



# バーチャルアバタの視点取得促進効果における頭部と胴体の比較

Facilitation effect of virtual avatar on visual perspective-taking: Comparison of head and torso

長町和弥<sup>1)</sup>, 上田祥代<sup>1)</sup>, 北崎充晃<sup>1)</sup>

Kazuya NAGAMACHI, Sachiyo UEDA, Michiteru KITAZAKI

1) 豊橋技術科学大学 工学系研究科 (〒 441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1,  
nagamachi@real.cs.tut.ac.jp, ueda@cs.tut.ac.jp, mich@cs.tut.ac.jp)

**概要:** 我々は自分の視点を移動・回転させることで、その地点での視覚的経験を推測することができる(視覚的視点取得:VPT)。この VPT は、人型アバタが基点として空間に存在することで、その視点を利用し、パフォーマンスが向上することがわかっている。しかし、その促進効果はアバタのどの身体部位によって引き起こされているのかは明らかになっていない。そこで本研究では、アバタの頭部と胴体の向きを制御した実験により、身体部位ごとの促進効果を検討した。

**キーワード:** 感覚・知覚, 視覚, 視点取得

## 1. 序論

視覚的視点取得 (VPT) は、自己位置以外の地点からの視覚的経験を推測する能力であり、社会的コミュニケーションにおけるコアプロセスである [1]。VPT には 2 つの段階があり、別地点から対象の物体は見るができるのか (Lv.1VPT)、別地点から対象の物体はどのように見えるか (Lv.2VPT) のように区別されている [1][2]。Lv.2VPT では、想像上で別地点に自分自身を回転移動させるという認知プロセスを経ていると考えられている [3]。その際、別地点に人型アバタが存在することで、視点変換の効率が向上することが分かっている [4][5][6]。しかし、その効果が、アバタのどの身体部位によって引き起こされているのか、どのような認知プロセスを経ているのかは明らかになっていない。

そこで本研究では、VPT タスクにおける、アバタの身体部位ごとの促進効果を検討した。アバタの視線による効果が強ければ、アバタの顔が視覚刺激の方向を向いている際に促進効果が強くなり、アバタの身体方向を合図とした空間的注意喚起効果が強ければ、胴体が視覚刺激の方向を向いている際に促進効果が強くなると予想された。

## 2. 方法

### 2.1 被験者

実験の目的を知らない 20 名の大学生、大学院生 (男性 17 名, 女性 3 名, 平均年齢 20.4 歳) がインフォームド・コンセントのもと、実験同意書に署名を行い、実験に参加した。被験者は全員裸眼視力、または矯正視力が正常であった。本実験は、豊橋技術科学大学における人を対象とする研究倫理審査委員会の承認を得て実施された。

### 2.2 装置

コンピュータ (Intel Core i7-8700, 3.20GHz, RAM 32.0GB, NVIDIA GeForce GTX1070Ti, MS-Windows10, Unity) で視覚刺激を生成・制御し、ヘッドマウントディスプレイ

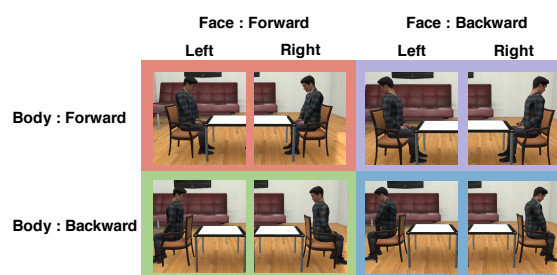


図 1: アバタの表示条件

(HTC VIVE Pro, 各眼 1440 × 1600 Pixel, 90Hz, 視野角 110 度) を用いて被験者に提示した。被験者はジョイスティックを用いてタスクに応答した。

### 2.3 刺激

バーチャル空間では、部屋の中央に机が表示されており、机の左右どちらかに、椅子に座っているアバタが表示された。アバタは顔、胴体それぞれに、机がある方向を向いた (“Forward”) 条件、机と反対の方向に向いた (“Backward”) 条件があった (図 1)。机の上にはランドルト環が表示された。ランドルト環の切れ目は 4 方向のいずれかであった (アバタから見て 45°, 135°, 225°, 270°)。

### 2.4 手続き

黒く暗転した画面が 1000 ms 提示された後、画面中央に注視点として赤い点が提示された。1000 ms 後に注視点が消え、机、椅子、アバタが表示された部屋が提示された。200 ms 経過後に机の上にランドルト環が表示された。被験者は、アバタの位置からランドルト環の切れ目の向きを判断し、ジョイスティックを用いて、なるべく正確かつ素早く応答した。ランドルト環は被験者が応答するまで提示され、応答後に次の試行が開始された。以上が 1 試行であり、1 ブロックでは全ての条件の組み合わせ (アバタの顔の向き: 2 条件, アバタの胴体の向き: 2 条件, アバタの表示位置: 2

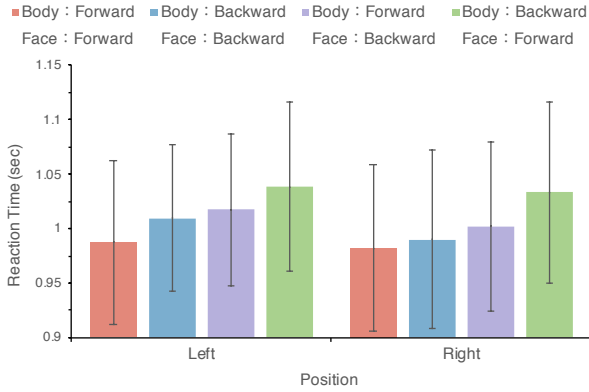


図 2: 各アバタ条件の平均反応時間

条件, ランドルト環の切れ目: 4 条件) をランダムな順序でそれぞれ 2 回繰り返し, 合計 64 試行を行った。実験は 4 ブロックで構成され, 合計 256 試行を行った。実験の開始前には練習試行を行った。実験説明, 練習試行, 実験試行, 休憩を含めて, 実験所要時間は約 40 分であった。

## 2.5 結果

解析では, 被験者がジョイスティックを用いて回答した角度が, 正しい角度から  $\pm 22.5$  度の範囲内であった場合の試行を正解とした。不正解だった試行は反応時間の分析からは除外された。また, ランドルト環の切れ目の条件は統合して解析を行った。反応時間, エラー率は, アバタの表示条件 (顔・胴体の向き), アバタの表示位置を被験者内要因として,  $4 \times 2$  の反復測定分散分析を行った。多重比較では, Bonferroni 補正 ( $\alpha$  level  $< .05$ ) を用いて t 検定を行った。

### 2.5.1 反応時間

ANOVA の結果, アバタの表示条件において反応時間に有意な主効果が示された ( $F(1, 19) = 16.763, p < .0000, \eta_p^2 = .469$ , 図 2)。多重比較の結果, 反応時間の平均は, Left, Right 条件ともに, 「Body・Face: “Forward”」条件, 「Body・Face: “Backward”」条件, 「Body: “Forward”」, 「Face: “Backward”」条件, 「Body: “Backward”」, 「Face: “Forward”」条件の順に速かった ( $ps < .05$ ) (図 2)。即ち, 顔・胴体ともに “Forward” 条件の方が “Backward” 条件よりも有意に速く, 顔と胴体の向きが一致している条件のほうが, 不一致条件よりも有意に速かった。有意な交互作用は認められなかった。

### 2.5.2 エラー率

エラー率の平均は, Left 条件では, 「Body・Face: “Backward”」条件, Right 条件では, 「Body: “Backward”」, 「Face: “Forward”」条件で最も低かった (図 3)。ANOVA の結果, 有意な主効果・交互作用は認められなかった。

## 3. 考察・結論

人型アバタによる VPT の促進効果は, アバタの顔・胴体がともに視覚刺激の方向を向いている条件で最も強く現れた。我々の以前の研究では, アバタの顔・胴体がともに視覚刺激とは反対の方向を向いた条件では, アバタが座ってい



図 3: 各アバタ条件のエラー率

ない椅子を表示した条件よりも VPT のパフォーマンスが低下した [6]。本実験では, アバタの顔・胴体の方向を独立して操作したが, 顔と胴体がそれぞれ異なる方向を向いた条件では, 顔・胴体ともに視覚刺激とは反対の方向を向いた条件よりも, VPT の反応時間は遅かった。これらの結果から, 人型アバタによる VPT 促進効果には, アバタの心的内容理解 (mentalizing) の認知プロセスが関わっていると考えられる。また, 顔と胴体が異なる方向を向いた不可能身体や, 一部の身体部位のみでは, 大きな促進効果は得られない可能性を示唆している。

## 謝辞

本研究は, JST ERATO JPMJER1701 (稲見自在化身体プロジェクト) および科研費 JP20K20147 の補助を受けて実施された。

## 参考文献

- [1] Flavell, J. H., Everett, B. A., Croft, K., & Flavell, E. R. (1981). Young children's knowledge about visual perception: Further evidence for the Level 1—Level 2 distinction, *Dev Psychol*, 17(1), 99.
- [2] Salatas, H., & Flavell, J. H. (1976). Perspective taking: The development of two components of knowledge, *Child Dev*, 47, 103-109.
- [3] Gardner, M. R., Stent, C., Mohr, C., & Golding, J. F. (2017). Embodied perspective-taking indicated by selective disruption from aberrant self motion, *Psychol Res*, 81, 480-489.
- [4] Michelon, P., & Zacks, J. M. (2006). Two kinds of visual perspective taking, *Percept Psychophys*, 68, 327-337.
- [5] Ward, E., Ganis, G., & Bach, P. (2019). Spontaneous Vicarious Perception of the Content of Another's Visual Perspective, *Curr Biol*, 29(5), 874-880.e4.
- [6] Nagamachi, K., Ueda, S., Sugimoto, M., Inami, M., & Kitazaki, M. (2019). Virtual Avatar Automatically Enhances Human Perspective Taking, 17th VRCAI, 58, 1-2.