけでは操作を理解することが難しく、戸惑う場面があったという意見があった。またアンケートの自由記述では 14 人中 7 人が同様の点をあげており、設問 2-6, 2-7 においてテキスト版の方が優位に点数が高いという結果にも現れている。また音声認識のタイムラグがスムーズな会話を妨げたという意見もあり、ネッ



図 10 ユーザインタフェース改善後のゲーム画面

Fig. 10 Game screen after user interface improvement.

トワークの環境により遅延が大きくなる場合もあった。

これらの結果から、キャラクターとの社会的関係性を考慮に入れた音声対話を取り入れることで対話相手のキャラクターとの親密度が向上することは確認できたが、音声認識による操作方法の説明不足が楽しさを妨げることも分かった。

5.1.3 音声対話インタフェースの改善

実験1のアンケートの自由記述を参考に次のような改善を行った。

- 操作方法の説明動画の制作
- プレイ中のゲーム画面内に操作方法を常時表示
- 音声認識中に「認識中」という文字表示（実験1では色の変化のみ）
- 発話ガイドを一部加筆

実験1では事前説明を書面のみで行っていたため、操作方法を説明するビデオを作成したり、ゲーム画面の一部に操作説明を常時表示したりしておくことで、操作方法を分かりやすく伝える工夫を行った。また、ネットワーク環境の影響などで音声認識のタイムラグが生じたときに、自身の音声認識されていないと考えたというコメントがあった。そのため、音声認識中を示す画面表示について、実験1のシステムではアイコンの色の変化のみであったが、「認識中」のテキスト表示を追加した。

また何を話せばよいか分からなくなる場面があったという意見から、自由な発話を妨げない程度にゲームプレイを補助する発話ガイド文の追加を行った。たとえば、道中の女性キャラクターにどう話しかければよいか戸惑ったという意見から、「女の人に話しかけてみよう」という表記に「『こんにちは』など任意の言葉で」と追記した。また女性の妹を捜索する場面で、カイトに話しかけるときに「妹の『特徴』や『どこへ行ったか』について、何を聞いたか詳しく尋ねてみよう」という発話ガイドを追加して、話しかける台詞が浮かびやすいように工夫した。

実験2に向けた改善後の画面の例を図10に示す。

音声認識のタイムラグについては、被験者にできる限りネットワーク環境の良い場所で体験をしてもらうよう依頼をした。

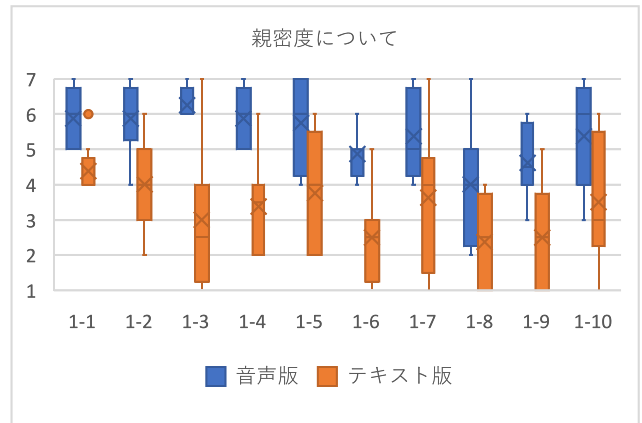


図 11 親密度について（実験2）

Fig. 11 Box-and-whisker diagram showing the results of intimacy (Experiment 2).

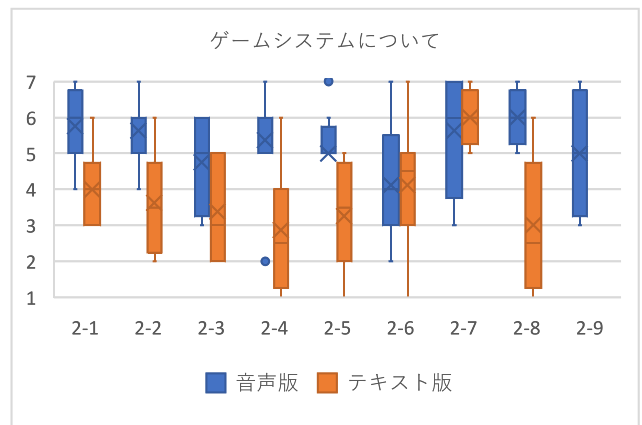


図 12 ゲームシステムについて（実験2）

Fig. 12 Box-and-whisker diagram showing the results of game system (Experiment 2).

5.2 実験2

5.1.3項で述べたユーザインタフェースの改善を行った後に再度実験を行い、楽しさや没入感の変化を確認する。

5.2.1 実験手法

実験手法は実験1と同等である。対象者は男子大学生7人、女子大学生1人の合計8人である。

5.2.2 結果

図11、図12は、実験2の結果を箱髭図にしたものである。また、表4にウィルコクソンの符号付き順位検定による分析を行った結果を示す。p値により有意差がみられた設問を薄いグレーで示した。これらの結果から、設問2-6と2-7を除いた設問すべてで音声版の点数がテキスト版の点数よりも優位に高いことが分かる。また、設問2-6と2-7のゲームの操作のしやすさと分かりやすさについて、音声版とテキスト版の間に有意差がみられない。このことにより、実験1でみられた音声認識による操作の分かりにくさが軽減できており、ゲームプレイを妨げていないことが確認できる。

表 4 ウィルコクソンの符号付き順位検定結果 (実験 2)

Table 4 Result of the Wilcoxon Signed-Rank test analysis (Experiment 2).

設問	Z 値	p 値	設問	Z 値	p 値
1-1	2.220	0.026	2-1	2.565	0.01
1-2	2.388	0.017	2-2	2.388	0.017
1-3	2.375	0.018	2-3	2.232	0.026
1-4	2.536	0.011	2-4	2.379	0.017
1-5	2.032	0.042	2-5	2.226	0.026
1-6	2.388	0.017	2-6	0.108	0.914
1-7	2.414	0.016	2-7	0.680	0.496
1-8	2.214	0.027	2-8	2.536	0.011
1-9	2.214	0.027			
1-10	2.023	0.043			

5.2.3 考察

図 11 および図 12 から分かるように、親密度に関するすべての項目において音声版の点数がテキスト版の点数を優位に上回っている。設問 1-5, 1-6, 1-10 の「お互いに励まし合っていると感じた」「同じ活動のために協力していると感じた」「カイトを信頼していた」などの項目から、3.2 節であげた対話要素の「励まし合う」や「次の行動について相談する」の効果が現れていることが読み取れる。カイトに感情移入することによってゲーム終了時に寂しさを覚えたコメントをする被験者もいた。

楽しさや没入感については、自由記述では半数以上である 5 人の被験者が「自由に発話でき、それによってカイトが別々の反応をするのが面白い」「何を言えばよいか考えたり、どんな返答が来るのか試したりするのが面白かった」という回答をし、自由に会話ができる点が面白さに寄与していると述べた。また「対話相手の存在によって自分がその場にいるような感覚が強調された」「カイトと協力している感覚があった」という意見もみられた。発話の自由度については、テキスト版では「選択肢以外の会話ができないことによりカイトへの愛着が薄れた」という意見がみられるため、親密度の上昇に寄与している可能性がある。またキャラクターと継続的に会話する動機について「プレイヤーとキャラクターがゲーム世界の中で協力するパートナーという関係が面白い。これにより解決しなければならない課題がつねにゲーム世界からもたらされることで会話を続ける動機がなくなる点が良い」という意見もあった。

音声対話による新奇性の影響については、実験 1 ではテキスト版と比べて音声版の方が楽しさや没入感に関する点数が低かった。その後、音声認識の遅延への配慮や、発話ガイドの追加、操作説明の追加などの工夫を行い実験 2 を行ったところ、楽しさや没入感の向上がみられたため、音声対話を利用するだけでそれらが向上するわけではないと考えられる。また、Bickmore ら [19] は、音声対話の相手

が問いかけに対して適切な反応を返すように設計されていない場合、信頼感が失われてしまう可能性を指摘している。本システムではプレイヤーに発話ガイドによりヒントを提示することで、予期しない問いかけを減らして適切な反応をさせる工夫も行っている。

6. おわりに

本稿では、音声対話を併用したゲームインタフェースにおけるキャラクターとの親密度への影響について従来のゲームとの比較を行い、音声による入力を導入することでゲーム内での対話をより楽しむことができ、画面内のキャラクターとの親密度も上昇することが示した。また、ゲーム全体の楽しさや没入感についても向上させることが可能であることが分かった。今後の展望としては、アドベンチャーゲーム以外の様々なジャンルのゲームにおいても検証を行うことが考えられる。

謝辞 本研究の一部は JSPS 科研費 20H01715 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Byrne, D.: Interpersonal attraction and attitude similarity, *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, Vol.62, pp.713–715 (1961).
- [2] 山田弘司: 人や動物への共感性と動物への愛着, 日本心理学会, Vol.78, No.13, p.933 (2014).
- [3] Allison, F. et al.: Design Patterns for Voice Interaction in Games, *Proc. 2018 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play (CHI PLAY '18)*, pp.5–17 (2018).
- [4] Carter, M. et al.: Player Identity Dissonance and Voice Interaction in Games, *Proc. 8th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, the 2015 Annual Symposium*, pp.265–269 (2015).
- [5] Allison, F. et al.: Frame Analysis of Voice Interaction Gameplay, *Proc. 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '19)*, No.393, pp.1–14 (2019).
- [6] 西田公昭: 対話者の会話行為が会話方略ならびに対人認知に及ぼす影響, *The Japanese Journal of Psychology*, Vol.63, No.5, pp.319–325 (1992).
- [7] 桑原尚史, 西田公昭, 浦 光博, 榎野 潤: 社会的文脈における会話処理過程の検討, *The Japanese Journal of Psychology*, Vol.60, No.3, pp.163–169 (1989).
- [8] 池田幸恭, 葉山大地, 高坂康雅, 佐藤有耕: 大学内の友人関係における親密さと共有様式との関係, *青年心理学研究*, Vol.24, No.2, pp.111–124 (2013).
- [9] Kort, D.Y. et al.: Digital Games as Social Presence Technology: Development of the Social Presence in Gaming Questionnaire (SPGQ), *Proc. 10th Annual International Workshop on Presence*, pp.195–203 (2007).
- [10] 林 志修, 馬場 章: デジタルゲームにおける共感尺度の開発, 日本デジタルゲーム学会夏季研究発表大会予稿集 (2016).
- [11] Brockmyer, H.J. et al.: The development of the Game Engagement Questionnaire: A measure of engagement in video game-playing, *Journal of Experimental Social Psychology*, Vol.45, No.4, pp.624–634 (2009).

- [12] Birnbaum, E.G. et al.: What Robots can Teach Us about Intimacy: The Reassuring Effects of Robot Responsiveness to Human Disclosure, *Computers in Human Behavior*, Vol.63, pp.416–423 (2016).
- [13] Bickmore, W.T. et al.: Establishing and Maintaining Long-Term Human-Computer Relationships, *ACM Trans. Computer-Human Interaction*, Vol.12, No.2, pp.293–327 (2005).
- [14] O'Donovan, J. et al.: Rabbit Run: Gaze and Voice Based Game Interaction, *The 9th Irish Eurographics Workshop* (2009).
- [15] OPERATOR'S SIDE, SCE (PlayStation 2) (2003).
- [16] デカボイス, アクワイア (PlayStation 2) (2003).
- [17] ペルソナ5, アトラス, P Studio (PlayStation 4, PlayStation 3) (2016).
- [18] Life is Strange, DONTNOD Entertainment (PlayStation 4, PlayStation 3, Microsoft Windows, Xbox 360, Xbox One, MacOS X, iOS, Android) (2015).
- [19] Bickmore, W.T. et al.: Relational Agents: A Model and Implementation of Building User Trust, *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '01)*, pp.396–403 (2001).



安齋 彩季

筑波大学大学院システム情報工学研究群知能機能システム学位プログラム所属.



小川 時央

筑波大学大学院システム情報工学研究群知能機能システム学位プログラム所属.



星野 准一

筑波大学システム情報系准教授。博士(工学), 博士(デザイン学), エンタテインメントコンピューティングの研究に従事。IFIP TC14 Entertainment Computing Vice Chair, WG14.4 Entertainment Games Chair. ACM, IEEE, 人工知能学会, 芸術科学会各会員.