

都市空間における探索的な体験の 可視化システムによる行動変容に関する考察 —下北沢駅周辺におけるモバイル端末を用いた買回り行動を対象として— Study on the Transformation of Experiences in Urban Spaces through Visualization Systems

○田川 直樹^{*1}, 村井 一^{*2}, 施井 泰平^{*3}, 豊田 啓介^{*4}
Naoki TAGAWA^{*1}, Hitoshi MURAI^{*2}, Taihei SHII^{*3} and Keisuke TOYODA^{*4}

^{*1} 東京大学大学院工学系研究科建築学専攻 修士課程

Master's Student, Department of Architecture, The University of Tokyo

^{*2} 東京大学生産技術研究所 特任助教 博士 (工学)

Project Assistant Professor, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, Dr.Eng.

^{*3} 東京大学生産技術研究所 リサーチフェロー 修士 (学際情報学)

Research Fellow, Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, M.A.S.

^{*4} 東京大学生産技術研究所 特任教授 修士

Project Professor, The Institute of Industrial Science, The University of Tokyo, MS in Architecture

キーワード：空間認識; ナビゲーション; アクティビティ; 拡張現実;

Keywords: Spatial cognition; Navigation; Activity; Augmented Reality.

1. 研究の背景と目的

近年注目を集めるウォーカブルな街づくりにおいて、インターネットから取得された情報やモバイル端末のカメラ・GPS 情報などを援用することで、サービスやイベント等のソフト的な手法による回遊性の向上が可能となってきた。こうした技術は目的地の検索・誘導においては十分である一方、街歩きの見方からはより多様な誘導の在り方が期待されると考えられる。

本研究は、都市における代表的な回遊行動である買回りを対象とし、歩行者がモバイル端末から取得するナビゲーション情報の解像度と複合度に応じて行動にどのような差異が起きるのかを明らかにすることを目的とする。

そこで、本研究では各店舗の位置情報や属性情報をユーザーの嗜好や状況に応じて複合的に編集・表示する可視化システムの構築、およびその評価実験を行う。なお、評価実験では個性的な店舗が集積した下北沢駅周辺を対象地域とした。

2. 都市空間における体験の可視化システム

2.1 従来の可視化システム

まず、買回りにおける店舗情報の可視化システムの役割の整理と、構築するシステムの位置づけを行う。

買回りに関しては、商品の比較検討には店舗に関する位置情報や、評価、価格帯などの属性情報、店舗間の経路情報などが重要となる。近年は、モバイル端末の普及や Web サービスの発達に伴いユーザーの嗜好や状況など

に応じてこれらをリアルタイムに表示することが可能であり、こうした多面的な情報の理解に可視化システムは重要である。また、こうした地図表示の情報の増大と探索性の向上に伴い、必要な情報への確にアクセスするため正確性や網羅性などが特に求められている。

ここで、ピンを立て店舗情報を提供する従来の可視化システムを「ピン方式」と定義する。このような方式では位置情報や経路情報の正確な可視化とリスト形式による属性の表示を行い、一覧性と探索性を高めることで、単一目的に対する効率的な買回りを可能とする。

2.3 買回り行動における目的性

一方で、川津²⁾によって回遊の付加価値は初動目的だけでなく都市空間で創造されるサプライズの体験によって高まることが指摘されており、買回りにおいても効率だけでなく多様な目的の誘発が重要であると考えられる。

ここで買回り行動における目的の推移に着目すると、目的の誘発には特に、①新たな目的の発見と②その目的への円滑な移行が必要であり、都市体験の付加価値の向上にはこれらの促進が重要であると考えられる (図 1)。

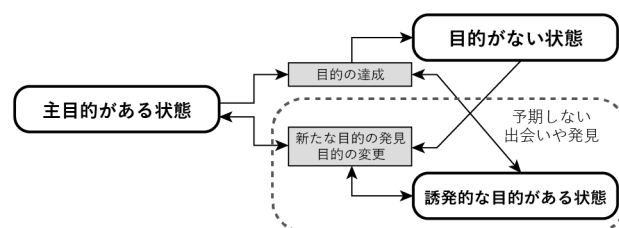


図 1 都市での買回りにおける目的の推移

2.4. 都市空間における目的の誘発

まず、①について考察する。誘発的な目的を生じさせるためには、同じく川津が指摘するように予期せぬ出会いや発見の機会となる探索的な体験が不可欠であり、探索を行うための空間や情報の余地や能動的な姿勢への誘導が重要になると考えられる。これらを促す概念として観光や街づくりの分野では「不便益」²⁾が注目されており、木下ら³⁾の研究に見られる曖昧な情報の可視化は新たな目的の誘発においても有効であると考えられる。

次に、②について考察する。異なる目的への円滑な移行については、特に大型商業施設について広く分析されており、探索的な行動へと移行した場合は同一フロア内にとどまる傾向にあることが示されている⁴⁾。その要因として、一般的に大型商業施設ではフロアやゾーニングによって似た属性の店舗が近接して配置されることが多く、移動や比較検討が容易となるため異なる品目へ探索の目的を変更する心理的な障壁が低くなる点が考察できる。これは都市での買回りににおける目的の移行でも同様であると考えられ、どのエリアに自分の興味と合致する店舗があるのかを容易に認知できる仕組みが可視化システムにおいても有効となると考えられる。

2.5. 新たな可視化システムの意義

以上を踏まえ、従来の「ピン方式」に対して本研究では「ヒートマップ方式」の可視化システムを定義し、基礎的なフレームワークの構築を行う。ヒートマップによって店舗の位置や属性情報の解像度の低下と複合化を統合的に行い、同じ属性を持った店舗がある場所をエリアとして可視化する。これにより詳細な店舗情報は得られないものの、都市への期待感の演出と認知負荷の低減によってユーザーの探索的な体験の促進および多様な目的の誘発が期待できる(図2)。

また、ヒートマップ方式はユーザーの嗜好プロフィールや街歩きにおける状態といった個人のコンテキストを含めて情報を提供することが可能であり、ピン方式では提供できなかった個別の体験や時系列的な体験など新たな付加価値を提供できる可能性が考えられる。

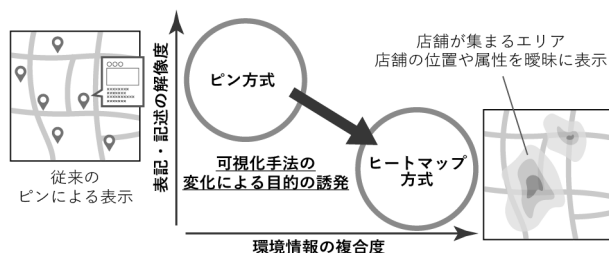


図2 ヒートマップ方式による可視化の意義

3. モバイル端末用可視化システムの構築

3.1. システムの概要および取り扱う対象

前章を踏まえ、本研究では概念図(図3)にもとづきシステムの実装を行う。また、本システムでは対象地域や扱う情報を絞ることで初期的な検討を行う。

まず、ピン方式とヒートマップ方式の比較を行うため、街の特性が類似した下北沢駅の北側と南側の2つの地域を実験の対象エリアとした。

加えて買回りの目的となる品目を、買回り品として一般的かつ対象エリアに店舗が集積する「古着」、「スイーツ」、「生活雑貨」に限定し、主目的を特に活発な買回りが期待できる古着とした。本来、主目的以外の誘発的な目的はあらかじめ決まっているものではないが、本研究では初期検証として主目的と誘発的な目的を制限することで目的の達成や変化を詳細に追跡する。

また、本システムでは店舗の属性情報としては特に重視されやすいと考えられるレビューの星の数と口コミの数、店舗の扱う商品の価格帯を選定した。

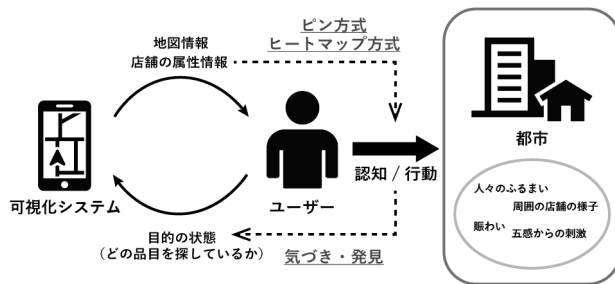


図3 可視化システムの概念図

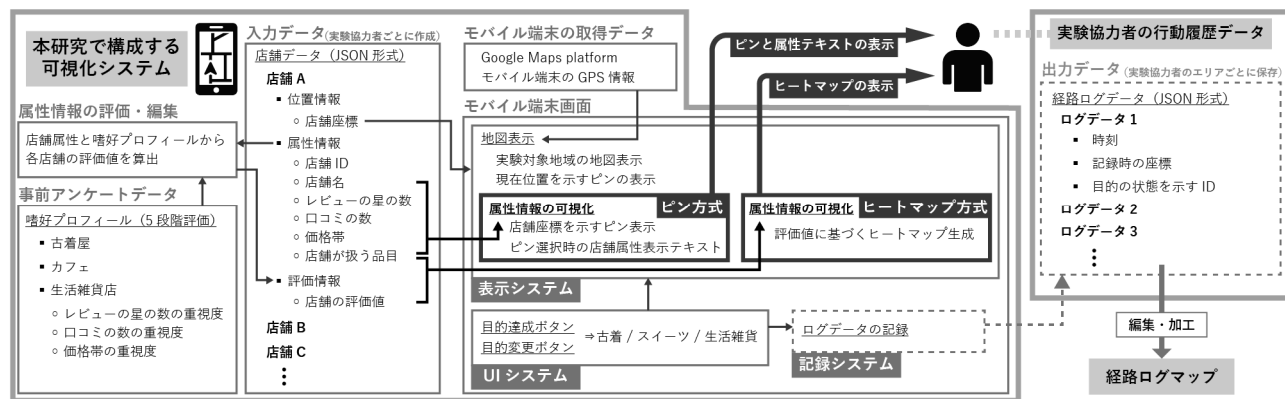


図4 システム構成図

3.2. 使用する地理空間情報の基盤

本システムでは、Google が提供する「Google Maps Platform」の API を利用して地図情報および各店舗の属性情報を取得する。各店舗の位置や属性情報などは「Places API」によって、対象地域ごとにプレイスタイル（場所の用途）をもとに各品目で 20 店舗ずつ取得した。

3.3. 可視化システムの設計

本研究で構築したシステムの構成を図 4 に示す。システムでは入力データをもとに表示システムで 2 つの可視化手法を切り替えることが可能である。モバイル端末の画面下部には各品目に対応した目的達成・変更のボタンが表示され、UI システムによって管理される。また、記録システムでは 10 秒ごと、もしくはボタンが押された際に時刻や GPS 座標、押されたボタンなどが記録され、買回り行動終了時に出力データとして保存される。

なお、モバイル端末のアプリ実装では Unity2021.3 を、属性情報の評価・編集では Python3.10 を利用した。

3.4. 可視化手法の実装

3.4.1. ピン方式

ピン方式では、入力データの各店舗の座標情報に基づき地図上にピンを配置する。また、ピンをタップするとその店舗の名称および属性情報が地図上部にテキスト表示される。目的の変更に応じて表示されるピンが変化し、目的の品目について店舗情報が可視化される。

3.4.2. ヒートマップ方式

ヒートマップ方式では、入力データの評価値をもとにヒートマップの生成と表示を行う。なお、地図上にはピンや文字情報は表示されない。また評価値は、「レビューの星の数」、「価格帯」、「口コミの数の常用対数を取った値」のそれぞれに、5 段階の評価に対応した 0.8~1.2 の重みを掛けた 4 つの数値の合計とする。

また、ヒートマップの生成は Unity の Shader 機能を用いており、テクスチャの座標ごとにマップ上での店舗との距離と各店舗の評価値とに基づいて熱量の算出し、それに対応する色が表示される。

また、ヒートマップ形式もピン方式と同様、目的の変更に応じてヒートマップが変化する（図 5）。



図 5 ヒートマップ表示の変化

4. 評価実験

4.1. 実験概要

従来のピン方式と比較してヒートマップ方式の可視化手法によって買回り行動がどのように変化するのかを検証することを目的とし、評価実験を行った。

実験協力者は男性 6 名、女性 1 名の計 7 名である。対象エリアと可視化手法の組み合わせの条件を変化させ、可視化システムの地図を見ながら行う事前の経路計画と、古着を買うことを主目的とする単独での擬似的な買回りをそれぞれ 2 回ずつ実施した。なお、ヒートマップ方式での買回りの際は、実験協力者ごとの嗜好プロフィールが適用され異なるヒートマップが表示される。

4.2. 実験方法

実験協力者は 5 分程度で経路計画を作成した後、計画に用いた用紙は見ずにモバイル端末に表示される地図だけを見ながら実際に店舗を回る擬似的な買回りを 30 分

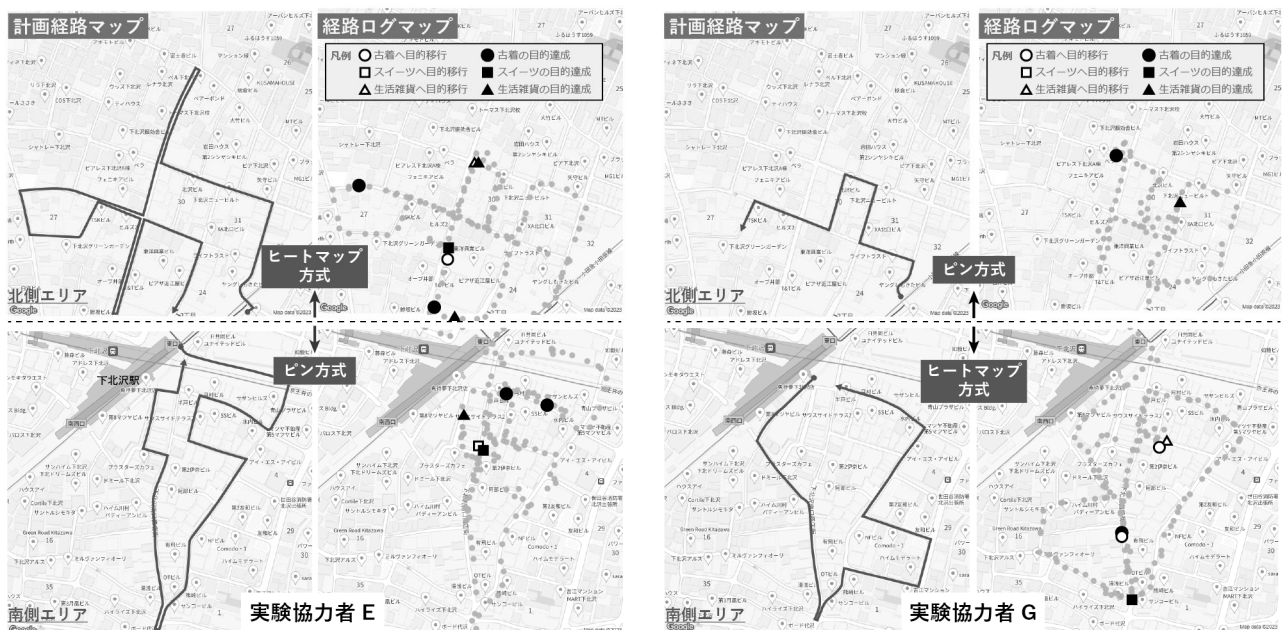


図 6 経路計画マップと経路ログマップの比較

間行う。探している品目を変更することを「目的の変更」、探している品目について購入したい商品がある店舗を見つけ記録することを「目的の達成」と定義し、これらを行ったタイミングでアプリの対応するボタンを押すこと、古着について目的の達成を少なくとも1回行うことをタスクとした。買回り行動時は自由なタイミングで目的の変更が可能であり、目的の達成も課されたタスク以外にタイミングや回数は制限しない。

2回の買回りそれぞれで行動のログデータを取得するとともに、買回り実験前後で実験協力者へのアンケートを実施した。

4.3. 実験結果

経路計画と経路ログの結果に関しては、南側、北側のエリアどちらでもヒートマップを使ったほうが大きなショートカットや計画経路外の道の選択などより大きく道を外れる行動が見られた(図6)。

一方アンケートでは、経路計画時はヒートマップ方式のほうが経路の計画が容易であり、所要時間も短くなったと感じる傾向が見られた。加えて、訪れたい範囲についても広がる傾向にある。また買回り行動時は、ヒートマップ方式のほうが店舗情報を得るのには不便さを感じるものの、店舗を探す手間や街歩きの楽しさについてはピン方式から改善する傾向にあった。一方で寄り道がしたくなるかの傾向には変化がなかった(図7)。

また、ピン方式と比べたヒートマップ方式の印象についての自由記述では、明確な目的地を設定できないことへの言及が多くみられる。さらに、「街歩きの自由度がちょうど良い」や「隣の店も回ってみたり」、「スマホを見て街を歩く時間が短くなるように感じた」等の街の周辺へ意識が向いていることへの意見が多かった。

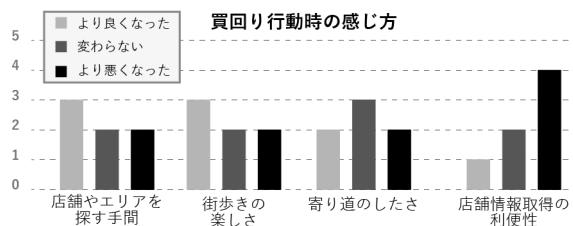


図7 実験協力者のアンケート結果(事後)

5. 考察

実験結果より、買回り行動において候補の店舗がありそうな地域に訪れた際、ヒートマップ方式では地図情報よりも現地での視覚情報をもとに店舗を探すため、より評価値の高いエリアでの新たな店を探すような発見的な探索が促進されていると考察できる。さらに、アンケート結果から情報の解像度を低減させたことによるストレスは大きくなかったことが読み取れ、ヒートマップ方式は目的の誘発による付加価値の提供を達成したと言える。一方で、目的の移行については、目的の変更や達成が

主目的の探索の一時的な中断という形で表れることが多く、また交差点での目的の変更や達成があまり見られなかったため、目的変更の経路選択への影響も大きくないと考えられる。加えて、目的の変更は街中の店舗や実験協力者の特性による影響が大きくシステムの影響が明確でないため、可視化手法の効果は検証できなかった。

6. まとめ

本研究では、実験協力者が得る情報の解像度と複合度に応じて買回り行動における探索的な側面にどのような差異が起きるのか観測することを目的とし、地図における属性情報の解像度や複合度を編集・表示することが可能なヒートマップ方式の可視化システムを試作することによって考察を行った。

サンプル数は限られるものの評価実験により、ヒートマップが都市における探索を促すことが明らかとなり、ストレスを増大させることなく買回りの楽しさを増大させることを確認した。これは可視化方式による都市の認知の変化が要因と考えられ、ヒートマップで提供される情報が回遊性や賑わい等の複合的な価値の提供に寄与する可能性が示唆された。今後はサンプル数の増加や条件を変化させた実験の実施により、幅広い認知や行動の傾向について検証が必要であると考えられる。

一方で、目的の円滑な移行の検証については課題が残った。本研究では表示する属性を絞るとともに、利用者の入力によって目的の変化を取得したが、提供する属性の多様化や行動履歴に追従したヒートマップの自発的な変化によって、さらに探索的な体験を促すことが可能であると考えられる。

また、今回は対象地域として様々な品目を扱う個性的な店舗が集積する下北沢駅周辺を選定したが、可視化システムを利用する際の行動は対象とする地域によって大きく異なると考えられる。特性の異なる地域や買回り行動における可視化システムの有効性については今後の研究課題である。

[参考文献]

- 1) 川津昌作：都市の回遊性の概念化に関する考察，日本不動産学会誌，29巻，1号，pp.95-104，2015
- 2) 川上浩司：不便の効用に着目したシステムデザインに向けて，ヒューマンインタフェース学会論文誌，11巻，1号，pp.125-34，2009
- 3) 長澤夏子，佐古崇，渡辺仁史：大規模商業施設計画のための買い物行動モデル，日本建築学会計画系論文集：74巻，646号，pp.2611-2616，2009
- 4) 木下雄一郎，塚中論，郷健太郎：雰囲気コンパス：街並みの雰囲気可視化にもとづく街歩き支援システム，ヒューマンインタフェース学会論文誌，18巻，3号，pp.289-298，2016