

# アバターによる道案内をわかりやすくする条件 —空間参照枠による検討—

## Guidelines for user-friendly avatar navigation based on spatial frame of references

小島 隆次<sup>†</sup>, 緒方 彩七<sup>‡</sup>, 角所 考<sup>‡</sup>

Takatsugu Kojima, Ayana Ogata, Koh Kakusho

<sup>†</sup>滋賀医科大学, <sup>‡</sup>関西学院大学理工学研究科

Shiga University of Medical Science, Kwansai Gakuin University

kojima@kojima-lab.net

### 概要

本研究の目的は、俯瞰地図等を併用したアバターによる道案内システムのユーザビリティ向上のための条件を検討することであった。実験結果から、地図は出発地点が下で目的地が上に配置された状態で提示されており、道案内で使用する空間表現には指示語をあまり使用せず、アバターは背面（ユーザーとアバターの前方向が一致）で表示するというのが、ユーザーにとって主観的にわかりやすく、目的地を誤認しにくい条件となることが示唆された。

キーワード：道案内, 経路指示, 空間参照枠, アバター

### 1. はじめに

スマートホンなどの携帯情報端末を用いた道案内システムの利便性を向上させる方法の一つとして、地図アプリとともにアバターや擬人化エージェントを用いる試みが行われているが[1][2][3]、俯瞰地図等を併用したアバターによる道案内システムを利用する場合、道案内の際のアバターの向き（対面・背面）や言語的空間表現がユーザーの認知する空間参照枠（前後左右などの空間的枠組み）に影響し、結果として目的地までの経路の理解やシステムユーザビリティにも影響する可能性がある。

本研究は、アバターの向き、出発地点と目的地の位置関係、方向指示表現、アバターとユーザーとの間の空間関係等の空間参照枠に関わる諸条件を操作することで、俯瞰地図等を併用したアバターによる道案内システムのユーザビリティ向上のための条件などを検討することを目的とした。

### 2. 実験

#### 2.1. 実験参加者

実験には 136 名の大学生・大学院生が参加した。参加者は、後述の二つのグループ（G1 と G2）に分けら

れた。各グループの参加者数は G1 が 69 名で G2 が 67 名であった。

#### 2.2. 動画刺激

実験では、アバターが方向指示のジェスチャーをしながら、地図の中央に配置された駅から目的地となるお店までの道案内を言葉で行う動画を刺激として作成して用いた。図 1 は動画刺激の一例である。上段の画像はアバターが対面で、北口を出発地とする条件の動画の例となっている。下段の画像はアバターが背面で、南口を出発地とする条件の動画の例である。動画内では、アバターが画面左半分、地図（俯瞰図；上面図）が画面右半分に提示されていた。アバターは Holotech Studios 社のアバターソフト Animaze by Facerig のキャラクターに登録されている Keex The Robot という人型ロボットタイプのアバターを使用した。

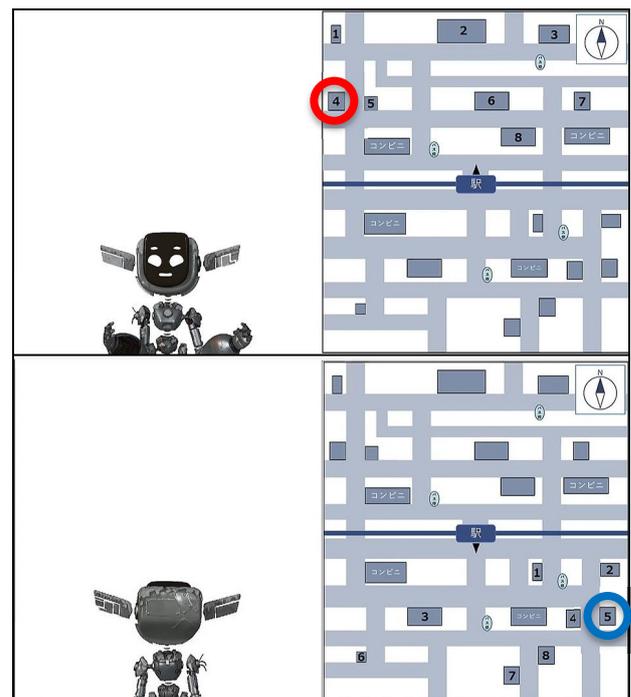


図 1. 動画刺激の例

### 2.3. 経路と方向指示表現

実験でアバターが指示した経路と経路を指示する際の言語表現は、後述の方向指示に関する部分以外はいずれの条件でも全て同じであった。道案内の最終目的地となる店は、北口を出発地とする条件では常に4番の店（図1の赤い円内の店）であり、南口を出発地とする条件では常に5番の店であった（図1の青い円内の店）。

本研究の実験では、方向指示の際に使用する表現は、左右と指示語（こっち）を使用した。これは、日常でジェスチャーを伴った方向指示が行われる際に使用頻度が高い方向指示表現だと考えられるからである。

### 2.4. 実験デザイン

実験要因として、出発地点が二種類（駅の北口と南口）、アバターの向きが二種類（対面と背面）、道案内時の説明の方向指示表現語として二種類（方向の指示を左右で行う条件と「こっち」という指示語のみで行う条件）が用意された。さらに、実験参加者は、アバターの向きが対面の際に、アバター中心の参照枠でアバターのジェスチャーによる方向指示が行われるグループ（G1）と、実験参加者（動画視聴者）中心の参照枠でアバターのジェスチャーによる方向指示が行われるグループ（G2）とに分けられた。したがって、刺激動画はこれら条件の組み合わせから2×2×2（アバターの向きが対面の刺激8種類）+2×1×2（アバターの向きが背面の刺激4種類）の12種類を作成した。G1とG2のそれぞれの参加者には8種類ずつの動画が提示されたが、その内アバターが背面で登場する4種類は両グループで共通であった。

### 2.5. 実験手続き

実験はLimeSurveyを用いたwebブラウザによるオンライン実験であった。実験参加者は、実験者から通知されたトークン付きの所定のURLにアクセスして実験に参加した。実験では、まず参加者に今回の実験に関する諸注意の提示と参加の意思確認等がなされ、実験時の道案内動画視聴のためにブラウザ上での動画再生可否の確認と音量調整を実施した。これら確認作業の後、参加者は練習試行を行ってから、8種類の動画による本試行を行った。本試行での8種類の動画の提示順は、参加者ごとにランダムであった。各動画は、必ず一通り視聴するように教示した。動画の視聴回数に制限はなかった。実験参加者は各動画を視聴した後に、道案内の結果、地図上のどのお店に辿り着いたのかを、地図上のお店に割り当てられた番号で回答することが求められた。そして、動画でのアバターによる道案内のわかりやすさを5段階で評定することが求められた。

### 2.6. 実験結果

各実験条件における目的地の店の正答率と道案内のわかりやすさ評価の評定平均値をまとめたものが表1である。

#### 2.6.1. 目的地の解答の分析

まず、G1とG2の各グループ内で、出発地点（北口・南口）、アバターの向き（対面・背面）、方向指示表現（左右・指示語）の三要因について、目的地の解答（正解／不正解）を従属変数として有意水準1%で三要因分散分析を行った。

表1. 目的地の正答率と道案内のわかりやすさの評定平均値まとめ

	G1							
	北口				南口			
	対面(アバター中心)		背面		対面(アバター中心)		背面	
	指示語	左右	指示語	左右	指示語	左右	指示語	左右
正答率	0.74	0.94	0.84	0.94	0.54	0.84	0.67	0.74
わかりやすさ	1.41 (0.64)	3.64 (0.98)	2.35 (1.15)	3.84 (0.94)	1.57 (0.82)	2.94 (1.13)	1.70 (0.89)	2.84 (1.15)

	G2							
	北口				南口			
	対面(参加者中心)		背面		対面(参加者中心)		背面	
	指示語	左右	指示語	左右	指示語	左右	指示語	左右
正答率	0.48	0.96	0.84	0.97	0.33	0.79	0.67	0.76
わかりやすさ	1.88 (0.97)	3.73 (0.97)	2.82 (1.31)	3.93 (1.03)	1.43 (0.93)	2.88 (1.11)	1.91 (1.12)	3.06 (1.21)

\* ( ) 内はSD

G1 では出発地点と方向指示表現の主効果が有意であった（出発地点,  $F(1, 68) = 25.62, p < .001, \eta^2 = .042$ ; 方向指示表現,  $F(1, 68) = 24.46, p < .001, \eta^2 = .042$ ）。アバターの向きと方向指示表現との1次の交互作用が有意であった（ $F(1, 68) = 24.46, p = .008, \eta^2 = .010$ ）。単純主効果の検定の結果、アバターの向きが対面となる条件で方向指示表現の効果が有意であった（ $F(1, 68) = 30.76, p < .001, \eta^2 = .089$ ）。

G2 では、全ての要因で主効果が有意であった（出発地点,  $F(1, 66) = 21.62, p < .001, \eta^2 = .037$ ; アバターの向き,  $F(1, 66) = 34.50, p < .001, \eta^2 = .037$ ; 方向指示表現,  $F(1, 66) = 81.88, p < .001, \eta^2 = .011$ ）。アバターの向きと方向指示表現との1次の交互作用が有意であった（ $F(1, 66) = 27.81, p < .001, \eta^2 = .040$ ）。単純主効果の検定の結果、方向指示表現の指示語条件に対するアバターの向きの効果が有意であった（ $F(1, 66) = 47.27, p < .001, \eta^2 = .126$ ）。アバターの向きに対する両条件で方向指示表現の効果が有意であった（対面,  $F(1, 66) = 75.53, p < .001, \eta^2 = .239$ ; 背面,  $F(1, 66) = 8.64, p = .005, \eta^2 = .020$ ）。

また、アバターの向きが対面時の条件において、参照枠がアバター中心となる場合（G1）と参加者中心となる場合（G2）との間で、参照枠を参加者間要因、出発地点と方向指示表現を参加者内要因とした三要因分散分析を有意水準 1%で行った。その結果、全ての要因で主効果が有意であった（参照枠,  $F(1, 134) = 8.94, p = .003, \eta^2 = .019$ ; 出発地点,  $F(1, 134) = 24.48, p < .001, \eta^2 = .029$ ; 方向指示表現,  $F(1, 134) = 104.88, p < .001, \eta^2 = .156$ ）。参照枠と方向指示表現との1次の交互作用が有意であった（ $F(1, 134) = 9.39, p = .003, \eta^2 = .014$ ）。単純主効果の検定の結果、方向指示表現の指示語条件に対する参照枠の効果が有意であった（ $F(1, 134) = 12.51, p < .001, \eta^2 = .055$ ）。参照枠に対する両条件で方向指示表現の効果が有意であった（アバター中心,  $F(1, 68) = 30.76, p < .001, \eta^2 = .089$ ; 参加者中心,  $F(1, 67) = 75.53, p < .001, \eta^2 = .239$ ）。

## 2.6.2. わかりやすさ評価の分析

まず、G1 と G2 の各グループ内で、出発地点（北口・南口）、アバターの向き（対面・背面）、方向指示表現（左右・指示語）の三要因について、道案内のわかりやすさ（5件法）を従属変数として有意水準 1%で三要因分散分析を行った。

G1 では全ての要因の主効果が有意であった（出発地点,  $F(1, 68) = 56.95, p < .001, \eta^2 = .043$ ; アバターの向き,  $F(1, 68) = 22.94, p < .001, \eta^2 = .013$ ; 方向指示表現,  $F(1, 68) = 282.16, p < .001, \eta^2 = .354$ ）。また、1次の交互作用が全ての組み合わせで有意であった（出発地点とアバターの向き,  $F(1, 68) = 25.29, p < .001, \eta^2 = .011$ ; 出発地点と方向指示表現,  $F(1, 68) = 17.45, p < .001, \eta^2 = .013$ ; アバターの向きと方向指示表現,  $F(1, 68) = 14.37, p < .001, \eta^2 = .085$ ）。出発地点とアバターの向きにおける単純主効果の検定の結果、アバターの向きの両条件で出発地点の効果が有意であった（対面,  $F(1, 68) = 10.13, p = .002, \eta^2 = .010$ ; 背面,  $F(1, 68) = 71.29, p < .001, \eta^2 = .101$ ）。出発地点の北口条件でアバターの向きの効果が有意であった（ $F(1, 68) = 54.65, p < .001, \eta^2 = .044$ ）。出発地点と方向指示表現における単純主効果の検定の結果、方向指示表現の両条件で出発地点の効果が有意であった（指示語,  $F(1, 68) = 7.95, p = .006, \eta^2 = .016$ ; 左右,  $F(1, 68) = 54.26, p < .001, \eta^2 = .139$ ）。出発地点の両条件で方向指示表現の効果が有意であった（北口,  $F(1, 68) = 283.29, p < .001, \eta^2 = .461$ ; 南口,  $F(1, 68) = 103.17, p < .001, \eta^2 = .280$ ）。アバターの向きと方向指示表現における単純主効果の検定の結果、方向指示表現の指示語条件でアバターの向きの効果が有意であった（ $F(1, 68) = 29.88, p < .001, \eta^2 = .077$ ）。アバターの向きの両条件で方向指示表現の効果が有意であった（対面,  $F(1, 68) = 307.92, p < .001, \eta^2 = .476$ ; 背面,  $F(1, 68) = 116.61, p < .001, \eta^2 = .257$ ）。

G2 では、全ての要因で主効果が有意であった（出発地点,  $F(1, 66) = 67.79, p < .001, \eta^2 = .078$ ; アバターの向き,  $F(1, 66) = 29.61, p < .001, \eta^2 = .026$ ; 方向指示表現,  $F(1, 66) = 168.59, p < .001, \eta^2 = .255$ ）。アバターの向きと方向指示表現との1次の交互作用が有意であった（ $F(1, 66) = 10.04, p = .002, \eta^2 = .009$ ）。単純主効果の検定の結果、方向指示表現の指示語条件に対するアバターの向きの効果が有意であった（ $F(1, 66) = 26.75, p < .001, \eta^2 = .087$ ）。アバターの向きの両条件に対する方向指示表現の効果が有意であった（指示語,  $F(1, 66) = 158.25, p < .001, \eta^2 = .379$ ; 左右,  $F(1, 66) = 65.93, p < .001, \eta^2 = .165$ ）。

また、アバターの向きが対面時の条件において、参照枠がアバター中心となる場合（G1）と参加者中心となる場合（G2）との間で、参照枠を参加者間要因、出発地点と方向指示表現を参加者内要因とした三要因分散分析を有意水準 1%で行った。その結果、出発地点

と方向指示表現の主効果が有意であった（出発地点,  $F(1, 134) = 36.75, p < .001, \eta^2 = .030$  ; 方向指示表現,  $F(1, 134) = 432.05, p < .001, \eta^2 = .425$ ）。出発地点と方向指示表現との1次の交互作用が有意であった ( $F(1, 134) = 22.48, p < .001, \eta^2 = .014$ )。単純主効果の検定の結果、方向指示表現の左右条件に対する出発地点の効果が有意であった ( $F(1, 134) = 50.17, p < .001, \eta^2 = .119$ )。出発地点に対する両条件で言語指示表現の効果が有意であった（北口,  $F(1, 68) = 434.35, p < .001, \eta^2 = .553$  ; 南口,  $F(1, 67) = 153.49, p < .001, \eta^2 = .326$ ）。

### 3. まとめ

実験結果から、アバター、地図、ユーザーの空間的位置関係が、図1のような動画での道案内システムを利用するケースと類似する場合に、アバターによる道案内システムがユーザーにとってわかりやすく、かつ、目的地を誤認しにくいものとなる条件をまとめると、地図は出発地点が下で目的地が上になるように配置された状態で提示されており、道案内で使用する空間表現には指示語をあまり使用せず、アバターは背面（ユーザーとアバターの前方向が一致）で表示するということになる。

### 文献

- [1] 長谷川 大・佐久田博司 (2013). AR 擬人化エージェントを利用した道案内におけるジェスチャ及び視線の調査, HAI シンポジウム 2013, P26, 158-163.
- [2] 平松拓馬・長谷川 大・佐久田博司 (2015). AR 擬人化エージェントによる道案内におけるジェスチャ生成視点が案内の理解度に与える効果, 情報処理学会インタラクシオン 2015, C17, 789-794.
- [3] 長谷川 大・佐久田博司 (2017). 擬人化エージェントによる AR 道案内システム, 知能と情報, 29, 670-677.