

仮想空間システムを用いた歩行者ナビ利用状況計測手法の提案

嶋田 光佑*

廣井 慧†

梶 克彦‡

河口 信夫†*

*名古屋大学大学院工学研究科

†名古屋大学未来社会創造機構

‡愛知工業大学情報科学部

1 はじめに

歩行者ナビゲーションには、地図の画面表示、方向提示 [1], 音声案内 [2] 等, 様々な情報提示手法があり, それぞれ長所短所を持つ. 利用者に適切な案内を提供するためには, 利用者の空間認識能力の把握が重要である. 本研究では, 利用者の空間認識能力を把握するための計測手法として仮想空間システム上で行う2種類のテストを提案する. このテストでは, 方向把握および位置把握の精度, および回答までの時間を計測する. 被験者実験を行い, 利用者の空間認識能力の傾向が, テストによって区別できることを確認した.

2 利用状況計測のための仮想空間システム

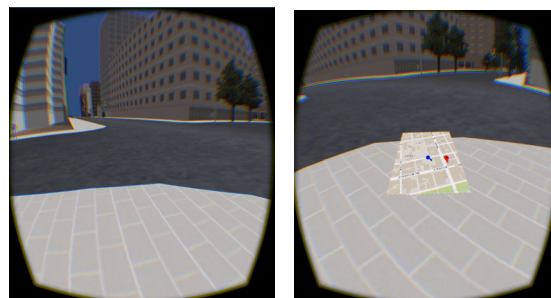
歩行者ナビ利用状況計測を行う仮想空間システム [3] は Unity を用いて実装した. 本システムを使用している様子を図 1 に示す.



図 1: 本システム使用中の様子

仮想空間は Oculus Rift DK 2 で表示する. 手に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, 下を向くと仮想空間内で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. 図 2 に被験者が前を向いた状態と下を向いた状態において表示されている映像の一部を示す. 仮想空間内での移動や方向転換,

地図拡大・縮小等の操作はゲームのコントローラで行うとした.



(a) 前を向いている

(b) 下を向いている

図 2: システム使用中における被験者の視界

Oculus Rift DK 2 に内蔵するセンサーから得た値とコントローラの入力から, 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, および時間情報のデータを得られる. これらの利用状況の記録から, 案内を見た回数, 案内を見ていた時間, 次に案内を見るまでに進む距離・かかる時間, 立ち止まっている時間と移動している時間の割合等の情報を算出でき, ナビゲーションを利用中の被験者ごとの特性を知れると考える.

3 歩行者ナビ利用中の能力テスト

歩行者ナビ使用中における利用者ごとの違いを検討するアプローチとして, 歩行者ナビ使用中の思考・行動を調査し, それらをどの程度行えるかのテストを行うと良いと考える. そこで, 本システムを用いて, 事前実験および, 事前実験で調査した内容についてテストを行った. 本稿では, 地図を用いた手法を対象にし, 現在位置に関しては 25m 以内の誤差, 方向表示に関しては左右に 45° 以内の誤差が生じる仮想的なナビゲーションを実装し用いた.

3.1 事前実験

仮想空間内において目的地を設定し, 歩行者ナビを使用しながらその目的地まで移動してもらった. 移動終了後, 何を考えながら移動していたかアンケートを取り, 移動中の思考・行動について検討した. 結果として以下の3つの思考・行動を多くの人が行っていることが分かった.

A Proposal of Measurement Method for Pedestrian Navigation Usage using a Virtual Space System.

Kosuke Shimada * Kei Hiroi † Katsuhiko Kaji ‡ Nobuo Kawaguchi †

* Graduate School of Engineering, Nagoya University † Institute of Innovation for Future Society, Nagoya University ‡ Faculty of Information Science, Aichi Institute of Technology

- 目的地の方向を把握する
- 自分の位置を把握する
- 把握した位置から相対的に移動する

以上3つの思考・行動をどの程度行えるかのテストを行ったが、本稿では「目的地の方向把握」、「自分の位置の把握」について述べる。

3.2 目的地方向把握テスト

仮想空間内で下を向いた時に見える地図には目的地が表示されており、その目的地の方向を、できるだけ早く答えてもらう実験を行った。男性12名、女性11名に対し実験を行い、1人当たり9回試行した。結果を図3に示す。

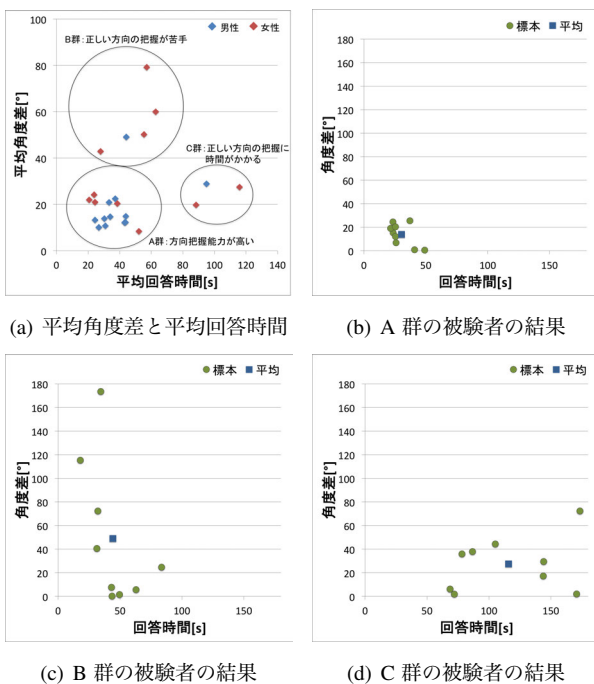


図3: 目的地方向把握テスト結果

図3 (a) 全被験者分の9回の試行における正解方向との角度差の平均と、回答時間の平均についてのグラフから、

- A 群：方向把握能力が高い
- B 群：正しい方向把握が苦手である
- C 群：正しい方向は把握できるが時間がかかる

の3つの群が見られる。

図3 (b)(c)(d) にそれぞれの群に含まれる被験者の試行結果を示す。A 群の被験者は、全ての試行について角度差も時間も小さくなる。B 群の被験者は、方向を間違える試行の割合が大きく角度差方向に伸びた分布に、C 群の被験者は時間がかかる試行の割合が大きく回答時間方向に伸びた分布になる。

3.3 絶対位置把握テスト

仮想空間内で下を向いた時に見える地図にコントロールで操作可能なカーソルを表示し、それを用いて自分のいる場所を、できるだけ早く答えてもらう実験を行った。男性10名、女性10名に対し実験を行い、1人当たり9回試行した。9回の試行における回答と正解位置の差の平均と、回答時間の平均について、全員分プロットしたグラフを図4に示す。

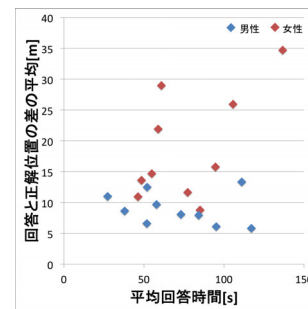


図4: 回答と正解位置の差の平均と回答時間

これから、正しく位置を把握できるかに関しては男性よりも女性の方が人による差が大きくなるとわかる。しかし、回答時間には男女に差はあるとは言えない。

4 まとめと今後の展望

利用者の空間把握能力を計測するための方向把握・位置把握テストを構築し、被験者実験によりその有効性を確認した。今回は地図を用いた案内手法における方向および位置の把握能力の計測手法を得たが、その他の手法における違いも検討すべきであると考えられる。また方向および位置把握の精度、回答時間以外の評価基準についても解析し、被験者ごとの歩行者ナビ利用中の特性を知る。

参考文献

- [1] 塚田浩二, 安村通晃. Active belt: 触覚情報を用いたベルト型ナビゲーション機構. 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 11, pp. 2649–2658, 2003.
- [2] Shota Watanabe, Katsuhiko Kaji, and Nobuo Kawaguchi. A proposal of landmark-conscious voice navigation. *International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking*, pp. 56–61, May 2012.
- [3] 嶋田光佑, 廣井慧, 梶克彦, 河口信夫. 歩行者向けナビゲーション評価のための仮想空間システムの構築. マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DI-COMO2015) シンポジウム, pp. 553–560, 2015.