

Title	仮想社会構築のための他者アバタによる社会的促進・抑制の探究
Sub Title	Exploration of social facilitation and inhibition through other's avatars for virtual society construction
Author	古川, 公士(Furukawa, Koji) 小木, 哲朗(Ogi, Tetsuro)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
Publication year	2024
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2024年度システムエンジニアリング学 第379号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002024-0054

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

修士論文

2024 年度

仮想社会構築のための他者アバターによる
社会的促進・抑制の探究

古川 公士

(学籍番号：82333486)

指導教員 小木 哲朗

2025 年 3 月

慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科
システムデザイン・マネジメント専攻

Exploration of Social Facilitation and Inhibition through Other's Avatars for Virtual Society Construction

Koji Furukawa
(Student ID Number : 82333486)

Supervisor Tetsuo Ogi

March 2025

Graduate School of System Design and Management,
Keio University
Major in System Design and Management

論 文 要 旨

学籍番号	82333486	氏 名	古川 公士
論 文 題 目：仮想社会構築のための他者アバタによる社会的促進・抑制の探究			
新型コロナウイルス感染症の世界的流行は、私たちの社会生活に大きな変革をもたらした。特に、対面でのコミュニケーションが制限される中、メタバースやヘッドマウントディスプレイを活用した仮想空間でのコミュニケーションが急速に普及した。これらの技術は、観光、教育、ビジネスなど、さまざまな分野での活用が進められている。しかしながら、仮想空間における社会的相互作用、特に他者アバタの存在が人間の行動や心理に与える影響については、まだ十分な理解が得られていない。 本研究は、仮想空間における他者アバタの存在が、人間の心理的・身体的パフォーマンスにどのような影響を及ぼすかを実証的に検討することを目的とした。特に、現実空間での社会的促進および社会的抑制の理論が、仮想空間においてどのように適用されるかに着目した。 近年の研究では、仮想空間においても他者アバタの存在が社会的促進・抑制効果を引き起こす可能性が示唆されているが、Sterna らのレビューが指摘するように、実験条件の統制や心理的評価指標の設定が不十分であり、結果の一貫性も低い。特に、仮想空間における他者アバタが「人」として認識される条件についての体系的な研究は不足している。 本研究では、この課題に取り組むため、2つの実験を実施した。実験1では、ダンベル保持課題を用いて、現実空間と仮想空間における他者の存在効果を比較検討した。実験1の結果、仮想空間条件（ビデオアバタ・CGアバタ）では、現実の対面条件に比べて同室感が有意に低く、社会的促進効果も限定的であることが明らかになった。特にCGアバタ条件では、他者の存在が「人」として十分に認識されず、社会的促進効果がほとんど観察されなかった。これは、アバタとのコミュニケーション不足や存在感の希薄さが要因として考えられる。実験2では、よりしぼった運動課題としてゴルフパッティングを採用し、実験では、ターゲットまでの距離の精度と心理的評価を測定し、特に社会不安傾向との関連性に注目した。実験2の結果は、高SADS群ではアバタ条件において1人条件より促進効果が顕著であることが明らかになった。これは、仮想空間での他者アバタが、他者の人間としての心理的影響力を持つことを示唆している。 本研究の結果は、仮想空間における社会的相互作用の特性を理解する上で重要な示唆を提供している。第一に、現実空間での他者の存在は明確な促進効果を持つ一方で、仮想空間では他者アバタの存在感や認知が限定的であり、その効果が促進されることが示された。第二に、個人の社会不安傾向によって、他者の存在効果が異なることが明らかになった。これらの知見は、仮想空間でのコミュニケーション設計や、教育・訓練プログラムの開発に重要な示唆を与える。			
キーワード（5語） 社会心理学、アバタコミュニケーション			

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	82333486	Name	Koji Furukawa
Title Exploration of Social Facilitation and Inhibition through Other's Avatars for Virtual Society Construction			
Abstract The global spread of COVID-19 has brought significant changes to our social lives. In particular, as face-to-face communication became restricted, virtual communication using metaverse and head-mounted displays rapidly gained popularity. While these technologies are being utilized across various fields including tourism, education, and business, our understanding of social interactions in virtual spaces, especially how the presence of others' avatars affects human behavior and psychology, remains insufficient. This study aimed to empirically examine how the presence of others' avatars in virtual spaces influences human psychological and physical performance. Specifically, we focused on how theories of social facilitation and social inhibition, originally developed for real-world spaces, apply in virtual environments. Recent research suggests that avatar presence in virtual spaces may trigger social facilitation and inhibition effects. However, as Sterna et al.'s review points out, experimental conditions and psychological evaluation metrics have been inadequate, leading to inconsistent results. In particular, there is a lack of systematic research on the conditions under which others' avatars are recognized as "human" in virtual spaces. To address these issues, we conducted two experiments. In Experiment 1, we used a dumbbell holding task to compare the effects of others' presence in real and virtual spaces. The results revealed that in virtual space conditions (video avatar and CG avatar), participants reported significantly lower sense of co-presence compared to face-to-face conditions, and social facilitation effects were limited. Particularly in the CG avatar condition, others' presence was not sufficiently recognized as "human," and almost no social facilitation effects were observed. This can be attributed to insufficient communication with the avatar and a weak sense of presence. In Experiment 2, we adopted golf putting as a more focused motor task, measuring target distance accuracy and psychological evaluation, with particular attention to the relationship with social anxiety tendencies. The results of Experiment 2 revealed that the high SADS group showed more pronounced facilitation effects in the avatar condition compared to the alone condition. This suggests that others' avatars in virtual spaces carry psychological impact as human beings. The findings of this study provide important insights into understanding the characteristics of social interaction in virtual spaces. First, while the presence of others in real spaces has clear facilitation effects, in virtual spaces, the sense of avatar presence and recognition is limited, resulting in enhanced effects. Second, the effects of others' presence vary depending on individual social anxiety tendencies. These findings offer significant implications for the design of virtual space communication and the development of education and training programs.			
Keywords (5 words) Social phycology, Avatar communication			

目次

第 1 章 はじめに	1
1.1 研究の背景	1
1.1.1 サイバネティックアバター社会の構築の計画	3
1.1.2 現実社会での社会構築の観点から	4
1.1.3 背景のまとめ	5
1.2 関連研究	6
1.2.1 仮想アバターによる研究	6
1.2.2 現実社会における人と人との関係性の研究	7
1.2.3 行動科学の観点から考える人と人との関係性	13
1.2.4 仮想空間におけるアバターを介した他人との関係性	14
1.2.5 関連研究のまとめ	15
1.3 本研究の目的	15
第 2 章 研究結果	16
2.1 実験 1	16
2.1.1 実験条件	16
2.1.2 実験方法	17
2.1.3 評価方法	18
2.1.4 結果	19
2.1.5 考察	24
2.1.6 実験1のまとめ	25
2.2 実験2	26
2.2.1 実験条件	26
2.2.2 実験方法	27
2.2.3 評価方法	27
2.2.4 結果	29
2.2.5 考察	45
2.2.6 実験2のまとめ	46

2.3 実験のまとめ.....	47
第 3 章 おわりに	48
参考文献.....	49
謝辞.....	52
第 4 章 付録.....	54
4.1 実験 1 での CG アバタが女性であることについて	54
4.2 実験 2 における実験デザインの補足	54
4.2.1 FND・SADS スコアの質問項目	54
4.2.2 各被験者が任意に回答した自由記述	57
4.2.3 各被験者の距離データ.....	61

図目次

図 1.1 世界のメタバース市場規模の推移と予測（データ出典[3]）.....	2
図 1.2 社会的促進および社会的抑制の現象を説明する理論の関係（出典：末永らをもとに筆者作成[32]）	9
図 1.3 社会的学習理論における決定主義（出典：祐宗らをもとに筆者作成[52]）	13
図 2.1 同室感の違い（筆者作成）	19
図 2.2 重量感覚の違い（筆者作成）	20
図 2.3 パフォーマンスの向上度合い（筆者作成）	21
図 2.4 時間意識の違い（筆者作成）	22
図 2.5 心理的な影響の違い（筆者作成）	23
図 2.6 作成したアバター（筆者撮影）	26
図 2.7 他者およびアバターから受けとる視線の感じ方の回答（筆者作成）	29
図 2.8 他者およびアバターから受けとる存在の感じ方の回答（筆者作成）	31
図 2.9 存在や視線による心理的影響の違い（筆者作成）	32
図 2.10 近づけよう近づけなきゃという気持ちの違い（筆者作成）	33
図 2.11 各条件での距離平均を比較したグラフ（筆者作成）	35
図 2.12 クラスタ分析の結果（筆者作成）	36
図 2.13 低 SADS 群における各条件における距離平均の違い（筆者作成）	37
図 2.14 中 SADS 群における各条件における距離平均の違い（筆者作成）	38
図 2.15 高 SADS 群における各条件における距離平均の違い（筆者作成）	39
図 2.16 試行回数における被験者の熟練度合いを示したグラフ（筆者作成）	40
図 2.17 3 回における各条件での距離平均を比較したグラフ（筆者作成）	41
図 2.18 低 SADS 群における各条件における距離平均の違い（筆者作成）	42
図 2.19 中 SADS 群における各条件における距離平均の違い（筆者作成）	43
図 2.20 高 SADS 群における各条件における距離平均の違い（筆者作成）	44
図 4.1 被験者 1 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移（筆者作成）	61
図 4.2 被験者 2 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移（筆者作成）	62
図 4.3 被験者 3 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移（筆者作成）	62
図 4.4 被験者 4 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移（筆者作成）	63
図 4.5 被験者 5 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移（筆者作成）	63

図 4.6 被験者 6 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)	64
図 4.7 被験者 7 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)	64
図 4.8 被験者 8 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)	65
図 4.9 被験者 9 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)	65
図 4.10 被験者 10 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)	66

表目次

表 2.1 各条件の比較と様子(筆者作成)	17
表 2.2 アンケート項目(筆者作成)	18
表 2.3 各条件の環境表(筆者作成)	27
表 2.4 アンケート項目(筆者作成)	28
表 2.5 アンケート項目 1 における平均値と中央値と標準偏差(筆者作成)	30
表 2.6 アンケート項目 2 における平均値と中央値と標準偏差(筆者作成)	32
表 2.7 アンケート項目 3 における平均値と中央値と標準偏差(筆者作成)	33
表 2.8 アンケート項目 4 における平均値と中央値と標準偏差(筆者作成)	34
表 4.1 FND・SADS を測るための質問項目一覧	54
表 4.2 被験者 1 の結果(筆者作成)	57
表 4.3 被験者 2 の結果(筆者作成)	58
表 4.4 被験者 3 の結果(筆者作成)	59
表 4.5 被験者 4 の結果(筆者作成)	59
表 4.6 被験者 9 の結果(筆者作成)	60
表 4.7 被験者 10 の結果(筆者作成)	61

第1章 はじめに

1.1 研究の背景

新型コロナウイルス感染症の世界的な流行は、社会全体に大きな変革をもたらした。感染拡大防止のため、多くの国々で外出自粛やロックダウンが実施され、人々は対面での交流や業務遂行が困難な状況に直面した。このような状況下で、在宅での生活や仕事が日常化したことで、オンラインコミュニケーション技術の急速な発展が見られた。リモートワークやオンライン教育の普及が促進され、ZoomやMicrosoft Teamsなどのビデオ会議ツール、Slackなどのチャットツールの利用が急増した。さらには、仮想空間におけるバーチャルイベントやオンラインショッピングの需要も高まり、デジタルプラットフォームを介した新たなマーケットやコミュニティが形成された。特に観光や教育の分野において、仮想空間の体験がユーザに臨場感や没入感といった特性を与えることからヘッドマウントディスプレイ(以降、HMD称する)を用いた実在する観光地へ仮想的に移動し観光体験が得られるバーチャルツーリズムや仮想空間でインタラクションを感じることができる授業など展開されていった。2023年3月株式会社三菱総合研究所が公開した「メタバースの認知・利用状況に関するアンケート結果(抜粋)」によると、日本国内におけるメタバースの認知率は2022年12月時点で83%に達している。[1]

一方で、2024年8月株式会社ガートナー・ジャパンによる先進技術の普及度合いを示す「にほんにおける未来志向型インフラ・テクノロジーのパイプ・サイクル:2024年」では、メタバースの項目は幻滅期に入っており今後啓発期に変わることが予測されている。[2] 総務省が公開している「令和6年度 情報通信白書」によれば、メタバースに対する熱狂的なブームは一段落し、地に足のついたビジネス展開が進むと考えられ、法人向け市場でメタバースを次世代プラットフォームとして活用し、その後消費者向けの市場が本格化されると見込まれている。それに伴い、世界のメタバース市場は、2022年の461億ドルから2030年に5,078億ドルまで拡大すると予測されてい

る。(図 1.1) [3]

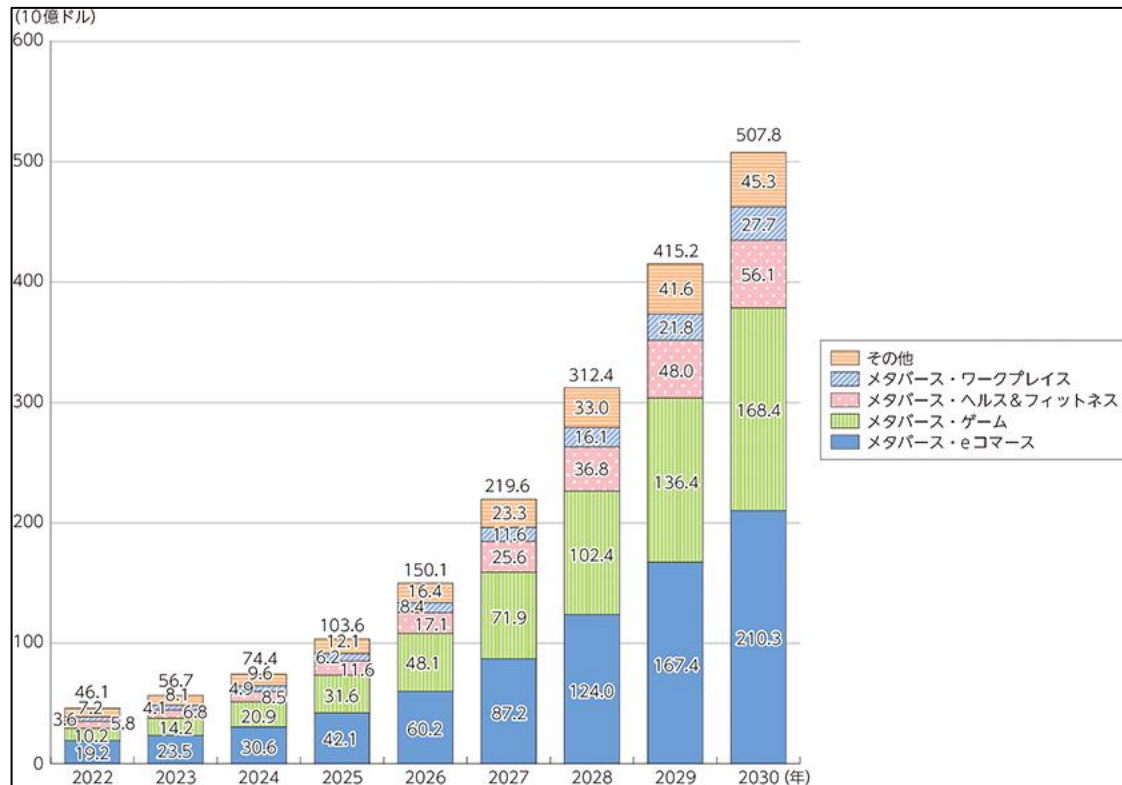


図 1.1 世界のメタバース市場規模の推移と予測 (データ出典[3])

日本だけにとどまらずこのような仮想空間における戦略や法令・規制は諸外国様々取り組まれている。総務省が公開している株式会社 PwC による「メタバースに関する海外動向調査レポート」によると、アメリカ合衆国では連邦政府がプライバシーや子供の安全に関する法案である ADPPA(American Data Privacy and Protection Act)という個人情報を取得する事業者を対象にしたプライバシー法の策定や KOSA(Kids Online Safety Act)というソーシャルメディアネットワークをはじめとするオンラインサービスを利用する未成年者に対する、オンラインいじめ、嫌がらせ、性的搾取等の危害を防ぐための法案も議論されている。EU 加盟国では、法規制の策定が進められているとともに、Web4.0 に関するロードマップが示されている。デジタルと現実のオブジェクトと環境が完全に統合、そして相互に通信し、真に直感的で没入型の体験が可能な物理的なものとデジタルのものがシームレスに融合された世界を作り出すため、国民とスキル、Web4.0 産業・エコシステム支援、社会進歩の促進・公共サービス改善、ガバナンスの内容を含んだ 10 のアクションを推進している。[4]

以上のように、仮想空間による技術は、新型コロナウイルス感染症の流行前より存在していたが、感染拡大以降 1 日の大半を仮想空間上で過ごす“メタバース住人”と呼称されるユーザもできて

おり、単に自分自身が楽しむだけのエンターテインメントから今後ますます性能の HMD が登場や通信技術の発展によって仮想空間における社会構築がされるだろうと予期することができる。

1.1.1 サイバネティックアバター社会の構築の計画

人口減少や高齢化、自然災害の増加など、日本社会の様々な課題に対して、政府は Society 5.0 の実現を目指し、様々な施策を展開している。内閣府による Society5.0 の定義は、「サイバー空間において、社会のあらゆる要素をデジタルツインとして構築し、制度やビジネスデザイン、都市や地域の整備などの面で再構成した上で、フィジカル空間に反映し、社会を変革していくこと」としている。[5] その中で特に注目されるのが、2020 年に開始されたムーンショット型研究開発制度である。[6] 本制度では、2050 年までに実現すべき 9 つの目標が設定されており、その一つに「サイバネティックアバター社会」の構築がある。

サイバネティックアバター社会とは、人々が身体的な制約から解放され、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させた社会を指す。具体的には、ロボットやアバタを通じて、場所や時間の制約なく様々な活動に参加できる環境の実現を目指している。この構想は、単なる技術革新にとどまらず、社会システムの根本的な変革を視野に入れた 2030 年を中間目標とする2段階の計画で進められている。一つは、誰もが多様な社会活動に参画できる「サイバネティック・アバター基盤」の構築である。遠隔地での建設プロジェクトの遂行や医療分野での高度な遠隔手術、多国籍チームによる研究や教育活動等の場面で複雑なタスクを複数人で行うことを目指している。中間目標として 2030 年までに 1 人が 10 体以上のアバタを同時に操作できる技術を実現することとなっている。もう一つは、人間の能力を拡張する「サイバネティック・アバター生活」の実現である。望む人全てが身体的能力、認知能力、感覚能力をトップレベルまで拡張する環境を 2050 年までに目指し、2030 年までに特定のタスクに対して能力を拡張できる技術を開発し、新たなライフスタイルのプロトタイプを提示することが中間目標と示されている。

しかしながら、このような社会の実現に向けては、技術的な課題のみならず、倫理的・法的・社会的な課題も存在する。総務省では、安心・安全なメタバースの実現に関する研究会を催しており、2024 年 9 月における報告書によると、オープンな環境や多様性・リテラシー、そしてコミュニティといった民主的価値に基づく原則とサービス利用時のデータの透明性や説明責任、プライバシーやセキュリティなどの信頼性・利便性の向上を図る観点、そして生成 AI の発達による仮想空間への

影響が議論されている.[7] 仮想空間を利用するユーザのプライバシーやユーザ間でのトラブルを防ぐためにも非常に重要な課題である。以上から人間とアバターの関係性をどのように定義し、制度的に位置づけるかという根本的な問いに対する議論が始まっている。

1.1.2 現実社会での社会構築の観点から

仮想社会の構築を考える上で、現在の現実社会がどう構築されていったかという観点から述べる。現実社会の構築は、歴史的に多様な要因と複雑なプロセスを経て発展してきた。人間は集団生活を営む中で、共通の価値観、規範、制度を形成し、社会を組織化する努力を重ねてきた。これらの過程において、人間関係の構築と維持は中心的な役割を果たしてきたが、同じタイミングで、心理学や社会心理学の知見がその基盤を支えてきたことも特筆すべきであると考えられる。19 世紀末から 20 世紀初頭にかけて、社会学と心理学の分野が確立され、相互に影響を及ぼし合った。É.デュルケーム、G.ジンメル、M.ウェーバーといった社会学の創設者たちは、それぞれ異なる視点で人間関係を研究し、社会構造の理解を深めた。フランス社会学の祖として知られている É.デュルケームは「集合意識」という概念を提唱し、社会の成員が共有する信念や感情が社会の安定性を支えることを明らかにした.[8] ジンメルは、社会を相互行為の産物として捉え、個人が社会的関係性の中でどのように位置づけられるかを分析した.[9] 一方、ウェーバーは行為者の動機を理解することで、社会現象を解明しようと試みた.[10] また心理学が社会構築に寄与した例として、20 世紀初頭の大衆社会論が挙げられる。K.マンハイムは、心理学的視点を取り入れ、当時の社会的・文化的変動を分析する必要性を説いた。社会的背景を考慮することで、個人の心理的問題を解明し、社会構造との関連性を明らかにした.[11] また E.フロムは、フロイトの精神分析理論を応用し、全体主義国家の台頭を心理学的視点から解釈した.[12] 社会心理学の分野では、T.アドルノや H.ブローマーといった研究者が集団行動や偏見、リーダーシップの形成といったテーマを扱い、社会構築のプロセスを詳細に研究してきた.[13][14] これらの研究は個人が社会的文脈の中でどのように行動し、影響を受けるかを解明し、現代社会の複雑な相互作用の理解に貢献しており、現代においても、人と人との関係性を中心とした研究は継続している。

現実社会の構築において心理学と社会心理学が果たしてきた役割は、仮想社会の構築を考えるうえでも重要な示唆を与えると考える。人と人との関係性の研究は、現実世界だけでなく、仮想空間における社会構築のプロセスにも応用可能であり、今後の発展が期待される領域である。

1.1.3 背景のまとめ

仮想空間の概念は、インターネットの普及以前から存在していたものだが、昨今の技術開発により仮想空間の概念が技術によって再現できるようになり、また新型コロナウイルス感染症の世界的流行もあり、半ば技術が完全に構築されていない中で、仮想空間は場所的制約を超えて人々を結びつけ、新たな社会的な人と人のコミュニケーション作り上げた。しかし、世界の現状をみても仮想空間における社会構築のためのルールづくりおよびマーケットにどう生かせるかなどの研究は開発途上であることがわかる。このように仮想社会構築に向けた人と人との関係性の基盤を整えることは必須であり、前述したサイバネテックアバター社会のような仮想社会の構築においても、人と人との関係性は社会構築において中心的な役割を果たすと考え、この人と人との関係性の基盤を研究していくことが、ますます発達していく仮想社会によって現実社会のハイブリットな社会を暮らすようになり、“人間の拡張”につながると考える。そこで、現実社会における人と人との関係性による行動変容の研究の知見を踏まえながら、仮想空間へトランスすることで仮想空間における人と人との関係性における行動変容はどのような因子があるのか明らかにしたいと考える。

1.2 関連研究

関連研究では、前項でのべた観点から仮想空間におけるアバターに関する研究と仮想社会構築へ向けた現実社会における人と人との関係性の関連研究の視点から取り上げる。

1.2.1 仮想アバターによる研究

(1) 自己の仮想アバターによる自身認知の変化

仮想空間におけるアバターは、モーショントラッキング技術の発展によって自身の動きとアバターを同期することによって自分の身体のように感じさせることを可能にさせた。アバターの身体を自分が保持しているかつ自己の一部であるという感覚である身体所有感や、アバターによって行為を引き起こしたのは自分自身であるという行為主体感を生起させる条件は盛んに探究されている.[15] 特にアバターの外見がユーザの態度や行動を変化させるプロテウス効果はその代表例である.[16] プロテウス効果の実験として例をあげると、自身を鏡写で仮想空間に投影した仮想アバターがサラリーマン風のアバターにくらべて、褐色の肌のカジュアルなアバターで打楽器を演奏させると、褐色の肌のカジュアルな仮想アバターの方がリズムカルに叩くことが報告されている.[17] 他にも自己肯定感が低い被験者が、アインシュタインを扮した仮想アバターになりきることで、認知機能テストの成績が向上することも報告されている.[18] このような効果は、未だ明らかになってはいないが、重要な一つの要因としてアバターに対する自己同一化が要因だと考えられている.[19] 以上から自己の仮想アバターによる自身の認知の変化は、現実社会における心理学のモデルをベースとして考えられている研究が多い。

(2) 仮想空間での再現による人のパフォーマンスの変化

仮想空間での現実社会の再現によって、現実社会へ活かすための人のパフォーマンスの変化の研究は様々行われている。例えば、聴衆の前でプレゼンテーションのようなスピーチを実際の聴衆の前で練習する機会は限られているが、仮想空間で聴衆を擬似的に作り出し練習環境を作成することができる。Kroczeck らによれば、仮想空間で聴衆の前の環境を作成し仮想空間で支持的な仮想聴衆アバター・日支持的な仮想聴衆アバターの前で練習を行うことで、現実でのプレゼンテーションを行うと自身のパフォーマンスについてより肯定的な感情になり、評価者からにもより肯定的に評

価されるようになったことがわかっている。また仮想空間における練習は現実の人前で話す恐れを軽減する効果があるかもしれないと述べられている。[20] また仮想空間における目撃者への事情聴取を実験では、対面でのインタビューとアバターを介したインタビューを比べると、アバターの存在によって社会的立ち位置を軽減させ、目撃者が集中できる環境を提供したことで正しい記憶情報を提供できることがわかった。[21] さらに、仮想空間におけるライブコンサートの参加体験を向上させるために、参加者の周りにいる仮想アバタを制御することによって、参加者が仮想空間にいてライブコンサートを周りの仮想アバタという共存感や存在感を感じることに影響を与えたことがわかっている。[22] 仮想空間におけるパーソナルスペース(相互作用するのに快適な空間)についても研究が進んでおり、Hanらは、仮想空間における物理的な密度による対人距離はほとんど変わらないが、社会的混雑度(1平方メートルあたりに存在する仮想アバタの数の度合い)が増加すると、対人に対して不快感を感じる距離が約 11%減少し、許容できない距離も約 16%減少し、結果的に必要な対人距離が減少することがわかった。[23] このように仮想アバタによって、現実ではなかなか実験する上で制約が厳しいことも仮想空間によって再現することが可能なので、本来現実で想定される課題を仮想空間で実装することで解決する手法の提案は様々されている。

1.2.2 現実社会における人と人との関係性の研究

勉強や仕事を行う際に、カフェや図書館を利用する人がいる。家で作業するより、人がいる環境で作業した方が捗るという人がいるように、このような効果は社会的促進と呼ばれたりしている。

現実社会における人と人との関係性の研究は社会学や社会心理学、行動科学の分野から考えることができる。特に社会心理学は、個人の心理と社会的環境との相互作用を研究する学問であり、その起源と発展は多岐にわたる。19 世紀末から 20 世紀初頭にかけて、心理学と社会学の交差点で形成され、個人の行動や思考が社会的文脈によってどのように影響を受けるかを探求してきた。

(1) 社会心理学の起源

現実社会における社会心理学の始まりは、1898 年に Triplett が行った糸巻き実験が始まりと言われている。[24] Triplett は競輪において、ペースメーカーや競輪相手がいる場合の方が単独で走るより選手の記録が良い記録になることを保管されている記録から導きだした。その仮説を立証

するために行なった実験が前述した糸巻き実験である。釣り用のリールを 2 人でも巻けるような形態の器具を用意し、2 人で作業を行う場合の方が 1 人で行う場合よりもリールを速く巻けるという結果を得られた。

一方で、Allport が行なった実験では、記憶や計算、作文などの課題を生徒が家庭で 1 人で行う場合と、教室で他の生徒と一緒にいる場合とでは、その処理量と質の違いが見られ、集団の中で過度な競争条件が加えられる場合質の低下が見られたが全体としては単独よりも集団での課題遂行が有利であることがわかった。[25] Allport は、このように促進する効果は外的反応のみであり、思考のような内的反応には阻害効果が生まれるのではないかと結論づけた。また競争状況における課題遂行に影響を及ぼす 2 つの社会的要因を第一の要因は勝利への欲求に伴う、動作の情緒的強化として「競合」とし、第二の要因は同じ作業をする他者の動作による影響によって個人の反応が増加する「社会的促進」とした。[26]

そんな中、観察者がいるだけでも「社会的促進」の効果を得られることができることを報告した研究者もいた。Menuhman や Pessin などの研究によれば、観察者の存在が課題遂行の速さを促進させることがわかった。[27][28] Dashiell がこれらの観察者による研究をまとめたものによれば、観察者の存在が課題遂行を促進させている一方で、その正確さを低下させているのではないかという意見を述べている。[29] 以上のように他者の存在によって課題遂行が促進する「社会的促進」と課題遂行を阻害する「社会的抑制」の両方がどのように作用するかは、この段階で体系作られていなかった。

(2) 動因理論

社会的促進と社会的抑制のどちらが生起するかは Zajonc が Hull-Spence の学習理論を導入することによって動因理論を唱えている。[30][31] Hull-Spence の学習理論とは、他者の存在は被験者の覚醒水準を上昇させ、一般的動因強度を高め、この覚醒水準が全ての習慣強度に積算されることにより、優勢な反応と劣勢な反応の差が大きくなるという理論である。Zajonc は、この学習理論に沿って、単純な課題や熟練した課題を遂行する場合は、優勢な反応が働き、社会的促進を、一方で複雑な課題や未熟達の課題を遂行する場合は、劣勢な反応が働き、社会的抑制が生じると唱えている。末松らによれば、社会的促進および社会的抑制が起きる仕組みは図 1.2 に示すような形で研究が進んでいるという。[32]

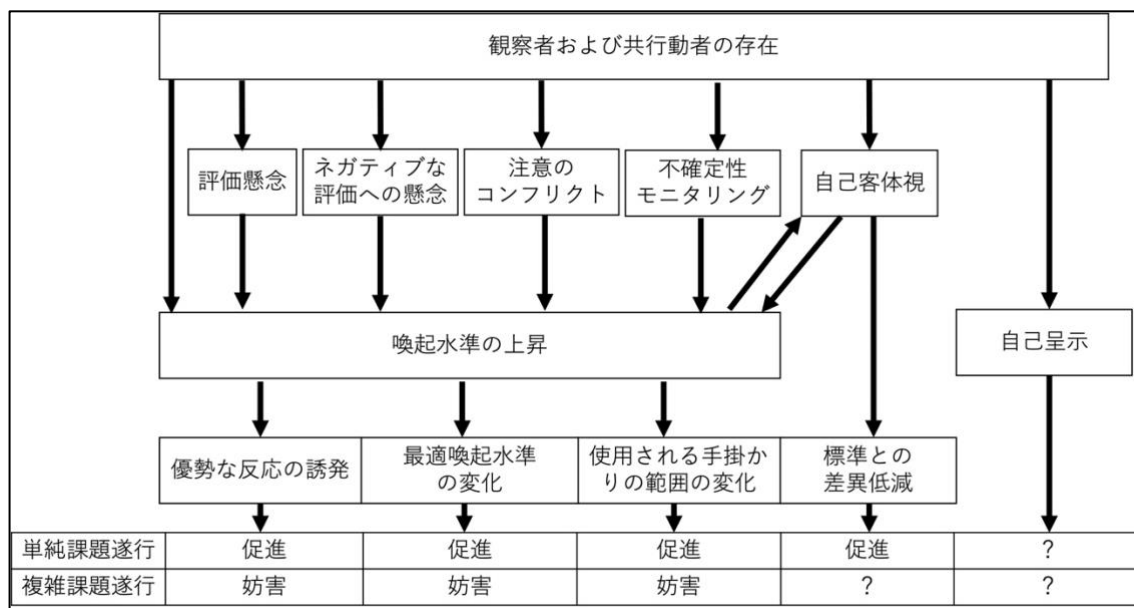


図 1.2 社会的促進および社会的抑制の現象を説明する理論の関係 (出典:末永らをもとに筆者作成[32])

Markus の研究によれば、慣れた衣服と慣れていない衣服の着衣・脱衣行動を、被験者の行動を注意深く観察する人が存在する条件、偶然居合わせるだけで特に観察しない人が存在する条件、観察する人がいない条件で、着衣および脱衣に要する時間を記録したところ、他者が存在するいずれの条件において慣れた衣服の場合には所要時間が短く、一方で慣れていない衣服の場合には所要時間が長くなるという傾向がわかった.[33] これにより、他者の存在だけでも社会的促進・社会的抑制を生起させるための十分条件であることがわかった。

また図一に示されている他の因子についても説明する。

(3) 評価懸念

Cottrell は、他者の存在は時によって行為者側からみて評価されているのではないかという思考になり、結果的に社会的促進・社会的抑制の效果にズレが生じるのではないかという仮説を唱えた.[34] そこで Cottrell らは、課題を遂行する被験者の前に目隠しをした観察者がいる条件と通常の観察者がいる条件、そして 1 人で課題を遂行する条件を比較すると、1 人で課題を遂行する条件より課題を遂行する被験者の前に観察者がいる条件の方が社会的促進の效果が生じ、目隠しをした観察者がいる条件と 1 人で課題を遂行する条件においては差が見られなかったことがわかった.[35] また共行動者がいる状況においても、被験者が評価されているというような思考によってズレが生じるわけではないということがわかった.[36] 以上から、行為者にとって他者の存在は

特別な意味を与えなくても、次第に他者の存在の刺激が肯定的あるいは否定的な結果を予測させることが考えられている。

(4) ネガティブな評価による懸念

また Cottrell は、課題遂行達成時のポジティブな結果あるいはネガティブな結果が予測されることで前項1.2.2(3)が誘発されると考えた.[34] これに対して、ネガティブな結果が予期されることにのみ評価懸念が生じ、それに伴う課題遂行への影響を与えるという主張がある.[37] Lombardo らの実験では、第一セッションにおいて観察者の前で失敗を経験する条件と何も課題を行わない条件を設定し、第二セッションにおいてそれぞれの条件の半数は観察者の前で、残りの半数は 1 人で複雑な課題を遂行すると、第一セッションで観察者を前にして失敗を経験しかつ第二セッションにおいて観察者が存在する状況で課題を行うグループは、他の3つのグループよりも劣るという結果がわかった.[38] 以上からネガティブな結果があとの結果にも影響をおよぼすことが考えられている。

(5) 注意のコンフリクト

観察者の存在が行為者の注意を散漫させることによって課題遂行に影響を与えるのではないかと考える研究者もいた.[26][29][39] Sanders は、注意の概念と動因理論を組み合わせることによって、この解明を試みている.[40] 他者の存在が課題の遂行に与える影響のプロセスとして、まず単純な課題・複雑な課題両者に対して、課題への注意の量が低減することに伴う課題遂行の水準が低下し、次に課題および distractor に対する反対コンフリクトによって動因水準が高まることにより、単純課題の遂行促進および複雑課題の遂行劣化というプロセスを組み合わせると、distraction は複雑な課題では遂行を常に妨害し、単純な課題では動因水準の上昇の効果が課題に対する注意低減による妨害効果を上回る場合にのみ遂行が促進すると予測できるとしている。また共行動状況における注意のコンフリクトは自分自身の課題遂行に対して社会的比較情報を得ようとすることで distractor としての働きをすると示唆している.[41] これらのことから注意の配分という認知的視点と動因理論の動機づけの視点を統合的に説明することを可能にした。

(6) 状況の不確定性とモニタリング

物理的刺激であれば規則的かつ予測可能であるが、他者の存在のような社会的刺激は変化が著しい。したがって他者の存在を行為者がどう捉えるかということも要因の一つとなっており、行為者が課題を遂行する状況に他者をモニタリングしているかどうかで社会的促進・社会的抑制の生起を決定する重要な因子であると Guerin と Innes は主張する。[42] Guerin と Innes によれば、観察者が行為者の背後に存在し、かつ行為者がモニタリング不可能な場合においては社会的促進効果が見られるのにたいして、何らかの理由で観察者の行動の不確定性が低減されたり、観察者が積極的に被験者の反応を監視しなかったりする場合には、社会的促進効果が見えないことを報告している。また、他者の存在によって喚起水準が高まるのは、その他者との短い対人距離や低い親密性、過度の脅威などモニターすることが必要とされる状況にありながらモニタリング不可能な場合に限るという見解を示している。以上から行為者が他者の存在をモニタリングできないところにいる場合は社会的促進が現れると考えられる。

(7) 自己客体視理論

(2)から(6)までは、動因理論に基づいた説明であったが一方で、Duval と Wicklund は、動因としてネガティブ状態を仮定した自己客体視理論に基づいているとも述べている。[43] 人の意識状態が自分自身の意識状態、身体、それ以外の自己的側面に向いているか、あるいはそれ以外の外部環境に向いているかによって、前者の割合が大きいことを自己客体視と呼んでいる。自己客体視によって、自己評価課程が始まり自己の現実水準と理想水準の間の差異を認識し不快な感情状態が発生することで、この状態を回避したり、現実を理想に一致するように方向を変えられたりと動機づけられるというものである。このことから他者の存在ではなく、自己の認知とも深く関わっている可能性が考えられる。

(8) 自己呈示

他者の存在している場合でも、個人特有の反応が抑制され、平凡な反応が生じやすくなる傾向も報告されている.[44][45] これは、課題遂行に対して行為者がどう認知しているのかまたは課題に対して他者の存在がいて行為者がどう認知しているのか、課題の種類によって行為者の印象や自己呈示を考慮する必要があると考える。Berger らや Bond, 宮本によれば、他者から望ましい印象を与えようと意図的に振る舞おうとする自己呈示理論に沿うことによって説明することができるという主張をしている.[46][47][48]

(9) 不安動因とパーソナリティ

A) 不安動因

課題における難易度によって、(4)のようなことが起こり得ることも考えられる。Spence らの研究では、簡単な課題では高不安群の方が成績が良く、難しい課題では低不安群の方が成績が良いという結果をもって Hull-Spence 理論を支持すると解釈されている.[30] 一方で Weiner は、これに対して簡単な課題では成功感を、難しい課題では失敗感を経験することになり、従来低不安者は失敗によって課題遂行を向上させ成功によって低下し、高不安者は成功後に課題遂行を向上させ失敗後に低下する傾向があるため、Spence らが主張する課題の特徴と不安水準の相互作用ではなく、不安水準の異なる被験者が課題遂行にあたって形成する期待の違いによって説明できると述べている.[49] したがって異なる被験者の不安水準の形成は、(7)から考えることができ、それによって被験者の基準をある程度形成することができると考えられる。

B) パーソナリティ

A)と同じくして、個人のパーソナリティの観点からも考えると、末永らによれば、従来の社会的促進の研究では、最終的な遂行水準の分析に重きを行われており、被験者自身の認知課程の分析は無関心であったという.[32] したがって、課題遂行にあたり認知課程の変化や個人のそもそものパーソナリティにも目を向けて考える必要がある。

1.2.3 行動科学の観点から考える人と人との関係性

行動科学は、心理学や社会学といった社会科学分野と医学や人類学という自然科学分野の両方の視点から人間の行動の理解を通して人間の行動に関わるさまざまな問題を解決することを目指す科学である。[50][51] ここで述べられているモデルとして、社会的認知理論という理論がある。その理論は、認知的要因を重視した考え方で人間の行動をその人と環境と行動の3者の相互関係の中でとらえて、人間の行動を説明する相互決定主義と呼ばれる理論である。(図 1.3) この関係は、人と人との関係性におこる社会的促進・社会的抑制を考えるうえでわけやすいモデルだと考える。

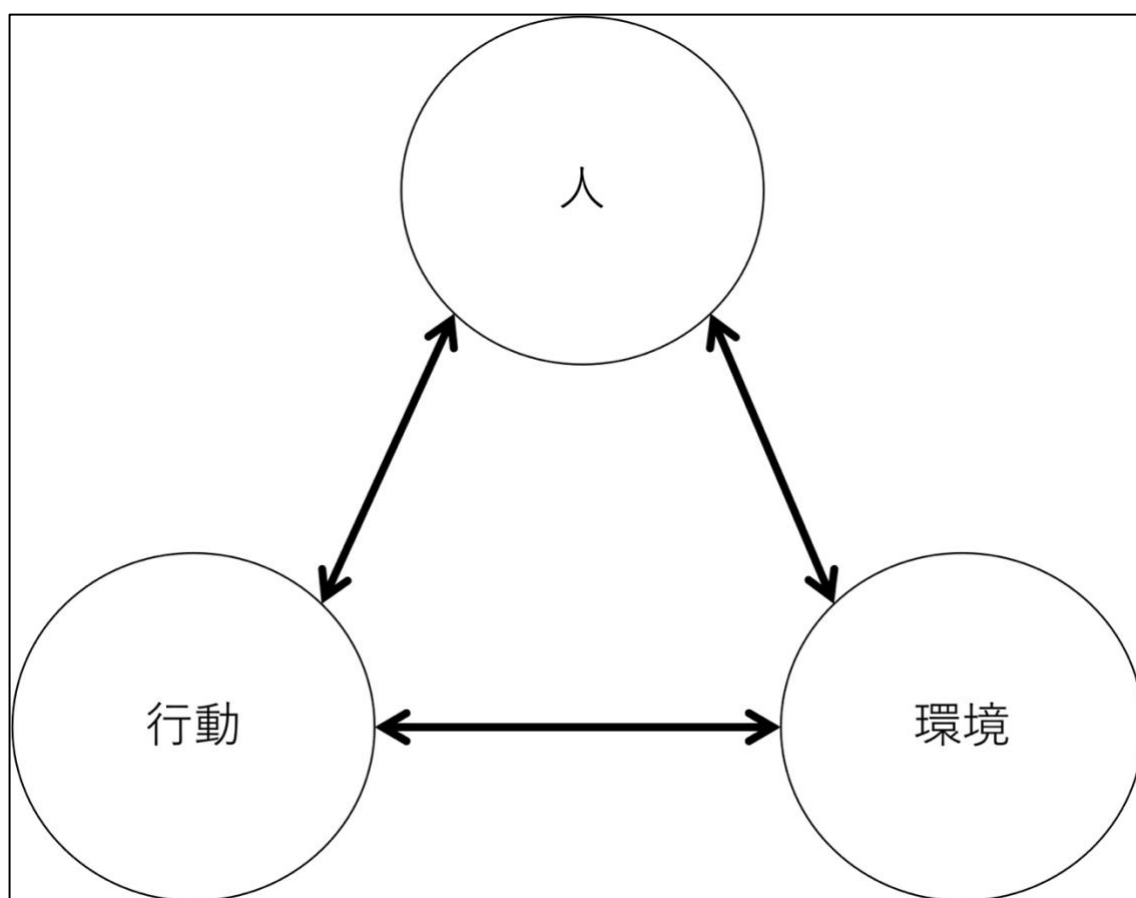


図 1.3 社会的学習理論における決定主義(出典:祐宗らをもとに筆者作成[52])

1.2.4 仮想空間におけるアバタを介した他人との関係性

これまで述べた関連研究のように、現実社会でもある程度他人の存在によってどのように行為者が変動するかモデルや理論で考えられているものの未だ完全に明らかにはなっていない。一方で研究ツールとして HMD が導入され、仮想環境においても社会的促進や社会的抑制の実験は行われつつある。しかしながら、Sterna らによるレビューによれば、結論が明確ではないことが実証されており、片方の側面ばかりの研究であることから非常に曖昧なまま研究が進んでいるという。[53] また結論では、仮想空間における社会的促進・社会的抑制は使用するアバタを誰が操作しているのか、またそのアバタはどのように生成されたのか、実験結果ばかりで心理的な評価指標を用いていないことを指摘している。それを踏まえて Sterna らが行った実験は、そもそも仮想アバタの存在そのものが社会的促進・社会的抑制のどちらを誘発するのか調査し、さらに生理指標によって仮想アバタによる被験者の覚醒度合いの変化も調査した。[54] 実験では、被験者は仮想空間のみで視覚を刺激する課題を易しい課題と難しい課題、そして仮想アバタが存在する場合と存在しない場合で行い、覚醒度の違いとその課題に対する反応時間を計測した。結果は、仮想アバタの存在によって覚醒度合いは緩和され、覚醒度合いが低いほどパフォーマンスに向上することが観察されたが仮想アバタによって反応時間に影響を与えることはなかった。また考察において、仮想アバタの存在と覚醒度合いの相互作用がパフォーマンスに与える影響は小から中程度であるということと述べており、より実践的な介入を行うことが必要だと述べている。

1.2.5 関連研究のまとめ

以上から現実社会における他者の存在による人と人との関係性から生まれる影響は、未だ明らかにはなっていないもののいくつかの理論はさまざまな分野で提唱されている。一方仮想アバターによる人の行動変容は現在活発に研究されているが、他人の仮想アバターに着目した研究は未だ少なく、動因理論を主眼において研究をされており、現実社会における社会的促進・社会的抑制の作用を仮想環境にトレースできていない状況にある。

関連研究から、現実空間・仮想空間に関わらず、見えている人が人として認知し、それが自身の影響に与える結果として、自身の生理変化や行動変化につながることがわかった。

1.3 本研究の目的

本研究では、仮想空間における人と人との関係による人間の行動心理・行動変容を解明するために、現状の社会心理学のはじまりである社会的促進・社会的抑制のアプローチの観点から、仮想空間における他者アバターがどのように被験者に影響を与えるか探究する。特に認知課題ではなく、運動課題にフォーカスする。これにより今後ますます発達して1.1.1 で述べた仮想社会構築に向けた一助になることを期待している。

第2章 研究結果

2.1 実験 1

実験1では、仮想空間における他者アバタが現実空間の他者と比べて被験者に身体的にかつ心理的にどのように作用するかを目的として実験を行った。

2.1.1 実験条件

実験は、SDM倫理審査委員会で承認され(SDM-2023-E017)、倫理申請書に同意した男女10名(男性:8名, 女性:2名, 平均年齢29.3歳, $SD \pm 5.76$)が参加した。

実験環境では現実空間における環境と仮想空間における環境の両方を用意した。現実空間における環境では、ひとつの部屋に被験者1人で実験を行う条件(以下, 1人条件とする)とひとつの部屋に実験者が被験者の対面に立ち同時に実験を行う条件(以下, 対面条件とする)の2条件を用意した。仮想空間における環境では、被験者にMeta quest2(Meta)を装着してもらい、ゲームエンジンUnityを用いて仮想空間を作成した環境下で実験者をクロマキー合成を用いて投影させ被験者の対面に立ち同時に実験を行う条件(以下, ビデオアバタ条件とする)と実験者の動きをKinect(Microsoft)でトラッキングしたUnityちゃん(Unity Inc.)を用いたCGアバタを被験者の対面に立ち同時に実験を行う条件(以下, CGアバタ条件とする)の2条件を用意した。ただし仮想空間における環境での実験は、被験者と同じ部屋に実験者はおらず仕切りを跨いだ別部屋にいた中で行った。以上、現実空間の1人条件・対面条件と仮想空間のビデオアバタ条件・CGアバタ条件の合わせて4条件を用意した。

また各条件において5kgのダンベル(Umi)をハンマーカールの状態で持ち続けることとした。

表 2.1 各条件の比較と様子(筆者作成)

条件	1人	対面	ビデオアバタ	CGアバタ
HMD 装着 有無	無		有	
実験図				

2.1.2 実験方法

はじめに被験者には用意したダンベルを触ってもらい、ハンマーカールの状態を実験者がレクチャーした。被験者に関節が動かないように地面と水平になる角度で固定し、筋の長さを変えない状態で筋収縮を行うアイソメトリックトレーニング(等尺性筋活動)を採用した。伸長性筋活動の方が筋肉向上に効果があると言われているが、関節への負荷を高めるため、関節への負担が軽く怪我の危険性が低いと言われているアイソメトリックトレーニングを採用した。次に各条件をランダムに行い、条件ごとにハンマーカール状態をやめたあとアンケートに回答してもらった。また次の条件までの間は、5分以上休憩をするよう指示した。

2.1.3 評価方法

評価方法は、被験者がダンベルを持っていた持続時間(ms)の計測とアンケート項目によって評価した。アンケートは5件法を用いて、表 2.2 に示す項目を条件に適用させる形で被験者に聞いた。

表 2.2 アンケート項目(筆者作成)

No	質問項目
ビデオアバタ条件/CG アバタ条件に適用	
1	自分自身が相手と同じ環境にいるように感じましたか
対面条件/ビデオアバタ条件/CG アバタ条件に適用	
2	条件下において1人条件でダンベルを持った時よりダンベルの重さは変化しましたか
3	条件下において1人条件でダンベルを持った時より長くダンベルを持てるように感じましたか
4	条件下において1人条件でダンベルを持った時より頑張ろう・諦めたくないと思いましたか

またデータの分析には、SPSS(SPSS Inc.)を使用した。

2.1.4 結果

以降の結果では、多重比較を行なって分析し、5%未満を有意水準としている。

(1) 同室感の違い

図 2.1は、表 2.2のアンケート項目1から得られた結果を元に図示している。X軸は各条件、Y軸はアンケートのスコアの平均値となっている。Y軸の値が高くなるほど相手と同じ環境にいると感じた、つまり相手と同じ空間にいるような感覚である同室感を感じることができ、値が低いほど同室感を感じられなかったということを指す.[55] 1人条件においては、当然のように他人が同じ部屋にいる感覚は感じられないという考えから、アンケートを実施していない。ビデオアバタ条件とCGアバタ条件は対面条件との差はあるものの、1人条件と異なり、ビデオ条件では、ある程度の同室感が与えられたと考えることができる。CGアバタ条件では、結果から少なくとも対面条件のように「相手と同じ環境にいると感じた」とは考えづらいことが示唆された。

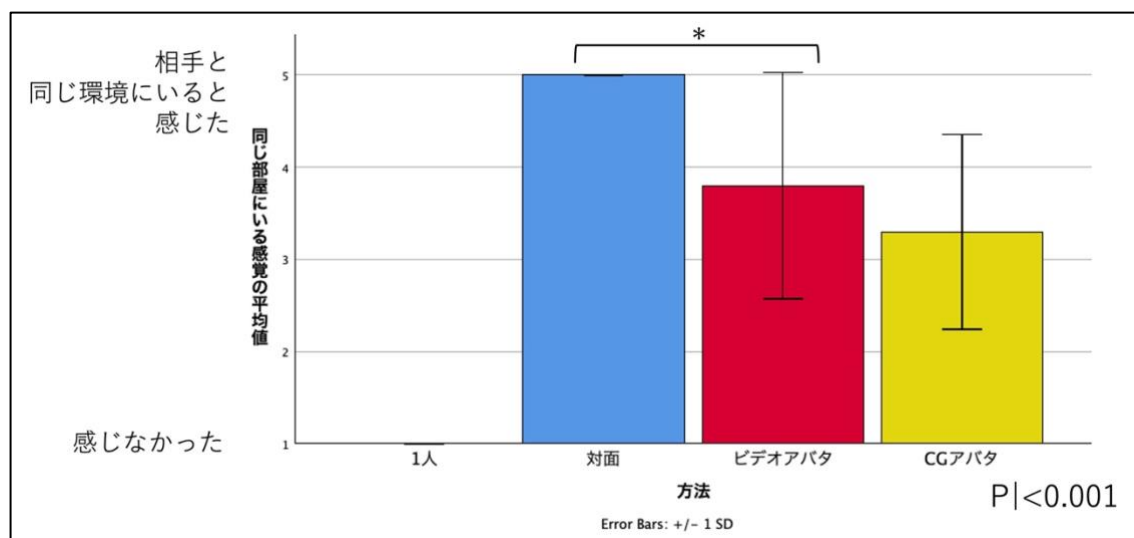


図 2.1 同室感の違い(筆者作成)

(2) 重量感覚の違い

人は、異なる知覚が互いに影響を及ぼし合うことで重量を知覚し、視覚と触覚が互いに影響し合うことはもちろん、視覚と深部感覚(身体の位置、運動状態、身体にかかる力を知覚する感覚のこと)も重量知覚に影響を及ぼすことが知られている.[56] 図 2.2は、表 2.2のアンケート項目2から得られた結果を元に図示している。1人条件に比べてダンベルの重量が変化したかどうかをアンケートで聞いているため、1人条件においてはアンケートを実施しておらず、中心である3というスコアでとっている。X軸は各条件、Y軸はアンケートのスコアの平均値となっている。Y軸の値が高くなるほど、持っているダンベルの重量が重くなることを感じており、低いほど軽くなることを感じていることを指す。1人条件と比べて、各条件において有意な差がなかったことから重量感覚の違いを感じていることは見られなかった。

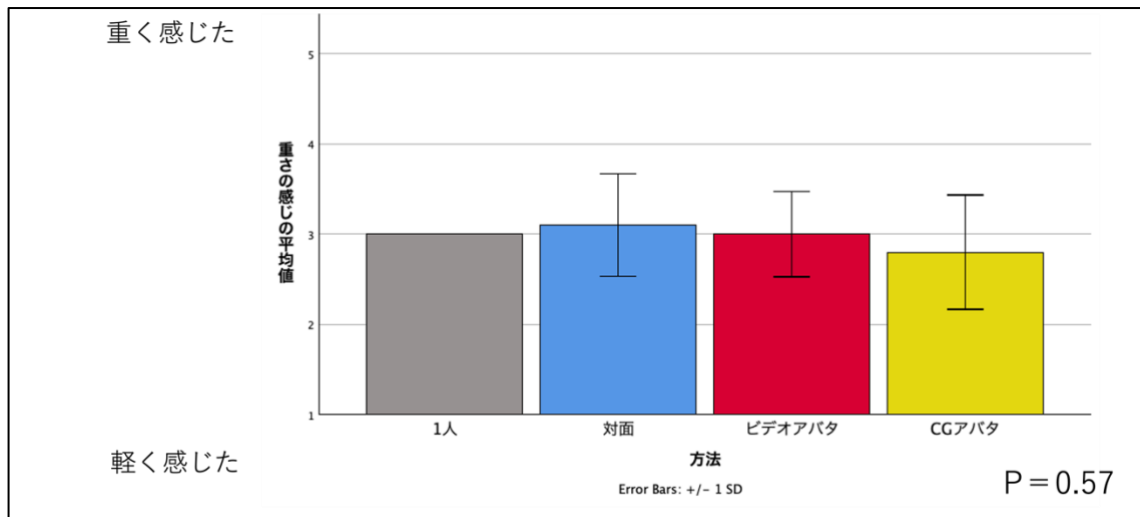


図 2.2 重量感覚の違い(筆者作成)

(3) 身体的なパフォーマンスの向上

図 2.3は、ダンベルをハンマーカール状態でキープしていた時間を用いて図示している。X軸は各条件、Y軸は1人条件の時間を100%とした際のお条件の時間の割合である。対面条件・ビデオアバタ条件・CGアバタ条件のY軸の値が高いほど、1人条件でダンベルを保持していた時間より長くもっており、値が低いほどダンベルを保持していた時間が短くなっていることを指す。分散に着目すると、対面条件で分散が大きく、ビデオアバタ、次いでCGアバタの順番で分散が小さくなっていることがわかる。つまり、分散の大きい対面条件では人による影響が大きく、ビデオアバタ条件・CGアバタ条件では、分散が小さくなっていることから人による影響は小さくなると推察できる。

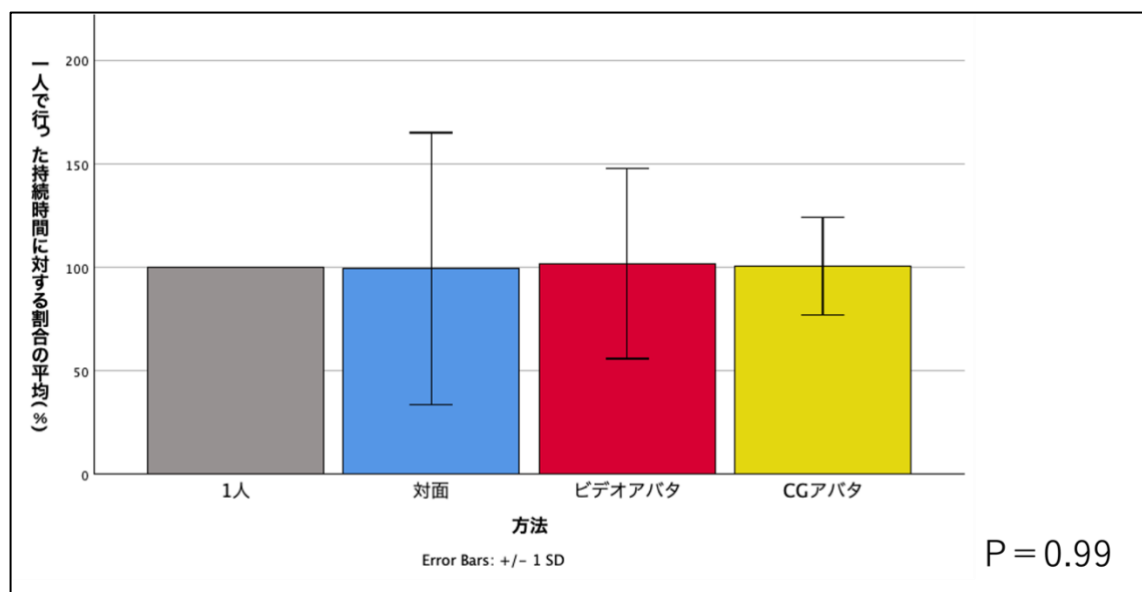


図 2.3 パフォーマンスの向上度合い(筆者作成)

(4)時間意識の違い

図 2.4は、表 2.2のアンケート項目3から得られた結果を元に図示している。X軸は各条件、Y軸はアンケートのスコアの平均値となっている。(2)と同様に、1人条件においてはアンケートを実施していない。対面条件・ビデオアバタ条件・CGアバタ条件のY軸の値が高いほど、ダンベルを保持していた時間が1人条件のときと比べて長く持てたと感じ、低いほど短くなったと感じたということを指す。どの条件でも有意な差は見られなかった。

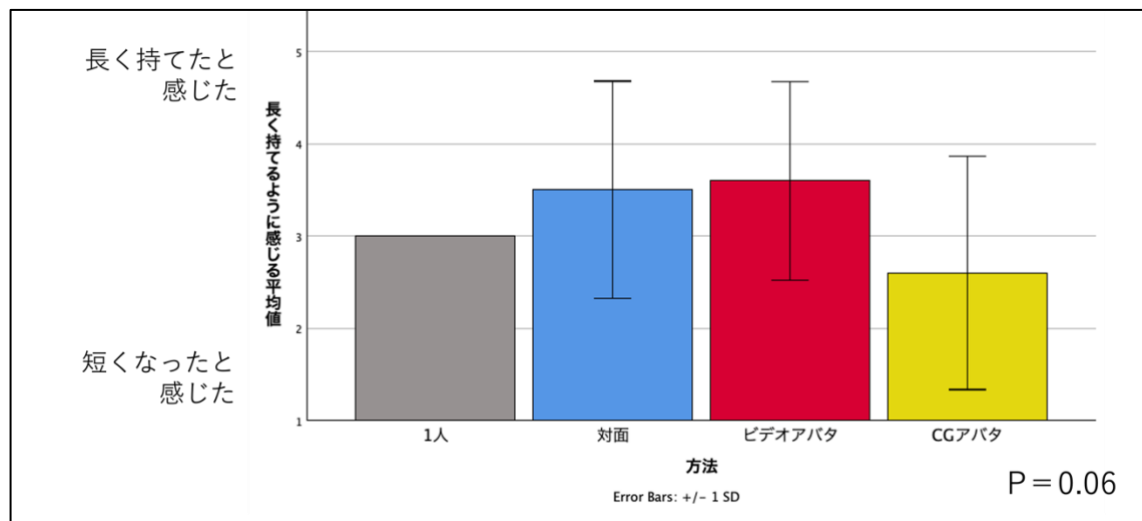


図 2.4 時間意識の違い(筆者作成)

(5) 心理的な影響の違い

図 2.5は、表 2.2のアンケート項目4から得られた結果を元に図示している。X軸は各条件、Y軸はアンケートのスコアの平均値となっている。(2)と同様に、1人条件においてはアンケートを実施していない。対面条件・ビデオアバタ条件・CGアバタ条件のY軸の値が高いほど、1人条件に比べて頑張る意識・諦めたくない意識が働いていることを指し、低いほどその意識が低いことを指す。1人条件と対面条件、対面条件とCGアバタ条件の間において有意な差があることがわかった。ここから、CGアバタ条件は1人条件と同じように自身の動きに注意が向いていたのかもしれない。

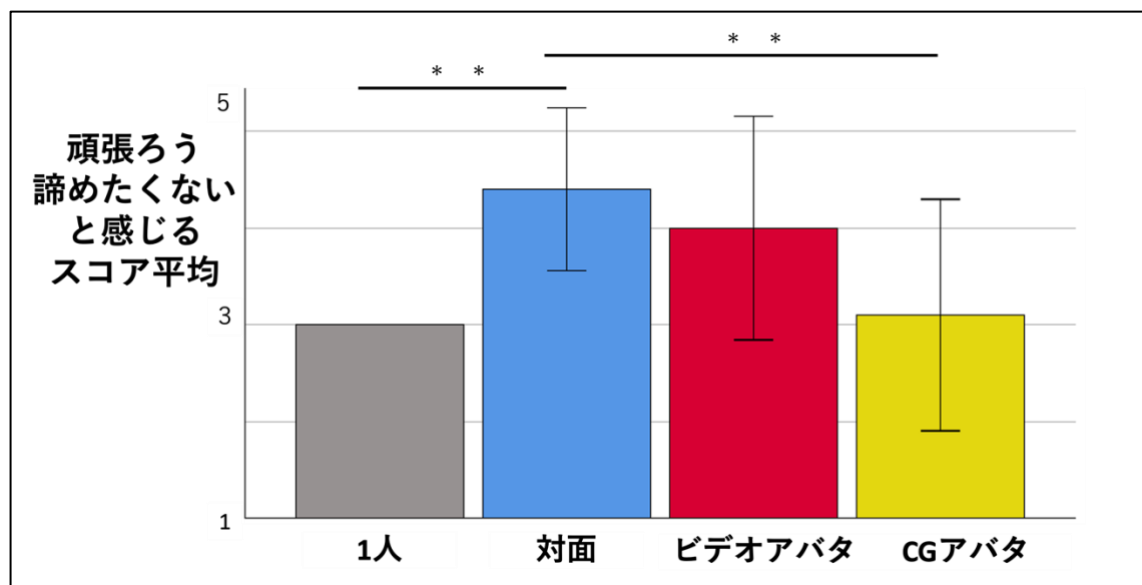


図 2.5 心理的な影響の違い(筆者作成)

2.1.5 考察

(1) アバタを“人”として認知をしていたかどうか

2.1.4(1)・2.1.4(5)から、アバタ条件において他人と同じ部屋にいる感覚、同室感を強く感じられなかったこと、心理的影響を強くうけなかったことから、被験者にとってアバタは他人であるという認識が薄れていた可能性がある。これは実験中に被験者と対面する実験者・アバタとの間で一切のコミュニケーションをしなかったから“人”という認識が薄れてしまったのかもしれない。ただ、ビデオアバタ条件はCGアバタ条件と比べて影響の受け方が、対面条件と近いことから、アバタの人のみかけによる現実感を与えることが影響を与えるトリガーとなることが考えられる。また重量感覚において、角田らは、自身のアバタを見ることによるプロテウス効果が起因していたことによる重量感覚の違いであり、本実験では被験者がビデオアバタやCGアバタに対して自身と認知することはなかったことで重量感覚に違いが生まれなかったことを示唆していると考えられる。[57] つまり、アバタが自分自身と同じ行動を起こしたことによって、自身とは感じず、他人として、もしくは“何か”という存在として捉えていた可能性がある。したがって仮想空間において自身とは別物の“何か”として、被験者には受け取れたことが評価できる。

(2) 仮想空間におけるパフォーマンスの向上度合い

2.1.4(3)が示すように、ダンベルをハンマーカール状態で持続する時間、つまり数値から身体的パフォーマンスにどの条件でも変化はなかったが、2.1.4(5)のように、対面条件では1人条件に比べて有意な心理的なパフォーマンスがあがった。一方で、2.1.4(5)の対面条件とCGアバタ条件を比較するとCGアバタでは心理的なパフォーマンスの向上は得られなかった。結果的に、1人条件に比べて対面条件が有意に心理的なパフォーマンスをあげることから、対面条件における心理的な社会的促進が観測されたと考えることができる。

(3) 課題による疲労の観点

今回実験1で用意したハンマーカール状態は、被験者の能力に関わらず、誰もが均等に行うことのできるタスクであり、比較的被験者の関節の負担をかけないアイソメトリックトレーニングを採用したが、ダンベルを持ち続けることによる課題の連続による疲労度を考慮する必要があるかもしれない。

2.1.6 実験1のまとめ

対面条件であることによる心理的パフォーマンスを得ることはできたが、仮想空間の他者アバタ、特に CG アバタによって被験者の身体的パフォーマンスに大きく寄与することはなかった。しかし、対面条件では分散が大きく、ビデオ条件・CG アバタ条件の順に分散が小さくなっていったことから、少なくとも人による影響があったことは示している。このことから、CG アバタが単純に“モノ”として捉えられ、“人”という認知をしなかったことが原因かもしれない。またコミュニケーションのない実験条件であったことから、単に他人の存在や見られているという感覚が伝わっていなかった可能性がある一方、現実空間に比べて仮想空間では被験者自身のタスクを集中することに長けていたことが考えられる。またビデオアバタ条件において、対面条件と近い結果を示していたことから、アバタによる人への影響はその場における人の見かけによって、同室感や心理的・身体的パフォーマンスの影響が強く影響することが考えられる。

2.2 実験2

実験1を踏まえて、アバタによる存在感や疲労度合い、身体的パフォーマンススコアがはっきりであることを念頭に、ゴルフにおけるパッティング課題を行った。パッティング課題は高い正確性と再現性を実現するため、心理的ストレスを受けやすいといわれている。またパッティング課題には、競技を行う上による競い合うことによるスコアや賞金による競技不安と、課題における距離感や観客がいることによる心理的不安という二つの側面からの影響を考える必要があるといわれている。そこから競技不安の条件をできるだけ除外し、心理的不安にフォーカスした単純なタスクではあるが、心理的影響を受けやすい状況下を設計し、その環境下でパッティング課題を行なった。

2.2.1 実験条件

実験は、SDM倫理審査委員会で承認され(SDM-2024-E028)、倫理申請書に同意した男女10名(男性:9名、女性:1名、平均年齢28.7歳、SD±10.1)が参加した。

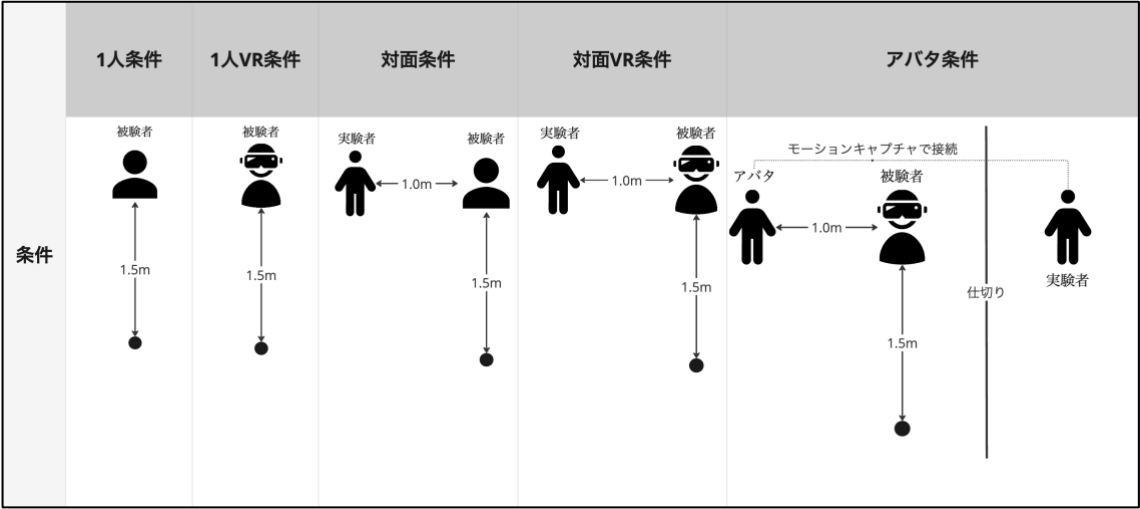
実験には、キャスコ社のゴルフボール直径42.67mmとオデッセイ社のパターを使用した。実験にあたって、被験者は被験者がゴルフボールを打つ箇所から1.5m先のターゲットマーカーに向かって打つよう指示した。実験条件には、被験者1人でマーカーに向かって打つ条件(以下、1人条件とする)・被験者1人でHMDを被った状態のARモードでマーカーに向かって打つ条件(以下、1人VR条件とする)・被験者の対面1mに実験者が立っている状態でマーカーに向かって打つ条件(以下、対面条件とする)・被験者がHMDを被りARモードで実験者が対面1mに立っていることが確認できる状態でマーカーに向かって打つ条件(以下、対面VR条件とする)・被験者がHMD



図 2.6 作成したアバター(筆者撮影)

を被りARモードで対面1mの距離に実験者に扮したアバタが立っている状態でマーカーに向かって打つ条件(以下、アバタ条件とする)の5条件を用意した。(表 2.3) 実験条件におけるHMDを被った条件には、Meta quest3(Meta)を使用し、アバタ条件におけるアバタはReady Player Me(Wolf 3D)を使用して作成し実験者がMocopi(Sony)を使用しモーショントラッキングをしてアバタを動かした。(図 2.6) またゴルフボールの行方は、上からカメラで記録した。

表 2.3 各条件の環境表(筆者作成)



2.2.2 実験方法

まず被験者には、予備練習として 10 回マーカーへ近づける練習をしてマーカーまでの距離感を学習させた。次に本実験として、用意した条件をランダムで行い、各条件後にアンケートに回答してもらった。そして全ての条件終了後に他者からの否定的な評価に対する不安の測定を目的にした尺度である FND(Fear of Negative Evaluation)と社会的場面において経験される不安感や社会的場面場面からの回避行動を測定するための尺度である SADS(Social Avoidance and Distress Scale)のアンケート回答してもらった。FND と SADS は多くの社会的不安研究に用いられており、高い信頼性と妥当性が実証されている尺度である。[58]

2.2.3 評価方法

評価方法は、マーカーからゴルフボールの中心までの距離とアンケート項目および FND・SADS のアンケート回答のスコアで評価した。アンケートは 7 件法を用いて、表 2.4 に示す項目を聞いた。

表 2.4 アンケート項目(筆者作成)

No	質問項目
1	他人の視線が気になったかどうか
2	他人の存在が気になったかどうか
3	存在や視線によって自身がパフォーマンスをする上で心理的影響を感じたかどうか
4	ボールをマーカに近づけてやろう、または近づけなきゃいけないと感じたか

またデータの分析には, SPSS(SPSS Inc.)を使用した.

2.2.4 結果

(1) 他者および他者アバタによる視線の感じ方

図 2.7は、表 2.4のアンケート項目1から得られた結果を元に図示している。X軸は各条件、Y軸はアンケートのスコアの平均値となっている。Y軸の値が高いほど、視線が気になったかをあらわし、低いほど気にならなかったということを表している。また平均値・中央値・標準偏差は、表 2.5に示した通りだった。1人条件・1人VR条件ともに、対面条件・対面VR条件・アバタ条件と比べて有意水準を1%として有意差があることがわかった。以上から対人、他者アバタにおいても視線による存在感を感じさせることができたということが示唆される。

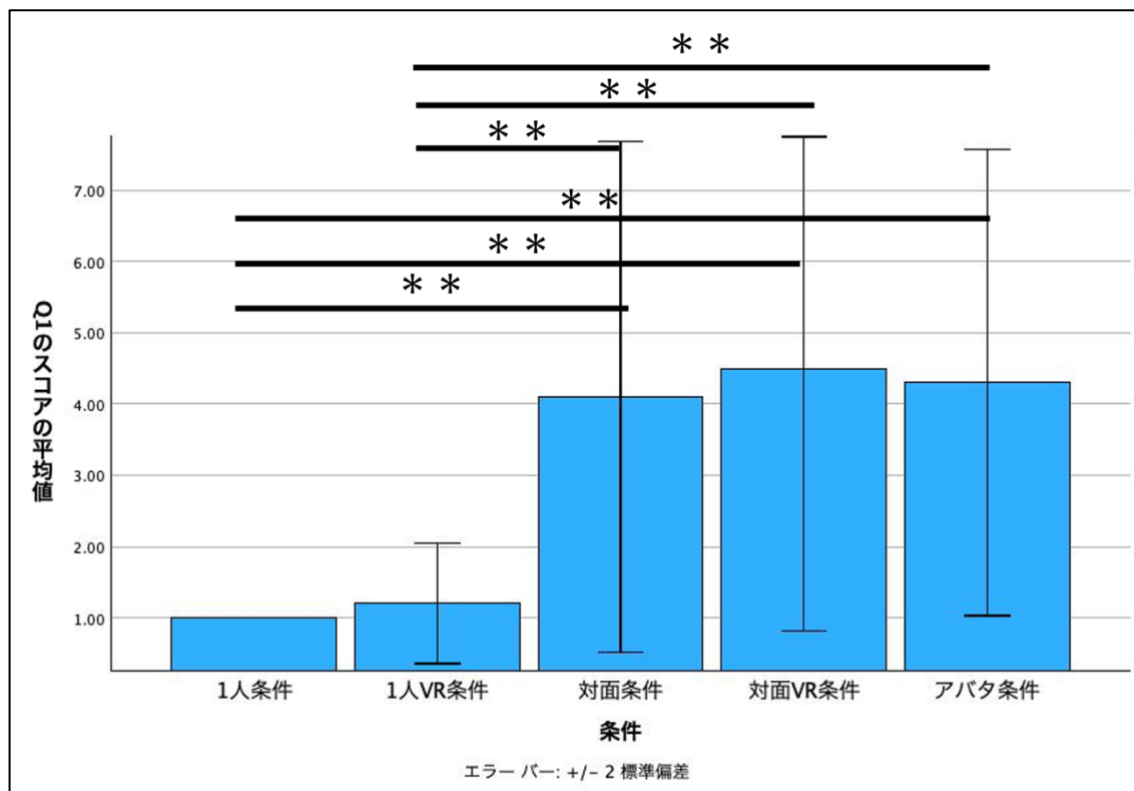


図 2.7 他者およびアバタから受けとる視線の感じ方の回答(筆者作成)

表 2.5 アンケート項目1における平均値と中央値と標準偏差(筆者作成)

	平均値	中央値	標準偏差
1 人条件	1.3	1	± 0.458
1 人 VR 条件	1.2	1	± 0.4
対面条件	4.1	4.5	± 1.7
対面 VR 条件	4.5	5	± 1.746
アバタ条件	4.3	4	± 1.552

(2) 他者および他者アバタによる存在の感じ方

図 2.8 は、表 2.4 のアンケート項目 2 から得られた結果を元に図示している。X 軸は各条件、Y 軸はアンケートのスコアの平均値となっている。Y 軸の値が高いほど、存在が気になったかをあらわし、低いほど気にならなかったことを表している。また平均値・中央値・標準偏差は、表 2.6 に示した通りだった。1 人条件・1 人 VR 条件ともに、対面条件・対面 VR 条件・アバタ条件と比べて 1%を有意水準とし、有意差があることがわかった。(1)と同様に、対面・他者アバタ両方の条件においても存在感を確認することができたことが示唆される。

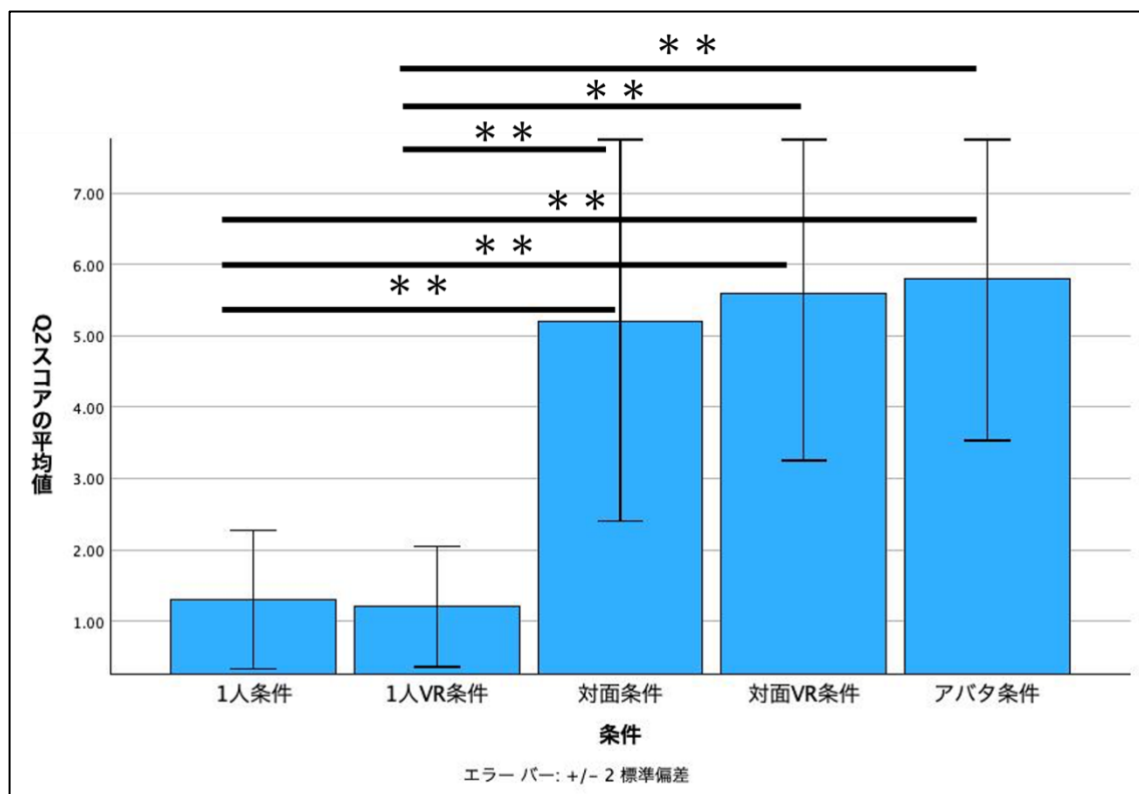


図 2.8 他者およびアバタから受けとる存在の感じ方の回答 (筆者作成)

表 2.6 アンケート項目 2 における平均値と中央値と標準偏差(筆者作成)

	平均値	中央値	標準偏差
1 人条件	1.3	1	± 0.458
1 人 VR 条件	1.2	1	± 0.4
対面条件	5.2	6	± 1.32
対面 VR 条件	5.6	6	± 1.113
アバタ条件	5.8	6	± 1.077

(3) 存在や視線によって感じる心理的影響の違い

図 2.9 は、表 2.4 のアンケート項目 3 から得られた結果を元に図示している。X 軸は各条件、Y 軸はアンケートのスコアの平均値となっている。Y 軸の値が高いほど、心理的にプラスの影響を与えたかをあらわし、低いほど心理的にマイナスに影響を与えたかということを表している。また平均値・中央値・標準偏差は、表 2.7 に示した通りだった。

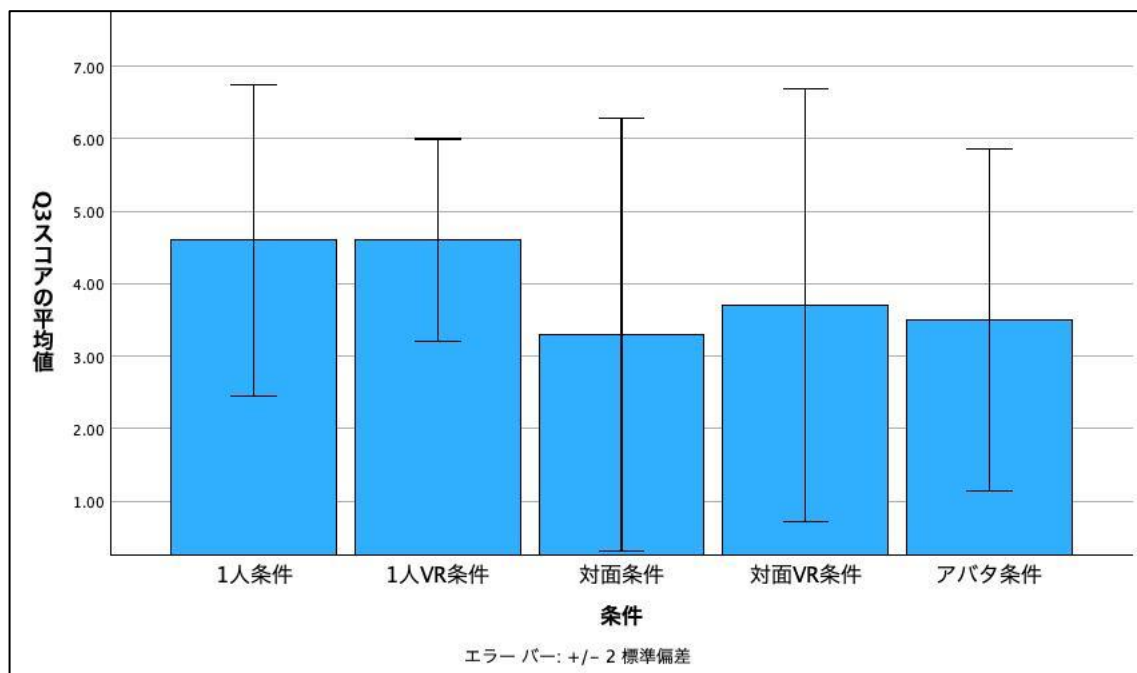


図 2.9 存在や視線による心理的影響の違い(筆者作成)

表 2.7 アンケート項目 3 における平均値と中央値と標準偏差(筆者作成)

	平均値	中央値	標準偏差
1 人条件	4.6	4	± 1.0198
1 人 VR 条件	4.6	4.5	± 0.663
対面条件	5.2	6	± 1.3266
対面 VR 条件	3.7	4	± 1.4177
アバタ条件	3.5	3	± 1.118

(4) 近づけようまたは近づけなきゃという気持ち

図 2.10 は, 表 2.4 のアンケート項目 4 から得られた結果を元に図示している. X 軸は各条件, Y 軸はアンケートのスコアの平均値となっている. Y 軸の値が高いほど, 近づけようというプラスの影響を与えたかをあらわし, 低いほど入れなきゃというマイナスに影響を与えたかということを表している. また平均値・中央値・標準偏差は, 表 2.8 に示した通りだった.

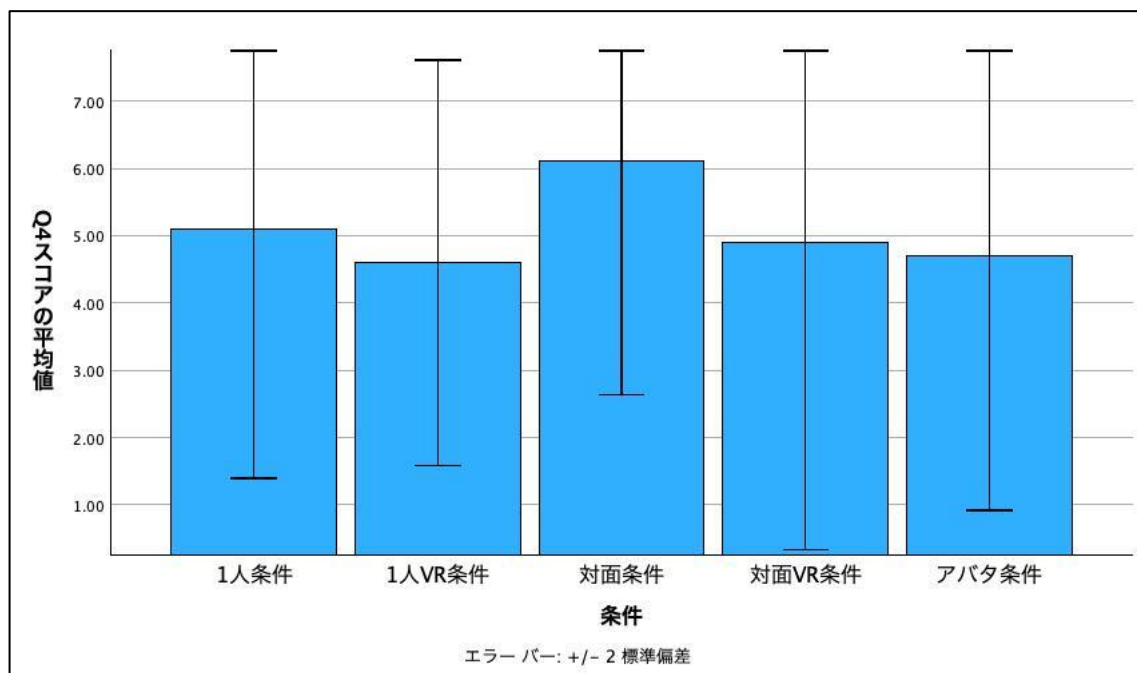


図 2.10 近づけよう近づけなきゃという気持ちの違い(筆者作成)

表 2.8 アンケート項目 4 における平均値と中央値と標準偏差(筆者作成)

	平均値	中央値	標準偏差
1 人条件	5.1	6	± 1.7578
1 人 VR 条件	4.6	4.5	± 1.428
対面条件	6.1	7	± 1.64
対面 VR 条件	4.9	5.5	± 2.1656
アバタ条件	4.7	5	± 1.79

(5) マーカーの位置からボールの中心までの距離

図 2.11 は、各条件におけるマーカーの位置からボールの中心までの距離平均を示している。X 軸は各条件、Y 軸はマーカーの位置からボールの中心までの距離平均(mm)となっている。Y 軸の値が小さければ小さいほど、ボールの位置がマーカーの位置に近いところに止まったことを示しており、大きければ大きいほど、ボールの位置がマーカーの位置から離れたところに止まったことを示す。各条件に有意な差はみられなかった。このことから被験者個々の性格にフォーカスを当てることで、1.2.2 (9)で述べたような性格を考慮した分析を行うことでより明示的な結果がわかると考え、次にクラスター分析を行なった。

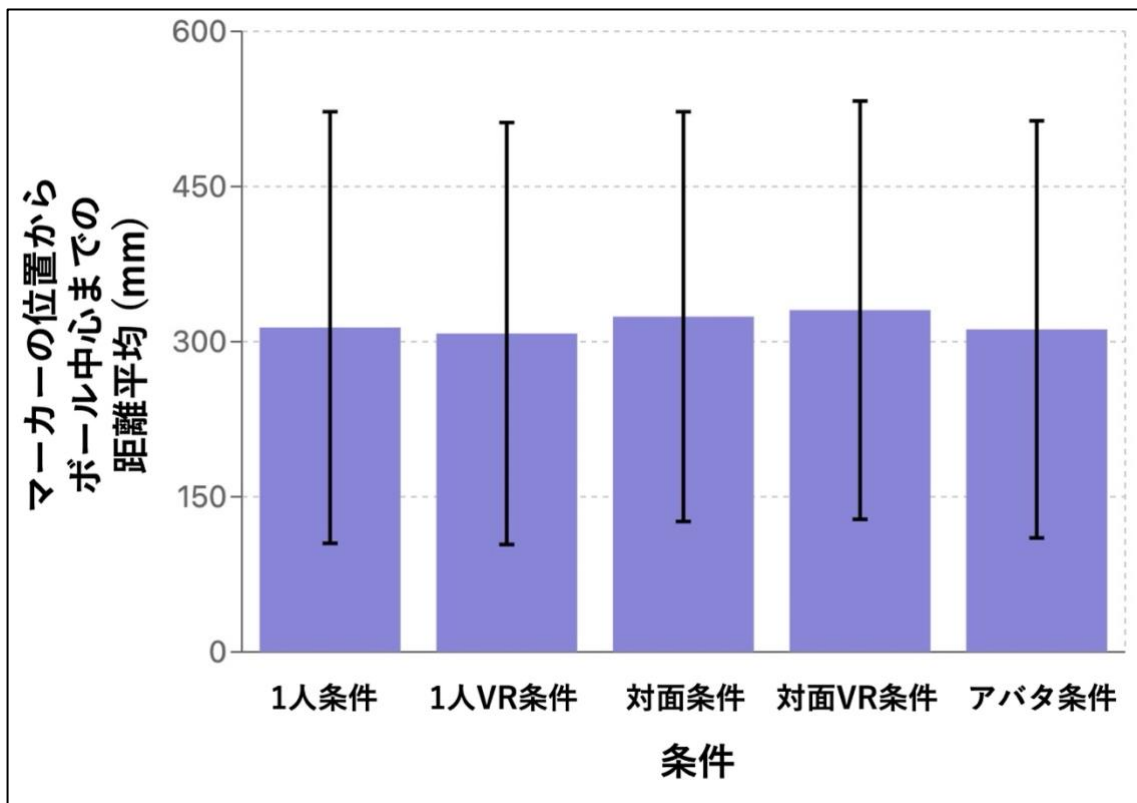


図 2.11 各条件での距離平均を比較したグラフ(筆者作成)

(6) クラスタ分析

クラスタ分析を行うにあたり、参加者の分類のため、SADS スコア、対面条件における行動反応スコア(スコア 1)、対面条件における物理的距離の 3 変数を用いた階層的クラスタ分析を実施した。分析の前処理として、各変数の測定スケールの違いによる影響を排除するため、全ての変数を平均 0、標準偏差 1 に標準化した。そして標準化された 3 次元空間における各参加者間のユークリッド距離を算出し、距離行列を作成した。クラスタの形成には最近隣法を用い、距離の近い参加者から順次結合していくことでクラスタ構造を同定した。

分析の結果、参加者は 3 つのクラスタに分類された。1 つ目は高 SADS 群(n=3)で、被験者 2 と 3 が最も近い距離($d=0.165$)で結合し、その後被験者 4 が適度な距離($d=2.391-2.541$)を保って結合した。2 つ目は中 SADS 群(n=3)で、被験者 6,8,9 で構成され、高 SADS 群との平均距離は 1.914-2.180 であった。3 つ目は低 SADS 群(n=4)で、その他の被験者で構成され、高 SADS 群との平均距離は 2.483-3.460 であった。

これらのクラスタ間の差異を統計的に検証するため、一要因分散分析を実施した結果、SADS スコア($F(2,7)=43.65$, $p<.001$, $\eta^2=.93$)と Q3 スコア($F(2,7)=8.06$, $p<.05$, $\eta^2=.70$)において有意な群間差が認められ、クラスタ分類の妥当性が統計的にも支持された。

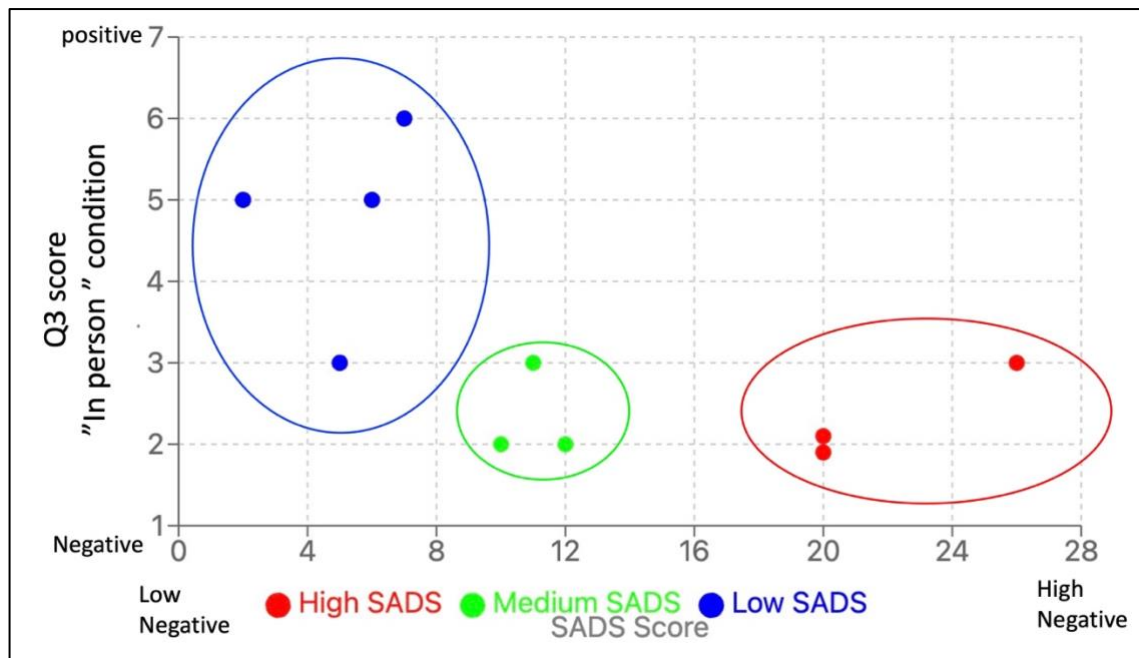


図 2.12 クラスタ分析の結果(筆者作成)

図 2.12 から、高 SADS 群(High SADS)は、一般的に対人において不安を感じやすく、本番の実験における対面条件においても、不安を感じやすかったことがわかる。

A) 低 SADS 群における各条件における距離平均の違い

図 2.13 は、低 SADS 群における各条件における距離平均の違いを示している。アバタ条件において最も高い平均値(352.60 ± 213.25)を示し、対面 VR 条件で最も低い値(306.84 ± 183.03)を記録した。1 人条件から 1 人 VR 条件までは、それぞれ 330.61 ± 221.09 , 316.62 ± 206.15 , 307.18 ± 180.09 の値をしめした。各条件間で統計的有意差はみられなかった。

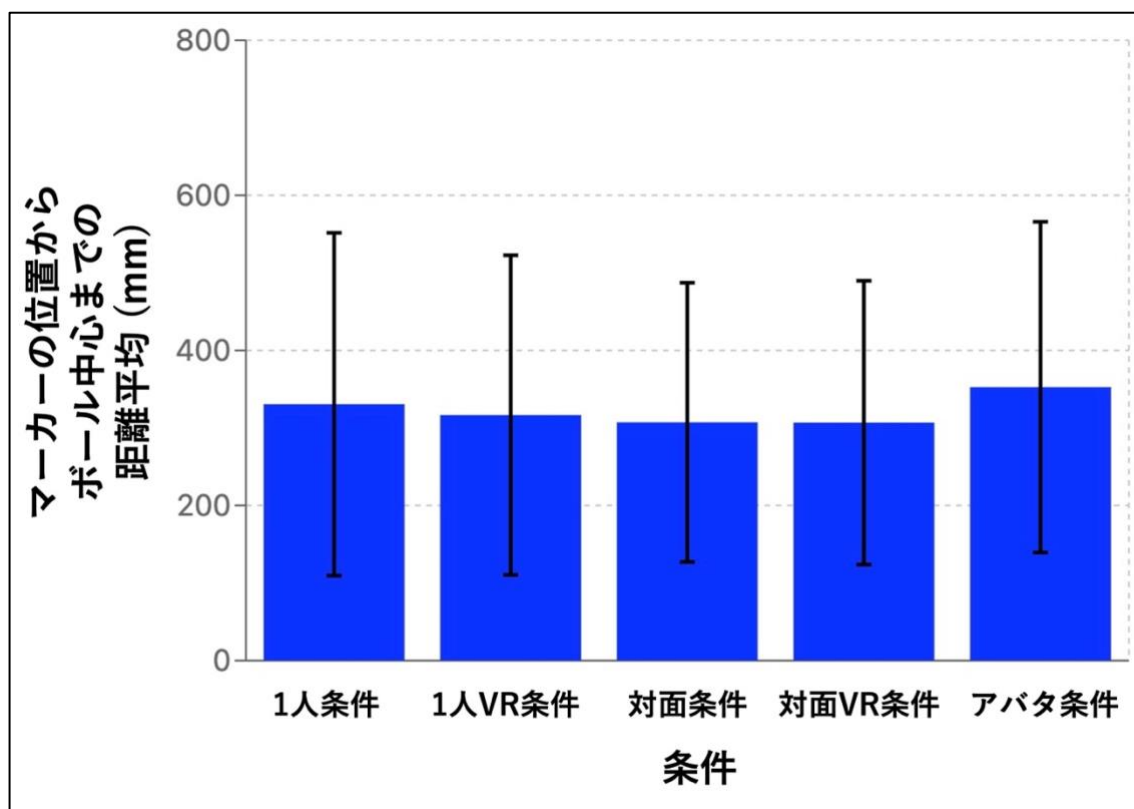


図 2.13 低 SADS 群における各条件における距離平均の違い(筆者作成)

B) 中 SADS 群における各条件における距離平均の違い

図 2.14 は、中 SADS 群における各条件における距離平均の違いを示している。対面条件が最も高い平均値(343.32 ± 217.07)を示し、1 人 VR 条件で最も低い値(285.06 ± 200.46)が観察された。他の条件においては、1 人条件で 303.79 ± 207.92 、対面 VR 条件で 292.92 ± 191.45 、アバタ条件で 300.84 ± 190.52 の値が得られた。有意確率 10%水準とし、各条件の二群間比較を行うと、1 人 VR 条件と対面条件の間に有意な差($p = 0.0928$)があった。

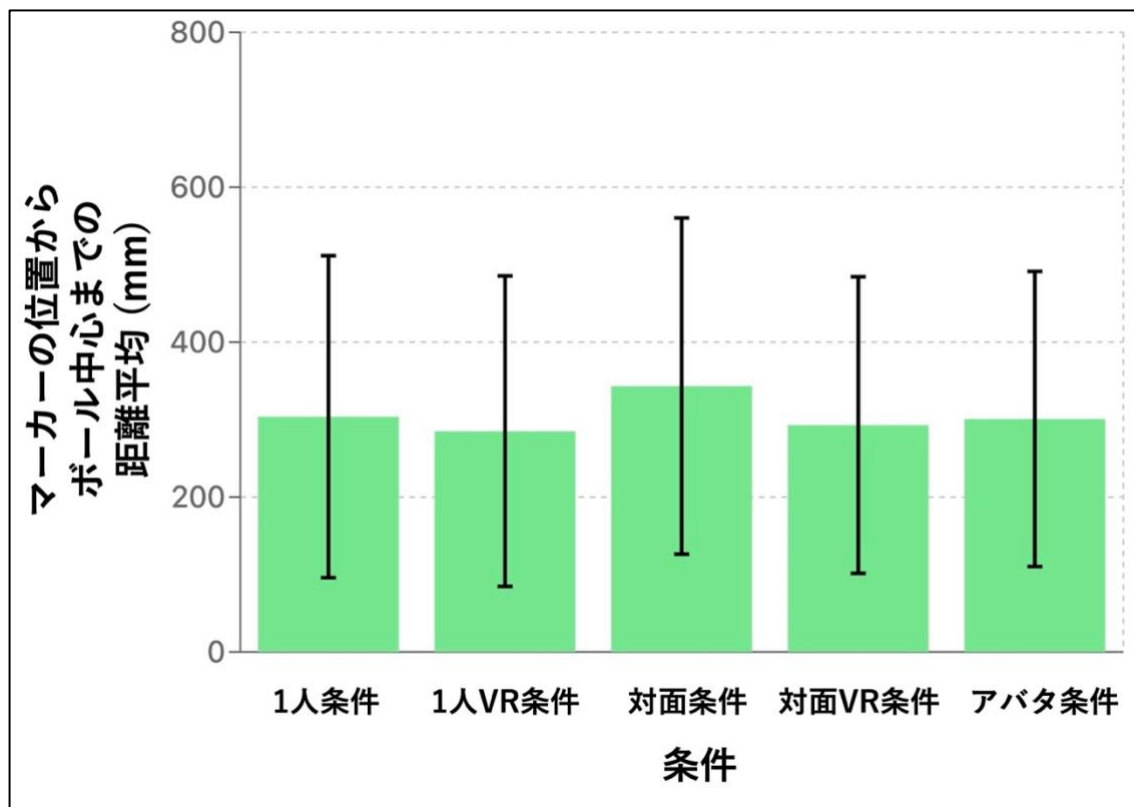


図 2.14 中 SADS 群における各条件における距離平均の違い(筆者作成)

C) 高 SADS 群における各条件における距離平均の違い

図 2.15 は、高 SADS 群における各条件における距離平均の違いを示している。対面 VR 条件において顕著に高い平均値(399.49 ± 219.09)が観察され、アバタ条件で最も低い値(268.64 ± 185.55)を記録した。1 人条件から対面条件では、それぞれ 301.01 ± 190.01 , 319.06 ± 202.76 , 327.81 ± 199.33 の値を示した。有意確率 10%水準とし、各条件の二群間比較を行うと、1 人条件と対面 VR 条件で有意な差($p = 0.0728$)、対面 VR 条件とアバタ条件において有意な差($p = 0.0171$)を確認することができた。

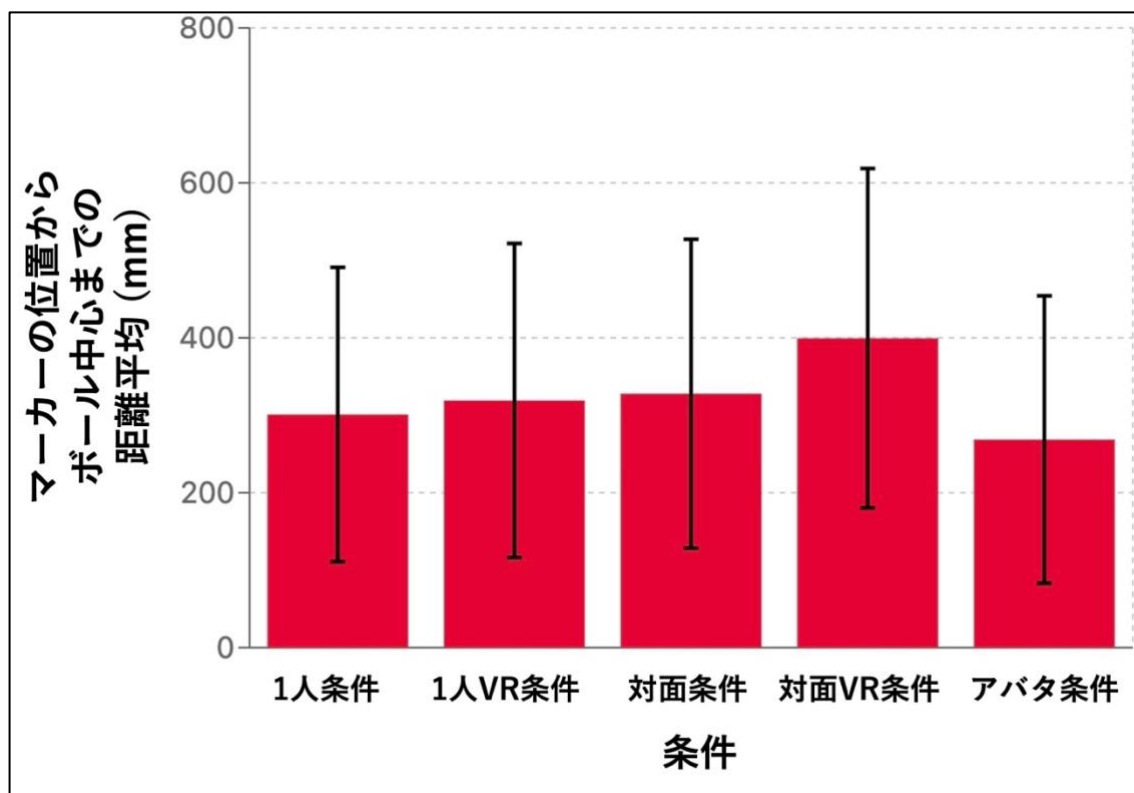


図 2.15 高 SADS 群における各条件における距離平均の違い(筆者作成)

実験による 10 回のパッティングが、被験者の慣れにつながった可能性を考慮し、次に回数における熟達度がどのように変化したのかを分析した。

(7)回数における熟達度の分析

次に被験者 10 名の各条件における試行データを分析した。各条件につき 10 回の試行の全条件の平均値および 95%信頼区間を算出した。信頼区間の算出には、平均値(M)に標準誤差($SE = SD/\sqrt{n}$)と 1.96 を乗じた値を用いた。

結果の分析から、全条件の平均値は試行回数によって特徴的な変動パターンを示すことが明らかになった。第 1 試行では 382.17 ± 55.05 (95% CI)と最も高い値を示し、続く第 2 試行では 301.49 ± 44.46 まで低下した。全 10 試行を通して、平均値は 261.49 から 382.17 の範囲で推移した。95%信頼区間の幅は試行によって異なり、最小で 44.46(第 2 試行)、最大で 62.26(第 9 試行)となった。この比較的大きな信頼区間の幅は、被験者間および条件間における測定値の変動性を反映している。

試行間での平均値の変動が大きいことは、実験タスクの性質上、一定の不安定性が存在することを示唆している。特に第 1 試行から第 2 試行にかけての急激な低下は、初期の学習効果の可能性を示している可能性がある。また 95%信頼区間の幅が比較的大きいことは、個々の測定値の信頼性に一定の制約があることを示している。後半の試行(第 8-10 試行)では、平均値が比較的安定した範囲(261.49-290.68)に収束する傾向が観察された。これは、被験者が実験タスクに習熟した可能性を示唆している。しかし観察された比較的大きな信頼区間は、サンプルサイズの制約や実験条件の多様性に起因する可能性がある。(図 2.16)

以上より、初頭効果が見られた 3 回目までのデータを元に改めて分析を行なった。

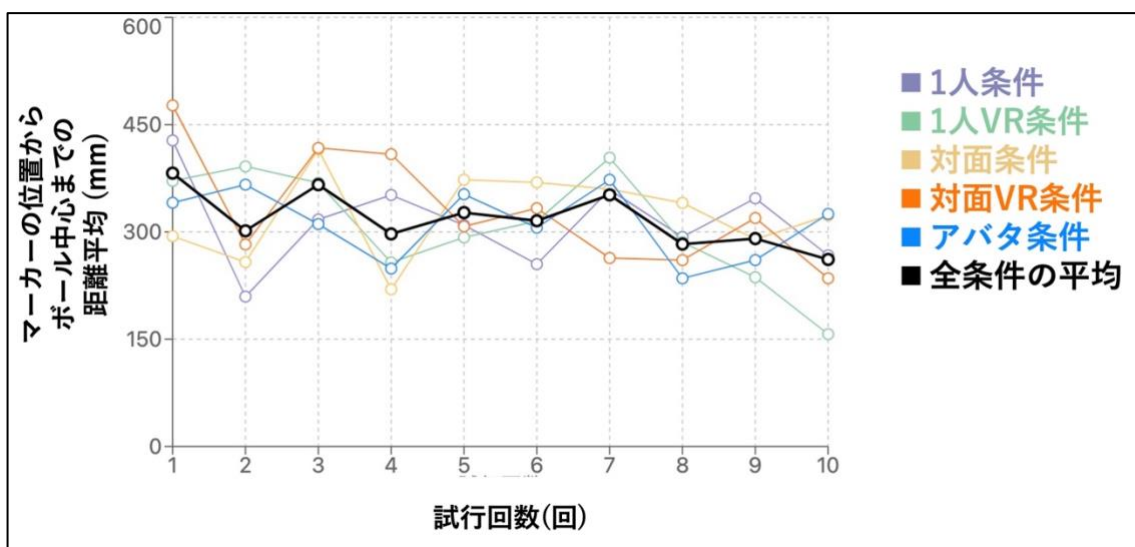


図 2.16 試行回数における被験者の熟練度合いを示したグラフ(筆者作成)

(8) 3 回における全被験者のマーカの位置からボールの中心までの距離

(7)より、初回から 3 回までにおけるパッティングの距離のデータを分析した。図 2.17 は、初回から 3 回までにおける各条件におけるマーカの位置からボールの中心までの距離平均を示している。1 人 VR 条件が最も高い値(445.73 ± 178.47)を示し、続いて対面 VR 条件(367.43 ± 185.43)、アバタ条件(369.43 ± 182.24)が比較的高い値を示した。一方で、対面条件は最も低い値(321.49 ± 146.36)を記録した。

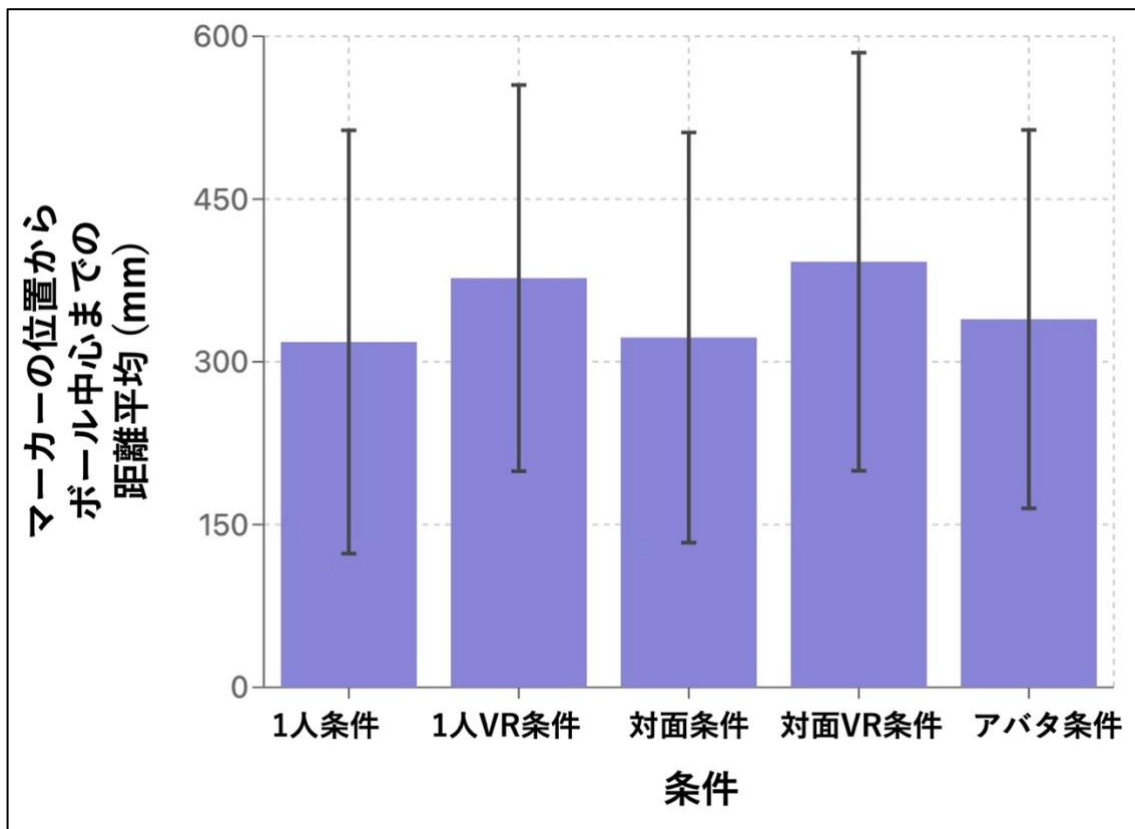


図 2.17 3 回における各条件での距離平均を比較したグラフ(筆者作成)

A) 低 SADS 群における各条件における距離平均の違い

図 2.18 は、低 SADS 群における初回から 3 回までの各条件における距離平均の違いを示している。平均値は 1 人 VR 条件において最も高い値(445.73 ± 178.47)を示し、対面条件で最も低い値(321.49 ± 146.36)を示した。データのばらつきを示す標準偏差は 1 人条件で最も大きく (227.15)、全体的に高い変動性が観察された。

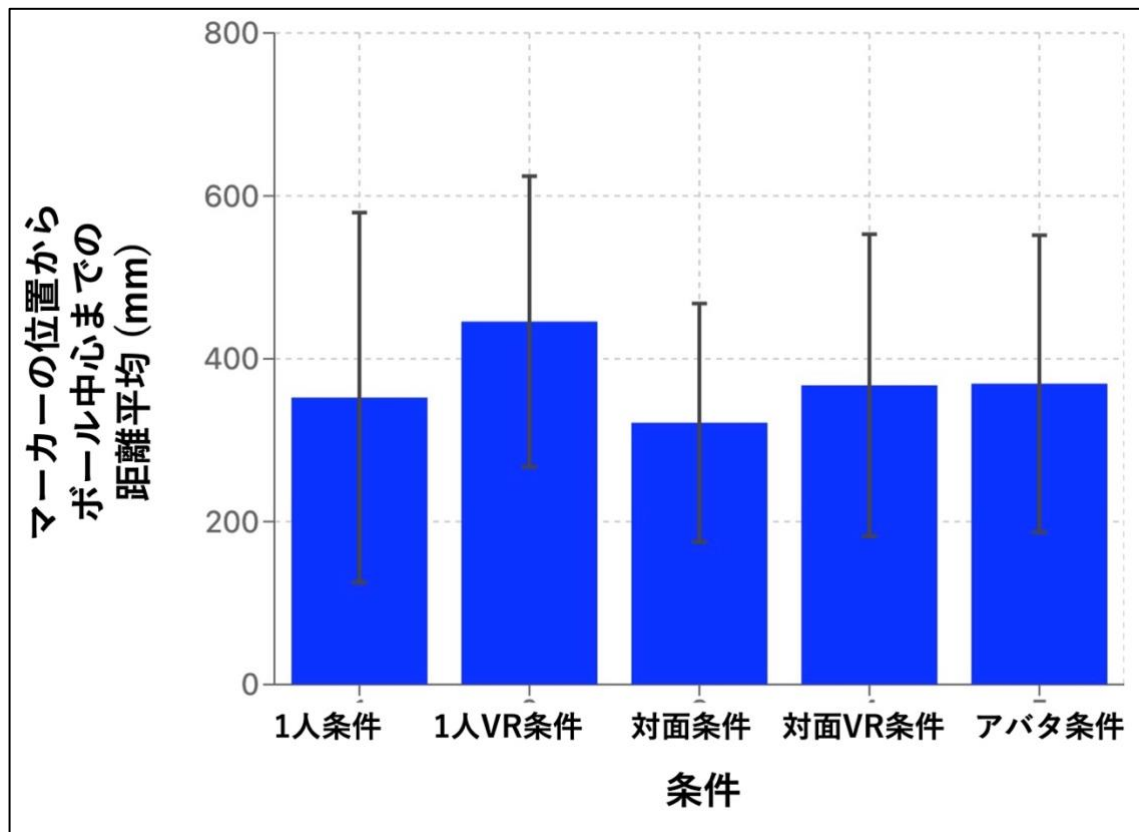


図 2.18 低 SADS 群における各条件における距離平均の違い(筆者作成)

B) 中 SADS 群における各条件における距離平均の違い

図 2.19 は、中 SADS 群における各条件における距離平均の違いを示している。対面 VR 条件が最も高い平均値(420.98 ± 177.14)を示し、1 人条件が最も低い平均値(234.77 ± 173.89)を記録した。また、対面 VR 条件では最も大きな標準偏差(251.44)が観察され、データの分散が顕著であった。一方、1 人 VR 条件は最も小さな標準偏差(142.23)を示し、比較的安定した結果となった。各条件の二群間比較を行うと、有意確立 5%とし、1 人条件と対面 VR 条件で有意な差($p = 0.046945$)、1 人 VR 条件と対面 VR 条件で有意な差($p = 0.046945$)がみられた。

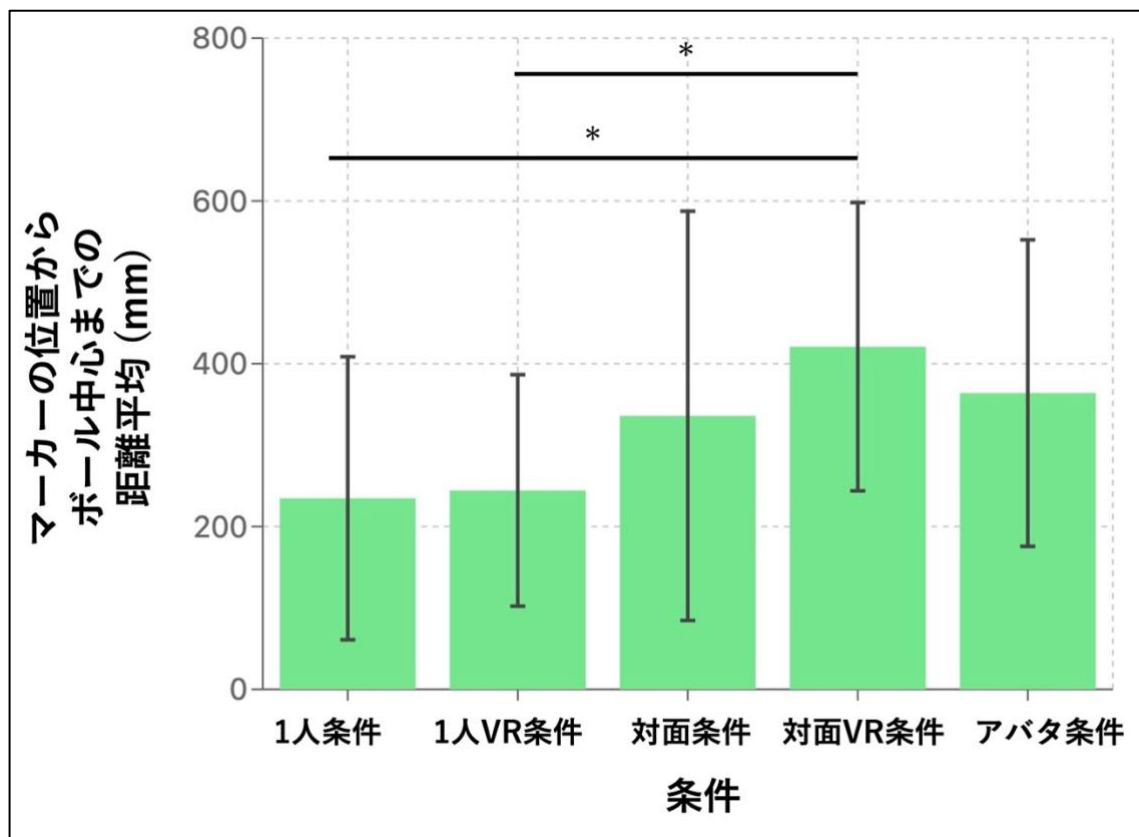


図 2.19 中 SADS 群における各条件における距離平均の違い(筆者作成)

C) 高 SADS 群における各条件における距離平均の違い

図 2.20 は、高 SADS 群における各条件における距離平均の違いを示している。1 人 VR 条件が最も高い平均値(418.49 ± 131.60)を示し、アバタ条件が最も低い平均値(274.40 ± 124.81)となった。標準偏差については対面 VR 条件が最も大きく(211.80)、アバタ条件が最も小さい値(124.81)を示した。このデータセットでは、他のデータセットと比較して全体的に標準偏差が小さい傾向が観察された。各条件の二群間比較を行い、有意確立を 5%とすると、1 人 VR 条件とアバタ条件を比較すると有意な差が確認できた($p = 0.024341$)。これによって 1 人で行うことよりもアバタがいるパッティング課題において、アバタによって距離を短くした“社会的促進”の効果を示すことができたといえる。

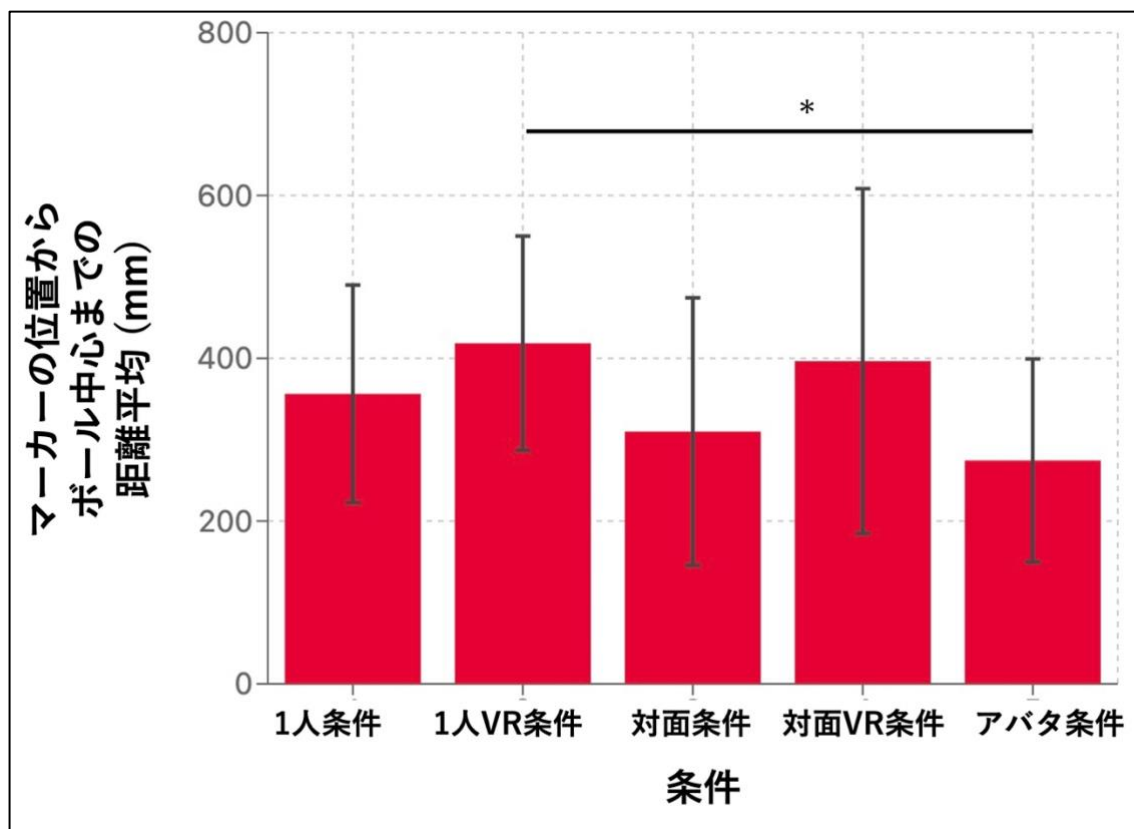


図 2.20 高 SADS 群における各条件における距離平均の違い(筆者作成)

2.2.5 考察

初回から3回までの間で、高 SADS 群の参加者が1人 VR 条件と比較してアバタ条件下でパフォーマンスが向上したことを示した。これは、アバタが社会不安を軽減し、社会的促進を促すことで、仮想環境におけるパフォーマンスを向上させる可能性があることを示唆している。これらの発見を説明する要因として、以下の点が考えられる。

(1) アバタによる不安感の低減

仮想環境におけるアバターの存在は、高 SADS 群の個人が一般的に経験する孤立感や不安を軽減させ、社会的存在感を生み出す可能性がある。この社会的存在感は、他者の単なる存在が習熟した、あるいは単純なタスクのパフォーマンスを向上させるという、実生活における社会的促進の効果を模倣している可能性がある。

さらに、高 SADS 群の被験者は、対面条件と比較してアバタ条件下でのタスク中によりプレッシャーを感じる事が少なく、楽しむことができたと自由回答で答えている。(4.2.2) これは、アバターが知覚されることによって社会的圧力を軽減することで、社会的促進を促す心理的效果を生み出す可能性があることを示している。

(2) ゴルフの経験による考慮

今回参加者にゴルフを継続的に行なっている経験者はいなかったが、ゴルフ経験のある参加者に関しては、賞品や失敗への恐れなどの競争的要素を含む状況であれば、より強い社会的抑制が引き起こされ、異なる結果が得られた可能性がある。今回の実験では、パッティング課題において競技不安と心理的不安の2つの側面があったことから、実験条件が複雑にならぬよう競技不安を防いだものであった、しかし今後の研究では、これらの力学をさらに探求するために、様々な経験レベルの参加者を含めることを検討すべきだと考える。

(3) 高 SADS 群に有意差がみられたことに関して

今回の実験では、高 SADS 群において有意差が見られた。これは1.2.2(9)における性格を抑えたるうでの実験であり、かつ実際の精神医学分野で用いられている測定である。ただ性格にもさまざまな種類があるなかで、1つの不安に注目したことによって完全に人の性格を特定しクラスタリン

グしたかという点には、議論の余地がのこる。1.2.2(9) A)で述べているように、高不安者における向上がみられたことによる検証は得られたが、低不安者における検証は分散が大きいということだけでパフォーマンスが低下したとは言い難い。

(4)タスクに人の影響をあたえられたか

パッティングのタスクでは、パッティング時に下をみることから、対面およびアバタが全体を見えているわけではなく、頭身の3分の1ほどが見えて打つことになる。これは、1.2.2(6)で述べたように

2.2.6 実験2のまとめ

2.2.4(1)・0から、仮想空間においてもアバタの存在感を感じさせることができた。これは2.1における実験の結果を踏まえることができたと考えられる。また仮想環境におけるアバターの存在が、社会的促進を促し社会不安を軽減することで、高 SADS 群を有する個人のタスクパフォーマンスを向上させる可能性があることを実証した。これらの知見は、アバターが仮想タスクにおける社会的圧力を緩和し、パフォーマンスを向上させる効果的なツールとして機能する可能性があることを示唆している。

しかしながら、今後の研究では複数の限界点に対処する必要がある。本研究のサンプルサイズは比較的小規模であり、より大きなサンプルを用いることで、観察された傾向について統計的に有意な結果が得られる可能性がある。さらに、言語的相互作用や精査行動の導入など、より詳細な状況操作を行うことで、仮想環境における社会的促進と抑制の背景にある心理的メカニズムをより明確にすることができるだろう。

ゴルフ経験がタスクパフォーマンスに与える影響を考慮し、様々な経験レベルの参加者が社会的促進と抑制にどのように反応するかを調査することが重要である。さらに、皮膚温度、発汗レベル、心拍数などの生理学的データを取得することで、基礎となるメカニズムについてより深い洞察が得られ、研究結果の頑健性が向上するであろう。

これらの限界点に対処し、これらの領域をさらに探究することで、仮想環境におけるアバターの心理的効果と、様々な文脈におけるパフォーマンスの向上や不安の軽減に関する潜在的な応用について、より深い理解を得ることができる。

2.3 実験のまとめ

実験1では、1 人の条件・対面の条件・仮想環境での条件においてダンベルを持ち続ける課題を与え、アンケート評価とダンベルを使用したダンベル保持時間から社会的促進・社会的抑制のどちらが遂行されるかを探求した。その結果、被験者の心理的パフォーマンスをビデオアバタがいるだけで向上させることがわかった。ただ全条件において、ダンベルの保持時間に変化はほとんどみられなかった。また対人における心理的パフォーマンスには変化がある一方で仮想アバタによる心理的パフォーマンスに変化がなかったことから、先行研究で述べていたような仮想環境において仮想アバタによる認知的タスクにおいて物理的な計測では違いが顕著にみられなかったが、生理的指標から分析した結果である、仮想アバタがタスク中の心理的負担を軽減することと、同じことを示している可能性があると考えられる。

実験2では、1 人の条件・対面の条件・HMD を被ったままにおける 1 人条件、対面条件、アバタ条件においてパッティングの課題を与え、アンケート評価とパッティング課題における目標のマーカーの距離から打ったあとのボールの距離と精神医学で用いられる FNE・SADS を用いて、社会的促進・社会的抑制がどのようにもたらされるかを探求した。その結果、高い不安を感じやすい被験者にとって、仮想アバタは 1 人で行うよりもタスクの遂行が向上する社会的促進の効果を得られたことがわかった。

2つの実験から、被験者は仮想のアバタも含めた人の捉え方を考えることができる。人がいることで本能的に変化することは、個人の経験やパーソナリティに大きく依存する可能性がある。しかし仮想アバタによって、人を人として捉えるのではなく、“モノ”に近い“何か”として捉えることができるのかもしれない。また仮想アバタから人の存在感を感じることによって、社会的不安を低減することができ、仮想社会構築における課題遂行の一助になるかもしれない。ただ仮想アバタにおいても、人と人の距離感が必要で、同じくこの距離感も人の経験やパーソナリティに依存するところがあるので、今後丁寧にそこを踏まえた上で改善する必要がある。

第3章 おわりに

本研究では、仮想アバタが個人のタスクの遂行にどのような影響を与えるのかを現実環境と仮想環境を比較して行なった。

仮想環境での社会的促進・社会的抑制を実装する上で、現状の社会心理学で議論されている存在感や個人の経験則・性格を考慮することが不可欠であることが実験を通してわかった。特に仮想アバタの存在感というものは、仮想環境だけでなく現実環境でもどのように人が“モノ”として捉えられるのではなく、“人”として相対する人が認知するかどうかによって、人の心理的観点や生理的観点、行動に影響を及ぼすことが考えられるということがわかった。この仮想アバタの存在感は、今後仮想社会における人と人との相互作用の特性を理解することの一助になることが考えられるだろう。

また実験の結果から、高不安者による作業の際に、仮想アバタを介入させることによって課題遂行を向上させることができるかもしれない。これはすでに行われている仮想環境によるリハビリテーションやトレーニングなどにとって人の性格に合わせて、課題の遂行に役立ち、機能の回復や今日かにつながるかもしれない。また今回用いた精神医学の分野のスコアリングから個人の性格をある程度しぼることによって、プレゼンテーションのような人前で話すようなことが苦手な人にとっても、仮想アバタを用いることによる不安低減を促すことが考えられるかもしれない。よってこのような現状ある手法に対して仮想アバタを使用する選択肢をあたえることにつながったのではないかと考える。

社会的促進・社会的抑制は、本実験のような運動課題だけでなく認知課題から幅広くとりあつかっている。関連研究で述べたように、さまざまな問題が絡みあわないように実験では取り扱うべきであるが、実際の社会実装においては、絡み合うことによっておこる事象が当然のように考えられる。引き続き単純な問いに対して、明確な実験結果が提示されることが大事だと考える。

今後の展望として、よりスムーズに生理的指標がとれ、社会的促進・社会的抑制の理解が進むことによって、個人の性格に合わせた仮想アバタによる行動変化を観察することが可能となり、仮想社会構築に寄与すると思われる。これはムーンショット計画で述べられている1人が複数の人を同時に遠隔からでも操作できるようなサイバネテックアバター社会を築いていくための一歩になると考える。

参考文献

- [1] 株式会社三菱総合研究所 (2023) 「メタバースの認知・利用状況に関するアンケート結果(抜粋)」先進技術センター, 2023 年 3 月.(調査概要:三菱総合研究所「生活者市場予測システム(mif)」アンケートパネル参加登録者 10,000 名を対象としたインターネット調査, 実施期間:2022 年 12 月 22 日～23 日)
https://www.mri.co.jp/knowledge/column/dia6ou0000054w41-att/mtr_20230330.pdf (最終閲覧日 2025/1/17)
- [2] ガートナー・ジャパン株式会社 (2024) 「Gartner、『日本における未来志向型インフラ・テクノロジーのハイブ・サイクル:2024 年』を発表」プレスリリース, 2024 年 8 月 7 日. <https://www.gartner.co.jp/ja/newsroom/press-releases/pr-20240807-future-oriented-infra-tech-hc> (最終閲覧日 2025/1/17)
- [3] 総務省 (2024) 「ICT サービス及びコンテンツ・アプリケーションサービス市場の動向 第 7 節 2 メタバース」『令和 6 年版 情報通信白書』第 II 部, pp.156-157.
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r06/pdf/n2170000.pdf> (最終閲覧日 2025/1/17)
- [4] 総務省「メタバースに関する海外動向調査レポート」(2024 年 2 月 15 日) 作成: PwC コンサルティング合同会社 https://www.soumu.go.jp/main_content/000928427.pdf (最終閲覧日 2025/1/17)
- [5] 内閣府 (2024) 「Society 5.0」内閣府ホームページ, https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html (最終閲覧日: 2024 年 1 月 17 日).
- [6] 内閣府 (2024) 「ムーンショット型研究開発制度」内閣府科学技術・イノベーション政策ホームページ, <https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/index.html> (最終閲覧日: 2024 年 1 月 17 日).
- [7] 総務省 (2024) 「安心・安全なメタバースの実現に関する研究会 報告書 2024 年 9 月 概要(案)」資料 8-2
https://www.soumu.go.jp/main_content/000966720.pdf (最終閲覧日: 2024 年 1 月 17 日).
- [8] Durkheim, É. (1893). *De la division du travail social* [The Division of Labour in Society]. Paris: Alcan.
- [9] Simmel, G. (1908). *Soziologie: Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung* [Sociology: Inquiries into the Construction of Social Forms]. Berlin: Duncker & Humblot.
- [10] Weber, M. (1913). *Wirtschaft und Gesellschaft* [Economy and Society]. Tübingen: Mohr Siebeck.
- [11] Mannheim, K. (1940). *Man and Society in an Age of Reconstruction*. London: Routledge & Kegan Paul.
- [12] Fromm, E. (1941). *Escape from Freedom*. New York: Farrar & Rinehart.
- [13] Adorno, T. W., Frenkel-Brunswik, E., Levinson, D. J., & Sanford, R. N. (1950). *The Authoritarian Personality*. New York: Harper & Row.
- [14] Blumer, H. (1969). *Symbolic Interactionism: Perspective and Method*. Berkeley: University of California Press.
- [15] K. Kilteni, A. Maselli, K. P. Kording, and M. Slater. Over my fake body: body ownership illusions for studying the multisensory basis of own-body perception. *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol. 9, 2015.
- [16] N. Yee and J. Bailenson. The proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior. *Human Communication Research*, Vol. 33, pp. 271-290, 2007.
- [17] Kilteni K, Bergstrom I, Slater M. Drumming in immersive virtual reality: the body shapes the way we play. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2013 Apr;19(4):597-605. doi: 10.1109/TVCG.2013.29. PMID: 23428444.
- [18] Banakou D, Kishore S, Slater M. Virtually Being Einstein Results in an Improvement in Cognitive Task Performance and a Decrease in Age Bias. *Front Psychol*. 2018 Jun 11;9:917. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00917. PMID: 29942270; PMCID: PMC6004376.
- [19] Praetorius, A.S. and Görlich, D. (2020) "How avatars influence user behavior: A review on the proteus effect in virtual environments and video games." *International Conference on the Foundations of Digital*

- [20] KroczeK LOH, Mühlberger A. Public speaking training in front of a supportive audience in Virtual Reality improves performance in real-life. *Sci Rep.* 2023 Aug 26;13(1):13968. doi: 10.1038/s41598-023-41155-9. PMID: 37633990; PMCID: PMC10460391.
- [21] Taylor DA, Dando CJ. Eyewitness Memory in Face-to-Face and Immersive Avatar-to-Avatar Contexts. *Front Psychol.* 2018 Apr 17;9:507. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00507. PMID: 29719520; PMCID: PMC5913374.
- [22] H. Yakura and M. Goto, "Enhancing Participation Experience in VR Live Concerts by Improving Motions of Virtual Audience Avatars," 2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), Porto de Galinhas, Brazil, 2020, pp. 555-565, doi: 10.1109/ISMAR50242.2020.00083.
- [23] Han M, Wang XM, Kuai SG. Social rather than physical crowding reduces the required interpersonal distance in virtual environments. *Psych J.* 2023 Feb;12(1):34-43. doi: 10.1002/pchj.595. Epub 2022 Sep 21. PMID: 36129003.
- [24] Triplett, N. (1898). The dynamogenic factors in pacemaking and competition. *American Journal of Psychology*, 9, 507-533.
- [25] Allport, F. H. (1920). The influence of the group upon association and thought. *Journal of Experimental Psychology*, 3(3), 159-182. <https://doi.org/10.1037/h0067891>
- [26] Allport, F.H. (1924) *Social psychology*. Boston: Houghton Mifflin.
- [27] Meumann, E. (1904) Haus- und Schularbeit: Experimente an Kindern der Volksschule. *Die Deutsche Schule*, 8, 278-303, 337-359, 416-431.
- [28] Pessin, J. (1933). The comparative effects of social and mechanical stimulation on memorizing. *The American Journal of Psychology*, 45, 263-270. <https://doi.org/10.2307/1414277>
- [29] Dashiell, J. F. (1935). Experimental studies of the influence of social situations on the behavior of individual human adults. In *A Handbook of Social Psychology* (pp. 1097-1158). Clark University Press.
- [30] Spence, K.W., Farber, I.E., & McFann, H.H. (1956) The relation of anxiety (drive) level to performance in competition and noncompetition paired-associates learning. *Journal of Experimental Psychology*, 52, 296-305.
- [31] Zajonc, R. B. (1965). Social facilitation. *Science*, 149(Whole No. 3681), 269-274. <https://doi.org/10.1126/science.149.3681.269>
- [32] 末永俊郎・安藤清志・大島尚 (1981). 社会的促進の研究—歴史・現状・展望— *心理学評論*, 24(4), 423-457.
- [33] Markus, H. (1978) The effect of mere presence on social facilitation: An unobtrusive test. *Journal of Experimental Social Psychology*, 14, 389-397.
- [34] Cottrell, N. (1972). *Social Facilitation*. Experimental Social Psychology. Holt, Rinehart & Winston.
- [35] Cottrell, N. B., Wack, D. L., Sekerak, G. J., & Rittle, R. H. (1968). Social facilitation of dominant responses by the presence of an audience and the mere presence of others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9(3), 245-250. <https://doi.org/10.1037/h0025902>
- [36] Martens, R., & Landers, D. M. (1972). Evaluation potential as a determinant of coaction effects. *Journal of Experimental Social Psychology*, 8(4), 347-359. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(72\)90024-8](https://doi.org/10.1016/0022-1031(72)90024-8)
- [37] Geen, R. G., & Gange, J. J. (1977). Drive theory of social facilitation: Twelve years of theory and research. *Psychological Bulletin*, 84(6), 1267-1288. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.84.6.1267>
- [38] Lombardo, J. P., & Catalano, J. F. (1978). Failure and its relationship to the social facilitation effect: Evidence for a learned drive interpretation of the social facilitation effect. *Perceptual and Motor Skills*, 46(3, Pt 1), 823-829. <https://doi.org/10.2466/pms.1978.46.3.823>
- [39] Jones, E., & Gerard, H. (1967) *Foundations of social psychology*. New York: Wiley.
- [40] Sanders, G. S. (1981). Driven by distraction: An integrative review of social facilitation theory and

- research. *Journal of Experimental Social Psychology*, 17(3), 227-251. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(81\)90024-X](https://doi.org/10.1016/0022-1031(81)90024-X)
- [41] Sanders, G. S., Baron, R. S., & Moore, D. L. (1978). Distraction and social comparison as mediators of social facilitation effects. *Journal of Experimental Social Psychology*, 14(3), 291-303. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(78\)90017-3](https://doi.org/10.1016/0022-1031(78)90017-3)
- [42] Guerin, B., & Innes, J. M. (1982). Social facilitation and social monitoring: A new look at Zajonc's mere presence hypothesis. *British Journal of Social Psychology*, 21(1), 7-18. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8309.1982.tb00506.x>
- [43] Duval, S., & Wicklund, R.A. (1972) A theory of objective self-awareness. New York: Academic Press.
- [44] 安藤清志 (1982) 課題の性質に関する情報および観察者の存在が自由連想における反応時間・反応語に及ぼす効果 昭和 56 年度科学研究費補助金(一般研究 B) 研究成果報告書, 27-38.
- [45] Blank, T.O., Staff, I., & Shaver, P. (1976) Social facilitation of word associations. *Journal of Personality & Social Psychology*, 34, 725-733.
- [46] Berger, S. M., Carli, L. C., Garcia, R., & Brady, J. J., Jr. (1982) Audience effects in anticipatory learning: A comparison of drive and practice-inhibition analyses. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 478-486.
- [47] Bond, C. F., Jr. (1982) Social facilitation: A self-presentational view. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 1042-1050
- [48] 宮本正一 (1985b) 聴衆の社会的地位が自由再生に及ぼす効果. *心理学研究*, 56, 171-174.
- [49] Weiner, B. (1966). Role of success and failure in the learning of easy and complex tasks. *Journal of Personality and Social Psychology*, 3(3), 339-344. <https://doi.org/10.1037/h0022993>
- [50] Glanz, K., Lewis, F.M., Rimer, B.K. et al.: *Health Behavior and Health Education*, 2nd ed., pp.19-35 (1996) Jossey-Bass, San Francisco
- [51] 松本明: *健康医療・保健ステップのための行動理論の基礎、生活習慣病を中心に* (2002) 医歯薬出版、東京
- [52] 祐宗省三、原野広太郎、柏木恵子、他 編: *社会的学習理論の新展開* (1985) 金子書房、東京
- [53] Sterna, R., Strojny, P., & Rebilas, K. (2019). Can virtual observers affect our behavior? Social facilitation in virtual environments: A mini-review. *Social Psychological Bulletin*, 14(3), Article e30091. <https://doi.org/10.32872/spb.v14i3.30091>
- [54] Sterna, R., Szczugiel, J., Pilarczyk, J. et al. Like a human: The social facilitation/inhibition effect in presence of a virtual observer depends on arousal. *Virtual Reality* 28, 55 (2024). <https://doi.org/10.1007/s10055-024-00972-7>
- [55] 原田康徳, “同室感通信”, *WISS'98*, pp.53-60, 1998.
- [56] McCloskey DI, Colebatch JG, Potter EK, Burke D. Judgements about onset of rapid voluntary movements in man. *J Neurophysiol*. 1983 Apr;49(4):851-63. doi: 10.1152/jn.1983.49.4.851.
- [57] 角田賢太郎, 小川奈美, 鳴海拓志, 廣瀬通孝. 筋肉質アバタを用いたプロテウス効果が重さ知覚に与える影響. *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, 第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2A2-2, 2020.
- [58] 石川利江・佐々木和義・福井至 (1992).「社会的不安尺度 FNE・SADS の日本版標準化の試み」『行動療法研究』18(1), 10-17. https://doi.org/10.24468/jibt.18.1_10

謝辞

本研究の実施および論文の執筆にあたり、多くの方々からご支援を承りました。

慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科教授 小木 哲朗先生には、主査として本論文の執筆に至るまで多大なるご指導とご鞭撻をいただき心より感謝を申し上げます。当大学院に入る前から、定期的に研究室の見学や研究テーマに関する相談を話し合う時間をとっていただいたことで、大学院生活が始まって研究テーマの軸がぶれることなく、本日まで議論できたことに非常に感謝しております。

副査を担当していただいた新妻 雅弘教授には、ご多忙中にも関わらずご相談のお時間をいただき、心より感謝を申し上げます。どうしても先端技術にフォーカスをあてて未来指向のテーマのなか、人間の本質をきちんと捉えた研究なのかどうか、現在まで蓄積されているさまざまな分野の角度から私の研究テーマの意義を見出せることができたと感じます。この場を借りまして、心より感謝を申し上げます。

また慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科教授 白坂 成功先生、西村 秀和先生、神武 直彦先生、当麻 哲哉先生、矢向 高弘先生、慶應義塾大学 政策・メディア研究科 特任教授 村上 恭一先生には、システムズエンジニアリングおよび私の研究テーマに関して多角的な視点からご指摘いただき、深く御礼申し上げます。一般的な指摘からクリティカルな指摘まで、この先の人生で役に立つと考えています。

さらにはトレイマージョン研究会でお会いした先生方、International Symposium on Artificial Life and Roboticsでお会いした先生方には、専門的な分野から鋭いご指摘をいただき、自身の研究を邁進する上での糧となりました。この場を借りまして、深く御礼申し上げます。

慶應義塾大学 法学部政治学科 谷口 尚子先生、大学の先輩である高村 正大様、滝澤 維世嗣様、河辺 美奈子様、菅沼 恵美子様には、大学の縦のつながりである連合三田会を通して、さまざまな方とお会いすることができたこと、私の研究を人にわかりやすく伝える大切さを感じました。心より感謝申し上げます。

慶應義塾大学大学院 システムデザイン・マネジメント研究科関係者の方々、特に手嶋 龍一先生、高坂 有良様、渡辺 今日子様、林 宣伶様、廣瀬 毅様、伊藤 翼様、田子 学様、猪股 涼也様、石橋 金徳様、石渡 美奈子様、栗原 志功様には、ワークショップや講演、ミラノサローネを通じて、さまざまな分野に触れたことで、自身の研究の肉付けへとなっていったと感じてい

ます。深く御礼申し上げます。

株式会社S&D prototypingの三富 敬太様には、4年前に私がまだ大学学部生だったころにお会いして、インターン生として働かせていただく中、大学院の院進についてご助言いただきました。当大学院に入って、本当に忙しかったですが、三富様ご自身の経験も相まって、さまざま誤調整いただき、至らないところあったかと思いますが、支えていただき、心から感謝申し上げます。

小木研究室関係者の方々、特に木田 勇輝様、武藤 英樹様、阿久津 朋宏様、上 遼太様には入って間もないころから、日ごろのゼミや個別ご指導で、大変お世話になり有難うございました。心から感謝を致します。

家族のみなさまには、朝から晩まで忙しく家を出ていて、なにをやっているのかも話さず、時には体調を崩しながらも、夜遅くまでミーティングやパソコン作業をして心配をかけさせました。この2年間は、家族のみなさんもととても忙しい中、見守っていただきありがとうございました。

最後に、慶應義塾大学大学院SDM研究科2023年春入学同期の皆さまといっしょに2年間を乗り越えられたことを誇りに思います。皆さまに心より感謝申し上げます。

第4章 付録

4.1 実験 1 での CG アバタが女性であることについて

実験1の表 2.2 アンケート項目では、「CG アバタが女性であることが理由で 1 人の時より頑張ろう・諦めたくないと思いましたか」という項目を同じく5件法で聞いた。結果は平均値が 2.8, SD ± 1.24 だったことから CG アバタが性別によって心理的パフォーマンスが上がるかどうかは大切なポイントではないと考えられる。

4.2 実験 2 における実験デザインの補足

4.2.1 FND・SADS スコアの質問項目

表 4.1 は、FND と SADS のスコアを測るための質問項目一覧である。実験では、Yes/No の2件法でおこない、1~30 は FND のスコア、31~58 までは SADS のスコアとなる。反転質問という列は、R と記入されているものが質問項目の逆の答えとなって作成されている。

表 4.1 FND・SADS を測るための質問項目一覧

反転 質問	No.	質問項目
R	1	人に馬鹿だと思われるのではないかと心配することは、ほとんどない。
	2	人がなんと思おうと、どうということはないとわかっているでも自分のことを人がどう思うか気になる。
	3	誰かが私のことを評価していることがわかると、緊張して神経過敏になる。
R	4	人が私について良くない印象を持ちつつあるとわかっても気にしない。
	5	人前で失敗するとひどくうろたえてしまう。
R	6	自分にとって大切な人たちが私をどう思うか不安になることはほとんどない。
	7	馬鹿げたように見えないかとか、馬鹿な真似をして物笑いにならないかとよく心配する。

反転 質問	No.	質問項目
R	8	自分のことを、他の人が認めてくれなくてもほとんど動じない。
	9	他の人が私の欠点に気づくのではないかとしばしば心配する。
R	10	他の人が自分のことを認めてくれなくても、あまり気にならない。
	11	誰かが私のことを評価していると、最悪の場合を予想しがちである。
R	12	どんな印象を人に与えているか、ほとんど気にしない。
	13	他の人が私を認めてくれないのではないかと思う。
	14	人に自分の欠点を、みつけれられるのではないかと心配だ。
R	15	他の人が私をどう思うかが、私を左右することはない。
R	16	人に気にいらなくても、必ずしもうろたえたりはしない。
	17	誰かと話しているとき、その人が自分のことをどう思っているか心配だ。
R	18	誰だって時には失敗をすることがあるのだから、私は失敗を気にする必要はないと思う。
	19	自分がどんな印象を与えているのかいつも気になる。
	20	自分の目上の人が私のことをどう思っているか、ひどく気になる。
R	21	もし誰かが私のことを評価していると分かっても、私にはほとんど関係ない。
	22	他の人が私のことを価値がないと思うのではないかと心配だ。
R	23	他の人が私のことをどう思うかはほとんど気にならない。
	24	他の人が私のことをどう思っているか、気にしすぎると思うことがときどきある。
	25	間違ったことを言ったり、したりするのではないかとしばしば心配になる。
R	26	他の人が私をどう思っているか気にかけない方である。
R	27	たいていの場合、他の人が私に対して良い印象を持つだろうという自信がある。
	28	私にとって大切な人が、私のことを気にかけてくれないのではないかとすることが多い。

反転 質問	No.	質問項目
	29	私の友達が自分をどう思っているかをあれこれ考えてしまう。
	30	目上の人が私を評価しているとわかると緊張して神経過敏になる。
R	31	慣れない社会的状況でもリラックスしている。
	32	非常に社会的にふるまわなければならない状況は避けようとする。
R	33	見知らぬ人と一緒にいても、容易にリラックスできる。
R	34	人を避けたいとは特に思わない。
	35	私は社会的な場面でろうばいすることがよくある。
R	36	私は社会的場面では、いつも落ち着いて、くつろいでいられる。
R	37	異性と話をしているときはいつも気楽にしていられる。
	38	よく知らない人とは話さないようにする。
R	39	知らない人と知り合いになるチャンスは生かすようにしている。
	40	気楽な集まりでも異性があると神経過敏になったり、緊張したりすることがよくある。
	41	よく知らない人たちといると、いつも神経過敏になる。
R	42	集団の中でも、いつもリラックスしている。
	43	人を避けたいと思うことがよくある。
	44	知らない人たちの中にいると、いつも居心地が悪い。
R	45	初対面の人と会うときでも、いつもリラックスしていられる。
	46	人に紹介される時に、緊張し神経過敏になる。
R	47	部屋の中に知らない人ばかりいても、そこに入って行ける。
	48	大勢の集団に近づいて仲間入りするのは、避けようとする。
R	49	目上の人から話しかけられても、気おくれせずに応対できる。
	50	集団の中にいると、落ち着かなくなることが多い。

反転 質問	No.	質問項目
	51	私は引っ込み思案になりがちである。
R	52	パーティーや集会で人と話をするのは特に気にならない。
	53	大勢の集団の中では、めったにくつろぐことがない。
	54	社会的な用向きを避けるために、いいわけを考えることがよくある。
R	55	人を引き合わせるようなことは、それほど気にならない。
	56	公式の社会的場面を避けようとする。
R	57	いったん決まった社会的用向きであれば、どのような場であれ、とにかくでかけていく。
R	58	誰か他の人と一緒にいても、リラックスできる。

4.2.2 各被験者が任意に回答した自由記述

実験 2 では、評価方法に加えて自由記述の欄を設けていた。そこで記述されていた回答を紹介する。

(1) 被験者1 (FND 14/30, SADS 7/28)

表 4.2 被験者1の結果(筆者作成)

質問項目		Q1	Q2	Q3	Q4
条件ごとの スコア	1 人条件	1	1	4	2
	1 人 VR 条件	1	1	5	2
	対面条件	6	5	6	7
	対面 VR 条件	6	6	5	1
	アバタ条件	4	6	5	1

A) 1 人 VR 条件での自由記述

いつもよりも視野角が狭くなったこととホールが見えにくかったことから集中力が増した。

B) 対面条件での自由記述

他者の目があることで身体の緊張が高まる一方、慎重さも高まりパフォーマンス向上につながったと感じた。

C) 対面 VR 条件での自由記述

人の方が視線を強く感じた。

D) アバタ条件での自由記述

視線というよりか存在が気になった。打つ前よりも打ってからホールに入るまでの入るか！という時の緊張感が高まった。

(2)被験者 2 (FND 26/30, SADS 20/28)

表 4.3 被験者2の結果(筆者作成)

質問項目		Q1	Q2	Q3	Q4
条件ごとの スコア	1 人条件	1	1	4	6
	1 人 VR 条件	2	2	5	5
	対面条件	6	6	2	7
	対面 VR 条件	6	6	3	7
	アバタ条件	4	6	3	5

A) 1 人条件での自由記述

1 人で打つ時は、ボールをマーカーに近づけてやろうという意識よりも打つことに集中していた。

B) 対面条件での自由記述

人前でやる時は、より一層マーカーに近づけてやろうと思うが、その反面緊張の度合いも高まったと感じた。

(3)被験者 3 (FND 11/30, SADS 20/28)

表 4.4 被験者3の結果(筆者作成)

質問項目		Q1	Q2	Q3	Q4
条件ごとの スコア	1 人条件	1	1	4	6
	1 人 VR 条件	1	1	4	4
	対面条件	2	3	4	6
	対面 VR 条件	5	5	4	5
	アバタ条件	6	6	3	5

A) 1 人条件での自由記述

人がいてもいなくてもボールをみていてあまり周りが気にならなかったのかもしれない。元々ゴルフをやったことがなかったので人からどう見えるかを全然気にしなかったのかもしれない。

B) 1 人 VR 条件での自由記述

人がいない場合の方が失敗したときのしまりがなくなったという感覚があった。

(4)被験者 4 (FND 24/30, SADS 26/28)

表 4.5 被験者4の結果(筆者作成)

質問項目		Q1	Q2	Q3	Q4
条件ごとの スコア	1 人条件	1	1	7	7
	1 人 VR 条件	1	1	4	7
	対面条件	1	4	3	7
	対面 VR 条件	7	7	1	7
	アバタ条件	7	7	6	7

A) 1 人条件での自由記述

今回は誰もいない中でパット 10 回しました。前半は誰もみていない中だったので、人がいるときよりもニアピン率が上がったと思います。ただ後半になると「近づけないと！」「近づきたいな」の

欲が出てきたのでニアピン率が落ちてきたように感じました。人がいないのでのびのびできました。

B) 対面条件での自由記述

ボールを目的地に近づけることに集中していたので、他人の視線や存在にかまっていられなかったと思います。これがギャラリーが多くて、どこかの大会で、賞金がかかっていたり、有名人が来ていたりしていたら、もっと緊張していたと思います。

C) アバタ条件での自由記述

アバタの方が緊張感が出ず、リアルの人との対面より楽しくできた。

(5) 被験者 9 (FND 5/30, SADS 10/28)

表 4.6 被験者 9 の結果(筆者作成)

質問項目		Q1	Q2	Q3	Q4
条件ごとの スコア	1 人条件	1	1	4	4
	1 人 VR 条件	1	1	5	4
	対面条件	5	6	2	2
	対面 VR 条件	3	5	5	7
	アバタ条件	3	3	4	6

A) 1 人 VR 条件での自由記述

他 2 条件(対面やアバタの条件)と違って、入れようという気が起きなかった。

B) 対面 VR 条件での自由記述

視線は感じない。というより相手の顔を見ようとはしていない。けども人の圧は感じる。

C) アバタ条件での自由記述

あまり人の圧は感じなかった。

(6)被験者 10 (FND 26/30, SADS 20/28)

表 4.7 被験者 10 の結果(筆者作成)

質問項目		Q1	Q2	Q3	Q4
条件ごとの スコア	1 人条件	1	1	5	6
	1 人 VR 条件	1	1	5	5
	対面条件	2	3	5	7
	対面 VR 条件	5	6	3	7
	アバタ条件	6	7	3	7

A) 対面条件での自由記述

力のコントロールに集中しすぎたので、あまり他人の存在が気になってない。ただ「近づけてやる」という感覚はあった。

4.2.3 各被験者の距離データ

各被験者の計測した各回の距離データ条件ごとに示す。

(1)被験者 1

回帰直線の係数は、それぞれ-1.93(1 人条件), -30.24(1 人 VR 条件), -21.03(対面条件), +10.41(対面 VR 条件), -8.00(アバタ条件)であった。

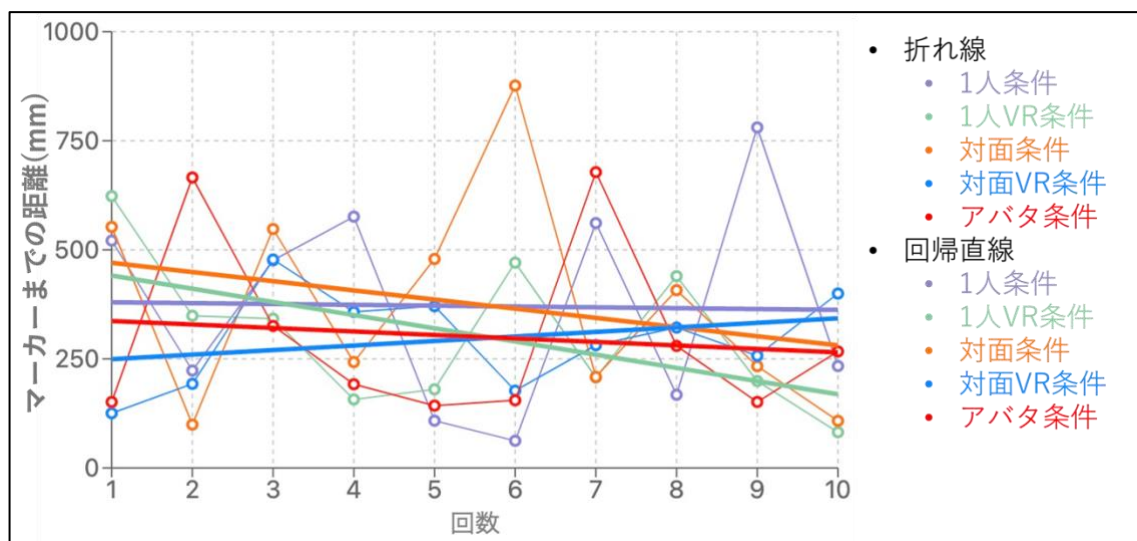


図 4.1 被験者 1 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(2)被験者 2

回帰直線の係数は、それぞれ-32.72(1 人条件), -28.44(1 人 VR 条件), -5.44(対面条件), -23.43(対面 VR 条件), -6.01(アバタ条件)であった。

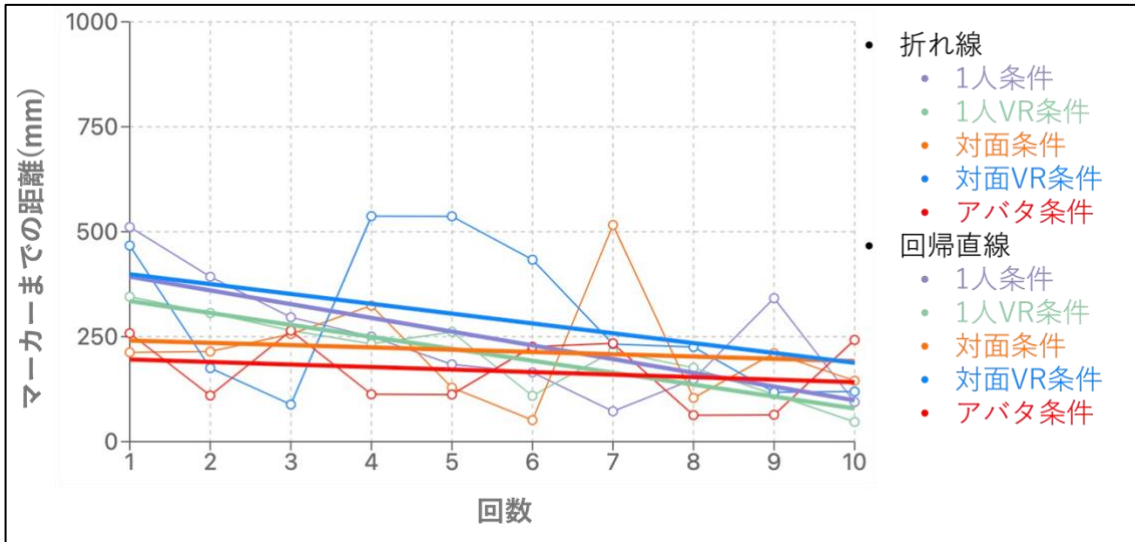


図 4.2 被験者 2 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(3)被験者3

回帰直線の係数は、それぞれ-33.67(1 人条件), +0.66(1 人 VR 条件), +20.75(対面条件), -7.07(対面 VR 条件), -18.75(アバタ条件)であった。

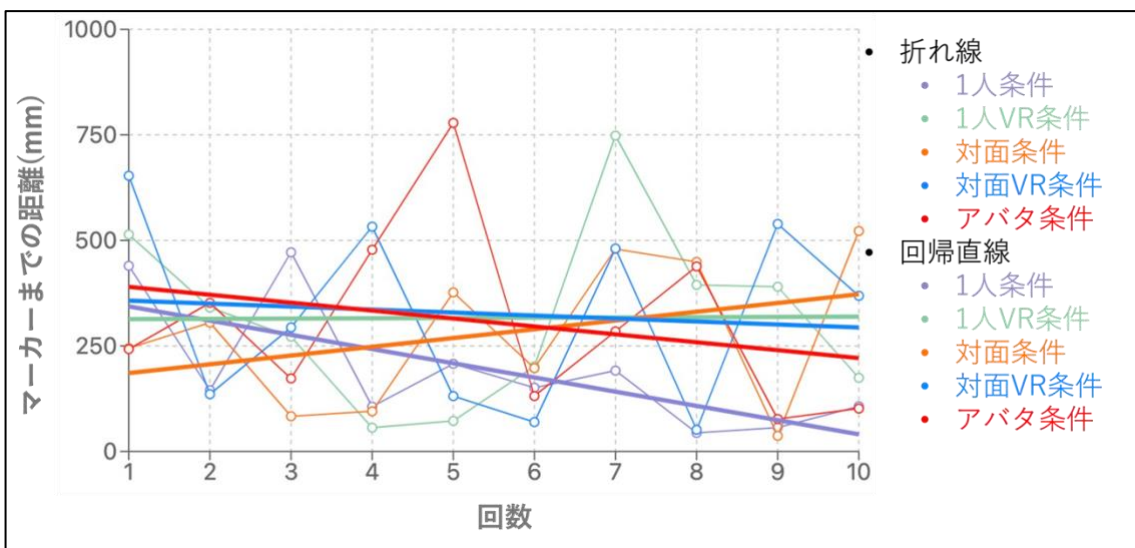


図 4.3 被験者 3 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(4)被験者4

回帰直線の係数は、それぞれ+33.07(1 人条件), -14.14(1 人 VR 条件), -23.68(対面条件), +4.79(対面 VR 条件), -7.79(アバタ条件)であった。

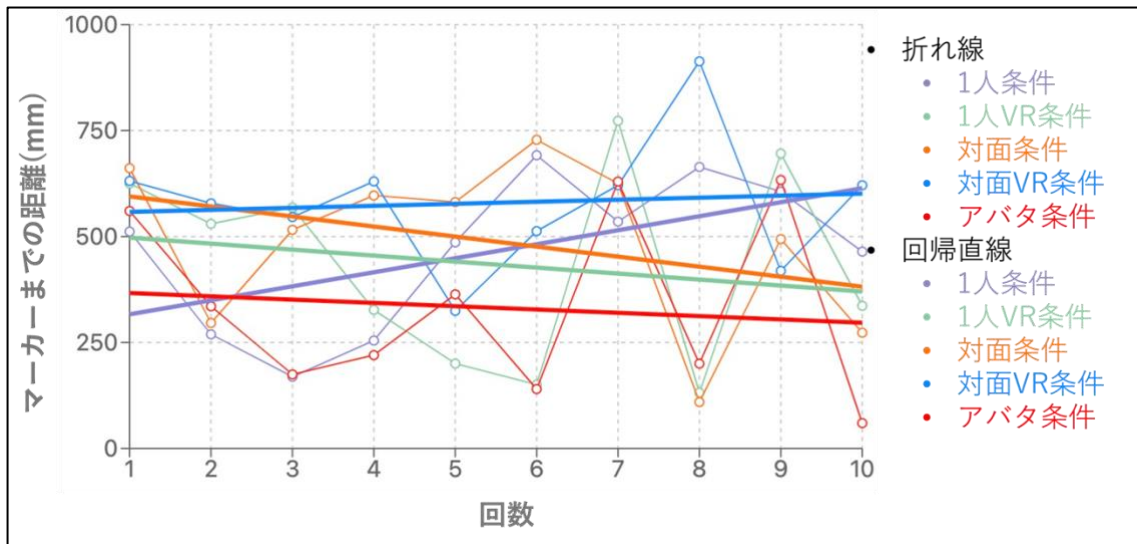


図 4.4 被験者 4 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(5)被験者5

回帰直線の係数は、それぞれ-33.13(1 人条件), -46.65(1 人 VR 条件), +18.17(対面条件), -14.41(対面 VR 条件), +41.49(アバタ条件)であった。

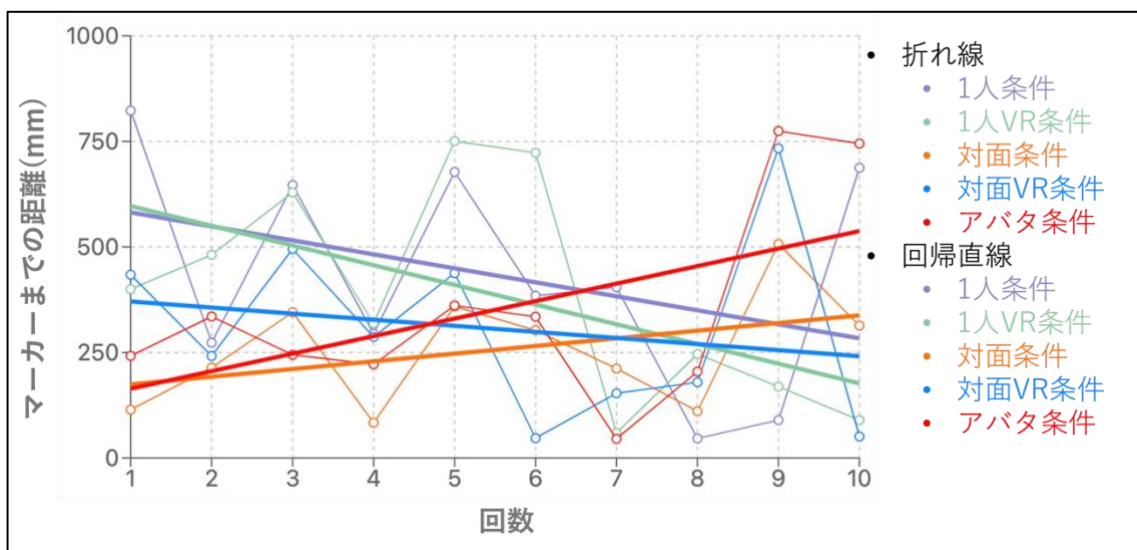


図 4.5 被験者 5 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(6)被験者6

回帰直線の係数は、それぞれ-27.74(1人条件), -18.39(1人VR条件), +30.99(対面条件), -36.46(対面VR条件), -0.15(アバタ条件)であった。

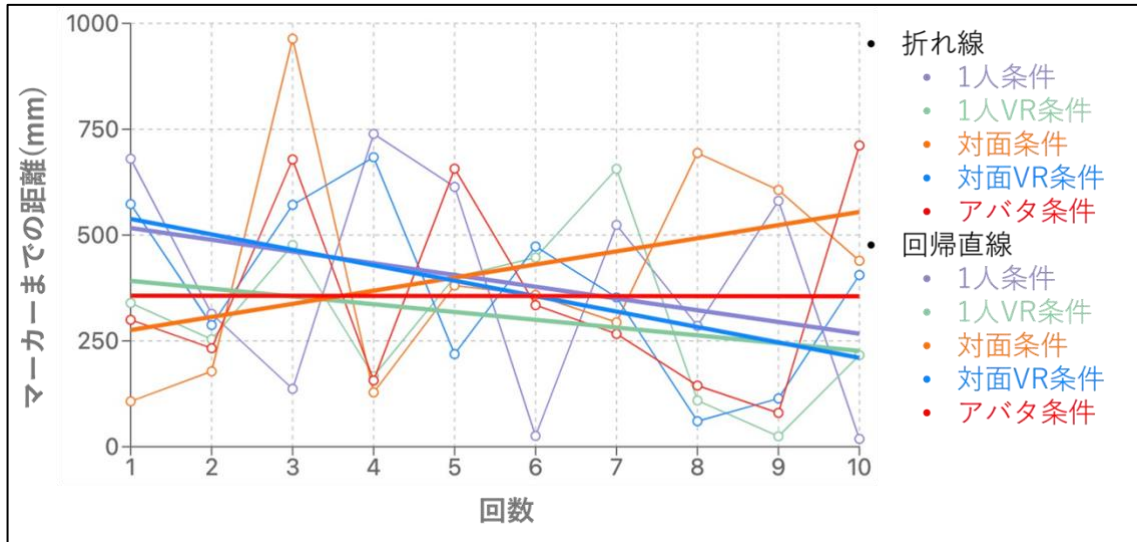


図 4.6 被験者 6 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(7)被験者 7

回帰直線の係数は、それぞれ+7.54(1人条件), +4.26(1人VR条件), -11.64(対面条件), -6.31(対面VR条件), -49.7(アバタ条件)であった。

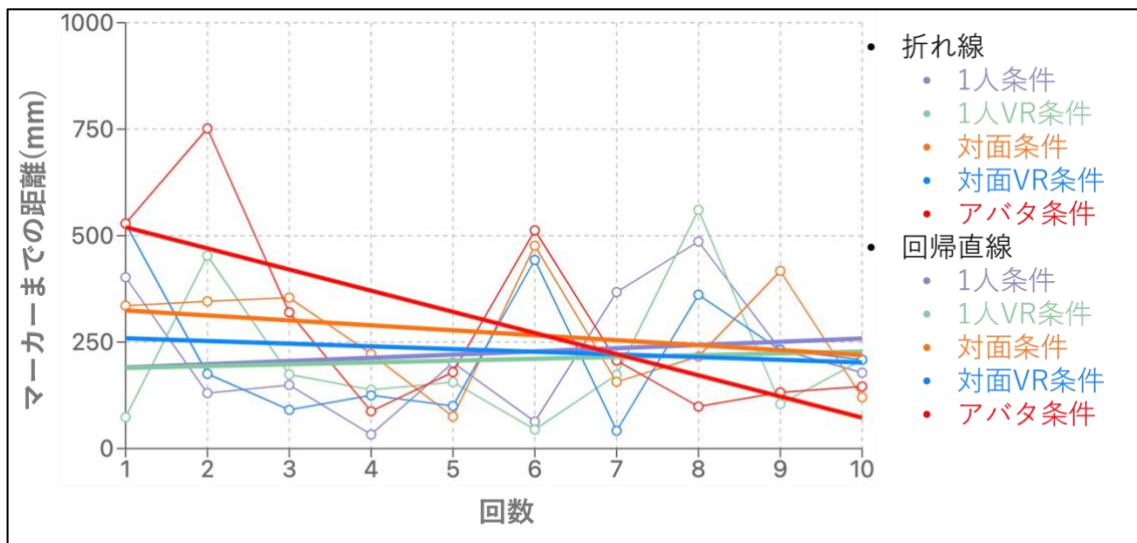


図 4.7 被験者 7 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(8)被験者 8

回帰直線の係数は、それぞれ+18.43(1 人条件), +4.03(1 人 VR 条件), +10.26(対面条件), -54.31(対面 VR 条件), -36.11(アバタ条件)であった。

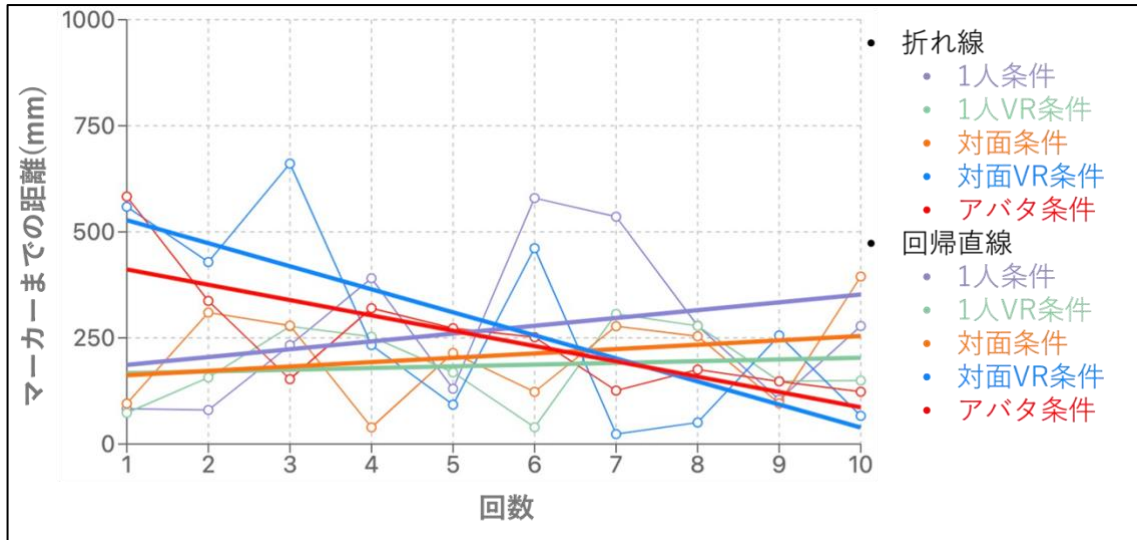


図 4.8 被験者 8 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(9)被験者9

回帰直線の係数は、それぞれ+14.84(1 人条件), +2.83(1 人 VR 条件), +14.08(対面条件), -4.97(対面 VR 条件), -4.09(アバタ条件)であった。

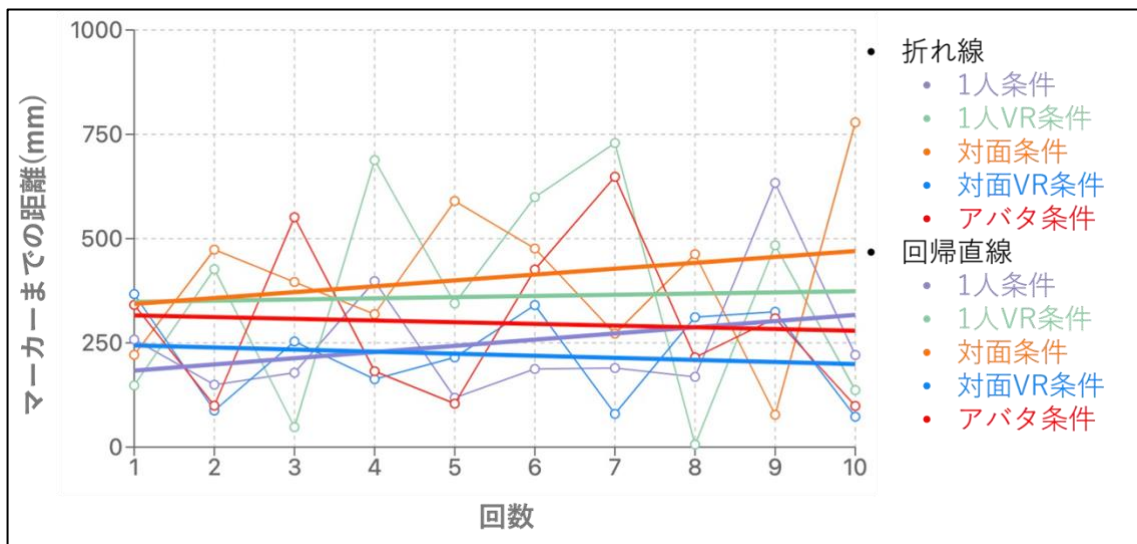


図 4.9 被験者 9 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)

(10)被験者10

回帰直線の係数は、それぞれ+16.6(1 人条件), -53.72(1 人 VR 条件), -0.51(対面条件), -56.77(対面 VR 条件), +32.54(アバタ条件)であった。

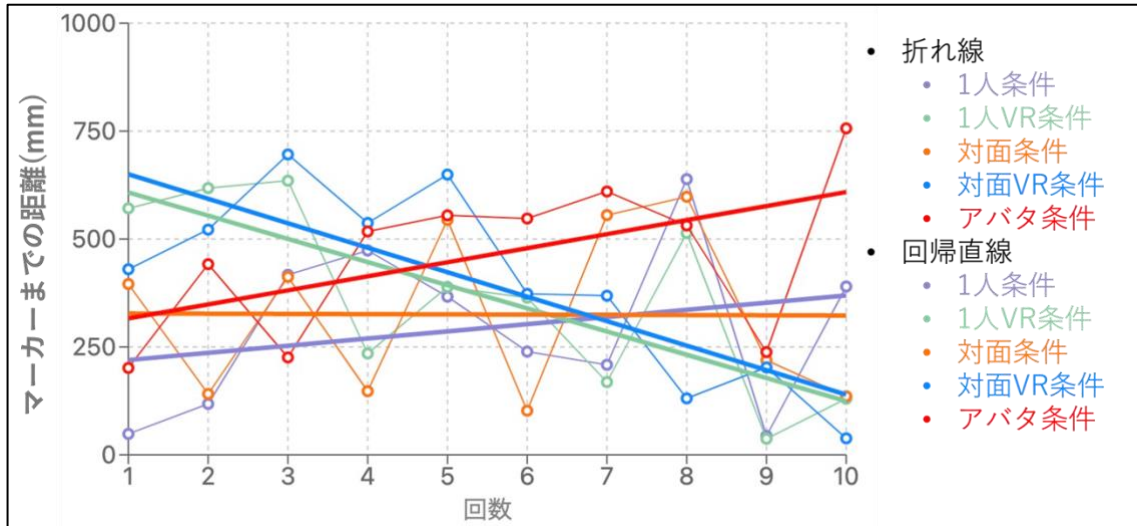


図 4.10 被験者 10 の回数ごとによるマーカーまでの距離の推移(筆者作成)