

# 3DCG 仮想空間でのコミュニケーション場面における「前後左右」の理解 Communication using *front, back, left, and right* in 3DCG virtual space

小島隆次<sup>\*1</sup>  
Takatsugu Kojima

<sup>\*1</sup> 京都大学グローバル COE (教育学研究科)  
Kyoto University Global COE Program (Faculty of Education)

It is often possible to also use an overhead perspective or the perspective of a communication partner, especially in a communication system using 3DCG virtual space, in addition to our own first-person view. This study focused on the effects of these three perspectives on understanding four Japanese spatial terms (*front, back, left, and right*) in a 3DCG system. In this experiment, we controlled the four terms and 3DCG stimuli based on three views (a participant's first-person view, an overhead view, and a communication partner's view). The results show that the communication partner's view had much effect on understanding of the four terms.

## 1. はじめに

「前・後・左・右」の理解や使用においては参照枠(どの方向を「前」とするのかなどの枠組み)の選定が重要であり (Imai et al., 1999)、特に対人コミュニケーション場面においては、相手に自身の意図をより容易に理解してもらうために、相手の視点に基づく参照枠選定が行われることがわかっている (小島 2009)。3DCG 仮想空間を利用したコミュニケーションシステムでは、ユーザー視点からの空間情報の他に、俯瞰図や他者視点からの空間情報も提供されることがある。本研究は、3DCG 仮想空間での他者とのコミュニケーション場面を仮定して、俯瞰図や他者視点からの空間情報がユーザーの「前後左右」の理解に及ぼす影響を心理学実験によって検討した。

## 2. 実験

### 2.1 目的

実験 1 では、3DCG による仮想空間内でのコミュニケーション場面を想定した場合に、自分自身のキャラクターの主観視点からの視空間情報の他に、俯瞰図や相手の視点からの視空間情報が利用できる場合に、空間表現理解がどのような変化を見せるのかについて検討することを目的とした。

### 2.2 実験参加者

大学生及び大学院生 24 名が実験 1 の 4 つのブロック(ブロック間の実験条件については後述)に参加した。

### 2.3 装置と刺激

#### (1) 装置と刺激作成

実験では、パーソナルコンピュータ(PC/AT 互換機; OS は Windows XP SP3)と 17 インチ CRT(実験刺激表示用; 解像度は 1280×960 で使用)を用いた。また、視距離調整と刺激表示状態を統制するために樹脂製の板で作成した直方体状のカバーを用意した。CRT はこのカバーの中に設置された。このカバーにはのぞき窓があり、実験参加者はそののぞき窓から CRT に表示された画像を見た。のぞき窓から CRT 前面までの距離は約 57cm であった。

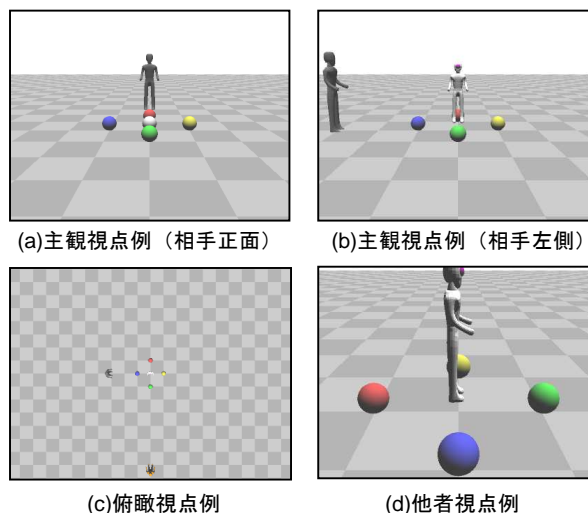


図 1. 呈示刺激画像例

刺激呈示の統制はコンピュータプログラムによって行われた。画像刺激の 3DCG は、Open GL と GLUT を用いて作成した。

#### (2) 画像刺激の種類

実験で呈示された刺激画像の例を図 1 に示す。画像刺激は、視点に関して分類すると、主観視点画像(図 1(a)と(b))、俯瞰視点画像(図 1(c))、他者視点画像(図 1(d))の 3 種類に分かれる。それぞれの画像は、基本的にコミュニケーションの相手のキャラクター(灰色のキャラクター)、自分のキャラクター(実験参加者が扮するキャラクター; オレンジ色のキャラクター)、参照対象(白い玉、あるいは F さん)、指示対象(赤、緑、青、黄色の玉)から構成された。但し、視点の状況などによっては、自分のキャラクターが登場しない場合があった。相手のキャラクターの位置は、自分のキャラクターと対面状態になっている場合と呈示画面に向かって左側に右向きになっている場合が用意された。

図 1(a)は相手が正面で参照対象は白い玉の場合であり、図 1(b)は相手が左側で参照対象は F さんが正面の状態である。図 1(c)は俯瞰図であり、キャラクターの位置関係は図 1(b)の状況と同じである。図 1(d)は、他者(相手)視点からの呈示刺激画像例であり、これもキャラクターの位置関係は図 1(b)の状況と同じである。

連絡先: 小島隆次, 京都大学グローバル COE (教育学研究科), E-mail: kojima@educ.kyoto-u.ac.jp

参照対象は、内在的方位(対象自身の特徴によって決まる「前・後・左・右」の方位のこと)を含まない白い玉と内在的方位を含むFさんという人型キャラクターの二種類を用意した。Fさんの向きは、主観視点からの見た目を基準にして、正面、背面、左向き、右向きの計4種類の向きが用意された。また、Fさんの前の方向(顔の向き)がわかりやすいように、顔の一部は紫色になっており、また、腕が少し前に出ている状態となっていた。指示対象は、赤、緑、青、黄色の4種類の玉であり、実験を通じて呈示される位置は常に同じであった。

## 2.4 手続き

まず、実験参加者には、次のような状況想定を行うように指示を行った。「今あなたは、オンラインの3次元コンピュータグラフィックスを用いた仮想空間に、あるキャラクターになって入っています。この仮想空間には、あなたの他にも同じようにキャラクターになって入っている人が居ます。」

実験参加者には、画像内の灰色のキャラクターをコミュニケーションの“相手”として、この“相手”から画面下部に呈示されているような指示(「白い玉(あるいは、Fさん)の〇〇(実験の本試行では前後左右の空間表現のいずれかが呈示された)」)によって玉の位置を指示された場合に、どの色の玉のことを相手が指示しているのかを考え、指示している可能性が高いと思われる順番に玉の色が書いてあるボタンを押していくように指示した。また、呈示されている指示から考えて、指示されている可能性が全くないと判断できる場合には、×ボタンを押すように指示した。一度選択したボタンは、画面上から消えるようになっており、×ボタンを押すとその時に残っていたボタンは全て消えるようになっていた。全ての選択用ボタンが消えると「次へ」ボタンが現れ、これを押すことで次の試行へ進むようにした。「次へ」ボタンを押すと、画像が全て白いブランク画像になり、1000msしてから次の試行の画像が呈示された。

指示の際には、実験課題の説明用に作成したプログラムを使用した。このプログラムでは、実際の実験で使用するものとは異なる空間表現(「近く」や「そば」など)が使用されていたが、刺激画像の構成は実験と同じものであった。

実験は呈示される刺激画像の種類に応じて4つのブロックに分割された。最初のブロックでは、主観視点画像のみが中央に呈示された。二つ目のブロックでは、主観視点画像が中央に呈示され、右側に俯瞰画像が呈示された。三つ目のブロックでは、主観視点画像が中央に呈示され、左側に他者視点画像(ここでの他者というものは、画面何呈示されている“相手”のことであった)が呈示された。最後のブロックでは主観視点画像、俯瞰画像、他者視点画像の全てが、それぞれ中央、右側、左側に呈示された。

各ブロックでの試行数は40試行であり(画像の種類10×指示される玉の色の種類4)、実験全体で各実験参加者につき160試行が行われた。刺激呈示の順番はブロックごとに、また、実験参加者ごとに、ランダムであった。

実験終了後(4つのブロック全てに参加後)には、各参加者に自身の選択パターンや選択基準などについての内観報告を行ってもらった。

## 2.5 結果

本稿では、各実験参加者が最初に選択した玉の色と実験ブロック(呈示画像の種類)の二要因について、指示に使われた空間表現の画像の種類ごとに行った $\chi^2$ 検定の結果を示す。表1は5%の有意水準で統計的に有意な差が見られたものをまとめた表である。表中でのFさんの後ろの( )内は、主観視点か

表1. 第一選択に関する $\chi^2$ 検定結果

画像(相手の位置・参照対象)	指示された表現	選択されなかった玉の色	$\rho$ 値	$\chi^2$	自由度
正面・Fさん(背面)	前	青・黄	0.0088	11.61	3
左側・Fさん(背面)	前		0.0454	17.22	9
左側・白い玉	後		0.0330	18.17	9
正面・Fさん(正面)	後	青・黄	0.0005	17.938	3
正面・白い玉	左	赤・緑	0.0060	12.36	3
正面・Fさん(正面)	左	赤	0.0020	20.79	6
正面・Fさん(背面)	左	赤・緑	0.0010	16.27	3
正面・Fさん(右)	左		0.0297	18.51	9
左側・Fさん(左)	左	黄	0.0075	17.52	6
正面・白い玉	右	赤	0.0010	28.68	6
左側・白い玉	右		0.0464	17.15	9
正面・Fさん(正面)	右	赤・緑	0.0372	8.47	3
正面・Fさん(背面)	右	赤	0.0394	13.24	6

ら見た場合にFさんが向いている方向を示す。但し、一切選択がされなかった色の玉は今回の分析から除外した。

また、以上の有意な差が見られる実験条件での下位検定結果及びデータ全体での選択度数分布の分析から、ブロック間の差に関して、ブロック1と2(主観視点画像のみの呈示と主観視点画像+俯瞰画像の呈示)及び3と4(主観視点画像+他者視点画像の呈示と全部の画像呈示)のそれぞれの間では度数差は小さく、1と3や4、2と3や4の間では大きいという傾向があった。

また、実験参加者の内観報告から、24名中20名から、「3つめのブロックと4つめのブロックでは基本的に他者視点画像を重視した」との報告があった。さらに、「基本的に相手の立場に立って空間表現を理解しようとした気がする」という旨の報告が12名からあった。

## 3. まとめと考察

実験結果から、呈示される視点情報の種類によって、空間表現の理解の仕方が変化することが示唆された。また、内観報告や選択度数の変化などから、相手の視点が呈示される場合に大きく判断に影響が出ることが示唆された。このような傾向の一因としては、相手の視点を考慮するとしても、主観的視点のみに基づいて他者視点を想像する場合と、他者視点が画像として明確に呈示される場合とでは、後者において認知的負荷が比較的低くなり、その結果、他者の視点に関する考慮がより促進されたという可能性が指摘できる。内観報告でも「主観視点画像のみの時にも、一応は相手の視点を考えたが、実際に呈示されると印象は大きく異なった。つい、その(他者(相手)からの視点の)画像の情報も使ってしまう」などの報告が散見された。

俯瞰画像に関しては、多くの参加者の内観報告において、「ほとんど役に立つことはなかった」というケースが多かった。俯瞰画像の情報は、認知地図研究分野でのいわゆるサーベイマップ的な情報に関わるものであり、今回の実験のような「前・後・左・右」などの相対指示表現に基づく空間表現理解の状況で、世界全体の空間を把握したり、環境中心参照枠を利用することがない場合には、あまり有益な情報にならなかったことが一因であったかもしれない。世界全体を俯瞰して東西南北での指示が重要となるケースや、実際に経路探索を行う場合などであれば、何かしらの影響が見られたのではないだろうかと考えられる。

## 参考文献

- [Imai 1999] Imai, M., Nakanishi, T., Miyashita, H., Kidachi, Y., & Ishizaki, S.: The meanings of front/back/left/right, *Cognitive Studies*, 6, pp. 207–225, 2009.
- [小島 2009] 小島隆次: 視点変化が左右の指示領域に及ぼす影響, *日本認知言語学会論文集*, 9, pp.500-506, 2009.