



# VR による視点変換と言語教示がユーザの動作に及ぼす影響

Effects of Viewpoint Transformation and Verbal Instruction on human behavior in VR

笹木海志<sup>1)</sup>, 西崎友規子<sup>1)</sup>, 深田智<sup>1)</sup>, 来田宣幸<sup>1)</sup>,  
Kaishi SASAKI, Yukiko NISJIZAKI, Chie FUKADA, and Noriyuki KIDA

1) 京都工芸繊維大学 工学科学研究科 (〒606-8585 京都府京都市左京区松ヶ崎橋上町)

**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, 動作への影響を確認した. また映像の捉え方を統制するために言語教示として「巨大化」と「浮遊」の二通りの捉え方を与えた検討も行った. 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.

**キーワード**: VR, 視点変換, 言語教示

## 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. 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[1], 発声時は子供のような高いトーンとなる傾向[2]が報告されている. すなわち, 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, 人の認識や動作の一部は変化する.

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, 実験参加者自身の視点を利用し, 非現実的な身体状態の空間へ没入させる試みも行われている. 西崎らは, 実験参加者の身長とは異なる非常に高い視点 (300cm), あるいは非常に低い視点 (30cm) から撮影された現実世界の映像を HMD (Hed-Maunted Display) で見せながら歩行させた場合に, 人の感情がどのように変化するかを検討している[3]. その結果, 高い視点ではポジティブな感情に, 低い視点ではネガティブな感情になりやすい傾向を明らかにした. しかし, 現実世界とは異なる視点に変換されることによって, 行動や動作にどのような影響が生じるかは検討されていない.

### 1.1 本研究の目的

上述のように, 仮想空間内で実際の自分とは異なる姿に変換されたことを, 視覚情報を伴って客観的に認識させられると, 感情だけでなく, 行動や動作が変化することが明らかにされている. しかしながら, 視点だけを変換させた場合 (すなわち, 客観的に自分の姿を見ることができない

場合) に行動や動作がどのように変化するのかわかっていない. そこで本研究は, 仮想空間内で, 実際の自分の身長よりも明らかに高い視点に視点を変化させた場合に, その後の動作が本来の視点時のものと異なるかどうかを検討することを目的とする. 実験 1 では, 視点を変換されたことによる動作への影響を確認する. 実験 2 では, 動作への影響をより強く引き出す方法の 1 つとして言語教示が妥当であるかどうかを検討する.

## 2. 実験 1

### 2.1 目的

HMD で提示される映像が本来の自分の姿とは異なる視点から撮影されたものであれば, 自分の身体が大きくなったと錯覚し, 映像の視点に合致するような大きな動作を行う可能性が考えられる. また, 身長が高くなるということは身体全体が巨大化するというイメージを伴い, 通常よりも強い力を発揮できるようになるかもしれない. 本実験では, 視点が高い状態になることで, 歩幅が大きくなり, 発揮できる力 (握力) が強くなるかを検討する. 加えて, 移動映像再生中に, 映像に合わせた動作をとらせることで没入感が増すことが考えられ, それに伴って動作が大きくなったり, 強い力が発揮される可能性を検討する.

### 2.2 実験方法

#### 2.2.1 実験参加者

大学生及び大学院生 12 名 (男性 7 名, 女性 5 名, 19~24 歳,  $M=22.1$ ,  $SD=1.51$ ) であった. 事前に, 実験参加候補者に高所への恐怖感を問い, 恐怖を強く感じると回答し

た者は本実験の参加者から除外した。

### 2.2.2 実験環境

自身の視点が高くなっていることを感じさせるため、通常の視点から徐々に高い視点に上昇していく際に見える映像（視点上昇映像）を体験させた。映像は、実験参加者が所属する大学構内にて、360°カメラ（insta360）で撮影された約40秒間のものを使用した。身長175cmの人の視点の高さ（163cm）から始まるもの（図1）と、身長160cmの人の視点の高さ（148cm）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方を各参加者で使用した。視点上昇後の高さはどちらも300cm（図2）であった。

また、映像に合わせた動作として、上昇後の高い視点で歩行している際に見える映像を疑似的な歩行を行いながら体験する映像（歩行動作映像）を体験させた。映像は300cmの視点の高さのまま約1分直進するものである。

HMDは、Oculus Riftを使用し、視点上昇映像の再生には、GoPro VR Player 3.0を用いた。歩行動作映像の再生には、動作を映像に反映させるためSoftdevice社の歩行体験アプリケーション“VRWalk”を使用した。腰に巻くベルト型のコントローラを装着して足踏みを行うことで、コントローラにかかる振動から腰の動きを検出し、それを基に歩行した場合の加速度を計算し映像を動かすものである。



図1 視点上昇映像の上昇前（163cm）



図2 視点上昇映像の上昇後（300cm）

### 2.2.3 行動評価

本実験では、行動評価の項目として、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歩幅と握力を計測した。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、1歩前に踏み出した際の爪先位置との距離としメジャーを用いて測定した。握力は、握力計

（トーエイライト社）を用いて測定し、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た。実験参加者は「半分の力で」と指示されると、自分が発揮する出力レベルを自身の中で基準を設定して発揮することがわかっている[5]。すなわち、主観的な自分の体の状態への認知が強く影響すると思われる。

### 2.2.4 主観評価

視点が高く変化する映像を見て自分の身体が巨大化したと感じたかを確認するため、実験終了後に、各映像の捉え方について質問（表1）を課し、5件法で回答を求めた。

表1 実験終了後の質問内容

仮想現実をどのように感じましたか。それぞれ全てについて①（全く当てはまらない）から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。

身長が高くなった  
身体全体が大きくなった  
身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

### 2.2.5 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、HMDを装着させ、実験参加者の実際の視点程度の高さの映像を見せた。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教示した。30秒間没入させた後、仮想現実内での通常視点での指標として歩幅と握力の測定を行った（通常視点条件）。次に、「とある体験をしてもらいます」と伝えて視点上昇映像を見せた。映像の終了後、歩幅と握力の測定を行った（視点上昇条件）。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。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、歩幅と握力の測定を行った。全てが終了した後、表1の質問に回答させた。

## 2.3 結果と考察

### 2.3.1 行動評価

通常視点条件の歩幅は平均44.48cm ( $SD=9.34$ )、握力は平均12.89kg ( $SD=5.41$ )であった。視点上昇後（視点上昇条件）の歩幅は平均43.74cm ( $SD=9.11$ )、握力は平均12.69kg ( $SD=5.19$ )であった。また歩行動作後（歩行動作条件）の歩幅は平均42.03cm ( $SD=8.87$ )、握力は平均12.49kg ( $SD=5.97$ )であった。歩幅について通常視点と視点上昇条件、および、通常視点と歩行動作条件の平均値の差の比較、また、握力について通常視点と視点上昇条件、および、通常視点と歩行動作条件の平均値の差の検定を行った結果、歩幅、握力ともに有意な変化は認められなかった。このことから、視点変換及びそれに合わせた動作が、その後の動作に影響するとは言えない。

### 2.3.2 主観評価

5 項目の回答の平均値と標準偏差の結果を表 4 に示す。

表 4 各体験の捉え方

	視点上昇条件		歩行動作条件		t 値
	M	SD	M	SD	
身長が高くなった	3.33	1.30	3.41	1.31	0.36
身体全体が大きくなった	2.50	1.17	2.50	1.51	0.00
身体が浮いている	4.16	1.27	3.33	1.44	-3.08 *
高い位置の床に乗った	3.33	1.50	2.50	1.38	-2.28 *

\* $p < .05$

各項目について、それぞれ視点上昇条件と歩行動作条件間の平均値の比較を行ったところ、「身体が浮いている」に有意な差 ( $t(11) = -3.08, p < .05$ ) が、また「高い位置の床に乗った」にも有意な差 ( $t(11) = -2.28, p < .05$ ) が見られた。このことから、浮遊感は歩行時よりも視点が上昇している時により強く感じるが、身体が大きくなる感覚は歩行時と視点上昇時では有意な差が生じないということがわかった。つまり、映像の捉え方は、視点上昇時と歩行動作時では異なるということが言える。さらに、実験後のインタビューの結果からも、映像の捉え方には個人間でばらつきが大きく、実験者の意図どおりに身体が大きくなったと感じなかった参加者もいることがわかった。したがって動作の変化に繋がらなかった可能性が考えられる。

## 3. 実験 2

### 3.1 目的

実験 1 では、映像の中での自分の状態の捉え方には個人間でばらつきが生じていたと考えられるため、実験 2 では、映像の捉え方を、実験者が意図する方向に統制することで動作の変化が生じるか明らかにすることを目的とした。

北尾ら[4]はジャンプ動作を行わせる際に言語指示を用い、指示内容によって動作が異なることを報告している。言語指示は、心理・認知状態を意図する方向へ誘導し、その結果として、動作の変化をもたらす可能性が考えられる。

一方で、言語指示を加えられて自身の状態を想像することに関しては、参加者の想像力によって差が生じることが考えられる。この影響で生じる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可能性がある。

そこで実験 2 では、HMD で高視点映像を提示する際、実験参加者が体験している映像の捉え方に関する 2 通りの言語的な指示を行い、動作の変化が見られるか検討した。また、言語指示の影響が想像力の個人差と関連し、想像力の高い人ほど身体が巨大化したと認識した際の動作が大きくなる可能性についても検討することにした。

### 3.2 実験方法

#### 3.2.1 実験参加者

実験参加者は、実験 1 に参加していない大学生及び大学

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。本実験の前に、自閉症スペクトラム指数日本語版[6]の中の「想像力に関わる 10 項目」を用いて想像力の個人差を測定した。また、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。

#### 3.2.2 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、「自分の身体が巨大化して視点が高くなった」と認識させる群（巨大化指示群）と「自分の身体の大きさはそのままだが身体全体が浮遊した」と認識させる群（浮遊指示群）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。実験 1 と同様に、視点上昇条件と歩行動作条件で測定を行った。

#### 3.2.3 実験手続き

実験 1 と同じ映像を用い、同じ手続きで実験を行ったが、各映像を見せる前に、言語指示を行った。指示の詳細は 3.2.4 節に記す。評価指標も実験 1 と同じものを用いた。

#### 3.2.4 言語指示内容

表 5 に、2 つの指示群に対する指示内容を示す。いずれの指示においても、「“巨人のように” 大きくなる」といった具体例を示して比喩する方法は、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。言語指示は、実験者が口頭で行った。

表 5 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	「身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	「身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」

## 3.3 結果と考察

### 3.3.1 行動評価

視点上昇条件における実験参加者の歩幅の変化量は、巨大化指示群では 6.54cm ( $SD6.58$ )、浮遊指示群では 1.22cm ( $SD2.85$ ) であった。2 群間の平均値を比較したところ、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。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。

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場合には、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ことから、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。

さらに、実験参加者の想像力の個人差が仮想現実への没

入とそれによる動作変容に關与するか分析を行った。自閉症スペクトラム指数の想像力に關わる項目点について、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）に分類した結果を表 6 に示す。歩行動作条件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 ( $F(1,36) = 9.09, p < .005$ )。多重比較を行った結果、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、想像力の高い人は、想像力の低い人よりも言語教示の効果が強くなる傾向があると考えられる。

表 6 歩行動作条件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	7.75	5.91	2.18	5.96
低群	4.76	7.74	4.73	4.68

### 3.3.2 主観評価

5 項目の回答の平均値と標準偏差の結果を表 7 に示す。視点上昇条件の「身長が高くなった」において、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」において、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、「身体が浮いている」においても、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、同じ映像を見ても、言語教示の内容を変えること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ると考えられる。

## 4. おわりに

仮想空間内で、自己を客観的に観察させる方法ではなく、視点を高く変換させる映像を見せると、映像の捉え方に個

人差が生じることがわかった。映像の捉え方については、言語的な教示を付加することで、動作を変化させられる可能性があることが示された。このことから、仮想現実を体験させる際に、アバターを用いなくとも、適切な言語教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と考えられる。

今後は、教示内容を言い回しを変えて提示した場合や、他の教示方法を用いた場合などにも研究範囲を広げ、身体動作の変化が同じように認められるかを確認する。それによって得られた知見は、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にも応用可能であり、特定の動きをより大きな動きとして実現させる際の効果を考える上で重要な知見となりうる。

## 参考文献

- [1] Domna Banakou, Raphaela Groten, Mel Slater, “Illusory ownership of a virtual child body causes overestimation of object sizes and implicit attitude changes”, PNAS 110 (31) 12846-12851, 2013.
- [2] Domna Banakou, Mel Slater, “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, 2017
- [3] 西崎友規子, 加藤卓馬, 西尾貴広, 久門仁, “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, 2019.
- [4] 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, “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—”, 日本感性工学会論文誌 17 (2), 257-265, 2017
- [5] 関智美, 星野聡子, “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, 2009
- [6] 若林明雄, 東條吉邦, Simon Baron-Cohen, Sally Wheelwright, “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 卷 1 号, p.78-84, 2004

表 7 各条件における映像の捉え方

	視点上昇条件					歩行動作条件				
	巨大化教示群(n=20)		浮遊教示群(n=20)		t 値	巨大化教示群(n=20)		浮遊教示群(n=20)		t 値
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
身長が高くなった	3.85	1.09	2.75	0.91	2.81 **	4.10	1.37	3.10	1.33	2.77 **
身体全体が大きくなった	2.55	1.32	2.05	1.31	1.30	2.65	1.10	2.05	1.19	1.52
身体が浮いている	3.30	1.63	4.00	1.47	-1.45	2.60	1.41	3.55	1.36	-2.12 *
高い位置の床に乗った	2.90	1.48	3.10	1.38	-0.42	2.70	1.52	2.80	1.54	-0.22

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