



ユーザの嗜好を反映した面的ナビゲーションのための 多義的解釈が可能な触覚提示デザインの基礎検討

A Preliminary Study of Tactile Display Design with Multiple Interpretations
for Planar Navigation Reflecting User Preferences

千嶋 広恵¹⁾, 前田 智祐^{1) 2)}, 鞠 玉蘭¹⁾, 堺 浩之²⁾, 南澤 孝太¹⁾

Hiroe CHISHIMA, Tomosuke MAEDA, Yulan JU, Hiroyuki SAKAI, and Kouta MINAMIZAWA

1) 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科 (〒 223-8526 横浜市港北区日吉 4-1-1, h.chishima, yulan-ju, kouta@kmd.keio.ac.jp)

2) 豊田中央研究所 (〒 113-0033 東京都文京区後楽 1-4-14, tmaeda, sakai@mosk.tytlabs.co.jp)

概要: ナビゲーションは、目的地までの最短経路や道順案内を線で提案するものである。しかし、最短経路を提案する線的ナビゲーションは、歩行の自由度が低い。そこで目的地へ向かう経路を、最短ルート以外の線ではなく、より広い範囲であるエリアとして方向提示を行うことで、ユーザにルートを選択権を与える面的ナビゲーションを目指す。本研究では、触覚刺激を用いた面的ナビゲーションデザインの検討と、面的ナビゲーションに多義性を持たせることが可能か検証を行うための実験系の提案を行う。

キーワード: 触覚, ナビゲーション, クロスモーダル, 散歩

1. はじめに

経路案内を行うナビゲーションシステムは、出発地から目的地までの最短経路を、線として提示し誘導を行う。経路ナビゲーションとして多く用いられているのは、NAVITIME¹ や Google MAP²などに代表される、地図アプリケーションによる誘導である。地図アプリケーションは、出発地点から目的地点を線で繋げ、これを最短経路として音声と線での誘導を行う。

しかし、こうした線で誘導を行うナビゲーションは、ユーザの選択肢が少ないため、歩行の自由度が低い。ここでの自由度が低いというのは、ユーザは最短経路を線のように提示されるため、歩行できる選択肢が1つしかないということである。例えば、Google マップでのナビゲーションでは、推薦された経路から外れると再検索が行われ、何度もその経路に戻るような誘導が行われる。ユーザは推薦された最短経路である線を常に意識することを要求され、歩行の自由度が制限されてしまう。

本研究では、既存のナビゲーションよりも歩行の自由度が高い誘導方法として、「面的ナビゲーション」を提案する。正しい経路を線として提示する一般的な「線的ナビゲーション」とは異なり、幅のある面として経路を提示する面的ナビゲーションでは、ユーザ毎に選択のばらつきが発生するため歩行の自由度が高まる(図1)。使用する触覚デバイスは、Gravity Grabber[1]のように2つのモータに取り付けられ

¹株式会社ナビタイムジャパン: NAVITIME, <https://www.navitime.co.jp/> .

²google: Google マップ, <https://www.google.co.jp/maps> .

たベルトを巻き取ることでせん断刺激を発生させ、左右方向の提示を行うものである。

本論文では面的ナビゲーションを実現するため、ユーザの嗜好や意思が、腕に提示される方向を示す触覚の知覚に及ぼす影響を検証する、実験系の提案を行う。

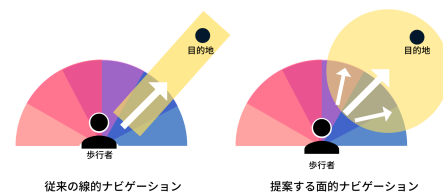


図 1: 従来のナビゲーションと面的ナビゲーション

2. インタクションデザイン

面的ナビゲーションは、触覚による誘導で行う。触覚ナビゲーション、HAPMAP という手すりを伝う感覚を用いた誘導や [2], 牽引力錯覚を用いた誘導などがある [3]。左右という2種類の方向提示で実現が可能であるため、方向提示には、バンド型のウェアラブル触覚デバイスを使用する(図2)。

従来の線的ナビゲーションは、複数ある選択肢のうち一つを最短経路として提案し、線で提示する(図3左)。例えば、目の前に左右6本の道がある場合、最短経路である一つの道のみを提示し、ユーザが異なる道を進んだ場合、経路を修正する誘導を行い、ユーザを正しい経路に戻す。

しかし面的ナビゲーションにおいては、詳細な経路指示は行わない。左右を示すシンプルな触覚刺激を提示し、ユー



図 2: 使用する触覚ウェアラブルデバイス

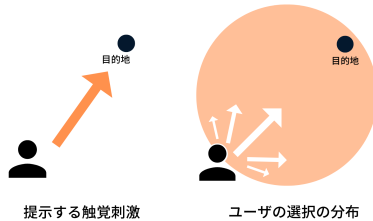


図 3: 方向を指示する刺激とユーザの経路選択

ザは手首に提示された刺激に従い、左右どちらかのエリアに向かう（図 3 右）。例えば、目の前に左右複数の道がある状況で右側への刺激を提示した場合、ユーザは自分の右側にある道のうちの一本を、自分の意思で選択する。ユーザの解釈により、一つの方向提示刺激に対し、確率分布的なナビゲーションが生まれる。

3. 多義的解釈が可能な触覚誘導の提案

3.1 仮説

面的ナビゲーションは、方向を指示する触覚刺激に対してユーザーに多義的解釈を行わせることで、幅のある方向提示を行う必要がある。ここでいう多義的解釈とは、提示された一つの触覚刺激に対して、複数の解釈が生じるということである。視覚と聴覚などの異なる感覚同士が互いに影響を及ぼし合う現象として、クロスモーダル現象というものがあり、これによって生じる知覚は「クロスモーダル知覚」と呼ばれる [4]。クロスモーダル知覚の例として、物の表面を触った時の触覚知覚に対して聴覚情報が与える影響 [5] や、MR (Mixed Reality) の視覚刺激による重心の存在の変化 [6] などが挙げられる。触覚ナビゲーションにおいて、クロスモーダルの提示を検討することで、誘導の多義的解釈が可能になるのではないかと。

そこで私たちは、目の前に複数の異なる景色がある状況で、ある触覚刺激を提示したときに、ユーザの嗜好や意思が感覚に統合し、ユーザごとに異なる方向を知覚するのではないかと仮説を立てた。例えば、左側にユーザの関心を引く景色がある状況で、右手に右方向、左手に左方向へ誘引する触覚が同じ強度で提示されていた場合、左の触覚が本人の意思と統合し強調されるのではないかと考えられる（図 4）。

このとき、ユーザは触覚提示されたナビゲーションに従い経路の選択をしているように知覚しているが、ユーザに対して実際は左右のどちらとも取れる触覚が提示されている。

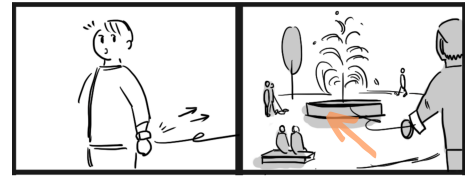


図 4: 左方向に誘導されているように感じるユーザ

この場合、ある一つの触覚ナビゲーションに対して、多義的解釈が行われているといえる。

3.2 実験系の提案

私はこの仮説をもとに、ユーザの目の前に提示された複数の視覚情報が、ユーザの触覚知覚に及ぼす影響を検証する、実験系の提案をする。

1. 被験者の前にディスプレイを 3 面設置し、図 5 のように、左にはお祭り等の楽しそうな風景を表示し、正面と右には平凡な風景を表示する。
2. ユーザは触覚デバイスを左右の手首に装着する。
3. 右手に右方向、左手に左方向へ誘引する刺激を提示する。
4. ユーザが、右、左、正面のうちどの方向を選択するか検証する。

以上の流れで実験を行い、触覚によるユーザへの方向提示に対し、視覚情報に基づくユーザの意思や嗜好が影響を及ぼすのか検証を行う。

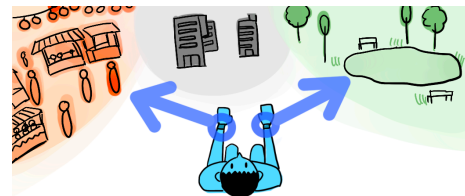


図 5: 実験のイメージ図

4. まとめ

本論文では、ユーザの嗜好を反映した触覚による誘導のコンセプトを提案し、触覚提示デザインについて検討を行った。詳細な経路指示を行う従来の線のナビゲーションとは異なり、ユーザそれぞれの知覚による解釈に委ねられるため選択肢が多く存在する面的ナビゲーションは、ユーザの歩行の自由度を高めることが可能である。

また、面的ナビゲーションにおいて、触覚情報に嗜好や意思を反映したクロスモーダルの提示を行うことで、誘導に多義的解釈の可能性を付与することができるという仮説を立てた。この仮説に基づき、面的ナビゲーションへ多義性を付与するための検証を行う、実験系の提案した。

今後は実験を行い、視覚情報に基づくユーザの無意識の意思が触覚知覚に与える影響を検証し、多義的解釈が可能な触覚提示による面的ナビゲーションの実現を目指す。

参考文献

- [1] Kouta Minamizawa, Souichiro Fukamachi, Hiroyuki Kajimoto, Naoki Kawakami, and Susumu Tachi : Gravity grabber: Wearable haptic display to present virtual mass sensation, SIGGRAPH 2007 Emerging Technologies, ACM, 2007.
- [2] Imamura, Yuki and Arakawa, Hironori and Kamuro, Sho and Minamizawa, Kouta and Tachi, Susum: HAPMAP: Haptic Walking Navigation System with Support by the Sense of Handrail, SIGGRAPH 2011 Emerging Technologies, ACM, 2011.
- [3] 雨宮 智浩: 知覚の非線形性を利用した牽引力感の提示, 日本ロボット学会誌, 30 巻, 5 号, p. 483-485, 2012.
- [4] 鳴海 拓志: クロスモーダル知覚のインタフェース応用, 映像情報メディア学会誌, 72 巻, 1 号, p. 1-7, 2018.
- [5] 鈴木 結花, 河地 庸介: 刺激提示部位に依存した感覚内・感覚間触運動知覚の変容 (日本基礎心理学会第 30 回大会, 大会発表要旨), 基礎心理学研究, 30 巻, 2 号, p. 233-, 2011.
- [6] 木村 朝子, 杉田 明弘, 面迫 宏樹, 柴田 史久, 田村 秀行, Shape-COG Illusion: 複合現実感体験時の視覚刺激による重心知覚の錯覚現象, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 16 巻, 2 号, p. 261-269, 2011.