



セルフアバタによる身体化が VR 回想法に与える効果

竹中舜¹⁾, 瑞穂嵩人¹⁾, 畑田裕二¹⁾, 鳴海拓志¹⁾, 葛岡英明¹⁾

1) 東京大学 (〒 113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, {stake, takato, hatada, narumi, kuzuoka}@cyber.t.u-tokyo.ac.jp)

概要: 回想法とは、過去の経験に関する記憶を刺激し他者と共有することで精神的健康を改善する手法である。再現度の高い体験を提供可能な VR 技術は回想法の効果を高める手法として注目されている。VR アバタはエピソード記憶を促進することが知られているが、その回想法への効果は未だ十分に調べられていない。そこで本研究では、VR セルフアバタを通じた身体化が、回想法において想起される思い出の量や精神的健康の改善に与える効果を検証する。8 名の大学院生を対象とした予備実験の結果、VR セルフアバタが表示される条件では、表示されなかった場合と比較して有意に多く過去の出来事が想起された。しかし、自己認識に与える影響には有意差は確認されなかった。

キーワード: 回想法, 自伝的記憶, VR アバタ, well-being

1. はじめに

自伝的記憶とは、個人の人生における出来事や経験に関する記憶であり、エピソード記憶の中でも特に自己認識や個人のアイデンティティ構築に深く関与する。自伝的記憶の想起は、関連する感情の再体験を促進し、自身の外交性や自尊心、言語能力、道徳的・向社会的行動を促進することが示唆されている。

これらの効果を臨床へ応用した手法として、回想法がある。回想法とは、主に高齢者に対して広く行われる心理療法で、個人やグループで過去の出来事を想起し、それを他者と共有することを通じて、認知機能の改善や情動の安定といった効果を得る療法である。さらに、回想法は若齢者に対しても有効であることが解明されつつある。例えば Habermas and Paha (2020) [1] は、大学生を対象とした実験を行い、思い出の品を通じて過去を思い出すことでポジティブな感情を引き出されることを示した。

回想法は従来、単語や写真を手がかりとする方法が一般的であった。これらの手法よりも効果を向上する可能性がある手法として、バーチャルリアリティ (VR) の利用が注目を集めている。富成ら (2021) [2] は、VR パノラマ画像を用いた回想法と静止画を用いた従来手法を比較し、VR を用いた手法は、従来手法と同様に認知機能を改善するだけでなく、従来手法よりも主観的 well-being を向上させることを示唆した。このように VR は、臨場感のある体験を提供し、記憶の再現性を高めることで、より深い感情的な効果を引き出すことができる。VR 回想法の先行研究は、すべてバーチャル環境に着目してきた。他方、VR 体験におけるエピソード記憶にはバーチャル身体、セルフアバタが重要な役割を果たすことが示唆されている。したがって、本研究では、セルフアバタが回想法に与える効果を調査することで、VR 回想法のさらなる効果向上が期待できると考えた。本稿では、学生を対象に実施した予備実験について報告する。

2. 実験

VR 回想法におけるセルフアバタの影響を調査するために、VR 空間で人生における出来事を語るタスクを用いて、セルフアバタが表示される条件と表示されない条件を比較する実験を行った。実験デザインは、Haj ら (2020) [3] の研究に倣った。

実験参加者は、大学院生 8 名 (男性 7 名, 女性 1 名, 23-25 歳, 平均年齢 23.9 歳) であった。全ての実験参加者は、実験に関する事前知識を持たず、実験前に研究内容について十分に説明された。実験終了後には、謝礼として Amazon ギフト券 1500 円分が支払われた。

2.1 実験計画

実験は、1 要因 2 水準参加者内計画で行われた。実験参加者は、回想タスク中にセルフアバタが表示された“アバタあり条件”と、表示されなかった“アバタなし条件”の両方を体験した。2 条件の実施順序は参加者間でカウンターバランスされた。

セルフアバタには、アバタ研究で広く使われている Microsoft Rocketbox Avatar Library¹から、医者の格好をしたアバタ、シャツを着たアバタ、水着を着たアバタを使用した (図 1)。これらは、男女で同様の見た目が存在すること、また日本人に馴染みのある格好をしていることを基準に選定された。参加者は、自身の性別と同じ性別のアバタを使用した。アバタあり条件では、タスク時に 3 種類のセルフアバタ (図 2) をランダムな順序で使用した。他方、アバタなし条件では、アバタは表示されず、現実での手の動きに追従する球オブジェクトのみが表示された (図 3)。

2.2 実験手法

実験は全て、東京大学内の実験室で行われた。実験参加者は、実験についての説明を受け同意したのち、事前アンケートに回答した。アンケートには、後述する 3 つの質問票: 懐かしさ尺度, SAM (Self-Assessment Manikin), PWBS

¹<https://github.com/microsoft/Microsoft-Rocketbox>



図 1: 実験で用いた人間アバタ

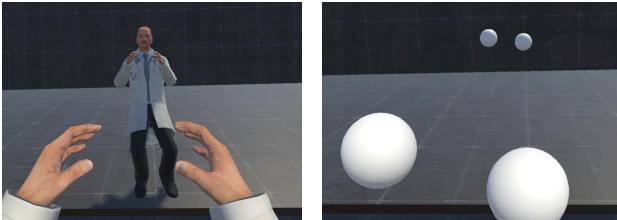


図 2: アバタあり条件

図 3: アバタなし条件

(Psychological Well-Being Scale) が含まれた。その後 Meta Quest 3 を装着し、VR 空間で回想タスクに取り組んだ。

VR 環境は、Unity²を用いてできるだけ簡素に作られた。灰色の石タイルでできた無機質な部屋で、セルフアバタを確認するためのバーチャルミラーが設置されていた。ユーザの頭部と両手の 3 点は、HMD とコントローラを用いてトラッキングされ、Final IK³による逆運動学計算によってその他の身体部位の位置・姿勢が推定された。身体所有感と没入感を高めるため、各回想タスクの前にはアバタの見た目をよく確認する時間と、リーチングタスクを行う時間がそれぞれ 30 秒間ずつ設けられた。回想タスクは、アバタあり条件とアバタなし条件のうち一方の条件で連続して 3 回行われ、5 分間のインターバルを挟んだのちに、もう一方の条件で 3 回行われた。各回想タスクで参加者は、「あなたの人生における出来事を 1 つ、できるだけ詳細に語ってください」と指示され、制限時間 2 分間の中で回想を行った。ただし、想起すべき出来事は習慣や長期的なものではなく、24 時間に満たない時間で起こった単発の出来事であると伝えられ、その時の時間や場所などの時空間の詳細を提供するように求められた。各タスク後には、VR 体験のプレゼンスを測る IPQ (igroup presense questionnaire) および身体所有感を測る VEQ (virtual embodiment questionnaire) に回答した。条件間のインターバル中および実験後には、事前アンケートと同じ 3 つの質問票に再び回答し、その後、自由回答によるインタビューが行われた。

2.3 評価指標・仮説

2.3.1 TEMPau Scale

想起された 6 つのエピソードは、以下の採点基準に基づく TEMPau スケール [4] によってそれぞれ 0 ~ 4 点で採

点された。したがって各条件の最大スコアは、4 点 × 3 エピソード = 12 点であった。

- 記憶がない、もしくは一般的な情報しか思い出せない場合は 0 点
- 繰り返されるイベントまたは長時間にわたるイベントには 1 点
- 時間および/または空間に位置するイベントには 2 点
- 24 時間未満で継続し、時間と空間に位置する特定のイベントには 3 点
- 知覚、感情、思考、視覚イメージなどの現象の詳細が豊富な時間と空間に位置する特定のイベントには 4 点

VR 空間において、セルフアバタによる身体化が記憶を促進することが知られていることから、自伝的記憶想起、つまり回想のスコアは、アバタあり条件でアバタなし条件より高くなることが予想された。

2.3.2 懐かしさ尺度

回想タスクにより、懐かしさがどの程度喚起されたかを質問紙によって測定された。測定には、小林 (2021) [5] が作成した日本語版の質問紙が使用された。質問項目は 3 項目 6 件法から成り“1. いま、私は非常に懐かしく感じている”, “2. いま、私は懐かしい気分である”, “3. いま、私は懐かしいと感じている”の項目それぞれに対して、“1. まったく当てはまらない” ~ “6. よく当てはまる”までの指標で回答された。実験前に測られたスコア (3 項目の合計スコア) をベースラインとし、各条件終了後のスコアからベースラインを引いた値を、各条件によって喚起された懐かしさのスコアとして解析に用いた。アバタによる身体化が自伝的記憶の想起を促進することから、感情の追体験も促進すると考えられ、懐かしさ尺度は、アバタあり条件で、アバタなし条件より増加するという仮説を立てた。

2.3.3 SAM

Bradley and Lang (1994) [6] の SAM によって実験前後の感情が測定された。これにより、回想タスクが、記憶や認知だけでなく感情にも作用するかを調査した。SAM は、感情の正負を示す感情価 (Valence) と感情の程度を示す覚醒度 (Arousal) の 2 指標からなり、現在の状態に最も合うイラストを選ぶことでそのスコアが測られる。感情価が高いほどポジティブな感情、覚醒度が高いほど激しい感情を示す。実験前のスコアをベースラインとして使用し、各条件終了後の、ベースラインからのスコアの変化量を補正スコアとした。アバタによる身体化によって回想法の効果が向上すると考えられたため、感情価、覚醒度ともに、アバタあり条件でアバタなし条件よりもスコアが上昇するという仮説を立てた。

2.3.4 PWBS

佐々木ら [7] によって作成された日本語版の PWBS によって、心理的 well-being が測られた。この質問紙では、Autonomy (自律性)、Environmental mastery (環境制

²<https://unity.com/ja>

³<https://assetstore.unity.com/packages/tools/animation/final-ik-14290?locale=ja-JP>

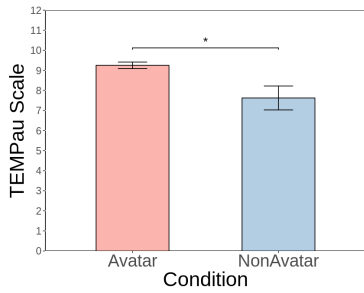


図 4: 回想タスクの結果 (* : $p < .05$)

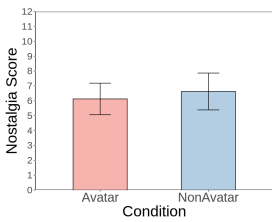


図 5: 懐かしさ尺度

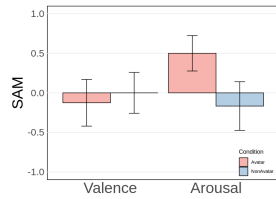


図 6: SAM

御力), Personal growth (人格的成長), Positive relations with others (積極的な他者関係), Purpose in life (人生における目的), Self-acceptance (自己受容) の 6 つの領域にわたって, それぞれ 7 項目の質問が設定されている. 得点の計算方法は, 回答選択肢を 1 ~ 7 点とし, 6 領域ごとに合計点を求める. これについても, 各領域について, 実験前のスコアをベースラインとして, 各条件後のスコアから引いて補正した. SAM と同様の理由から, いずれの領域においてもアバタあり条件でアバタなし条件よりもスコアが上昇するという仮説を立てた.

3. 結果

3.1 TEMPau Scale

TEMPau スケールによって採点された回想エピソードの点数の結果を図 4 に示す. 正規性が棄却されなかった (Shapiro-Wilk test, $p > 0.1$) ため, paired t-test を実施した結果, アバタあり条件がアバタなし条件より有意に高いスコアを記録した ($t(7) = 2.39, p = 0.048, d = 1.32$).

3.2 懐かしさ尺度

質問票で測られた懐かしさ尺度の結果を図 5 に示す. 正規性が棄却されなかった (Shapiro-Wilk test, $p > 0.1$) ため, paired t-test が行われ, 条件間で有意な差は確認されなかった ($t(7) = -0.68, p = 0.52, d = 0.15$).

3.3 SAM

SAM によって測られた感情価 (Valence) および覚醒度 (Arousal) (ともにベースラインからの変化量) の結果を図 6 に示す. ウィルコクソンの符号順位と検定の結果, Valence ($p = 1, r = 0$), Arousal ($p = 0.13, r = 0.54$) とともに条件間で有意な差は認められなかった.

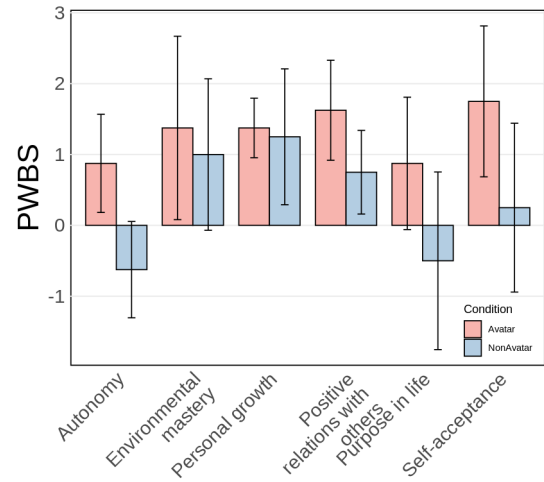


図 7: PWBS

3.4 PWBS

心理的 well-being を測定した PWBS の結果を図 7 に示す. 6 つの領域全てについて, ウィルコクソンの符号順位と検定を行った結果, Autonomy ($p = 0.10, r = 0.58$), Environmental mastery ($p = 0.75, r = 0.11$), Personal growth ($p = 0.84, r = 0.070$), Positive relations with others ($p = 0.41, r = 0.29$), Purpose in life ($p = 0.20, r = 0.45$), Self-acceptance ($p = 0.31, r = 0.36$) の全ての領域において, アバタ条件間で有意差は認められなかった.

4. 考察

回想されたエピソードについて, その質を評価した TEMPau スケールがアバタあり条件で有意に高く, アバタによる身体化が自伝的記憶の想起を促進するという仮説を支持する結果であった. 実験後のインタビューにおいても, 人生の中の出来事を思い出すという漠然としたタスクに対して, アバタがトリガーになって関連する記憶を思い出せたというような意見が多く見られた. 実際, アバタあり条件で回想された記憶は, アバタの見た目に関連するような出来事に関するものが多かった. 医者アバタを着た状態では, 自分が怪我や病気をして, 学校の保健室や病院で診療を受けたエピソードが見られた. シャツアバタ時の回想では, 自分がシャツを着て塾講師のアルバイトをした時の記憶や, シャツがトレードマークである歌手のコンサートに行った記憶が回想された. 水着アバタでは, 海やプールに行った際の記憶が思い出された. ここで注目すべきは, アバタを手がかりとして回想された記憶の中では, アバタのような格好をしているのは自分とは限らないということである. 特に医者アバタからは, 自分が白衣を着た経験よりも, 相手が白衣を着ている状況の思い出が想起されていた. これは, パーチャル鏡に映った自身の姿を通じてセルフアバタを意識させたことが原因だった可能性がある. 実際, セルフアバタに対して, “自身がその姿になったというより, 目の前にその姿をした他人がいるような感覚だった” と語る参加者もい

た。アバター研究の先行例に従った設計をしたが、他人が目の前に存在しているのではなく自身が変容したという感覚をより強めるような方法を模索する必要があるかもしれない。アバターなし条件では、手がかりが少ない分、直近の出来事や、印象的な出来事が思い出されることが多かった。また、アバターなし条件では、参加者はエピソードを思いつきのにかかっている様子が観察された。今後の研究では、回想した出来事の時期や、エピソードを話し始めるまでの時間なども従属変数に加え、アバターの有無による回想法の効果について調べていきたい。

また、予備実験時点では検出力不足により有意差は認められなかったが、感情を測ったSAMの2指標および心理的well-being指標PWBSの6領域全てにおいて、平均スコアはアバターあり条件がアバターなし条件に比べて高い傾向が観察された。これにより、VR回想法にアバターを導入することで、その効果が増長できる可能性が示唆された。今回は大学院生という若齢者を対象にした実験であったが、将来的には高齢者に対しても提案手法が有効であるか検証したい。今後、適切なサンプルサイズを採用した本実験を実施したり、若年層だけでなく高齢者を対象とした実験を実施したりするなどして検証を進める予定である。

一部の参加者は、自己認識に関する質問票の回答結果が、測定された3つのタイミングでほとんど変化がなく、若齢者に対する回想法の効果が、高齢者に対してよりも小さい可能性が伺えた。この理由として、参加者の年齢が、回想された当時と実験時でそこまで大きく離れていなかったため、当時の自己認識の変化も小さかったことが考えられる。参加者の年齢は20代後半であり、回想された出来事は、学生時代のものが多かった。高齢者と比較して人生の長さが短く、また幼少期の記憶はほとんど残っていないため、結果的に最近の出来事の回想が多くなったと考えられる。若齢者と高齢者に対する回想法の違いにフォーカスして調査した研究はまだあまり行われていないので、今後の重要なテーマになるかもしれない。

また、本研究の限界として、実験設計の改善点が浮き彫りになった。特に、回想タスク時には参加者は「人生における出来事」を一つずつ回想したが、この指示は不十分だった可能性がある。指示の不明瞭さによって、参加者の中には、最近の出来事を中心に回想した者もいれば、学生時代の出来事のみを回想したものもいた。高齢者を対象にした先行研究では、直近の出来事を回想する人は少なかったが、本研究の参加者は大学院生で、直近で印象的な出来事が起こることも多く、そのことを回想された可能性も考えられる。今後、参加者の年齢層に応じて、回想タスクの指示内容を変更することも検討する。

実験計画にも改善点が見つかった。先行研究では1週間のインターバルを置いて2条件を行っており、それぞれの実験前後で質問紙に回答させることで、各条件の介入による自己状態の変化を測定していた。しかし本研究では、懐かしさや感情に関する3つの質問紙とも、3つのタイミン

グ(実験前/条件間のインターバル中/実験後)で回答され、実験前のベースラインを基準に各条件の自己認識への影響を計測した。参加者間で条件の提示順序をカウンターバランスして順序効果に対応したが、順序による影響も大きいことが伺えたので、今後の研究では、順序も独立変数に加えた混合計画を採用すべきかもしれない。

5. おわりに

本研究の目的は、VR回想法におけるセルフアバターの影響を調査することであった。高齢者を対象とする回想法におけるアバターの影響の検証を見据え、その予備の実験として、まず20代の大学院生を対象とした実験を行った。回想タスク中にセルフアバターが表示される“アバターあり条件”と、手の位置に追従する球オブジェクトのみが表示される“アバターなし条件”を、参加者内比較した。参加者は人生における出来事について回想するタスクを条件ごとに3回ずつ行い、各条件の前後で、自己認識を測る質問票に回答した。セルフアバターを表示する条件の方が、セルフアバターが表示されない条件に比べてVR回想法の効果が高く、自己認識が改善されるという仮説を立てた。結果から、セルフアバターによる身体化によって回想の質や解像度が向上することが示唆され、自己認識の改善に関しても、有意差は見られなかったものの促進される可能性があることがわかった。予備実験を通じて発見した実験デザインの不備などを修正し、今後は高齢者を対象とした本実験の実施を計画している。

謝辞 本研究は、ムーンショット(JPMJMS2013)、JSTさきがけ(JPMJPR22S9)、COI-NEXT(JPMJPF2201)の助成を受けた。

参考文献

- [1] Habermas & Paha (2000). Souvenirs and other personal objects. *Critical Advances in Reminiscence Work*. Dordrecht: Springer.
- [2] Tominari et al. (2021). Reminiscence therapy using virtual reality technology affects cognitive function and subjective well-being in older adults with dementia. *Cogent Psychology*.
- [3] Haj et al. (2020). The picture of the past: Pictures to cue autobiographical memory in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*.
- [4] Piolino et al.(2002). Episodic and semantic remote autobiographical memory in ageing. *Memory*.
- [5] 小林正法. (2021). 懐かしさの喚起: 喚起法, 測定, 個人差. *心理学評論*.
- [6] Walls et al. (2001). Autobiographical Memory of School. *The Journal of Educational Research*.
- [7] Sasaki et al. (2020). Japanese version of the 42-item psychological well-being scale (PWBS-42): a validation study. *BMC Psychol*.