

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 3 年 6 月 16 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(C) (特設分野研究)

研究期間：2017～2020

課題番号：17KT0141

研究課題名(和文)バーチャルリアリティ環境におけるオラリティの運用の検討

研究課題名(英文) Knowledge of orality in virtual reality environment

研究代表者

神長 伸幸 (JINCHO, Nobuyuki)

早稲田大学・人間科学学術院・その他(招聘研究員)

研究者番号：90435652

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：話し言葉による対話において、即興的に情報処理、特に身振り・表情や対話相手、周辺環境との距離などの情報を利用したコミュニケーションを実現するようなオラリティの運用方式について、現実環境とバーチャルリアリティ環境におけるオラリティ運用の類似・相違を検討した。聴衆を前にしたスピーチ、空港の入国審査、人事面接、一次救命救急といった状況で検討した結果、バーチャルリアリティ環境でも現実環境と同様のオラリティ運用を期待することが示唆された。一方、バーチャルリアリティ環境では、我々の周囲に置かれた事物までの距離を過小評価する傾向があることがわかり、周辺環境の知覚の違いによるオラリティ運用の変化も示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

バーチャルリアリティ環境におけるコミュニケーションは、技術革新によってもたらされた人類にとって新たな環境であり、そこにおける心的処理の運用に関する知見は、コミュニケーションを形作る人間の認知的基盤を明らかにするという学術的意義のみならず、近年、急速に普及しつつあるバーチャルリアリティ技術のより快適な利用方法を考える上での重要な知見を提供すると考えられる。

研究成果の概要(英文)：This study investigated characteristics of orality processing, which is assumed to be utilized spontaneously in oral communication, comparing real and virtual reality environments. Results of a series of experimental studies, in which participants conducted public speech, job hunting meeting, immigration, and lifesaving trainings, suggest that we expect the similar knowledge of orality between real and virtual reality environments. In addition, the results suggest that we underestimate the distance to the objects in the surrounding environment in virtual reality, which can cause the different utilization of orality.

研究分野：心理学

キーワード：バーチャルリアリティ オラリティ 対話コミュニケーション

## 1 . 研究開始当初の背景

オラリティは、即興的で一過性の話し言葉の世界や声の文化を意味する用語であり、対面関係や語りなどの多様な状況が対象となる。また、そこで生じるコミュニケーションは、言語情報のやりとりのみならず、声色・表情・しぐさなど様々な情報を通じて実現されると考えられる。本研究は、オラリティを「対話における言語情報・パラ言語情報(例えば発話の抑揚)・非言語情報(対話参加者の周辺にあるオブジェクトや人物、部屋の広さなどの視空間情報)の使用様式に基づくコミュニケーション能力」と定義する。さらに、本研究の特徴として、扱う状況としてバーチャルリアリティ(VR)環境における対話を対象とする。VR環境を対象とした理由は以下の2点である。

第1に、VR環境では、参加者の周囲の情報を高い精度で再現・統制が可能であり、現実のコミュニケーションと比較して、より精緻な検討ができると考えた。

第2に、VR技術は、近年、基礎研究のみならず、ゲーム、旅行などの娯楽分野、企業内研修や学校での利用といった教育分野、精神疾患の理解や治療といった医療分野など他分野での利用がますます増加している。このようにすでに社会に普及しつつある技術である一方、VR環境はこれまでの現実環境とは異なる状況であることにも留意したい。例えば、VR環境では現実環境では自明の物理法則が影響しない状況を容易に作り出せる。また、建物や占有できる空間で経済的な制約を受けずに自由に広さを設定できる。このように、現実空間では分離できないような環境要因を統制または切り離れた経験は、これまでの経験から予測できないものとなる可能性がある。よって、VR環境でどのような思考・コミュニケーションが生じるのかは、慎重な検討が必要な問題である。また、バーチャルリアリティ環境におけるオラリティの検討は、前述のようなVRの利用場面で、快適なコミュニケーションを実現するために役立つと考えられる。

## 2 . 研究の目的

本研究は、上記の背景・問題意識のもとで、VR環境で対話に参加する人が、どのようにオラリティを運用しているのかを実証的に解明することを目的とする。特に、周辺にある事物・人物との距離や対面する個人もしくは複数人のしぐさ(まばたき、うなずき、顔の向き)をどのように知覚・認識し、それに合わせてどのように発話や身振りを統制するのかを明らかにすることを目指した研究を実施した。

研究を進めるにあたり、主に事物を中心とするVR環境における距離の知覚の研究(以下研究1)とインタラクティブな対話を行う状況の検討(以下研究2)とに分けて考えた。以下ではそれぞれの検討における主な仮説について述べる。

研究1ではVR環境における周辺事物の距離推定を実施した。ここでは特に、現実空間、ヘッドマウントディスプレイ、パソコンディスプレイの比較を意図しており、現実空間における距離の知覚を基準とするとパソコンディスプレイよりもヘッドマウントディスプレイによるVR環境の方の優位性があり、より現実に近い距離の知覚が実現できると仮定した。

研究2では、VR環境において様々な対話状況のシミュレーションを構築し、VR環境内におけるインタラクティブ性が没入感や緊張感に影響することを仮定した。

## 3 . 研究の方法

上述のように、本研究では、大きく分けてVR環境における周辺の事物の知覚の検討(研究1)並

びにバーチャルリアリティ環境での対話状況場面の検討（研究２）を実施した。

研究１では、事物が参加者の正面にある場合、斜め前方向にある場合、可動式の机の高さを推定する場合を複数回の調査でそれぞれ検討した。また、主観評定と行動測定による調査を実施した。具体的に以下のような指標を用いた。

- 参加者の周辺に置かれたパーティションまでの距離をメートル単位で推定した
- 他の参加者との間にちょうど良いと感じられる距離にパーティションを設置し、参加者からの距離を測定した

研究２では、VR環境内の行動で聴衆を前にスピーチをする状況、部屋の中で人事面接をする状況、空港の入国審査で入国審査官の質問に英語で回答する状況、屋外で救命救急措置を実施する状況を複数回の調査のそれぞれで検討した。また、主観評定、生理計測、行動計測を各調査の目的に合わせて利用した。具体的には以下のような指標を用いた。

- VR環境への没入感、課題に対する興味関心、課題に関連した行動に対する自己効力感を推定した。
- 安静時のベースラインにおける単位時間あたりの心拍数を基準として課題遂行中の心拍数の増加を計測した。
- VR環境内で対話相手が徐々に近づいてくる状況において、話し合いをするのにちょうど良いと感じられる距離とこれ以上近づくと話しにくくなる距離をボタン押しで回答した。

#### ４．研究成果

研究１では、VR環境における事物の距離知覚を検討した。その結果、現実環境の距離近くと比較して、前方方向にある事物をより近くにあると感じるような距離の過小評価が見られた。ただしこの効果は、事物が参加者の正面にある時で最も顕著であり、事物が斜め前にある条件ではその効果が弱くなった。また、高さの知覚を検討した調査では、VR環境内にある机の高さをより低く感じる事がわかった。仮に高さ方向でも事物と参加者の距離を過小評価するのであれば、机の高さをより高く感じるはずである。よって調査の結果からは、水平方向と垂直方向では距離の知覚様式が異なることが示唆された。さらに現実環境、ヘッドマウントディスプレイによるVR環境、パソコンディスプレイで提示する3次元環境の距離推定の結果の相関関係を調べたところ、現実環境の距離の知覚は、パソコンディスプレイで提示した場合の距離よりもVR環境での距離の知覚により類似していることがわかり、VR環境の優位性のひとつが分かった。

研究２では、様々な状況においてVR環境内のインタラクティブ性を高めることで、参加者のVR環境への没入感が高まるだけでなく、現実環境と同様の緊張感が生じることや、課題状況への関心興味が高まる事がわかった。また、対話相手との対話に適した距離感については、現実環境での距離感とほぼ同じ値をとるだけでなく、同性よりも異性、人間よりもロボット、背の低い相手よりも背の高い相手のそれぞれで、より長い距離を必要とすることが示唆された。このような対話相手の属性を示唆するような視覚提示情報の変化による対話相手との距離感の変化は、現実環境で検討した先行研究の結果と一致した。

では上記のような研究成果を踏まえて、VR環境におけるオラリティ運用の様式について考察する。これまでの実験による実証的な検討の結果は、基本的に人はVR環境においても現実環境と同様のオラリティの運用方法をとることを示唆している。例えば、コミュニケーションにおけ

る対人距離に関わる要因やその影響の仕方は V R 環境と現実環境でほぼ同一の様式となっている。また、本研究の成果から、VR 環境における高度なインタラクティブ性がオラリティの運用に大きく影響する可能性が示唆された。例えば、スピーチを実施する際に、スピーカーである参加者の姿勢や発声によって聴衆の動作が変わるような状況は、現実場面でも散見される。これを模した VR 環境でのスピーチを体験した人は、現実環境と同様緊張感が増すことがわかった。また、人事面接のシミュレーションにおいて、参加者の回答を掘り下げた質問が続く状況でも同様の効果が見られた。参加者の回答を利用した掘り下げ質問は、先に質問内容を決められず、高度なインタラクティブ性を実現する。それはすなわち対話の即興性が高めていることになり、結果として参加者の緊張感を高めたようである。このように、インタラクティブ性の高さが、オラリティの運用にとって重要な要素となることが VR 環境でも確認された。このような観点から、人は VR 環境においても、現実環境と同様のオラリティ運用を目指していると考えられる。

ただし、上述のような示唆は、VR 環境におけるオラリティ運用が全て現実環境と同じであることを意味していないことに注意すべきである。本研究において、VR 環境では、人が周囲の事物の距離を過小評価しがちであることを示唆しており、オラリティ運用における事物との距離については、VR 環境の特異性が見られるようである。これを踏まえた上で、本研究では距離の過小評価を利用して、現実環境と同等の距離感を得られるような補正についても提案している。

上述したように、本研究では、様々な状況において V R 環境内のオラリティ運用の様式を検討し、現実環境のオラリティ運用と同様の様式が求められることが示唆された。今後、この知見を生かしてさらに多様な状況における検討を進めるとともに、社会における V R 技術のさらなる普及・浸透によって、本研究の知見とは異なる結果となることも考えられることから、今後、この領域の研究が増加することを期待したい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 山田悟史・北本英里子・神長伸幸・及川清昭	4. 巻 24
2. 論文標題 没入型仮想空間における空間知覚の研究 -パーソナルスペースの検討を想定した距離の知覚と心理評価を対象として-	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本建築学会技術報告集	6. 最初と最後の頁 1303-1307
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 北本英里子・山田悟史・神長伸幸	4. 巻 印刷中
2. 論文標題 没入型 VR空間における空間知覚の研究 -パーソナルスペースを対象とした困われ感についての距離の知覚と心理評価	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本建築学会技術報告集	6. 最初と最後の頁 1-6
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 渡辺皓太・神長伸幸・菊池英明
2. 発表標題 バーチャルリアリティを用いた一次救命処置訓練システムの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会ヒューマン情報処理研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 村上雅也, 横田英実子, 山田悟史
2. 発表標題 現実とVR空間における高さに対する知覚・印象の比較検証に基づくVRデザイン - VR建築理論に向けた空間デザインの基礎研究 -
3. 学会等名 第42回情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 横田芙実子, 村上雅也, 山田悟史
2. 発表標題 VR空間の印象に及ぼす現実空間とのリンクパターン - VRお風呂 -
3. 学会等名 第42回情報・システム・利用・技術シンポジウム
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 北本英里子, 山田悟史
2. 発表標題 HMD を用いた建築・都市の空間設計に関する研究
3. 学会等名 第 23 回日本バーチャルリアリティ学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Shotaro Shimizu, Nobuyuki Jincho, Hideaki Kikuchi
2. 発表標題 Influence of questions using user 's utterance on anxiety and presence in virtual reality job interview simulation
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Virtual and Augmented Reality Simulations ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Nobuyuki Jincho
2. 発表標題 Interpersonal Distance during Conversation in Virtual Reality
3. 学会等名 The 3rd International Conference on Virtual and Augmented Reality Simulations ( 招待講演 ) ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 清水翔太郎・神長伸幸・菊池英明
2. 発表標題 VR模擬面接システム利用時における脈拍変動を用いた緊張感の評価：VR面接官の発話速度と声の高さによる影響の検討
3. 学会等名 FIT2017, 第16回情報科学技術フォーラム
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Liao, J. A., Jincho, N., Kikuchi, H.
2. 発表標題 Interactive Virtual Reality Speech Simulation System using Autonomous Audience with Natural Non-verbal Behavior.
3. 学会等名 第22回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Liao, J. A., Jincho, N., Kikuchi, H.
2. 発表標題 Interactive Virtual Reality Speech Simulation System using Autonomous Audience with Natural Non-verbal Behavior.
3. 学会等名 The 2nd International Conference on Virtual and Augmented Reality Simulations. (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北本英里子・山田悟史・宗本 晋作・及川 清昭
2. 発表標題 建築空間における距離の知覚に関する研究
3. 学会等名 第22回日本バーチャルリアリティ学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 新井雅人・神長伸幸・菊地英明
2. 発表標題 VR英会話シミュレーションが英語に対する不安と自己効力感に及ぼす影響
3. 学会等名 電子情報通信学会試行と言語研究会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	山田 悟史  (YAMADA Satoshi)  (00551524)	立命館大学・理工学部・講師   (34315)	
研究分担者	菊池 英明  (KIKUCHI Hideaki)  (70308261)	早稲田大学・人間科学学術院・教授   (32689)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------