

## 個人の空間認識能力に応じた歩行者向けナビゲーションの提案

嶋田 光佑\*

廣井 慧†

梶 克彦‡

河口 信夫†

名古屋大学工学部\*

名古屋大学未来社会創造機構†

名古屋大学大学院工学研究科‡

## 1 はじめに

現在位置から目的地への経路案内を行なうナビゲーション手法には、ノースアップやヘッドアップによる表示、ARを用いた経路の表示等、様々な種類が存在する。しかし空間認識能力の個人差によって、その指示の解釈が異なり、ナビゲーションシステムの有効活用につながらないことがある[1]。例えば、ナビゲーションシステムから得る「30m先を右」という指示は、空間認識能力が低い人にとっては、実際の空間上でどの曲がり角を示しているか分からず、目的地にたどり着けない場合がある。また空間認識能力が高い人にとっては、具体的かつ詳細な指示は情報過多となり、ユーザビリティの低下につながる。そこで、それぞれの利用者に最適な手法を考案するために、ナビゲーション手法の評価を行い、それぞれの強みや課題、問題点を把握する必要があると考える。評価を行い、人はどのような場所で迷うのか、何が認識できないのか、どのような案内が理解できないのかを調査する。本研究では、地図を用いたナビゲーション手法の評価について、評価に必要な情報を考察し、その情報を得るための評価システムとして実装する。

## 2 ナビゲーション手法の評価システムの提案

地図を用いたナビゲーション手法のうち、ノースアップの地図で経路と現在地を表示・ヘッドアップの地図で経路と現在地を表示の2種類の手法を評価する。それぞれのナビゲーション手法の強みや課題、問題点を得るにあたり、人の行動や状態の検出、ナビゲーションシステムを使用した結果等の記録を行なう必要があると考える。本稿では、人が道に迷っている状態であるとする行動を定義し、その行動が行われたという情報、また被験者がナビゲーションシステムを使用した結果を得る評価システムを提案する。以下に、評価システムの実装環境とその利点、評価の対象となる行動・結果、および評価システムの概要を述べる。

## 2.1 評価システムの実装環境とその利点

評価システムはOculus Rift[2]とUnity[3]を用いて実装した。仮想空間を用いることで、被験者が実際に歩く様々な経路を用いることができるうえ、経路選出のコストの削減・複数人に対して同じ条件での実験・評価が可能となる。Oculus Riftに内蔵するセンサーから得る加速度や角速度の値を用いて、被験者の行動を認識できる、Unityを用いることで評価のための道を自由に作成できるといった利点も挙げられる。

## 2.2 評価の対象となる行動・結果

迷っている状態であると定義した行動、評価に必要であると考えた行動、および被験者がナビゲーションシステムを使用した結果を抽象化された行動・結果データとし、情報を自動的に得る。表1に評価の対象となる行動・結果データを示す。

表1: 評価用の行動・結果データ

行動データ	結果データ
モバイル端末の地図画面を見た	迷っている
周辺を見渡した	迷っている
道を間違えた	迷っている
道を間違えている	迷っている
正しい道へ引き返した	正しい道を把握した

行動データが「モバイル端末の地図画面を見た」となった時は、被験者が進むべき道を確信できない、または道が分からない状態であると考えられる。そのため、被験者が「モバイル端末の地図画面を見た」とき、「迷っている」状態であるという結果とする。

行動データが「正しい道へ引き返した」となった時は、「迷っている」被験者が進むべき道を把握した状態であると考えられる。そのため、被験者が「正しい道へ引き返した」とき、「正しい道を把握した」という結果とする。

## 2.3 評価システムの実装

評価システムを使用している様子を図1に示す。Unityで作成した仮想空間をOculus Riftに表示する。手にモ

A Proposal of Navigation System based on Spatial Perception and Cognitive Mapping of Pedestrians.

Kosuke Shimada \* Kei Hiroi † Katsuhiko Kaji ‡ Nobuo Kawaguchi †  
School of Engineering, Nagoya University \* Institute of Innovation for Future Society, Nagoya University † Graduate School of Engineering, Nagoya University ‡

モバイル端末を持ちナビゲーションの案内を見ていると想定し、前を向いているときはモバイル端末が見えず、仮想空間内で下を向くとナビゲーションの案内を表示したモバイル端末を見られるとした。仮想空間内での移動は上矢印キー、方向転換は左右の矢印キーで行うとした。また、Oculus Riftのセンサーから得た値とキーボードの入力されたデータから、仮想空間内における絶対座標、被験者の頭の向き、被験者の身体の向きの3つのユーザステータス、および時間情報の4つの情報を得る。この4つの情報を用いて、前説で述べた評価用の行動・結果データを自動的に生成する。



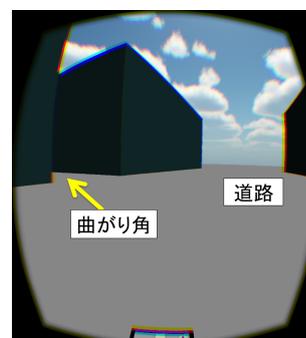
図 1: 評価システム使用中の様子

行動「モバイル端末の地図画面を見た」の様子を図2に示す。仮想空間内で下を向くと地図と経路を見ることができ、Oculus Riftを装着した被験者が下を向く動作をした時、「モバイル端末の地図画面を見た」とする。「モバイル端末の地図画面を見た」という情報は、見た回数や見るタイミング、見る時間の長さ等のさらに抽象度の高い情報の作成に用いられ、ナビゲーションシステム、手法および案内そのものの評価に用いる。

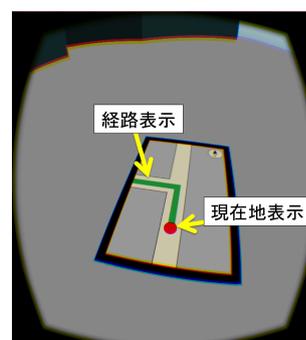
「周辺を見渡した」、「道を間違えた」、「正しい道へ引き返した」の3つの情報は、それぞれの行動が行われた時間と場所を記録する。それぞれの行動の前後の被験者の思考から、行動を行った原因・理由が得られると考える。評価システム使用後に被験者視点の映像を再生しそれぞれの行動のタイミングにおける行動の前後の思考を調査する。

「道を間違えている」という状態を表す情報から、道

を間違えている時間の長さを取得できる。またこの情報は評価システムの使用後に、道を間違えている時と正しい道を歩いているときの行動の違いの比較の際に用いる。



(a) 前を向いている



(b) 下を向いている

図 2: 行動「モバイル端末の地図画面を見た」の様子

### 3 今後の課題

被験者実験を行い、得た情報からナビゲーション手法の強みや課題、問題点を考察する。考察の結果をもとに、空間認識能力の個人差に応じたナビゲーション手法の提案、および新たなナビゲーション手法を提案する。また、利用者の空間認識能力の評価・ナビゲーションの案内の評価を行うシステムの考案、実装、および評価実験も行う。

#### 参考文献

- [1] 紀子新垣, 久雄野島. 空間移動における人の情報処理過程とgis. 電子情報通信学会技術研究報告. HIP, ヒューマン情報処理, Vol. 102, No. 44, pp. 35-40, may 2002.
- [2] Oculus rift. <https://www.oculus.com/ja/>.
- [3] Unity. <http://japan.unity3d.com/>.