

VR体感時の言語教示がユーザの行動に及ぼす影響

The effect of language instruction on human behavior in using VR

笹木海志[†], 来田宣幸[†], 深田智[†], 西崎友規子[†]

Kaishi Sasaki, Noriyuki Kida, Chie Fukada, Yukiko Nishizaki

[†]京都工芸繊維大学

Kyoto Institute of Technology

ssk92.cog@gmail.com

概要

本研究では、仮想現実における「視点の変換」によって人間の思考や行動が変化する可能性があることに着目した。実験参加者には、「仮想現実内で視点が高くなる」体験をさせ、その際、言語教示として「巨大化」と「浮遊」の二通りの捉え方を与えた。その結果、この2つの言語教示によって行動が異なる可能性があることが示唆された。またこの言語教示の違いによる行動の変化には、実験参加者の想像力の影響があることも分かった。

キーワード：VR, 言語, 運動, 視点変換

1. はじめに

仮想現実による非現実的な体験は、人の感情や行動に影響を及ぼすことが知られている。例えば、仮想現実内で魅力的な容姿や背が高いアバターを操作すると、その直後の実空間内においても、他者とのコミュニケーションが積極的になるなどの態度変容が生じる[1]。また、Banakouらにより、大人が背の低い子供の姿や子供のような声の高さのアバターを仮想現実内で操作すると、大きさの知覚が変化し、物を実際より大きく感じたり[2]、発声時は子供のような高いトーンとなる傾向[3]が報告されている。さらに、仮想現実内でアインシュタインを模した高齢者のアバターを操作すると、高齢者への無意識の偏見が減ることも確認されている[4]。このように、アバターを介した現実とは異なる容姿や体格、身体状態への変換によって、実世界での人の行動や認識の一部は変化する。

また、アバターを用いて他者視点で仮想現実空間に没入させるのではなく、参加者の視点を利用し、非現実的な身体状態の空間へ没入させる試みが行われている。西崎らは、実験参加者の体格とは異なる視点から撮影された現実世界の映像をHMDで見せ、仮想現実内で実験参加者の視点を通常とは異なる高さに移動させた時、人の感情がどのように変化するか検討している[5]。その結果、高い視点を得るとポジティブな感情に、低い視点を得るとネガティブな感情になりやすいことを明らかにし

た。しかし、先述のアバターを用いた研究[1]-[4]と異なり、この研究では、風景映像のみを見せる手法であったため、映像の中で自分がどのような状態であるかの捉え方には個人差が生じる可能性がある。つまり、物事をイメージすることや、自分自身や周りの状態を把握して場面に適した行動をとる能力に長けている、すなわち想像力の高い参加者では映像の捉え方に差が生じることが考えられる。加えてこの種の映像の捉え方の個人差が、行動変化に差を生み出す要因になり得るかもしれない。

そこで本研究では、仮想現実空間に提示された映像の捉え方を実験者が意図する方向に統制することができれば、一様に行動変化を生じさせることができるかもしれないと考えた。西崎らの研究 [5]を進展させ、北尾らの研究[6]を参考に、VRを使った高視点風景映像の提示に加えて、映像の捉え方を左右する可能性のある言語教示を加えて実験を行った。視点が通常よりも高い状態になると、自分の体全体が巨大化したように感じる、あるいは、高い乗り物に乗るなどして体が宙に浮いているように感じるのではないかと想像できる。仮に自分の体が巨大化したと認識した場合は、翁長らの研究で身長と歩幅に相関があると示されている[7]のように、平常時よりも大きな、認識している身長に合わせた動作を行う可能性がある。また、巨大化に伴う腕の肥大化等により力強くなるイメージを持ち、無意識的により強い力を発揮する可能性がある。

本研究の仮説として以下の3点を挙げる。

- ① 視点が高い状態になることを、体が巨大化したということであると認識できれば、動作全体が大きくなり、また発揮できる力も強くなる。
- ② VR再生中に仮想現実映像に合わせた動作をとらせることで、取らせない場合よりも没入感が増し、体が巨大化したという認識を持ちやすくなる。またそれに伴い、動作が大きくなることや、力が強くなることを確認できる、あるいはこれらの点に関してより大きな効果が得られる。

- ③ 言語教示の影響は想像力の個人差と関連し、想像力の高い人ほど体が巨大化したと認識した際の動きが大きくなる。

2. 実験方法

2.1 実験参加者

実験参加者は、大学生及び大学院生40名（男性34名、女性6名、19～23歳、 $M=21.2$, $SD=1.16$ ）であった。実験は京都工芸繊維大学倫理委員会の承認を得て行った。

仮説③の検討のため、実験開始前に、自閉症スペクトラム指数の日本語版[8]における想像力に関わる領域の質問紙を課し、想像力の個人差を測定した。また、高所を特に苦手とする人は、視点の変換による認識の変化や行動の変化が起こる以前に、高所に対する恐怖心が勝ってしまう可能性があるため、本実験の参加者として適さないと考える。そのため、「高いところが苦手だ」という質問に事前に5段階評価で回答させ、高所に対し特に高い恐怖心を抱く回答者は本実験の参加者から除外した。

2.2 実験計画

仮想現実を用いて視点が高く変換された映像を見せられた際に、「自分の体が巨大化して視点が高くなった」と認識させる群（巨大化教示群）と「自分の体の大きさはそのままだが体全体が浮遊した」と認識させる群（浮遊教示群）の2群を設定し、1要因2水準の実験参加者間計画とした。各群の実験参加者の想像力の分布が等しくなるように、2群に分類した。

実験は、通常の視点から高い視点に上昇していく際に見える映像を体験する条件（視点上昇条件）に加えて、上昇後の高い視点で歩行している際に見える映像を、その場で足踏みを行いながら体験する条件（歩行動作条件）の2条件での測定を行った。視点上昇条件で仮説①を、歩行動作条件で仮説②を検討する。

2.3 実験映像

実験参加者は、HMD（Oculus Rift, Oculus社）を装着し、再生映像の中に没入することが求められた。

映像は、実験参加者が所属する大学構内で撮影されたそれぞれ約40秒のものを使用した。視点上昇条件における通常の視点に関しては、身長1.75mの人間の視点の高さ（1.63m）（図1）から始まるものと、身長1.60mの人間の視点の高さ（1.48m）から始まるものの2種類を用意し、参加者の身長により近いものを用いた。視点上昇後の高さはどちらも3.00m（図2）であった。また、どちら

の映像に関しても、他の歩行者との衝突の恐怖感を生じさせないようにするため、他者が映らないように撮影した。さらに、視点の高さが参加者に認識されやすいように、階段や木、扉など相対的に高さを感じやすい物体を映像に取り入れた。またどちらの映像も参加者にとって見慣れた風景であることは実験の際に確認されている。



図1 視点上昇映像の上昇前（1.63m）



図2 視点上昇映像の上昇後（3.00m）

2.4 言語教示内容

表1は、2つの教示群に対する言語教示である。いずれの教示においても、「“巨人のように”大きくなる」といった具体例を示して比喻する方法は、その例に対する知識量や印象の影響を受けることが想定されたため、あえて排除した。言語教示は、それぞれの映像を再生する直前に、実験者が口頭で行った。

表1 言語指示内容

映像	指示	内容
視点上昇	巨大化	「これから、あなたの体がだんだん3mの大きさまで大きくなります」
	浮遊	「これから、あなたの体は3mの高さまでだんだん上がって行きます」
歩行動作	巨大化	「体が大きくなった状態のまま真っすぐ散歩してもらいます」
	浮遊	「体が今の高さに上がった状態のまま真っすぐ散歩してもらいます」

2.5 主観評価

実験終了後に、映像の捉え方について質問（表2）を課し、5件法で回答を求めた。仮想現実の捉え方に関する設問内容は、予備調査によって精査した。

実験参加者には、視点上昇条件の後、歩行動作条件の後それぞれについて、同じ内容の質問紙を繰り返し回答させた。

表2 実験終了後の質問内容

それぞれについて、①（全く当てはまらない）～⑤（とても当てはまる）の中から最も適したものを直感的に選んでください。
仮想現実をどのように感じましたか。それぞれについて①から⑤で答えてください。
身長が高くなった
体全体が大きくなった
体が浮いているように感じた
高い位置に浮く床に乗っている気になった
カメラからの映像を見ただけに感じた

2.6 行動評価

体が大きくなったことによる行動変化を検証するために歩幅、体が大きくなることに伴って力が増すことを検証するために握力を計測した。視界がHMDで覆われた状態であっても、安全に測定可能である点をも考慮して、歩幅と握力を採用した。

歩幅は、足を揃えて立った状態の爪先位置を測定し、そこから、自然に出る方の足を1歩前に踏み出した際の爪先位置との距離とした。移動前と移動後のつま先位置の床面にそれぞれ印をつけ、その間の距離をメジャーを用いて測定した。

握力は、握力計を用いて測定した。実験参加者には、発揮できる最大の力の半分の力を出すよう指示し、その

値を握力値とした。半分の力としたのは、関らの考察[9]を基にしている。筋力を発揮する際、「半分の力で」と指示されると、まず主観的に出力レベルを設定してから、それに基づいて発揮するというものだ。この考察から、「半分の力」には、言語指示によって得られた映像の捉え方による、主観的な自分の体の状態への認知が強く影響すると考えられる。どちらの腕で行うかは参加者の自由としたが、各測定は最初に測定した際と同じ側の腕のみで行った。

歩幅と握力のどちらも個人差があることを考慮して、いずれも視点変換の前と後で測定し、その差分を指標として用いた。また、本実験前に丁寧に説明を行い、十分に練習を行なった。

2.7 実験手続き

最初に、歩幅と握力の測定方法を説明し、十分に練習を行った。練習の後、普段の視点程度の高さの映像を再生した。映像は視点上昇映像を上昇前で一時停止させたものを用いた。映像の詳細は前述したとおりである。参加者には思い通りに周りを見渡してもよいが、その場からは動かないよう指示した。30秒間その映像を見せた状態で、仮想現実内での標準視点での指標として歩幅と握力の測定を行った。

次に、各群に言語指示を行い、視点上昇映像を見せた。指示の詳細は2.3節に記した通りである。映像の終了後、視点上昇後の指標として歩幅と握力の測定を行った。

歩幅と握力の測定後、視点を下げることなく、歩行動作映像を再生した。歩行動作の前には再び参加者に各群に合わせて状況の再指示を行った。用意した映像が終了するまでその場で足踏みを行わせた後、歩行動作後の指標として歩幅と握力の測定を行った。

以上の手続き終了後、タブレット端末を用いて実験についての質問紙に回答させた。質問内容については2.5節に記した通りである。質問紙への回答が終了した後にはそれを基にインタビューを行い、実験を終了した。

3. 結果と考察

3.1 主観評価

視点上昇直後（視点上昇条件）及び歩行動作後（歩行動作条件）の実験参加者の回答の平均値と標準偏差の結果を表3, 表4に示す.

視点上昇条件において, 「身長が高くなった」と感じた割合は, 巨大化教示群で3.85 (SD 1.09), 浮遊教示群では2.75 (SD 0.91) であった。t検定の結果, 巨大化教示群が浮遊教示群よりも, 有意に身長が高くなったと感じたことがわかった ($t(36) = 2.81, p < .01$)

また, 歩行動作条件においても「身長が高くなった」と感じたのは, 巨大化教示群で4.10 (SD 1.37), 浮遊教示群では3.10 (SD 1.33) であり, t検定の結果, 巨大化教示群が浮遊教示群よりも, 有意に身長が高くなったと感じたことがわかった ($t(34) = 2.77, p < .01$) .

さらに, 歩行動作条件においては「体が浮いている」と感じたのは, 巨大化教示群で2.60 (SD 1.41), 浮遊教示群では3.55 (SD 1.36) であり, t検定の結果, 浮遊教示群が巨大化教示群よりも, 有意に体が浮いたと感じたことが分かった ($t(38) = -2.12, p < .05$) .

この結果から, 2つの条件において, 同じ映像を見ても, 言語教示の内容で映像の捉え方を実験者の意図どおりに制御することができたと考えられる. すなわち, アバターのように人物像を用いなくとも, 実験参加者が没入できる映像であれば, 言語教示によって映像の捉え方を統制することができたと考えられる

表3 視点上昇映像の捉え方

	巨大化教示群(n=20)		浮遊教示群(n=20)		t値
	M	SD	M	SD	
身長が高くなった	3.85	1.09	2.75	0.91	2.81 **
体全体が大きくなった	2.55	1.32	2.05	1.31	1.30
体が浮いている	3.30	1.63	4.00	1.47	-1.45
高い位置の床に乗った	2.90	1.48	3.10	1.38	-0.42
カメラからの映像を見た	2.25	0.91	2.20	0.97	0.16

** $p < .01, *p < .05$

表4 歩行動作映像の捉え方

	巨大化教示群(n=20)		浮遊教示群(n=20)		t値
	M	SD	M	SD	
身長が高くなった	4.10	1.37	3.10	1.33	2.77 **
体全体が大きくなった	2.65	1.10	2.05	1.19	1.52
体が浮いている	2.60	1.41	3.55	1.36	-2.12 *
高い位置の床に乗った	2.70	1.52	2.80	1.54	-0.22
カメラからの映像を見た	2.10	1.06	2.00	1.03	0.31

** $p < .01, *p < .05$

3.2 行動評価

視点上昇直後における実験参加者の歩幅の変化量は, 巨大化教示群では6.54cm (SD 6.58), 浮遊教示群では1.22cm (SD 2.85) であった。2群間の平均値の差を比較したところ, 前者の歩幅が, 後者の歩幅より, 有意に大きくなる傾向 ($t(37) = 1.89, p < .10$) が認められた (図3) . しかし, 握力の変化量は, この2群間で有意な差異は認められなかった。また, 歩行動作後においては, 歩幅, 握力ともに2群間で有意な差は見られなかった。

歩行動作後の歩幅に2群間で差が見られなかったのは, 歩行動作を繰り返すことにより平常時の歩幅の感覚が取り戻されたためであると考えられる. また握力に差が見られなかったのは, 表3, 表4からわかるように, 視点が高くなるという視点変換が, 「体が大きくなる」ことでなく, 「背が高くなる」こととして捉えられたため, すなわち, 力が増大するイメージに繋がらなかったため, と考えられる. 以上より, 行動評価において仮説②は立証することができなかった。

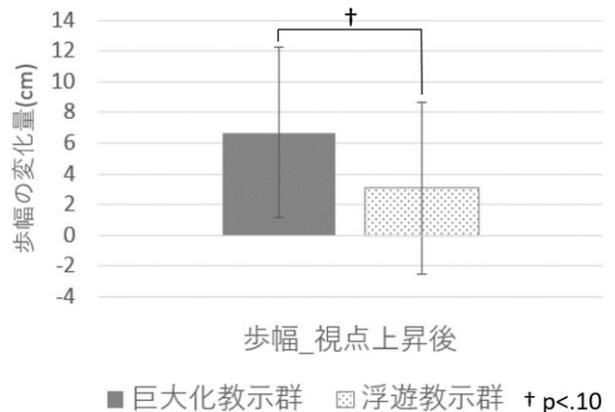


図3 教示による歩幅の差

しかし、仮想現実によって通常とは異なる視点映像に没入させたときに言語指示の内容によって、身体動作の変化量が有意に異なる傾向がみられた結果から、VR体感中の身体動作の誘導に、言語指示による映像の捉え方の補助が有効な手段となる可能性が考えられる。したがって、より強い捉え方を与えられる映像や言語指示が存在すれば、仮説①が立証できる可能性があると考えられる。

さらに、本実験では、事前に測定した実験参加者の想像力の度合いをもとに、それが身体動作の変化量に影響を及ぼすかどうかを調査した。実験参加者の想像力を、参加者の中央値を基準に高群(各教示群13名ずつ)と低群(各教示群7名ずつ)に分類し、測定結果をまとめた結果を表5に示す。歩行動作後の歩幅の変化量について、想像力2群(高群, 低群), 及び教示2条件(巨大化, 浮遊)で2要因2水準分散分析を行ったところ、有意な交互作用が認められた($F(1,36) = 9.09, p < .005$)。そこで、単純主効果の検定を行った結果、想像力が高い群では、巨大化教示群よりも、浮遊教示群の方が、有意に歩幅が大きくなった($p < .05$)。一方、想像力が低い群では、浮遊教示群のよりも、巨大化教示群の方が有意に高くなる傾向が見られた($p < .10$)。

このことから、仮説③の通り、想像力の高い人は、言語指示の効果が強く生じると考えられる。一方で、想像力の低い人には、非現実的な状況である自身の巨大化を意図通りに想像することができなかつた可能性がある。また、歩行動作条件にのみ結果が見られたことから、仮説②で挙げた再生中の仮想現実映像に合わせた動作の影響は、想像力の影響を受けると考えられる。

表5 歩行動作後における歩幅の変化量[cm]

	巨大化教示群		浮遊教示群	
	M	SD	M	SD
想像力 高群	7.754	5.913	2.185	5.962
低群	4.757	7.736	4.729	4.683

3. おわりに

本研究の結果、仮想現実を用いて、アバターを介さずに、視点が高く変換されるだけの映像を用いた場合でも、その視点上昇理由として異なる理由を言語的に提示することで、参加者の身体動作の大きさを変化させられる可能性があることが示唆された。このことから、仮想現実を用いる際に適切な言語指示を与えることで、ユーザの身体動作を、ユーザ自身に意識させずに変化させることが可能となる可能性があると考えられる。

この結果をより強く得ることができれば、将来的にトレーニングやリハビリテーション等特定の体の動かし方が求められる場面で、特定の動きを、無意識的により大きな体の動きで引き起こさせることが可能になる等の効果が考えられる。

そのため今後は、言語指示のない映像のみの条件でも実験を行い、本実験で用いた映像そのものが実験参加者に特定の捉え方を与えやすいものでなかったかどうかを検討するとともに、同じ内容の教示でも言い回しを変えた際の影響や他の教示方法を用いた際の影響、また他の映像や教示を用いた際にも同様の身体動作の変化が見られるかを確認する。

参考文献

- [1] Nick Yee, Jeremy Bailenson, (2007) "The Proteus Effect: The Effect of Transformed Self-Representation on Behavior", *Human Communication Research*, Volume 33, Issue 3, 271-290.
- [2] Domna Banakou, Raphaela Groten, Mel Slater, (2013) "Illusory ownership of a virtual child body causes overestimation of object sizes and implicit attitude changes", *PNAS* 110 (31) 12846-12851.
- [3] Domna Banakou, Mel Slater, (2017) "Embodiment in a virtual body that speaks produces agency over the speaking but does not necessarily influence subsequent real speaking", *Scientific Reports* volume 7, Article number: 14227.
- [4] Domna Banakou, Sameer Kishore, Mel Slater, (2018) "Virtually Being Einstein Results in an Improvement in Cognitive Task Performance and a Decrease in Age Bias", *Frontiers in Psychology*, 9:917. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00917
- [5] 西崎友規子, 加藤卓馬, 西尾貴広, 久門仁, (2019) "乗員の視点変化による新たな UX 価値を目指す基礎的検討", *ヒューマンインタフェース学会誌・論文誌*, Vol. 21, No. 4, p417-420
- [6] 北尾浩和, 来田宣幸, 深田智, 中本隆幸, 小島隆次, 萩原広道, 野村照夫, (2017) "言語的な動作指示の違いがパフォーマンスに及ぼす影響: ジャンプ動作における関節角度, 動作時間および跳躍高の変化について", *日本感性工学学会論文誌* 17 (2), 257-265
- [7] 翁長謙良, 吉永安俊, 趙廷寧 (1998) "身長と歩幅の相関に関する一考察: 学生の歩測の事例から", *琉球大学農学部学術報告 = The Science Bulletin of the Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus* (45) : 149-155

[8] 若林明雄, 東條吉邦, Simon Baron-Cohen, Sally Wheelwright, (2004) “自閉症スペクトラム指数 (AQ) 日本語版の標準化”, 心理学研究, 75巻 1号, p.78-84.

[9] 関智美, 星野聡子, (2009) “幼児と成人の握力における随意的筋力発揮の様相”, 奈良佐保短期大学研究紀要 16 号, 39-45.