

地図を用いた経路指示の理解とわかりやすさに関わる要因の効果 —当事者間の空間参照枠・地図の向き・地図上の表記の向きの3要因による検討—

The three factors related to the comprehension and clarity of route instructions using maps: spatial reference frames between parties, map orientation, and orientation of notations on the map

小島 隆次[†]

Takatsugu Kojima

[†]滋賀医科大学

Shiga University of Medical Science

kojima@kojima-lab.net

概要

本研究では、地図を参照しながら経路指示を受けて経路探索をする際の効果要因として、当事者間（指示者・被指示者）の空間参照枠、地図の向き、地図上の建物等の表記の向きの3つに着目し、それぞれの要因の効果を経路指示の理解とわかりやすさを指標にして検討した。その結果、これら3つの要因は、経路指示の理解には必ずしも影響しないが、経路指示のわかりやすさには影響することが示唆された。

キーワード：経路指示, 空間参照枠, 地図

1. はじめに

道案内や経路指示システムの利便性を向上させる方法の一つとして、アバターやエージェントを用いて案内や指示を行うという試みが行われているが（長谷川・佐久田, 2013, 2017; 平松・長谷川・佐久田, 2015; 井上・白岩・吉村・西山・岩井, 2018）、特に俯瞰地図を用いたシステムの場合、案内や指示をするアバターやエージェントの向き（対面・背面）、ユーザーが認知する空間参照枠、地図の向きの3つの要因が、目的地までの経路理解やシステムのユーザビリティに大きく影響することが予想される。

この点に関して、小島・緒方・角所（2023）は俯瞰地図を用いたアバターによる経路指示実験を行い、出発地点を基準に目的地を画面の上方向に配置した状態で地図を提示し、アバターは背面状態で提示されておりユーザーとアバターの空間参照枠が一致しているという状態が、ユーザーにとって経路指示が主観的にわかりやすく、目的地を誤認しにくい条件であることを示した。但し、この研究では、アバターの向き、地図上の出発地点と目的地の位置関係、言語的な方向指示表現、アバターとユーザーとの間の空間参照枠の要因については検討しているが、地図の向きや地図

上の表記の向きの要因に関しては検討されていない。

本研究では、小島・緒方・角所（2023）の実験を参考に、経路指示時の言語的方向指示表現を「左右」に限定し、地図を参照しながら経路指示を受けて経路探索をする際の効果要因として、当事者間（指示者・被指示者）の空間参照枠、地図の向き、地図上の建物等の表記の向きの3つに着目し、それぞれの要因の効果を経路指示の理解とわかりやすさを指標にして検討した。

2. 実験

2.1. 実験参加者

実験参加者は大学生・大学院生 127 名であった。後述の参加者間要因である地図の提示方法の3条件に対して、基本条件に 41 名、回転条件（表記修正あり）に 43 名、回転条件（表記修正なし）に 43 名が割り当てられた。

2.2. 動画刺激

実験では小島・緒方・角所（2023）を参考に、アバター（経路指示者）が左右の方向指示のジェスチャをしながら、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してきている動画を刺激として用いた。アバターはアバターソフト Animaze 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。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（図1）。

2.3. 実験デザイン

実験要因は、アバター（経路指示者）と実験参加者（被指示者）の間の空間参照枠（当事者間の空間参照枠）、地図上での移動の開始地点、地図の提示方法の3要因であった。当事者間の空間参照枠と地図上での移動の開始地点の各要因が参加者内要因であり、地図の提示方法が参加者間要因であった。

当事者間の空間参照枠については、アバターが参加者と対面状態でアバターを基準に左右のジェスチャを行う条件、アバターが参加者と対面状態で参加者を基準に左右のジェスチャを行う条件、アバターが背面で登場し、アバターと参加者の左右が一致する状態でジェスチャを行う条件の3条件を用いた。

地図上での出発地点については、地図の中心に駅が描かれており、その駅の北口から出発して地図の北側エリアで経路を指示する条件と南口から出発して地図の南側エリアで経路を指示する条件の2条件を用いた。

地図の提示方法については、北が画面の上方向で南が画面の下方向となる「基本条件」（図 1a）、基本条件の地図を 180 度回転させて南が画面の上方向で北が画面の下方向とし、地図内の建物表記なども画面の上下に合わせて変更する「回転条件（表記修正あり）」（図 1b）、そして、回転条件での地図内の建物表記なども基本条件からそのまま回転させた状態になっている「回転条件（表記修正なし）」（図 1c）の3条件を用いた。ここで、地図上の移動開始地点と地図の提示方法の要因の組み合わせにおいて、「北口条件－基本条件」対「北口条件－回転条件（表記修正あり）」及び「南口条件－基本条件」対「南口条件－回転条件（表記修正あり）」の各対比が地図の向きの効果の検討に対応することとした。また、二つの回転条件（表記修正ありとなし）の比較が地図上の表記の向きの効果の検討に対応することとした。

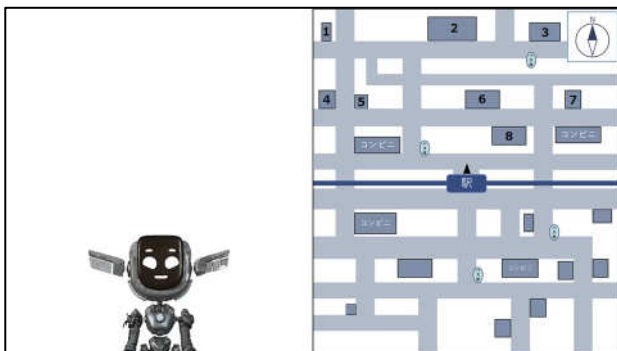


図 1a. アバター対面・北口出発・基本条件

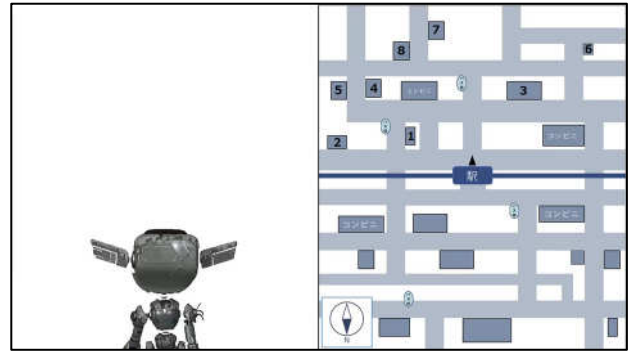


図 1b. アバター背面・南口出発・回転条件（表記修正あり）

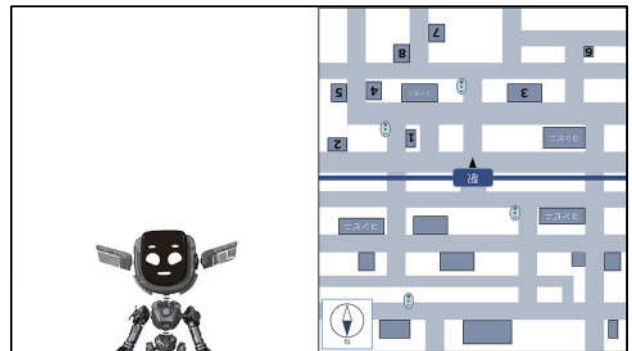


図 1c. アバター対面・南口出発・回転条件（表記修正なし）

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）。

2.4. 実験課題

実験参加者が取り組む課題は、提示された道案内動画を視聴し、その動画でのアバターによる経路指示の結果、地図上のどのお店に辿り着いたのかをお店に割り当てられた番号で回答することであった。また、その動画でのアバターによる経路指示のわかりやすさを5段階で評価することも求められた。

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。参加者に対して今回の実験に関する諸注意の提示と参加の最終意思確認等が行われ、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、それぞれが割り当てられた地図提示条件（「基本条件」「回転条件（表記修正あり）」「回転条件（表記修正なし）」のいずれか）の下で6種類（当事者間の空間参照枠3条件×地図上での移動の開始地点2条件）の本試行を行った。本試行での6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。

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。

表1. 目的地の正答率と道案内のわかりやすさ

出発地点	アバターとの関係・参照枠	地図の提示方法					
		基本		回転(表記修正あり)		回転(表記修正なし)	
		正解率	わかりやすさ	正解率	わかりやすさ	正解率	わかりやすさ
北口	対面・アバター中心参照枠	0.98	3.10(1.25)	0.93	2.67(1.21)	0.79	2.77(1.25)
北口	対面・参加者中心参照枠	0.93	3.22(1.16)	0.86	2.79(1.15)	0.84	2.79(1.17)
北口	背面	0.93	3.63(1.05)	0.91	3.00(1.06)	0.81	2.28(1.17)
南口	対面・アバター中心参照枠	0.85	2.90(1.27)	0.84	2.74(1.18)	0.81	3.09(1.21)
南口	対面・参加者中心参照枠	0.80	2.39(1.25)	0.91	3.02(1.27)	0.86	3.28(1.21)
南口	背面	0.85	2.73(1.25)	0.88	3.23(1.27)	0.79	3.72(1.06)

* () 内はSD

実験データを有意水準 1%で分散分析によって統計的に分析した結果、目的地として指定されたお店の正解率に関しては、検討した3つの要因のいずれも統計的に有意な効果が見られなかった。

アバターの経路指示のわかりやすさ評価に関しては、当事者間の空間参照枠の主効果 ($F(2, 248) = 4.95, p < .01, \eta^2_{\text{partial}} = .006$)、地図上での移動の開始地点と地図の提示方法の交互作用 ($F(2, 124) = 25.97, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .052$)、そして、3つの要因の二次の交互作用が見られた ($F(4, 248) = 6.24, p < .001, \eta^2_{\text{partial}} = .016$.)。また、経路指示のわかりやすさ評価に関しては、北口を出発地点とする条件では「基本条件」の評定平均値が最も高くなり、南口を出発地点とする条件では「回転条件（表記修正なし）」の評定平均値が最も高くなった点は興味深い。

3. まとめ

本研究の結果をまとめると、当事者間の空間参照枠、地図の向き、地図上の表記の向きの3つの要因は、人が地図を参照しながら経路指示を受けて移動する際、経路指示の理解には必ずしも影響しないが、経路指示の

わかりやすさには影響する可能性が高いということになる。当事者間の空間参照枠が合致していることや地図の向きが移動開始時点での進行方向と合致していることは経路指示のわかりやすさを向上させるということに加えて、地図上の建物等の表記の向きも経路指示のわかりやすさに効果を持つという事実は本研究で明らかになった重要な点である。

文献

- 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.
- 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.
https://doi.org/10.3156/jsoft.29.6_670
- 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ョン 2015, C17, 789-794.
- 井上路了・白岩史・吉村宏紀・西山正志・岩井儀雄 (2018). 道案内インタフェースにおける実写アバタの手振り動作の効果検証 ヒューマンインタフェース学会論文誌, 20, 343-352.
https://doi.org/10.11184/his.20.3_343
- 小島隆次・緒方彩七・角所考 (2023). 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— 日本認知科学会第40回大会発表論文集, 76-79.