

要約回遊履歴を利用した回遊場所推薦の 実フィールドでの誘導効果検証

美原 義行^{1,a)} 市川 裕介¹ 内田 典佳¹ 井前 吾郎¹ 舘 裕之¹

概要: Wi-Fi 設備導入エリアの拡大に向け、エンドユーザと自治体等の導入事業者の双方にとって効果があるサービスが求められている。Wi-Fi には、Wi-Fi 利用ユーザが所属したアクセスポイント (AP) の情報から大まかなユーザ位置を把握できるという特徴がある。そこで我々は、ユーザの移動履歴から事業者側で誘導したいエリアの中で適していると思われる候補を提示し、誘導を促すシステムを設計した。本システムでは、AP 所属情報を大まかに区切ったエリアに要約し、その粒度での移動履歴を用いる。我々は、本システムを姫路城周辺エリアに対して適用し、観光客が姫路城だけでなく周辺にある複数の商店街を回遊するように、ユーザの移動履歴から適していると思われる商店街の情報を提示し誘導効果を検証した。その結果、大まかに区切った要約エリアでの履歴情報からでも、ユーザの商店街の訪問率を、何も情報を提示しない時と比較して平均 5.9pt 向上させ、滞在時間も 36.5 分向上させることができた。本実験にて商店街流入効果を確認でき、Wi-Fi 設備導入に向けた効果を示すことができた。

1. はじめに

1.1 背景

ユーザの位置情報を取得可能なスマートフォンの普及により、ユーザの現在位置を利用したサービスが多く提案されている。例えば、Ingress^{*1} 等の位置を利用したゲームや、東京ディズニーリゾートの公式アプリケーション (以下、アプリ) のように、あるエリアにいることを判定した上でそのエリアにいるユーザにのみ情報を提供するサービス^{*2} 等がある。さらに、ユーザが現在いる位置から近隣の有益な情報を提示することで、ユーザを誘導することが可能となれば、サービス提供側にも利用ユーザ側にも有益なサービスとなり得ると考えられる。

そこで本研究では、ユーザの回遊履歴から、そのユーザに適したエリアの情報を提示することで、サービス提供側が誘導したいエリアにユーザを誘導することを目指す。我々は地方創生を念頭に置き、特に、集客力のある主要な観光ランドマークがあるが、観光客が交通機関からこのランドマークへの最短経路による往復に終止してしまい、近隣商業施設が回遊されないような市街地域における誘導課題の解決を目指す。我々は以下で、このような市街地域を

城下町型市街地と呼ぶこととする。本稿では、この城下町型市街地として、兵庫県の姫路城周辺エリアをフィールドに選定し、このエリアでの誘導課題を解決することを目指した。

1.2 姫路城周辺エリアの地理情報と位置測位

ユネスコ^{*3} から世界遺産に認定されている姫路城は、2015 年 3 月に 6 年間の修復を終え、3 月 26 日に修復後の初公開を行った。公開後も非常に多くの観光客が訪れている。姫路城は、姫路駅より直線的な大通り (大手前通り) で結ばれ (図 1^{*4} 太線)、駅から徒歩 15 分程度で行くことができ、駅からの利便性は非常に高くなっている。また、駅のホームからも姫路城を望むことができ、駅に降り立った観光客が姫路城の所在が不明であることは極めて稀だと考えられるほどの位置関係となっている。

姫路城を訪れた観光客は駅を降り立ち、大手前通りを歩いて姫路城に向かい、その帰りは姫路城から大通りを通して駅に向かい、神戸三宮や大阪、広島等の他観光地へ移動する機会が多い。姫路城周辺エリアには、図 1 に示すように商店街は北側からみゆき通り商店街、おみぞ筋商店街、駅前地下街の 3 つがある。特にみゆき通りは南北に 500m もある大きな商店街である。これら商店街における店舗も総数として 100 以上あり、観光客の様々な嗜好に対

¹ NTT サービスエボリューション研究所
Yokosuka, Kanagawa 239-0847, Japan

^{a)} mihara.yoshiyuki@lab.ntt.co.jp

^{*1} <https://www.ingress.com/intel>

^{*2} <http://www.tokyodisneyresort.jp/magic/showlottery/>

^{*3} <http://www.unesco.or.jp/unesco/>

^{*4} OpenStreetMap and contributors, 地図は CC BY-SA としてライセンス

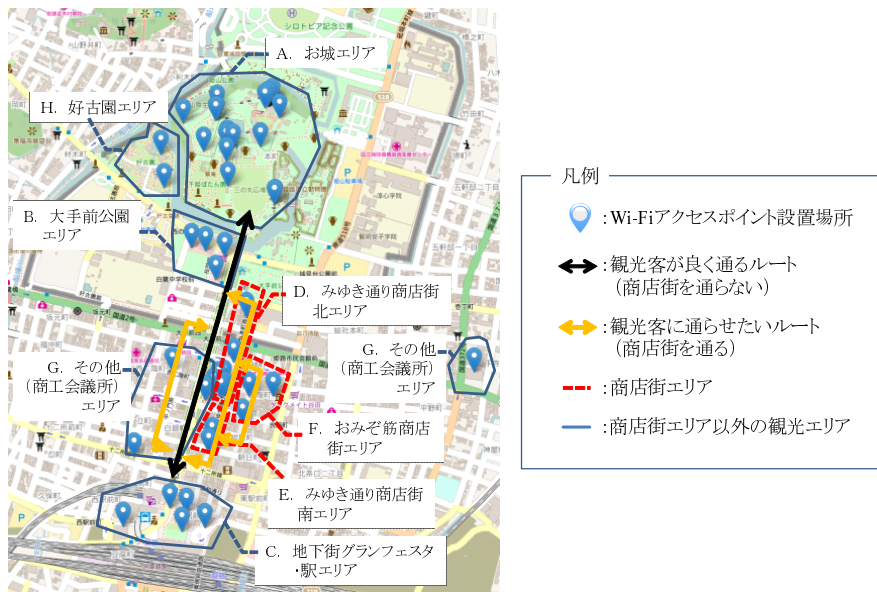


図 1 姫路城周辺エリアの Wi-Fi 設置箇所と各商店街エリア

しても適合しうる多様性がある。また、商店街全域がアーケードになっており、天候に左右されず買い物を楽しむことができる。しかしながら、これら商店街は大手前通りには面しておらず、大手前通りからでは1ブロック横に逸れる必要がある。したがって、これら多様性に富んだ商店街に寄らずに、駅とお城間を大手前通りを通して往復するだけの観光客が多い現状がある。

この城下町型市街地である姫路城周辺エリアにある商店街への観光客のタイムリーな誘導をするためには、観光客がいる位置を測位し、位置を把握した上で誘導することが必要と考えられる。位置測定手法としては、GPS^{*5}、BLE^{*6}、Wi-Fiがある。GPSは屋内やアーケード内で利用できず、利用において制限があるという問題がある。一方、BLEはGPSやWi-Fiと比較して位置測位精度が非常に高いが、まだサービス化に至るまで普及しておらず、街中での実サービスで利用することは困難である [1], [2], [3], [4], [5]。したがって、本研究では姫路場周辺エリアで既に敷設されているWi-Fi環境を利用し、帰属したAP情報から回遊履歴を抽出して活用することで、情報提示内容を決定する。

1.3 本研究の貢献

我々は、観光客ユーザが所有しているスマートフォンが帰属したAPの情報からユーザの回遊履歴を求め、その履歴をもとにユーザに適していると思われる回遊先を提示するサービスの設計とシステム開発を行った。Wi-FiのAPは、図1のように各店舗に設置されておらず、約50メートルから80メートルの間隔で代表店舗に設置されている。したがって、回遊単位としては図1のような大きなエリアに要約した。例えば、商店街、お城、駅前というスケール

である。本サービスでは、ユーザが新たに他のエリアに移動した数分後に、専門家が回遊履歴ごとに推奨する次の回遊先をスマートフォンにPUSH提示した。この誘導サービスをお城を訪れる観光客に対して提供し有効性を検証した。その結果、商店街への流入人数は、何も情報を提示しない場合と比較して5.9pt向上し、滞在時間も36.5分向上した。

本実験により位置情報を取得可能な設備からの情報を利用し、大まかな単位での回遊履歴であっても、サービス提供側が誘導したいエリアへ誘導することが可能なことを確認することができた。本サービスは、ユーザの個人情報も、移動軌跡等のパーソナルデータもサーバ側にアップロードしない設計となっている。したがって、個人情報の管理等が困難な小規模の自治体にとっての導入障壁も低くなっている。

2. 要約回遊履歴を利用した回遊場所推薦システム構成

本研究では、姫路城周辺エリアを回遊する観光客に対して、その回遊履歴をもとに次に訪れるべき近隣のエリアを通る経路を提示し、誘導を図るシステムを実現する。

2.1 システム設計

観光客ユーザのスマートフォンが帰属したAPの情報から、ユーザに適した情報を提供するためには以下の課題が存在する。

課題 A：個人情報をサーバ側で管理しない

ユーザの個人情報は [6], [7] のような運用としなければならない。したがって、ユーザの個人情報や移動軌跡等のパーソナルデータの管理は、サービス提供側にとって煩雑で

*5 Global Positioning Sysmte

*6 Bluetooth Low Energy

あり注意を要する。その結果、サービス提供者にとってのサービス導入のハードルは高くなっている。そこで本サービスでは運用障壁の低下に向け、個人情報やパーソナルデータはサーバ側で管理せず、スマートフォンデバイス内に蓄積し、外部に送信しない設計とした。

サービス提供側が誘導したい場所に誘導させることは、購入を促す広告を提示しユーザーに購入させることと目的が似ている。購入を促す広告において、ユーザーの購買履歴を利用することで購買可能性が高い商品の情報を表示させる研究が存在する [8], [9], [10], [11]。これら研究は、購買履歴から類似するユーザー群を割り出し、そのユーザー群の購買特徴から購買可能性が高い商品をレコメンドする。しかしながら、これら研究は全ユーザーの情報をサーバで集約し、大規模な統計処理を行っている。スマートフォンデバイス単体では、サーバと比較して処理性能が低いため、従来研究で実施しているような大規模な統計処理をすることができない。したがって、本研究では、観光客の回遊履歴に応じて回遊先を固定的に推薦するルールを作成し、処理性能がサーバと比較して劣る、スマートフォン単体でもユーザーの回遊履歴から回遊先を推薦可能とする設計とした。

課題 B : Wi-Fi の AP の設置密度が粗い

AP への帰属情報をもってユーザーの現在位置と判断する場合、設置密度が粗いため位置測位精度は高くない。したがって、本研究におけるユーザーの回遊履歴単位としては、一つの商店街程度の大きさ (図 1) に要約した。この単位をエリアと呼ぶこととする。図 1 に示すように、駅周辺をエリア C として、お城周辺をエリア A とし、お城に行く観光客のほとんどが通るお城前の公園をエリア B とした。

本研究で開発したシステムの構成を図 2 に示す。スマートフォン側のエリア判定部では、Wi-Fi の AP からの受信電波強度を確認し、AP を含むエリアに入ったか否かを判定する。そして、その AP が属するエリアは、AP 位置データベース (以下、DB) に蓄積されており、その DB と照合することでユーザーが入ったエリアを判定可能である。そして、ユーザーが入ったエリアとその時刻を回遊履歴 DB に蓄積する。処理部は、新たなエリアに入った時刻から指定した時間後に本ナレッジを参照して、ナレッジ内の適合したルールにもとづき、次の回遊先を PUSH する。漏洩リスクを下げるため、回遊履歴 DB は一日ごとに消去する設計とした。

ナレッジ DB の設計は、姫路城周辺エリアに詳しい専門家の方に設計いただいた。ただし、回遊履歴を全エリアの順列に対して設計した場合、 i 箇所訪れたデータから $i+1$ 箇所目を推薦する際のパターン数は全エリア数が 8 のため $8P_i$ となる。したがって、総数は以下の数式のように約 7 万通りにもなる。専門家は膨大な量のパターンに対して設計しなければならない。

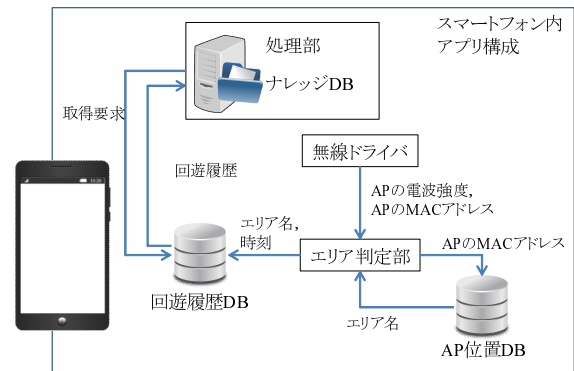


図 2 システム構成

$$\sum_{k=1}^7 8P_k = 69,280$$

約 7 万通りの全パターンに対して専門家が候補を設計することは、困難を極める。そこで、本研究ではパターン数を減らすため、観光客がお城への一般的な訪問経路を通ることを前提に考えることで、それまでの全回遊を考慮することなく回遊履歴の直近 3 ゾーンから、次の 4 ゾーン目を推薦する方針とした。そして、観光客が通ると想定されるルートに対して、次の候補を推薦する。

2.2 推薦候補の例と推薦画面例

専門家による推薦場所の決定方針は以下である。

- 直近 3 ゾーン以内に訪れたゾーンを紹介しない。
- 駅からお城へ行き、駅に帰る観光客の一般的な経路を大きく変更することなく、少しの遠回りで行くことが可能なエリアを推薦する。

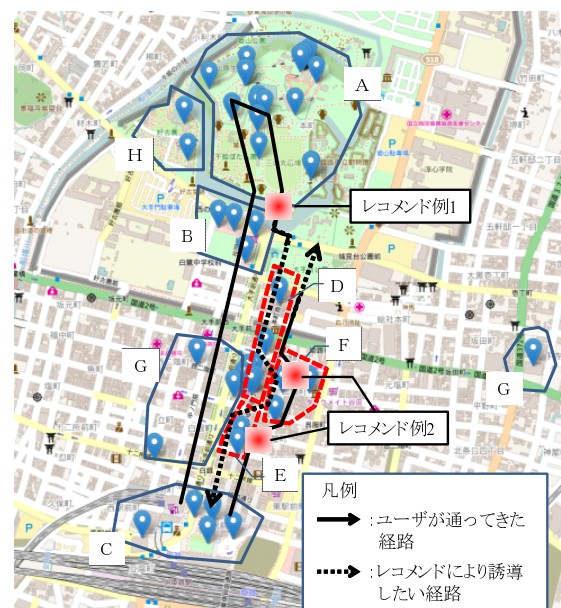


図 3 代表的な商店街への誘導例

代表的なレコメンド例を図 3^{*7} に示す。図 3 の実線左側
*7 OpenStreetMap and contributors, 地図は CC BY-SA として

矢印は、エリアBの次にお城エリア(A)に行き、現在Bエリアにいたユーザの例である。お城と駅を往復する一般的な観光客の経路を通ると想定すると、このユーザは次に駅に行くと思われる。したがって、図3実線左側矢印の経路をたどってきたユーザの次の経路は駅までの経路と認識し、一般的な経路から大きく変更せず移動できるDエリアの商店街の情報を提示する。また、図3の実線右側矢印は、Cエリアの次にEエリアの商店街に行ったユーザの例である。このユーザは観光客が通る一般的な経路を通ると想定すると、お城方向に向かうことが予想される。したがって次は経路より少しだけ速回りになるが非常に近い位置にあるFエリアの商店街を推薦する。さらに、Fエリアの商店街に誘導が成功した際は、Dエリアの商店街への誘導を実施する。

回遊先を推薦する際の画面例を図4に示す。インストール後のトップ画面が図4左上である。姫路城関連のコンテンツを閲覧することができるようになっている。そして、ユーザは本アプリをもって姫路城周辺を回遊することでAPの情報を取得し、ナレッジDB内のルールと合致した際、鳴動によりユーザに回遊推薦先を提示する。図4左下の新着情報一覧画面において、最新着情報が一番上に表示されるようになっている。新着情報一覧画面では短い文章でのみ候補先を紹介することができるが、ユーザにタップしてもらうことで、その後候補の情報の詳細情報を閲覧することが可能となっている。



図4 アプリの遷移例

3. 評価

3.1 実験情報

3.1.1 実験パターン

本提案である、適切な内容をPUSHすることによる誘導効果を確認するため、比較用の実験パターン2つを含め、3つ実験パターンを用意した。パターン1は、比較用の実験パターンであり、我々の提案手法のように適している回遊先をPUSHすることなく、ユーザがアプリを明示的に起動することでコンテンツを見ることができるよう設定とした。パターン2も比較用実験パターンであるが、パターン1と異なりPUSHは実施される。ただし、PUSHされる回遊エリアはランダムに決定され、一度訪れた場所や現在位置から非常に遠い場所含めて案内される。我々の提案手法はパターン3とした。それぞれのパターンで実験を行い、誘導効果を比較した。

本実験は誘導効果を検証するため、実験中にのみ一日に一回だけスマートフォンアプリからサーバに対して回遊履歴DBの内容をアップロードするようアプリの機能を変更した。検証においては、回遊履歴から提示された回遊先候補を特定できるため、その後の回遊と照合することで誘導率を検証した。

3.1.2 期間

実験期間は2015年のシルバーウィーク期間である、9月17日から9月30日までの14日間実施した。表1は、2015年における9月シルバーウィーク期間の曜日と祝日の情報である。本期間を設定した理由は、期間中の土日と祝日を合わせた休日(表1下線)が7日で、それ以外の平日が7日であり回数となっているためである。また、シルバーウィーク期間であるために、観光客が多く来るとも予想されたためである。

表1 2015年9月シルバーウィーク期間のカレンダー

Sun.	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Sat.
				17	18	<u>19</u>
<u>20</u>	<u>21</u>	<u>22</u>	<u>23</u>	24	25	<u>26</u>
27	28	29	30			

本実験では、用意した3パターンを表2のように実施した。パターン1は、17日から21日、パターン2は26日から30日、パターン3は22日から25日と、それぞれの実験パターンを割り当てた。特に観光客が多く訪れると予想された祝日3連休の期間には、我々の提案手法であるパターン3を割り当てた。

3.1.3 被験者とその確保

被験者として、観光客1,000人の確保を目指した。確保

の手法としては、駅で観光客と見られる人に声をかけ、本実験の説明を行った上で、我々が開発したスマートフォン用のアプリを Google play サイト *8 よりダウンロードし、インストールしてもらった。被験者へは、Wi-Fi をアクティブにすること、インストール時にアプリ上の属性アンケートに対して回答してもらうこと、自由に姫路城周辺を回遊してもらうことを依頼した。その際、アプリから PUSH される内容には従う義務がないことも説明した。また、姫路城周辺観光エリアにいる間は、本アプリをアンインストールしないことも依頼した。利用に関する主観評価については、インストールした場所に再度戻ってきてもらうオペレーションが煩雑になってしまうため、主観評価は割愛した。

駅でインストールしてもらい、駅から回遊を開始するため、ユーザにおける回遊履歴の開始地点は駅周辺エリアとなる。

3.2 結果

3.2.1 有効データ数

14 日の期間中、1,041 名に対してアプリをインストールしてもらった。1,041 名のデータを振り返ったところ、駅エリアのみに滞在してその後のデータが取得できなかったユーザは 782 名であり、それ以外のデータは 259 名分の 24.9% のデータであった (表 3)。782 名分のデータは、駅に滞在したデータのみが残っており、それ以外の場所には訪れていないか、インストール直後にアンインストールされたことが予想される。そこで我々は、782 名以外の 259 名のデータのみを有効データとして扱い、分析を行った。

観光客に対して駅で声をかけ、その場でアプリをインストールしてもらう作業は、ある調査会社の協力を得て実施した。アプリをインストールしてもらったユーザの中で、すぐにアンインストールを実施してしまうユーザの割合については先行事例もなく事前に想定することができなかった。今後、本実験と同様にアプリをその場でインストールして利用いただく実験を行う際は、この割合を考慮して確保する全体の人数を設計していきたい。

3.2.2 商店街への訪問率と滞在時間

パターン 1 からパターン 3 の誘導率を図 5 に示す。まず、パターン 1 は商店街に行った人が 32.1% の人のみだったのに対し、パターン 3 は 38.0% の人が商店街を訪れ、パターン 3 はパターン 1 と比較して 5.9pt 誘導率が向上していた。これは PUSH により、観光客ユーザの注意を促すことができたためだと考えられる。また、パターン 2 は 34.7% の人が商店街に行った。パターン 2 と比較すると提案手法であるパターン 3 は 3.3pt 誘導率が向上していた。この差は、観光客の一般的なお城への訪問経路に従い、ユーザの回遊履歴から推

表 2 実験期間と被験者数

実験ボタン	期間	アプリダウンロード数
ボタン 1 : PUSH なし	平日 2 日 9/17(木), 9/18(金)	81
	休日 3 日 9/19(土)~9/21(月)	
	平日 3 日 9/28(月)~9/30(水)	
ボタン 2 : PUSH あり	休日 2 日 9/26(土), 9/27(日)	203
	平日 2 日 9/24(木), 9/25(金)	
ボタン 3 PUSH あり	休日 2 日 9/22(火), 9/23(水)	232
	計	

表 3 有効データ数

実験ボタン	有効データ数
ボタン 1	84
ボタン 2	75
ボタン 3	100
計	259

定した経路が適していたためだと考えられる。この結果より、姫路城周辺エリアの観光客に対して、本サービスを適用することにより、商店街への流入効果を確認することができた。

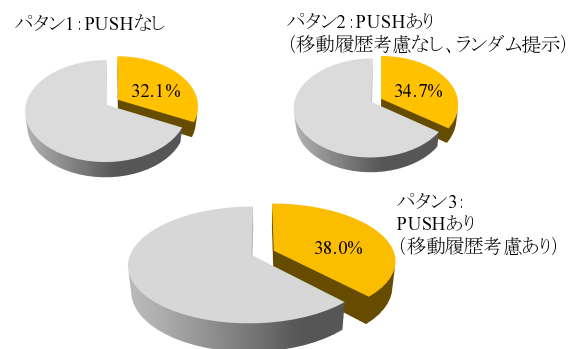


図 5 姫路滞在中の商店街への訪問率

次に、パターン 1 からパターン 3 において商店街を訪れたユーザにおける商店街 3 つの休日の平均滞在時間を図 6 に示す。パターン 3 とパターン 1 を比較すると 36.5 分向上し、パターン 3 とパターン 2 の比較では 50.2 分も向上した。パターン 3 とそれ以外のパターンで差がでた理由としては、ユーザに経路上にある商店街の魅力を感じさせることで、より商店街を回遊する動機づけを与えることができたためだと考えられる。これにより、商店街への滞在時間を長期化する効果を確認することができた。

3.2.3 クラスタ分類から見た商店街への流入

実験で得られたデータを分析し、図 7 に示すような 5 グループにユーザを分類した。図 7 の多角形は、図 1 に記載されている各エリアを示している。1 つ目は、駅とお城の

*8 <https://play.google.com/store>

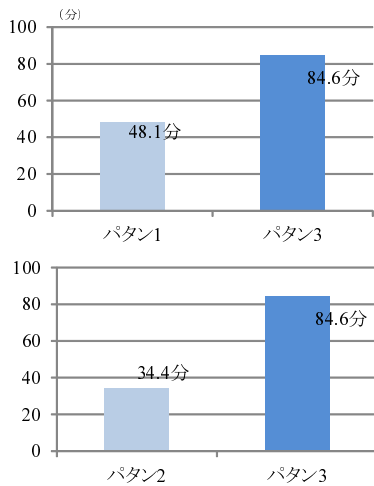


図 6 商店街平均滞在時間

みを往復するグループ (グループ α とする) で、商店街には行かないグループである。2つ目は、駅と商店街エリアのみを回遊するグループ (グループ β) であり、グループ α と異なりお城へは行かないグループである。3つ目は、駅からお城へ行く途中には商店街に寄らず、お城から駅までの帰りの途中商店街に寄るグループ (グループ γ) である。4つ目は、グループ γ と商店街に寄る順序が逆で、駅からお城へ行く途中に商店街に寄り、お城から駅までの帰りは商店街に寄らないグループ (グループ δ) である。最後は、駅からお城へ行く途中、さらにお城から駅へ帰る途中の両方のタイミングで商店街に寄ったグループ (グループ ϵ) である。本研究の目的としては、駅とお城のみを往復する α グループに属する観光客を商店街へ誘導することが目的である。そこで、各パターンにおいて各グループのユーザ比率を調査し、商店街への流入を増加をグループ単位で調査した。

全パターンにおいて、最もユーザ比率が多かったグループはグループ α であった (表 4)。しかしながら、このグループ α におけるパターン 3 でのユーザ比率はパターン 1 とパターン 2 よりも少なくなっている。一方、お城までの行きか帰りの途中に商店街を訪れるグループ γ 、グループ δ の両方においてパターン 3 がそれ以外のパターンと比べてユーザ比率が増えており、グループ α に属するユーザグループを商店街

へ誘導できたことを確認できた。

4. まとめと将来課題

本研究では、ユーザの回遊履歴からユーザに適した回遊候補を提示することで、サービス提供側が誘導したいエリアに誘導させることを目指した。本システムでは、AP 帰属情報を大まかに区切ったエリアに要約し、その粒度での移動履歴を用いる。我々は、本システムを姫路城周辺エリアに対して適用し、観光客が姫路城だけでなく周辺にある複数の商店街を回遊するよう、ユーザの移動履歴から適していると思われる商店街の情報を提示し誘導効果を検証した。その結果、大まかに区切った要約エリアでの履歴情報からでも、ユーザの商店街の訪問率を、何も情報を提示しない時と比較して平均 5.9pt 向上させ、滞在時間も 36.5 分向上させることができた。

位置情報を取得可能な設備の利用により、運用側が誘導したいエリアへ誘導効果を確認することができた。今後は、既に Wi-Fi を提供している他の城下町型市街地への展開に向けて、本誘導サービスの導入を目指してだけでなく、Wi-Fi 未導入の自治体に向けて、本サービス提供のような Wi-Fi 設備の導入効果を示すことで、Wi-Fi 提供エリアの拡大を狙っていきたい。また、本サービスでは、専門家が監修した提示情報を利用したが、ユーザの興味を把握した上で、各商店街の提示情報を動的に変化させることで、より誘導率が向上することが期待できる。今後は潜在的な興味抽出に向けて、協調フィルタリング等の統計解析手法を活用していきたい。

参考文献

- [1] Ramsey Faragher and Robert Harle: Location Fingerprinting With Bluetooth Low Energy Beacons, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 33, Issue 11, pp. 2418 - 2428 (2015).
- [2] Myungin Ji, Jooyoung Kim, Juil Jeon and Youngsu Cho: Analysis of positioning accuracy corresponding to the number of BLE beacons in indoor positioning system, International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), pp. 92 - 95 (2015).
- [3] Zhu Jianyong, Luo Haiyong, Chen Zili and Li Zhaohui: RSSI based Bluetooth low energy indoor positioning, In-

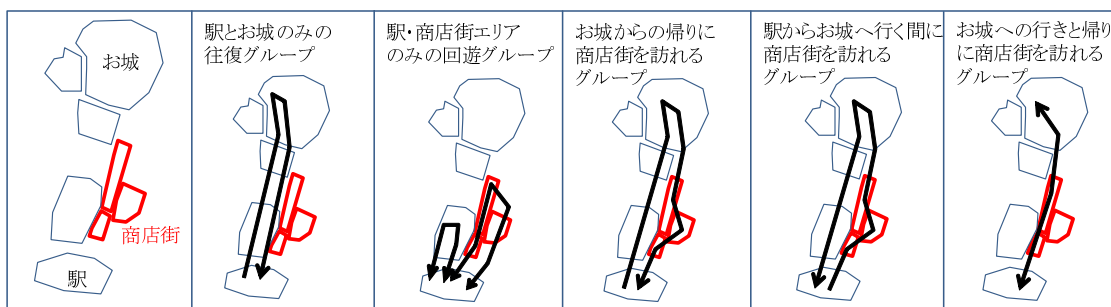


図 7 各グループの説明

表 4 各グループと商店街への訪問率

実験パタン	グループ α : 駅とおしのみ往復グループ	グループ β : 駅・商店街エリアのみの回遊グループ	グループ γ : お城からの帰りに商店街を訪れるグループ	グループ δ : 駅からお城へ行く間に商店街を訪れるグループ	グループ ϵ : お城への行きと帰りに商店街を訪れるグループ	計
パタン 1 : PUSH なし	62.1%	21.2%	7.6%	7.6%	1.5%	100%
パタン 2 : PUSH あり 移動履歴考慮なし	62.5%	17.1%	9.3%	9.3%	1.6%	100%
パタン 3 : PUSH あり 移動履歴考慮あり	56.3%	21.3%	10.0%	11.3%	1.3%	100%

ternational Conf. on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN), pp. 526 - 533 (2014).

- [4] 工藤 大希, 堀川 三好, 古館 達也, 岡本 東: 近接ビーコンを利用した屋内位置測位手法の提案, 研究報告モバイルコンピューティングとパーベイシブシステム (MBL), 2015-MBL-77, 23, pp. 1-6 (2015).
- [5] 花田 雄一, 肥田 一生, 森 信一郎: Study of Low-Power Indoor/Outdoor Seamless Positioning System, マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2014 論文集, pp. 1947-1954 (2014).
- [6] 個人情報保護に関する法律及び行政手続における特定の個人を識別するための番号の利用等に関する法律の一部を改正する法律(平成27年9月9日法律第65号)(Online), 入手先<http://www.ppc.go.jp/files/pdf/151112_kaiseian.pdf> (2015).
- [7] 経済産業省: 個人情報の保護に関する法律についての経済産業分野を対象とするガイドライン, 厚生労働省・経済産業省告示第4号 (2014).
- [8] Anna Gatzoura and Miquel Sánchez-Marrè: A Case-Based Recommendation Approach for Market Basket Data, IEEE Intelligent Systems, Vol. 30, Issue 1, pp.20 - 27 (2014).
- [9] Rana Alaa El-Deen Ahmeda, M. Elemam Shehaba, Shereen Morsya and Nermeen Mekawiea: Performance Study of Classification Algorithms for Consumer Online Shopping Attitudes and Behavior Using Data Mining, International Conference on Communication Systems and Network Technologies (CSNT), pp. 1344 - 1349 (2015).
- [10] 長野 翔一, 市川 裕介, 小林 透: 閲覧履歴におけるユーザの意図を考慮したキーワード抽出方式の提案, 研究報告自然言語処理 (NL), 2009-NL-194, 7号, pp. 1-7 (2009).
- [11] 小河 真之, 原田 史子, 島川 博光: 消費者の情報探索行動に着目した広告の内容と表示の個別化, 研究報告データベースシステム (DBS), 2010-DBS-150, 17号, pp. 1-8 (2010).