

2017 年度 卒 業 論 文

MR 技術を用いた演劇における複数人での場면을  
想定した全体練習シミュレーションシステムに関する研究

指導教員：渡辺 大地 准教授

メディア学部 ゲームサイエンス プロジェクト

学籍番号 M0114275

只野 弘慶

2018 年 3 月

2017年度 卒業論文概要

論文題目

MR技術を用いた演劇における複数人での場면을  
想定した全体練習シミュレーションシステムに関する研究

メディア学部

学籍番号：M0114275

氏名

只野 弘慶

指導  
教員

渡辺 大地 准教授

キーワード

MR、演劇、稽古、Hololens、シミュレーション

文化庁の取り組みやドラマティーチャーの活躍により、近年演劇は社会的に奨励され教育現場でも注目され始めている。だが、実際は練習における問題点を抱えている。演劇の全体練習をするには、ある程度広さが確保できる場所が必要だが、演劇団体の多くは自前の練習場所を所有しておらず、役者の自主練習を委任・奨励している。しかし、現在の自主練習法では、全体練習中に演出家による指示として重要な役者の位置・視線方向・台詞回しを一人で確認、練習することは非常に困難である。これまでも、文化芸術の練習支援を目的としたシステム制作の研究が多数行われてきたが、固定された画面越しでないと動作せず、演劇の重要な要素の一つである役者の視点の把握が困難であったり、設備が大掛かりで運用場所の広さの制約が生じたりとまだまだ問題点がある。そこで、本研究では、先に述べた演劇の問題点を解決するため、自分以外の役者を3Dキャラクターモデルに見立て、役者間の位置関係や視線方向、演技のタイミングを確認できる全体練習シミュレーションシステムを提案する。このシステムには、移動経路の記録モードと場面練習モードの2つがあり、移動経路の記録モードで他役者が実際に移動する経路を歩き、その経路と歩いている最中の視線方向を記録する。そして、場面練習モードにて、移動経路の記録モードで記録した他役者の移動経路情報を元に3Dキャラクターモデルで場面を再現し、全体練習のシミュレーションを行う。被験者に従来の台本を使用した自主練習と、本システムを用いた練習を試してもらい、その後問題に回答してもらった。その結果、本システムは従来の台本を使用した自主練習よりも他役者との位置関係を把握できた。

# 目次

第1章	はじめに	1
1.1	研究背景と目的	1
1.2	論文構成	4
第2章	演劇における練習	5
2.1	演劇の練習方法	5
2.2	全体練習	6
2.3	自主練習の問題点	7
第3章	提案手法	9
3.1	提案手法とそのフロー	9
3.2	Microsoft Hololens	10
3.3	移動経路の記録と再現	11
3.3.1	移動経路の記録モード	11
3.3.2	場面練習モード	13
第4章	評価実験	15
4.1	実験内容	15
4.2	実験結果	24
4.3	考察	26
4.3.1	問 $\alpha$	26
4.3.2	問 $\beta$	26
第5章	まとめ	28
	謝辞	30
	参考文献	31

# 目 次

3.1	Microsoft Hololens . . . . .	10
3.2	ユニティちゃん ©UTJ/UCL . . . . .	10
3.3	移動経路を記録する画面 . . . . .	12
3.4	役者名とタイミング番号を選択する画面 . . . . .	12
3.5	場面練習の画面 . . . . .	13
4.1	台本上の各記号の説明 . . . . .	16
4.2	台本 X の配置図 . . . . .	17
4.3	台本 X の台本番号 1 の時の配置図 . . . . .	18
4.4	台本 X の台本番号 2 の時の配置図 . . . . .	18
4.5	台本 X の台本番号 3 の時の配置図 . . . . .	19
4.6	台本 X の台本番号 4 の時の配置図 . . . . .	19
4.7	台本 X の台本番号 5 の時の配置図 . . . . .	19
4.8	台本 Y の配置図 . . . . .	20
4.9	台本 Y の台本番号 1 の時の配置図 . . . . .	21
4.10	台本 Y の台本番号 2 の時の配置図 . . . . .	21
4.11	台本 Y の台本番号 3 の時の配置図 . . . . .	21
4.12	台本 Y の台本番号 4 の時の配置図 . . . . .	21
4.13	台本 Y の台本番号 5 の時の配置図 . . . . .	22
4.14	台本 Y の台本番号 6 の時の配置図 . . . . .	22
4.15	問題の回答シート . . . . .	23
4.16	問 $\alpha$ の結果 . . . . .	25
4.17	問 $\beta$ の結果 . . . . .	25

# 第 1 章

## はじめに

本章では、本論文における研究背景や問題提起、論文の構成について述べる。

### 1.1 研究背景と目的

演劇とは、俳優が観客に対して舞台上で身振りや台詞などを用いて何かしらの物語や人物などを形象化し、演じてみせる一連の行為のことである。文化庁 [1] は、芸術文化という情報を公開している。その情報によると、演劇を始めとした芸術文化は人々に感動や生きる喜びをもたらし人生を豊かにすると同時に社会全体を活性化する大きな力を持ち、果たす役割は極めて重要だと述べており、我が国の芸術文化を振興するために様々な取り組みを行っている。また、文化芸術の振興に関する基本的な方針 [2][3] も公開しており、それによると、振興の対象期間を平成 27 年度～平成 32 年度までと改定するなど、社会を挙げての文化芸術振興が行われている。また、近年教育の現場でも演劇が注目されている。宮田 [4] は、朝日新聞デジタルにて、ドラマティーチャーについて述べた。それによると、ドラマティーチャーとは、クラブ活動ではなく、教科として演劇を教える教師のことである。また、R の広報ガール [5] は、ガジェット通信にて、ドラマティーチャーであるいしいにインタビューしている。それによると、いしいはドラマティーチャーとし

て活動し、福島県立いわき総合高等学校での活躍や著作が評価され、世間に「演劇教育」という取り組みの理解を広めた。

上記のように、社会的に奨励され教育現場でも注目され始めている演劇だが、実態は練習における問題を抱えている。演劇の全体練習をするには、ある程度広さが確保できる場所が必要だが、演劇団体の多くは自前の練習場所を所有しておらず、経済的に余裕がないため、なかなか自由に練習できる場所を確保できない。また、末満 [6] は、役者稽古に出来ない問題という記事を公開しており、それによると、全体練習時に役者が欠席していると、その場面の練習が出来ないが、代役を一人立てるにしても小劇団などでは人手不足かつ経済的余裕がないためなかなか用意できない。そのため、どうしても全体での立ち稽古が出来ず、演劇団体では演劇の素質向上の取り組みとして役者の自主練習を委任・奨励している [7]。

演劇での自主練習法は、台本での台詞練習や舞台の進行確認、きっかけと呼ばれる動作などの開始の合図の確認などが主である。それに対し、全体練習では、まず複数の役者が演出家と舞台監督の前で演技を行い、それに対して演出家や舞台監督が指示出し・修正を行う。全体練習の中で、演出家らが指示する内容としては、演技指導に加え立ち回りや位置関係の修正・視線方向・台詞やきっかけの確認など、役者間の位置関係や行動の時間関係が主であるが、それらを自主練習中に確認し、練習することは非常に困難である。

これまでも、文化芸術の練習支援を目的としたシステム制作の研究が多数行われてきた。Perlin ら [8] は、演劇の舞台と他の役者を仮想空間内に 3DCG で再現し、舞台進行中の他の役者の身体の動きや顔の動きをディスプレイ越しに確認しながら練習できるシステムを研究した。Lauren ら [9] は、ウィリアム・シェイクスピアによる戯曲「空騒ぎ」の場面を練習できるシステムを制作し、3DCG で再現された場面の中に仮想の役者がおり、ユーザはディスプレイ越しにその役者を見ながらその場面の練習ができるシステムを研究した。Singh ら [10] は、振付師が舞踏のビデオに字幕・インク注釈をつけることにより、実演者が振付師の指示に従った自主練習を行うことが出来

るシステムを研究した。島田ら [11] は、演出家が役者の位置・頭の向き・行動やセリフのタイミングを組み込んだ電子台本を使った演劇の自主練習支援に関する研究を行った。これらの研究は、基本的にプロジェクタや PC ディスプレイなどの固定された画面越しでないで動作せず、演劇の重要な要素の一つである役者の視点を把握するのが難しい。

Gandy ら [12] と Steven ら [13] は、ヘッドマウントディスプレイを用いた拡張現実内でのリハーサルの支援システムの研究を行った。Slater[14] は、VR 環境内での演劇リハーサルの支援システムの研究をした。Stephoe ら [15] は、モーションキャプチャーシステムを使用した役者と演出家の遠隔演技指導支援システムの研究を行った。山崎ら [16] は、プロジェクターを使用した役者の視線方向・位置関係の確認練習システムの研究を行った。しかし、これらの研究は設備が大掛かりであったり、運用場所の広さの制約が生じるなどの問題がある。

本研究では、先に述べた演劇の問題点を解決するため、自分以外の役者を 3D キャラクターモデルに見立て、役者間の位置関係や視線方向、演技のタイミングを確認できる全体練習シミュレーションシステムを提案した。本システムには、デバイスとして Microsoft 社から発売されている Microsoft Hololens[17] を用いることで、練習場所を問わず、現実空間に実際の役者とほぼ同身長の 3D モデルや実際の舞台の 3D モデルを合成することができ、先に述べた役者間の位置関係や視線方向を確認することが出来る。これにより、全体練習時のみしか確認できない役者間の位置関係や行動の時間関係をシミュレーションすることができた。被験者に従来の台本を使用した自主練習と、本システムを用いた練習をそれぞれ違う台本を用いて実験し、各台本ごとに問題に回答してもらった。結果は、第 1 の台本においては全ての問題において本システムを使用した被験者のほうが正答率平均が高く、第 2 の台本においてはわずかに本システムを使用した被験者のほうが正答率平均が高かった。この実験結果より、役者自身の位置と正面方向が固定された場面では本システムが有効だが、正面方向が変わる場面では本システムはまだまだ有効とはいえないということが分かった。

## 1.2 論文構成

本論文は全 4 章で構成する。第 2 章では演劇における練習について述べ、第 3 章では提案手法の概要や使用機器、システムの説明について述べ、第 4 章では評価実験と結果、考察について述べる。第 5 章にてまとめを述べる。



## 第 2 章

# 演劇における練習

本章では、演劇における練習について述べる。2.1 節では演劇における練習方法について述べる。2.2 節では演劇の全体練習について述べる。2.3 節では自主練習の問題点について述べる。

### 2.1 演劇の練習方法

現在、演劇団体によって多くの公演が上演されているが、その一つ一つは甚大なる練習と努力で完成している。発声練習から始まり数々の練習を重ね、また大道具と呼ばれる舞台上のセットを並行で作りに上げていくことでようやく公演を上演することが可能となる。

その練習にはそれぞれの台本にそった全体練習・自主練習に加えて、台本に関わらずに行う基礎訓練がある。発声練習もその一つで、基礎訓練には発声練習の他に発音練習、そして肉体訓練がある。発声練習には腹式呼吸を用いて声を出すための練習であり、発音練習で滑舌を鍛え、そして肉体訓練で体力と腹筋力を鍛えながらストレッチを行い発声しやすくする。この基礎訓練がしっかり出来て初めて舞台上で上手く演じることが可能になる。一般的に稽古期間は 30 日～40 日取るのが普通であり、稽古の順序や方法も演出家によって多種多様だが、稽古の序盤はこの基礎訓練を交えながら全体練習・自主練習を行っていく。

## 2.2 全体練習

財団法人地域創造 [18] は、演劇制作マニュアルという冊子を頒布している。それによると、演劇の稽古には読み合わせ（本読みとも言う）・立ち稽古・通し稽古の3つで構成されている。

読み合わせは、稽古の初期段階に行われる練習で、小劇場演劇では本読みと呼ばれていることもある。演出家が意図を説明しながらそれぞれの役者が台本の台詞を実際に声に出して読む稽古のことであり、言葉の発音やイントネーションから台本には記載されていない各言葉の感情表現においてまで演出家が指導しながら読み込みを行っていく。事前に役者は台本を読み込んでから練習に臨み、共演者との掛け合いや演出家の意図を組みながら作品への理解を深め、役作りを進めていく。また、この練習は実際に演じる役者だけでなく、舞台監督や音響などの裏方と呼ばれる人たちにも重要であり、この読みあわせを一緒に聞き入り台本全体のイメージを膨らませて自身の役割に活かす。

立ち稽古は、先程の「読みあわせ」を終えてから行う練習であり、読みあわせに動作や表情などを加えた稽古のことである。今回のシステム制作で自主練習において練習できるようにするのがこの立ち稽古の部分である。立ち稽古は、動きが加わった稽古を総称して指すこともあり、または読みあわせの後に、役者に完全に台詞がはいっていない段階で、台本を片手に持ちながらおおまかな動きを置いながら読みあわせを行う「半立ち稽古」、基本的に台本を外し、立ち位置や動きをおおよそ決めて演じる「荒立ち」という稽古を経てから行うやや本格的な稽古のことを指す場合もある。この立ち稽古では、演技の指導やタイミング、視線の方向など、演出家が自身のイメージに沿って役者に指示を行っていく。この段階で劇の演技における動きや台詞のタイミングなどがほとんど決まるため、練習の中でもとても重要な稽古である。

通し稽古は、公演直前の終盤の時期の練習で、舞台装置・音響・衣装・証明などを本番の舞台と同じ環境で演技を行う稽古のことである。幕引きから終幕、つまり台本の最初から最後まで演出

家が途中で流れを止めることなく通して稽古を行う。日本ではゲネプロとも呼ばれており、実際の舞台上で、本番と同じ環境で起こることにより判明する問題点を解決し、最終確認を行うことができる。

## 2.3 自主練習の問題点

2.2 節で述べたように、演劇は数々の練習と基礎訓練を通してようやく完成されるが、練習を行うためには練習場所が必要不可欠である。特に、2.2 節で述べた演出家による指導が行われる立ち稽古などの全体練習では、舞台を想定した広さと長時間使用できる練習場所が重要になってくる。

文化庁 [7] は、演劇団体に対して、2008 年に実演芸術家などに関する人材の育成及び活用状況という名目で調査を行った。この調査では、平成 20 年度文化庁芸術創造活動重点支援事業採択団体に所属する 189 団体のうち 82 団体を対象に行われた。

この調査結果より、練習場所の保有に関する調査結果は表 2.1 の通りに得られた。この調査結果から、演劇団体では練習場所を保有している団体はわずか 34.1% しかおらず、ほとんどの団体では練習場所を借用することで確保しているのがわかる。また、その他の状況では、そもそも団体として練習場所を借用することが出来ない団体もあり、そのような団体では、役者個人が自宅で一人で稽古を行ったり、役者個人で稽古場を手配し個人練習を行い、本番に臨んでいる。このことより、1.1 節でも述べたが、演劇団体では自前の練習場所を保有しておらず、また金銭的な理由で満足に練習場所を利用した練習が行えていないのが現状である。

また、資質向上のための取り組みについての調査結果は表 2.2 の通りである。こちらでは、資質向上のための取り組みを個人での自主練習に任せているが 57.3% で、所属する実演家の自主的なトレーニングを、稽古場提供などをして奨励しているが 46.3% となっている。

この 2 つの表より、演劇団体では練習量不足のため、個人での自主練習による資質向上に任せざるを得ないのが現状である。

表 2.1 練習場所の確保状況について (複数回答可)(文献 [7] より)

	回答数	割合
自前で保有している	28	34.1%
継続的に借用している	25	30.5%
その都度、借用している	30	36.6%
その他	14	17.1%
計	97	118.3%

表 2.2 資質向上のための取り組みについて (複数回答可)(文献 [7] より)

	回答数	割合
個人での自主練習に任せている	47	57.3%
公演等に向けての指導、練習時間を確保	66	80.5%
公演に直接結びつかない日常的訓練、研修を行っている	31	37.8%
公演に直接結びつかない特別研修を定期的に行っている	23	28.0%
所属する実演家の自主的なトレーニングを、稽古場提供等をして奨励している	38	46.3%
その他	6	7.3%
計	211	257.3%

演劇の自主練習はいくつかあるが、その中でも広く行われている練習法が台本を用いた練習である。台詞の内容やその場面での行動をイメージ・暗記し、そのイメージに沿って実際に身振りや手振りを使って演じるといった練習が中心となっている。また、全体練習中に演出家に指摘された部分を練習し、次回の稽古までに演技が出来るように備える。後安ら [19] の研究によると、全体練習中、演出家が役者に指示する内容の要素として、下記の3点が重要だと述べられている。

- 位置・視点
- 台詞回し
- タイミング

だが、現在の台本を使用した自主練習法ではこれらの要素の確認・修正を行い練習に反映させることが困難であるのが現状である。特に、複数人での場面においては、一人で練習するのは難しい。

# 第 3 章

## 提案手法

本章では、本研究にて実装したシステムを用いた提案手法について述べる。3.1 節では提案手法とそのフローに関して述べる。3.2 節では使用したデバイスである Microsoft Hololens について述べる。3.3 節では実装したシステムについて述べる。

### 3.1 提案手法とそのフロー

現在、演劇団体では練習量不足のため、個人での自主練習による資質向上に任せざるを得ないのが現状だが、現在の自主練習法では演出家が役者に指示する上で重要な 3 要素に関して、確認・修正を行うことが困難である。そこで、本研究では、複数人の役者が演技を行う場面において、個人で視線方向や位置関係を意識した練習を支援する全体練習シミュレーションシステムの作成を行った。このシステムでは、「移動経路の記録」と「場面練習」の二つの機能がある。各機能の説明については後述する。システムの作成に当たって、Unity Technologies 社が開発しているゲームエンジンである Unity[20] と、デバイスとして Microsoft 社の Microsoft Hololens を使用した。3D モデルに関しては、Unity Technologies 社が配布しているユニティちゃん [21] を使用した。



図 3.1 Microsoft HoloLens



図 3.2 ユニティちゃん ©UTJ/UCL

## 3.2 Microsoft HoloLens

図 3.1 は、Microsoft HoloLens の画像であり、Microsoft 社が開発した Mixed Reality(複合現実) 技術を搭載したヘッドマウントディスプレイ方式の拡張現実ウェアラブルコンピュータである。このデバイスは他のヘッドマウントディスプレイと違い、本体自体が PC としての機能を持っており、Windows Holographic という専用の OS を搭載している。今回のシステムはこのデバイスを採用するため、他に機材を用意せずに自主練習を行うことが可能である。図 3.2 は、そ

の 3D モデルの画像である。

Microsoft Hololens の機能として、空間マッピング [22] があり、これは実際の現実空間を 3D スキャンし、Hololens 上で認識できるようにする機能である。この機能を利用して、現実空間上で 3D キャラクターモデルを地面や障害物に沿って移動させることが可能になる。また、Hololens は、既存の VR ゴーグルや VR 用のヘッドマウントディスプレイと違い、眼前に液晶ディスプレイとレンズが配置されているわけではなく、眉間のあたりに存在する Microdisplay からの映像をミラーとホログラフィック光学素子を用いて眼前にあるハーフミラーに投影することで、現実空間に CG を重ねて見ることが出来る。そのため VR 型ヘッドマウントディスプレイにありがちな、ヘッドマウントディスプレイを被っている間は現実空間が見えないため事故が起きる可能性があるといった危険性がなく、常に現実空間を把握しながら安全に練習を行うことが出来る [23]。

### 3.3 移動経路の記録と再現

本節では、移動経路の記録方法について述べる。Microsoft Hololens は、アプリケーションの起動時にカメラの位置を原点とし、各オブジェクトはその原点をもとに配置する。この機能を用いて、ユーザが移動した経路の座標・顔の向きを相対座標で定期的に取り得し、保存することで自分以外の他役者の移動と視線方向を 3D キャラクターモデルを用いて再現することができる。

本システムは移動経路の記録モードと場面練習モードの 2 つのモードがある。

#### 3.3.1 移動経路の記録モード

移動経路の記録モードは、練習を行う場面の他役者の移動経路と視線方向を記録する。

まず初めに、普通の演劇では、自主練習や全体練習中に台詞のしゃべる速度の変更や、演技の変更が度々行われる。そのため、本システムでも後から各演技の時間や移動経路が変更できるようにタイミング番号と呼ぶ番号を使用する。これは、ユーザが演じる台本に、各動作の開始のタ

イメージの行頭に 1 から始まる数字を書く。この番号は、本システムで移動経路を記録する際に演じた箇所のタイミング番号を紐付けて保存するために使用する。

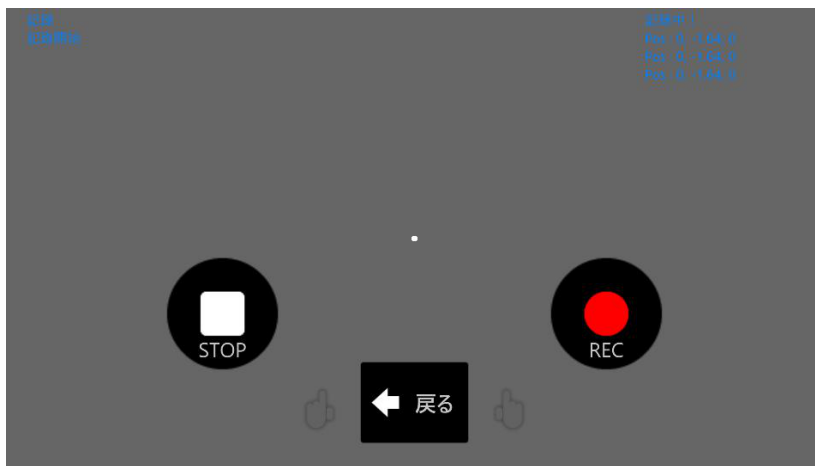


図 3.3 移動経路を記録する画面

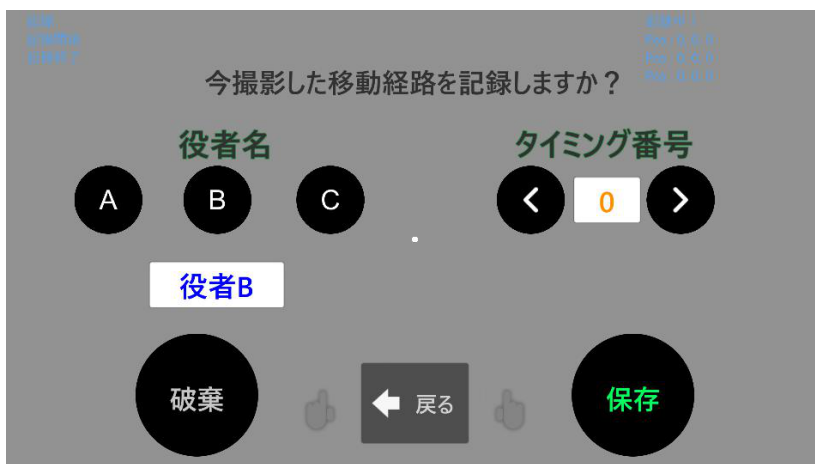


図 3.4 役者名とタイミング番号を選択する画面

このモードでは、移動経路の記録開始用の REC ボタンと、終了用の STOP ボタンがある。図 3.3 は本システムの移動経路を記録する画面である。右側の REC ボタンを押すことで、Hololens を被っているユーザの現在の位置と Hololens が向いている方向を取得し、1 秒ごとに記録する。ユーザは、記録ボタンをおした後に自分以外の他役者の移動経路に沿って Hololens を被りながら歩く。そして、左側の STOP ボタンを押すと、役者名とタイミング番号を選択する画面を表示する。図 3.4 にその表示画面の様子を示す。ここで、先程歩いた移動経路が、文字台本上のどの役者



のどのタイミング番号かを選択し、右下の保存ボタンを押すと移動経路・役者名・タイミング番号をシステムに記録する。もし移動経路を間違えた場合は、左下の破棄ボタンを押すことで先程記録した移動経路と視線方向のデータが削除され、再度記録し直すことが可能となる。これを他役者の移動経路の分だけ繰り返していき、その場面の全ての他役者の移動経路をシステムに記録する。

### 3.3.2 場面練習モード

このモードでは、3.3.1 項で述べた移動経路の記録モードで実際に記録した移動経路を元に、他役者を 3D キャラクターモデルで表示し、場面練習を行うモードである。

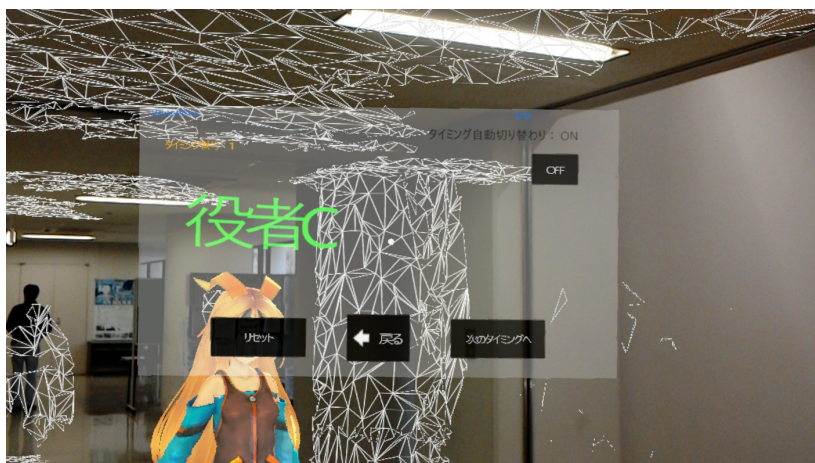


図 3.5 場面練習の画面

画面には、タイミング番号の表示、次のタイミングへ切り替えるボタン、タイミング番号を 1 に戻すリセットボタン、そしてそのタイミング番号の行動が終わったら自動で次のタイミングへ移動する自動タイミング切り替えボタンがある。図 3.5 は本システムの場面練習の画面である。移動経路の記録モードで記録したデータを元に、まずデータ内に保存されている役者名を全て取得し、取得した分だけ 3D モデルを生成する。その後、各役者のモデルはその役者のタイミング番号が一番最小の移動経路を取得し、その移動経路の最初の座標の位置にモデルの座標を移動する。

ユーザは右下の次のタイミングへボタンを押すとタイミング番号が1つ増え、そのタイミング番号に一致した移動経路に沿って3Dキャラクターモデルが移動する。その際、移動経路と共に記録したHololensが向いている方向をもとに、3Dモデルの頭が回転する。左下のリセットボタンを押すとタイミング番号が1へ戻り、他役者の3Dキャラクターモデルがタイミング番号1の時の座標に移動し、その場面の最初から練習をやり直すことができる。これらの機能により、一人で練習する際にも他役者との位置関係や視線方向の把握をしながら場面練習をすることができる。

# 第 4 章

## 評価実験

本章では、本システムの評価実験について述べる。4.1 節では実験内容について述べる。4.2 節では実験結果について述べる。4.3 節では考察を述べる。

### 4.1 実験内容

本研究の評価実験として、このシステムを使用したユーザが実際に舞台上での他役者との位置関係が把握できるかどうかを検証した。本実験では、被験者として大学生 8 人に実験を行った。

本システムの評価実験のために、新たに移動経路と視線方向が示された文字台本を 2 種類作成した。それぞれ、台本 X、台本 Y とする。台本 X は、被験者が視線方向を切り替えずに他役者のみ移動する台本である。台本 Y は、被験者が途中で視線方向を切り替えるため正面とする方向が変わる台本である。文字台本は、それぞれ以下のように記されている。また、各行の一番左側の番号を台本番号とする。

台本 X

1. 初期位置 (問  $\alpha$ -1)
2. 役者 C、位置 C-1 へ移動 (問  $\alpha$ -2)
3. 役者 B、位置 B-1 へ移動 (問  $\alpha$ -3)
4. 役者 B、位置 B-2 へ移動 (問  $\alpha$ -4)
5. 役者 C、位置 C-2 へ移動 (問  $\alpha$ -5)

台本 Y

1. 初期位置 (問  $\beta$ -1)
2. 役者 B、位置 B-1 へ移動 (問  $\beta$ -2)
3. 役者 A、役者 B を見る
4. 役者 C、位置 C-1 へ移動 (問  $\beta$ -3)
5. 役者 A、役者 C を見る
6. 役者 B、位置 B-2 へ移動 (問  $\beta$ -4)

図 4.1 は、舞台配置図内の各記号の説明である。



図 4.1 台本上の各記号の説明

図 4.2 は、台本 X の舞台配置図である。各役者記号の数字はその役者の移動先の位置を記した

ものであり、0は初期位置である。例えば、役者Bの2という数字が入った記号の場合、台本上では位置B-2と記してある。

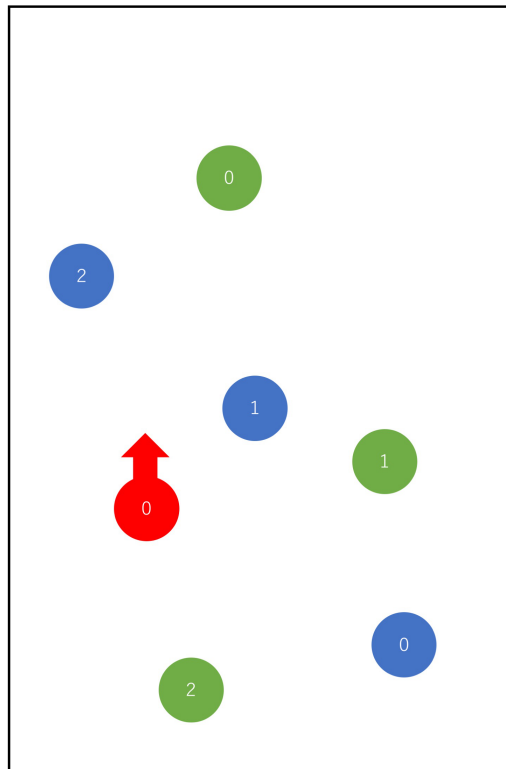


図 4.2 台本 X の配置図

図 4.3、図 4.4、図 4.5、図 4.6、図 4.7 は台本 X の台本番号 1~5 番の時の各役者の位置関係と被験者である役者 A の視線方向を図にしたものである。

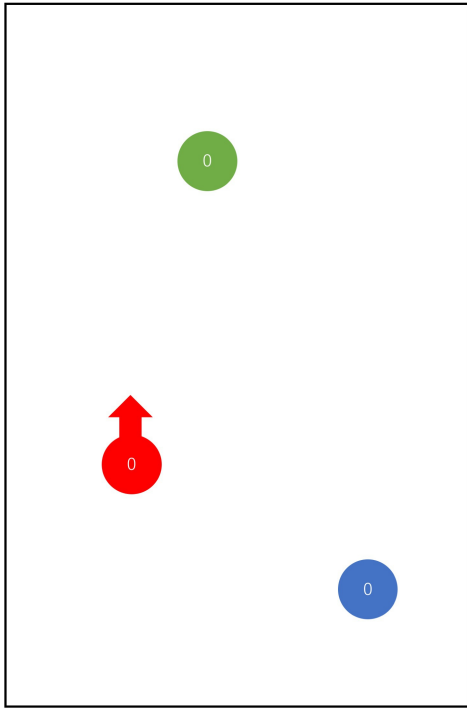


図 4.3 台本 X の台本番号 1 の時の配置図

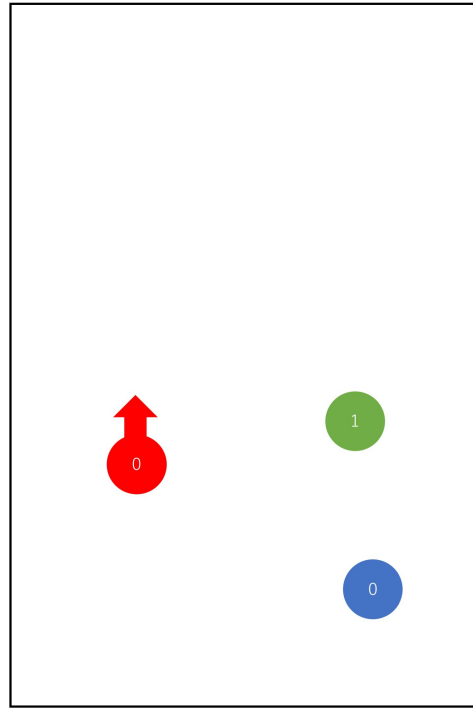


図 4.4 台本 X の台本番号 2 の時の配置図

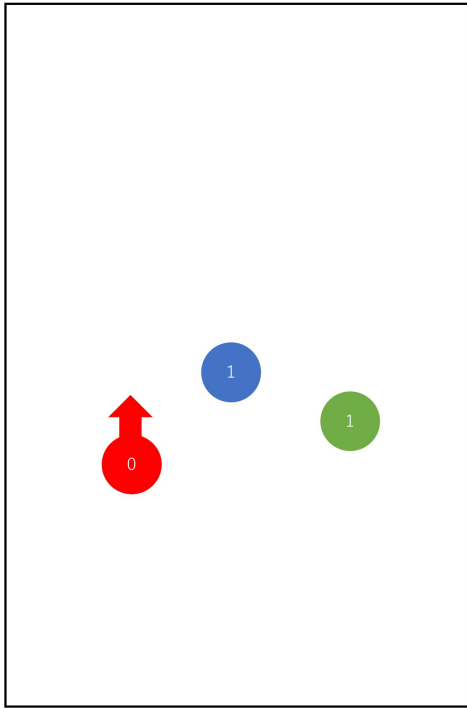


図 4.5 台本 X の台本番号 3 の時の配置図

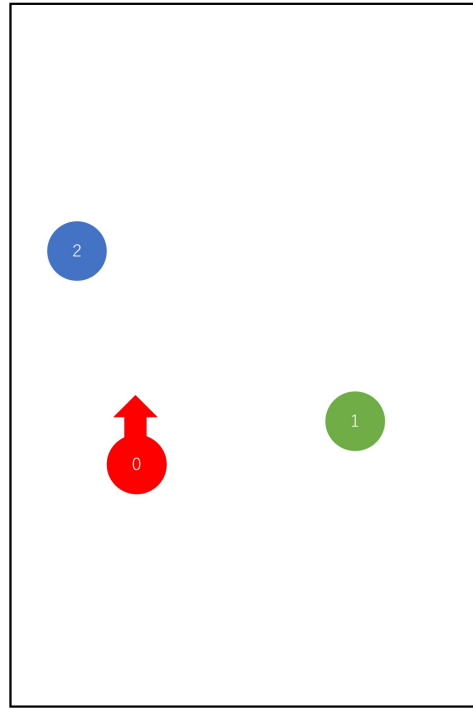


図 4.6 台本 X の台本番号 4 の時の配置図

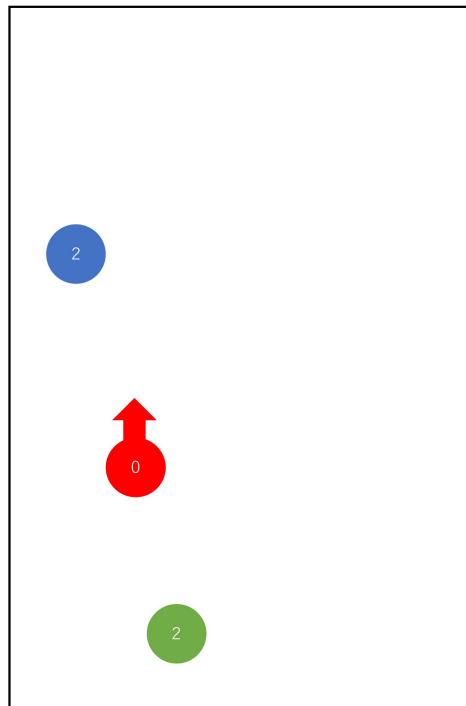


図 4.7 台本 X の台本番号 5 の時の配置図

図 4.8 は、台本 Y の舞台配置図である。

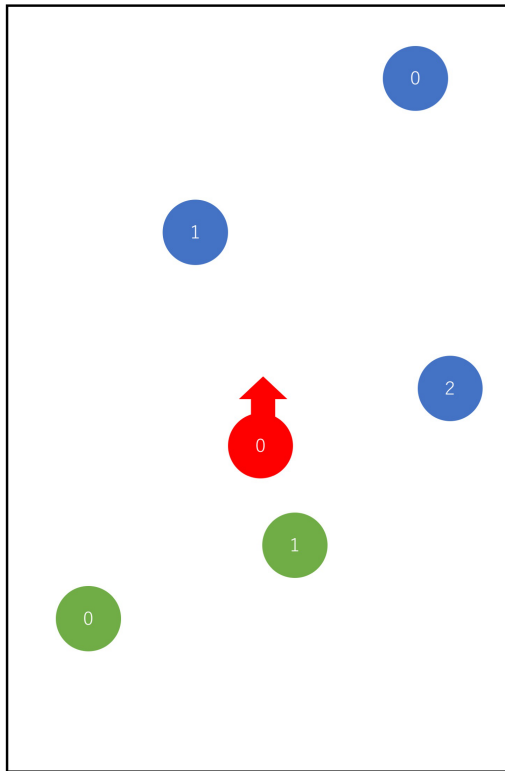


図 4.8 台本 Y の配置図

また、図 4.9、図 4.10、図 4.11、図 4.12、図 4.13、図 4.14 は台本 Y の台本番号 1～6 番の時の各役者の位置関係と被験者である役者 A の視線方向を図にしたものである。



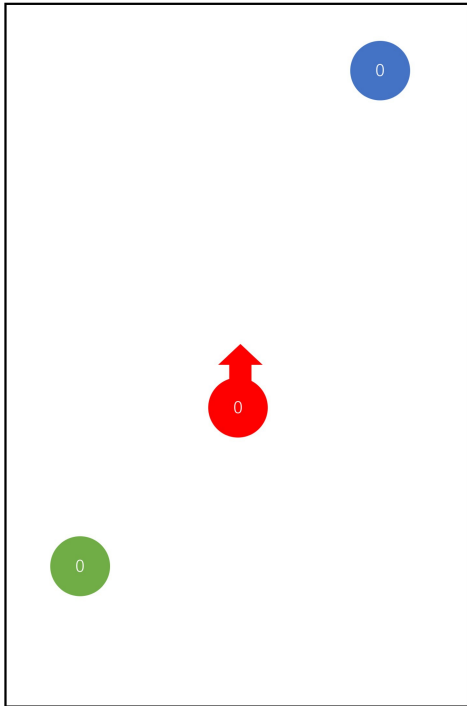


図 4.9 台本 Y の台本番号 1 の時の配置図

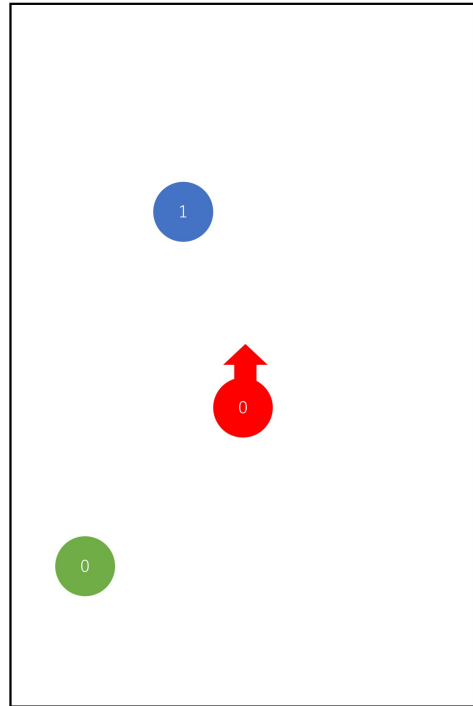


図 4.10 台本 Y の台本番号 2 の時の配置図

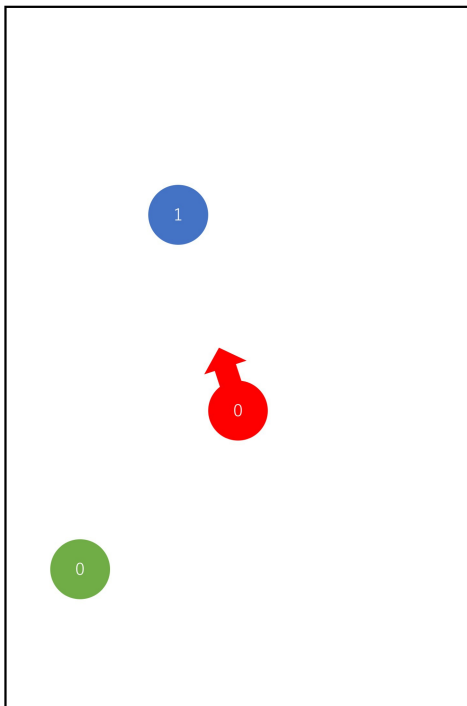


図 4.11 台本 Y の台本番号 3 の時の配置図

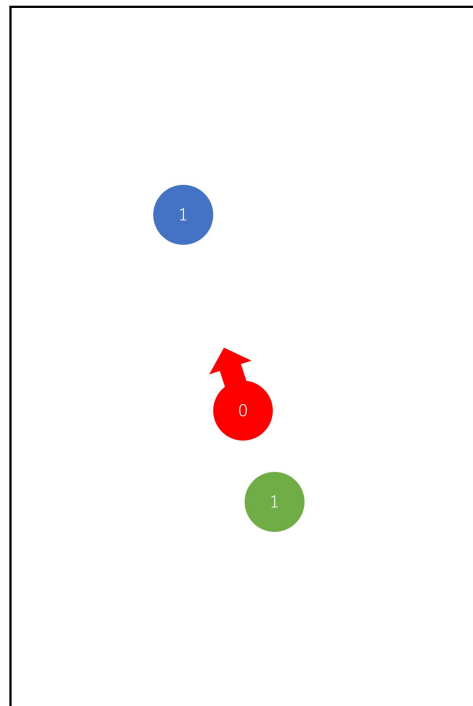


図 4.12 台本 Y の台本番号 4 の時の配置図

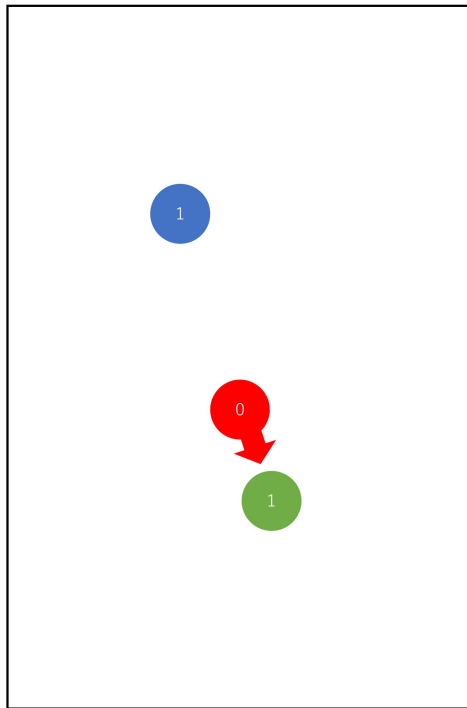


図 4.13 台本 Y の台本番号 5 の時の配置図

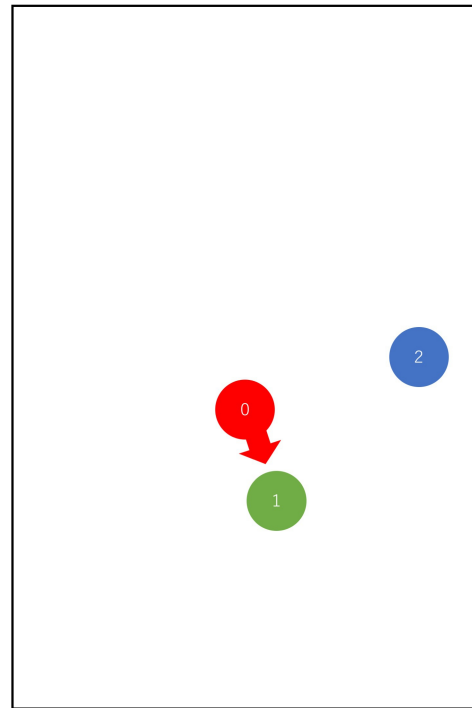


図 4.14 台本 Y の台本番号 6 の時の配置図

被験者はこの台本の役者 A となり、位置及び視線方向を含んだ舞台上の演技を覚える。まず、被験者が舞台の全容や舞台上での演技を把握するため、こちらで用意した役者、演出家と共に全体練習を行った。そこで、演出家はそれぞれの役者に移動する位置・視線方向を指示した。

全体練習後、被験者をグループ I とグループ II に分けた。グループ I は台本 X では本システムを使用した練習を行い、台本 Y では文字台本のみで自主練習を行う。グループ II は台本 X では文字台本のみで自主練習を行い、台本 Y では本システムを使用した練習を行う。被験者は練習中、自分と他役者の移動・位置関係・視線方向を意識しながら練習を行うことができるかを確認した。

この練習を台本 X、Y 両方とも行い、各台本の練習が終わるごとに被験者の位置から見て、他役者がどの方向にいるかの質問を回答してもらった。図 4.15 は、その際に使用した選択番号を表す図である。被験者は正面を番号として、各問に対する回答を方向に割り振られた～の番号で回答した。台本 X の問題を問  $\alpha$ 、台本 Y の問題を問  $\beta$  とし、役者がいる方向と正しい方向を回答した場合は 2 点、1 つ隣にずれた方向を回答した場合は 1 点、2 つ以上ずれた方向を回答した場合は

0点とした。問題は、それぞれ以下のように記されている。

問題 $\alpha$

- 問 $\alpha$ -1 台本番号1の初期位置の時、役者Cは自分から見てどの向きにいましたか？
- 問 $\alpha$ -2 台本番号2の演技を行った後、役者Cは自分から見てどの向きにいましたか？
- 問 $\alpha$ -3 台本番号3の演技を行った後、役者Bは自分から見てどの向きにいましたか？
- 問 $\alpha$ -4 台本番号4の演技を行った後、役者Bは自分から見てどの向きにいましたか？
- 問 $\alpha$ -5 台本番号5の演技を行った後、役者Cは自分から見てどの向きにいましたか？

問題 $\beta$

- 問 $\beta$ -1 台本番号1の初期位置の時、役者Cは自分から見てどの向きにいましたか？
- 問 $\beta$ -2 台本番号2の演技を行った後、役者Cは自分から見てどの向きにいましたか？
- 問 $\beta$ -3 台本番号3の演技を行った後、役者Cは自分から見てどの向きにいましたか？
- 問 $\beta$ -4 台本番号4の演技を行った後、役者Bは自分から見てどの向きにいましたか？

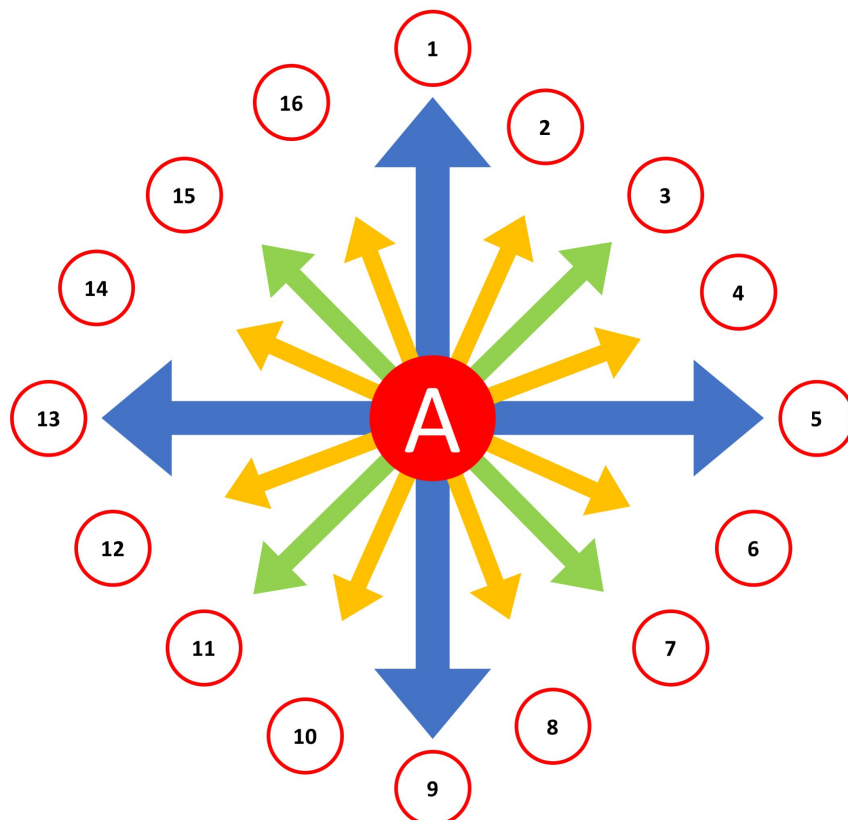


図 4.15 問題の回答シート

表 4.1 問  $\alpha$  の結果

グループ	被験者名	問 $\alpha$ -1	問 $\alpha$ -2	問 $\alpha$ -3	問 $\alpha$ -4	問 $\alpha$ -5	合計
I	被験者ア	2	2	2	2	1	8
I	被験者イ	2	2	2	2	2	9
I	被験者ウ	2	2	2	0	2	9
I	被験者エ	2	1	2	2	2	7
II	被験者オ	2	2	1	1	1	7
II	被験者カ	2	1	2	2	1	7
II	被験者キ	2	1	0	0	2	5
II	被験者ク	1	0	2	1	0	5

表 4.2 問  $\beta$  の結果

グループ	被験者名	問 $\beta$ -1	問 $\beta$ -2	問 $\beta$ -3	問 $\beta$ -4	合計
I	被験者ア	1	1	0	0	2
I	被験者イ	0	2	2	0	4
I	被験者ウ	2	2	2	2	8
I	被験者エ	2	2	2	2	8
II	被験者オ	2	2	2	2	8
II	被験者カ	2	0	2	2	6
II	被験者キ	2	1	0	2	5
II	被験者ク	2	2	0	2	6

## 4.2 実験結果

問  $\alpha$  と問  $\beta$  に関する問題の結果を以下に記す。表 4.1 は問  $\alpha$  の回答の点数を示した表である。

表 4.2 は問  $\beta$  の回答の点数を示した表である。

また、2 点を 100% として各点数を百分率化し、各問のグループごとに平均確率を求めた。図 4.16 と図 4.17 はその結果をグラフに表したものである。

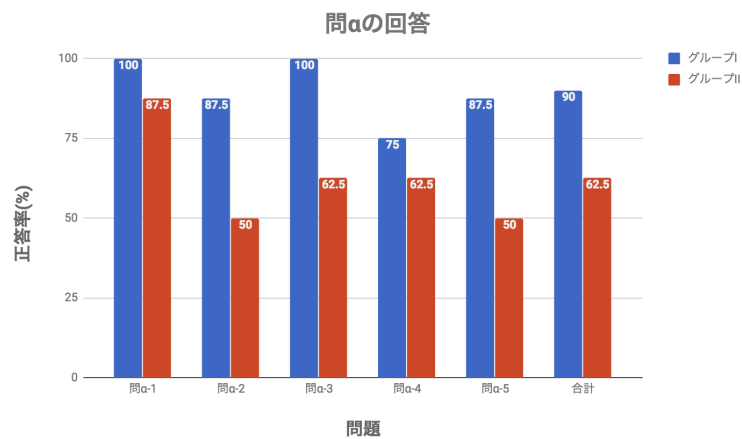


図 4.16 問αの結果

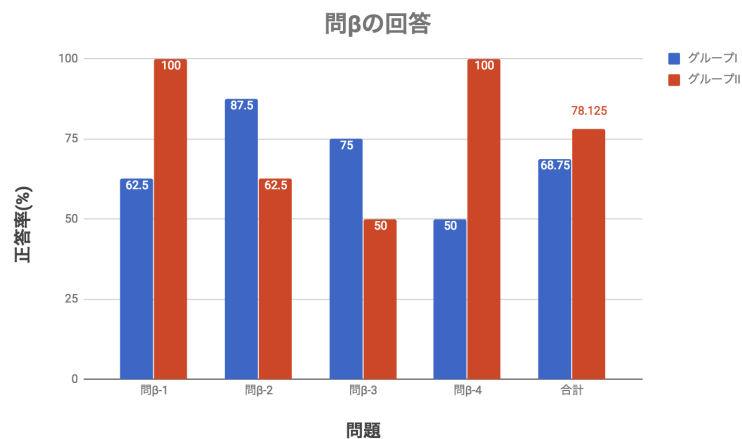


図 4.17 問βの結果

図 4.16 によると、問αに関しては本システムを用いて練習したグループ I の正答率平均が 90% だったのに対し、文字台本のみを用いて練習したグループ II の正答率平均が 62.5% だった。分散が等しくないと仮定した 2 標本による t 検定を行ったところ、 $t=3.31$ ,  $df=7$ ,  $p<0.05$  という結果になった、そのため、これらの値には有意差がみられ、本システムの学習効果が自主練習より高いことを示せた。また、図 4.17 によると、問βに関しては文字台本のみを用いて練習したグループ I の正答率平均が 68.75% だったのに対し、本システムを用いて練習したグループ II の正答率平均が 78.125% だった。分散が等しくないと仮定した 2 標本による t 検定を行ったところ、

$t=-0.61$ ,  $df=5$ ,  $p>0.05$  という結果になった。そのため、これらの値には有意差がみられず、本システムの学習効果が統計的には示せなかった。

## 4.3 考察

### 4.3.1 問 $\alpha$

問 $\alpha$ では、全てにおいて本システムを用いたグループ I の方が正答率平均が高かった。特に、問 $\alpha-2$ 、 $\alpha-3$ 、 $\alpha-5$ では37.5%差と正答率平均に大差をつけた。また、問 $\alpha-1$ 、 $\alpha-3$ に関しては全員が正しい方向を選択できた。4.2節で有意差が見られたことと、上記の結果から自身の視点を切り替えずに他役者が移動している場面で本システムを用いることで役者の位置を正確に判断することが可能である。また、グループ II が問 $\alpha-2$ 以降で正答率平均が約半分になってしまった原因としては、演劇経験のない被験者が多く中で、初めて位置関係の把握を行ったため、最初の位置は把握することが出来たが他役者が動くとき位置関係の把握が上手く掴めなかったのだと考察する。

### 4.3.2 問 $\beta$

問 $\beta$ では、両グループともに各問に対する正答率平均が分かれた。また、合計の正答率平均は本システムを用いたグループ II の方が正答率平均がわずかに高かった。両グループにおいて正答率平均が問 $\alpha$ より下がった原因としては、被験者の視点が台本中に2度変わるため、台本1に比べ位置把握が難しくなったからだと思われる。グループ II が、問 $\beta-3$ で一番正答率平均が低かった原因としては、本システムを使用したグループでは、視点が複数回切り替わる際に、問 $\beta-1$ と $\beta-4$ において全員が正しい方向を選択できているように、初期の視点と最後の視点での位置把握は鮮明に把握できるが、その分その間の視点切り替えへの意識が弱くなってしまいこのような結果が出たのではないかと考察する。4.2の問 $\beta-3$ の点数を見てわかるように、4人中2人が0点であり、隣り合った方向を選択したのではなくそもそも位置把握自体が出来ていなかったのだとわ

かる。

## 第 5 章

### まとめ

演劇団体では、演劇活動において経済的な理由で練習が自由に行える稽古場を保有していないところから、演劇の素質向上の取り組みとして役者個人の自主練習を奨励又は推奨している。だが、役者の位置・視線方向・行動タイミングの 3 つの要素が全体練習において演出家が指示する重要な要素であるが、現在の台本を使った自主練習法では、それらの要素を確認し、修正するのが困難なのが現状である。

そこで、本研究では複数人での場面において、個人で役者の移動経路・視線方向をタイミングごとに確認することができる全体練習シミュレーションシステムを提案した。MR 技術を搭載した Microsoft Hololens を用い、他役者の移動経路と視線方向を予めセンサで記録しておくことで、ユーザは舞台本番での他役者の位置関係や、移動、視線方向を、現実空間と合成して再現する。また、台本のタイミングとなる部分に番号を振り、記録の際にその番号を指定しておくことで、そのタイミングを意識した練習をすることが可能である。これらにより、役者は Hololens のみで場所を選ばずに全体練習でしか確認することが出来ない 3 要素を意識した練習を行うことが可能である。本研究では、新たに移動経路・視線方向の台本を作成し、評価実験を行った。この実験結果より、自身の位置と正面方向が固定された場面では本システムが有効だが、正面方向が変わる場



面では本システムはまだまだ有効とはいえないということが分かった。このような結果になった要因の一つとしては、今回は時間の都合上役者 B と C のキャラクターモデルを同一にしたため、被験者は役者の区別が困難だったという問題点が挙げられる。

本システムを使用した演劇経験者に使用感を聞いたところ、位置関係の把握という観点では分かりやすいが、実用化という観点では台詞やタイミングの要素が本システムでは練習に取り入れられていないため難しいだろうという意見が得られたため、今後の展望としては全体練習で演出家が指示する三要素の確認を行えるシステムへの改良や、システム起動時の位置ずれの自動補正を行う。また、複数人が遠隔でリアルタイムに同じ場면을練習できる全体練習シミュレーションシステムを制作・評価する予定である。

# 謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの指導を頂いた渡辺大地准教授、三上浩司教授、阿部雅樹実験助手に心から感謝いたします。また、論文提出間近な中、時間のかかる実験に協力して頂いた同期の方々にも同じく感謝致します。本当にありがとうございました。

## 参考文献

- [1] 文化庁. 芸術文化 | 文化庁. <http://www.bunka.go.jp/seisaku/geijutsubunka/>. 最終閲覧日:2017.12.20.
- [2] 文化庁. 文化芸術の振興に関する基本的な方針－文化芸術資源で未来をつくる－（第4次基本方針）（平成27年5月22日閣議決定）. [http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunka\\_gyosei/hoshin/kihon\\_hoshin\\_4ji/index.html](http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunka_gyosei/hoshin/kihon_hoshin_4ji/index.html). 最終閲覧日:2017.12.20.
- [3] 文化庁. 文化芸術の振興に関する基本的な方針－文化芸術資源で未来をつくる－（第4次基本方針）ポイント. [http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunka\\_gyosei/hoshin/kihon\\_hoshin\\_4ji/pdf/sanko\\_01.pdf](http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunka_gyosei/hoshin/kihon_hoshin_4ji/pdf/sanko_01.pdf). 最終閲覧日:2017.12.20.
- [4] 宮田文久, 朝日新聞デジタル. 演劇で高校生が生きやすくなる!? ドラマティーチャーが考える、いまの子どもたち. [http://www.asahi.com/and\\_M/articles/SDI2017091133101.html](http://www.asahi.com/and_M/articles/SDI2017091133101.html). 最終閲覧日:2017.12.20.
- [5] Rの広報ガール, ガジェット通信, 東京産業新聞社. 高校生は演劇をすれば人生が楽になる!? 話題の職業「ドラマティーチャー」について聞いてみた. <http://getnews.jp/archives/1777270>. 最終閲覧日:2017.12.20.

- [6] 末満健一. 役者稽古に出来ない問題. <http://yaplog.jp/suemitsu/archive/2153>. 最終閲覧日:2017.12.24.
- [7] 文化審議会文化政策部会. 「実演芸術家等に関する人材の育成及び活用について」審議経過報告. Technical report, 文化審議会文化政策部会, 2009.
- [8] Ken Perlin, Athomas Goldberg. Improv: A system for scripting interactive actors in virtual worlds. *Proceedings of the ACM SIGGRAPH Conference on Computer Graphics*, Vol. 12, pp. 205–216, 1996.
- [9] Lauren Cairco, Sabarish Babu, Amy Ulinski, Catherine Zambaka, Larry F. Hodges. Shakespearean karaoke. *VRST '07 Proceedings of the 2007 ACM symposium on Virtual reality software and technology*, Vol. 2, pp. 239–240, 2007.
- [10] Singh, Vikash and Latulipe, Celine and Carroll, Erin and Lottridge, Danielle. The choreographer’s notebook: A video annotation system for dancers and choreographers. *Proceedings of the 8th ACM Conference on Creativity and Cognition*, Vol. 10, pp. 197–206, 2011.
- [11] 島田光基, 藤重想, 岡田謙一. 舞台の流れを意識した演劇自主練習支援. 情報処理学会論文誌 デジタルコンテンツ (DCON) , Vol. 9, pp. 1–9, 2016.
- [12] M. Gandy, B. MacIntyre, P. Presti, S. Dow, J. Bolter, B. Yarbrough, and N. O’Rear. Ar karaoke: acting in your favorite scenes. *Fourth IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR’05)*, Vol. 4, pp. 114–117, 2005.
- [13] Steven Dow, Manish Mehta, Blair MacIntyre, and Michael Mateas. Ar facade: An augmented reality interactive drama. *Proceedings of the 2007 ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, Vol. 2, pp. 215–216, 2007.
- [14] M. Slater, J. Howell, A. Steed, D-P. Pertaub, and M. Garau. Acting in virtual reality.

*Proceedings of the Third International Conference on Collaborative Virtual Environments*, Vol. 8, pp. 103–110, 2000.

- [15] W. Steptoe, J. M. Normand, O. Oyekoya, F. Pece, E. Giannopoulos, F. Tecchia, A. Steed, T. Weyrich, J. Kautz, and M. Slater. Acting rehearsal in collaborative multimodal mixed reality environments. *Presence*, Vol. 21, pp. 406–422, 2012.
- [16] 山崎剛, 藤重想, 岡田謙一. 役者の位置関係・視線方向を考慮した演劇自習支援システム. 研究報告電子化知的財産・社会基盤 (EIP) , Vol. 7, pp. 1–7, 2014.
- [17] Microsoft. 複合現実テクノロジーの先導者 — HoloLens - Microsoft. <https://www.microsoft.com/ja-jp/hololens>. 最終閲覧日:2017.12.18.
- [18] 財団法人地域創造. 演劇制作マニュアル. 財団法人地域創造, 2006.
- [19] 後安美紀, 辻田勝吉. 演劇創作におけるシステムダイナミクス. 認知科学, Vol. 23, pp. 509–531, 2007.
- [20] Unity Technologies. Unity. <https://unity3d.com/jp>. 最終閲覧日:2017.12.18.
- [21] Unity Technologies Japan. ユニティちゃん. <http://unity-chan.com/>. 最終閲覧日:2018.1.15.
- [22] GET AR. Microsoft 社の Hololens の AR 空間マッピング技術がすごい. <http://getar.jp/hololens-mapping2/>. 最終閲覧日:2017.12.25.
- [23] ドスパラ. Microsoft 初の MR デバイス「Hololens」実機フォトレポート. <http://www.dospara.co.jp/express/vr/307354>. 最終閲覧日:2017.12.25.