

AI ご当地観光ナビアプリの研究開発 A Study on Local Sightseeing Guide Application Using AI

傅 翔[†], 康 茗淞[†], 伊藤 篤[‡], 平松 裕子[‡], 原田 康也*,
羽多野裕之**, 上田一貴[§], 佐藤文博[‡], 森下美和^{§§}

Fu Xiang[†], Kang Ming Sung[†], Atsushi Ito[‡], Yuko Hiramatsu[‡], Yasunari Harada*,
Hiroyuki Hatano**, Kazutaka Ueda[§], Fumihiko Sato[‡], Miwa Morishita^{§§}

[†]宇都宮大学, [‡]中央大学, *早稲田大学, **三重大学, [§]東京大学, ^{§§}神戸学院大学

[†]Utsunomiya University, [‡]Chuo University, *Waseda University,

**Mie University, [§]University of Tokyo, ^{§§}Kobegakuin University

fuxiang0931@gmail.com, s944302@gmail.com, at.ito@is.utsunomiya-u.ac.jp,

susana_y@tamacc.chuo-u.ac.jp, harada@waseda.jp, hatano@elec.mie-u.ac.jp,

ueda@design-i.t.u-tokyo.ac.jp, fsato@tamacc.chuo-u.ac.jp, miwamorishita1031@gmail.com

Abstract

In recent years, more and more foreign tourists visiting Japan. There are many tourists visiting Nikko, among them many travelers from Taiwan and China. More and more tourists choose to get sightseeing information from their mobile phones. But with the popularity of mobile phones, there have also been many problems about the use of mobile phones. For example, using a mobile phone while walking is very dangerous. In addition to this, Using of mobile phones for sightseeing is considered to be a hindrance to the sightseeing activities. Based on the use of smart watches, we propose a sightseeing application based on Zeigarnik Effect & Maslow theory. We propose to use AI in determining how to provide the most needed information for tourists.

Keywords —Tourism application, Wearable device, AI, Not using smart phone

1. はじめに

訪日外国人目標を2020年までに4000万人という目標を定めて以来、日本を訪れる外国人観光客の数が急激に増えている。日光のご当地観光資源は、東京など大都市観光のようなショッピング街と娯楽施設などではなく、自然や地域文化を観光スポットがたくさんある。人文歴史観光においては、優美な建築、彫塑、壁画等は美しく、古代の伝説や物語を持っている。[1]

近年観光研究分野では、スマートフォンの利用が拡大している。観光者が屋外にいても情報を共有することができ、いつでもどこでも新しい情報を得ることができる非常に機能的な通信機器で、観光情報の取得を快適なものにしている。しかし、良い面だけではなく、スマートフォンを観光に使用することで、まわりを見なくなるため、観光品質を下げる懸念もある。

また、スマートフォン使用時における事故が年々増

加している。要因に東京消防庁が平成22年から平成26年までの東京都内でのスマホや携帯電話の関連事故をまとめたところ、この5年間で、歩きスマホに関わる事故により172人が救急搬送され、うち1人は死亡している。そして、歩きスマホによる救急搬送者の数は年々増加傾向にある。最近、中国の観光地では、歩きスマホをしている人を狙った犯罪が増えているという報告もある。

現在、観光におけるウェアラブルデバイスを活用した研究は既行われているが、その中に、「歩きスマホ」の事故を防止するため、スマホ使わずに経路誘導を行う研究のひとつとして、進む方向を振動で伝えるスマートなベルト“feelSpace”がある[2]。“feelSpace”は、腰に巻きつけて使い、曲がる方向などを振動で教えてくれる。いちいちスマートフォンの画面を見る必要がないので、煩わしくなく、安全に徒歩や自転車で移動できる。目的地はBluetooth連携させたスマートフォンのアプリで設定する。ナビを開始したら、360度の方向が振動で示されるため、スマートフォンはポケットやカバンに入れておける。図1に“feelSpace”の使用例を示す。

このほか、2009年、MIT開発チームはAR技術を使って情報を投影するウェアラブルテクノロジー“SixthSense”[3]を開発した。指の動きに合わせて投



図1. “feelSpace”の使用例

影した情報を操作したり、デジタル情報を現実世界にレイヤーとして重ねたりすることができる。行くところはどこへでもデジタル世界を持っていくことができるという世界観を提示した。どこかの壁を見つけ、それを操作面として使うことができる。カメラがジェスチャーを捉え、様々な身振りを解釈する。

”feelSpace”は一度設定したら、スマートフォンを見る必要がないという利点はあるが、振動以外の情報は無いので、方向、位置くらいしか示すことができない。また、”SixthSense”は、AR やジェスチャーを用いて、新しい情報体験を提供できるが、プロジェクタやカメラなどの付加的なデバイスを必要とするため、一般の人が利用するにはハードルが高い。

我々は、ウェアラブルデバイスは、まずは、情報を提示するタイミングで振動を与え、それをトリガーに、ウェアラブルデバイスの画面を見てもらい、必要に応じて、スマホで詳細を確認、というのが自然であると考ええる。その場合でも、どのようなタイミングで、どのような情報を配信すればよいのか、ということの詳細に検討する必要がある。本論文では、スマートフォンに頼りすぎず、自分の五感で観光地を感じる旅を提供する技術について考察する。

2. 観光情報提供手段

観光情報を提供する手段・媒体には、案内標識やサイン、観光案内所や宿泊施設等での口頭での案内、パンフレット等の紙媒体等がある。近年では PC もしくは携帯版のウェブサイト、カーナビゲーション、携帯型情報端末等、多様なメディアを選択できる状況にある。

特に、スマートフォンやタブレットなど移動端末は、観光客が自由（いつでも、どこでも）で観光情報を得ることができる。特に、観光地のリアルタイムイベントの提供、GPS による位置情報及誘導経路の提供が容易に行うことができる。

しかし、このような予定調和の世界では、旅の醍醐味が失われてしまうのも確かである。

昔のガイドブックや観光案内所の MAP などの紙媒体の手軽さもなく、いつも電池切れのことを考えないといけないので、なんとなく落ち着かない気分になる。

実際に使用する際には、二次元バーコードの読み取りや情報の検索に時間や手間がかかる、情報を読みとる事に通話料がかかる、小さな画面上で得られる情報に限りがある、提供する情報の量、質及び鮮度の維持、システムやソフトウェアの更新やメンテナンス及び開

案内看板	ガイドブック、情報誌、旅行雑誌など
主要な交差点、観光対象付近に設置し、地図情報や観光案内などを伝える	豊富な情報を提供することができるが
パンフレット・案内地図	ウェブサイト（PC、携帯）
観光案内所や主要な交通拠点（サービスエリア、鉄道駅、バスターミナル等）、観光施設・宿泊施設、一般店舗（飲食店、コンビニ、ガソリンスタンド等）で配布する。	豊富な情報を提供することが可能であり、観光客の好みや嗜好、必要性に応じて検索する、リアルタイムな情報を提供する、GPS による地位情報を提供する等これまでにない情報提供が可能である。
口頭・対面での観光案内	PDA 等携帯型のマルチメディア端末
案内所や宿泊施設、観光施設等での直接の案内や電話での案内、観光（通訳）ガイドなど専門のスタッフによる案内、宿泊施設や飲食店、土産品店等のスタッフによる案内、地元住民等による案内が挙げられる。	豊富な情報を提供可能であり、観光客の好みや嗜好、必要性に応じて検索が容易、リアルタイムな情報提供、GPS による地位情報の提供も可能である。

表 1. 観光情報提供手段

発コストが高い等の課題もある。

表 1 に示すように、情報提供の方法としては、観光客を円滑に観光スポットに誘導する観光案内板やサインを地域の要所に設置することが最も基本的な情報提供手法であり、合わせて観光案内所や主要な観光施設等における口頭での案内、パンフレットや案内地図等を配布する方法が一般的である[4]。

新しい情報提供手段を導入する時には、現存の情報提供手段を十分に選択し、総合的な視点を持つことが必要である。「いくつもの情報媒体を組み合わせなければ情報の全体像が理解できない」、「情報提供手段が多すぎて利用者が混乱する」といった状況は避けなければならない。

2.1. ガイド付き観光

バスガイドにはじまり、観光地のガイドは、我々の身近な存在である。エコツアーのような専門性が高い旅行の場合、受身でいるだけでは気づくことも知ることもしなかったことを、ガイドを通して手に入れることができる [5]。つまり、その働きかけをする者がガイドである。エコツアーでは、自然を解説するネイチャーガイドが存在する。また、ヘリテージツーリズムでは、ガイドはインタープリターと称されることもある。そして、観光ガイドは、観光地の案内・解説を行い、バスガイドは観光バスに同乗して車窓からの案内を行う。このように、観光形態や職種によって呼称はそれぞれ異なっているが、ガイドは、自然資源や、文化歴史、有形、無形を問わずあらゆる観光資源に対して観光客を結びつける役割があると言える。

[6]は、ガイド付き観光の有効性を検討している。多様な観光資源のなかで、ガイドつき観光によって商品価値が高まる資源を明らかにした。その結果、社寺および自然と人文の複合資源に対して、ガイド付き観光の効果がとくに高いことが明らかになった。近年、地域のボランティアガイドが増加し、自然資源や歴史的建造物、博物館などでの実内が一般化するなかで、有名でない社寺は、それ自体が観光資源として認識されていない可能性が高い。このような社寺をはじめ、自然・人文資源においても、ガイド付き観光を実施することで、観光客の増加に繋がる可能性があると考ええる。

ガイドつきツアーの特色は以下のとおりである。

- ・人が言葉によって伝える。
- ・ガイドとツアー参加者の双方向のコミュニケーションがある。
- ・ツアー参加者を見ながらガイダンスの内容や伝え方を替えることができる。
- ・ガイドの働きかけによってツアー参加者の興味や感覚を引き出すことができる。

この点において、セルフガイダンスと比べてガイドつきツアーでは、ガイダンスの内容をより効果的にツアー参加者に伝えることができる。

我々は、このような「ガイド」の役割をするものとして、別の言い方をすると、スマホを見なくても、受け身で情報を得られるような観光案内アプリを実現したいと考えている。

3. 日光外国人観光行動特性

これまでの、日光を訪れる外国観光客のニーズの研

ニーズ	情報
移動手段	地図ナビ、誘導経路、交通情報
ユーティリティ情報	駐車場、休憩場所、トイレ、コンビニ等の位置情報
歴史文化	観光スポットの案内情報 人文歴史の紹介
日本の自然 景観、自然と触れ合い	山、動植物など自然風光の紹介
食べ歩き、 街歩き	町並み情報
役に立つ提示	注目撮影位置、注意事項など提示情報
郷土料理、 買い物	飲食店や土産品店等の情報
地方特色人 文文化	参加できるイベント・体験プログラムの情報
温泉	お店案内情報

表 2. 日光を訪れる外国人に必要な観光情報

究調査の結果を元に、外国観光客に必要な情報を表2にまとめた。まず、交通手段やバス時間表、地図ナビがベースの情報となる。日光の外国観光客は日光駅まで電車で来た人が多い、その後の移動手段として日光市内のバスを利用する人が多い。車を使用する外国人観光客は少ない。そして、日光駅から、新橋や東照宮まで歩く人も多いので、町並みの情報が重要な情報となる。買い物や郷土料理及び温泉への興味も高いので、それに関するお店やサービスの情報が必要である。また、歴史文化や観光スポットの解説、特色文化および体験イベントの最新情報、自然風光に山や動植物の紹介も重要である。

4. 既存のご当地観光アプリ

我々は、ウィキペディアの「日本の観光地一覧」の中で、「歴史遺産・自然観光地」というフラグを持つものを調べ、これを利用して、Google Play のアプリ検索ページにおいて、「宇都宮＋観光」「宇都宮＋観光ナビ」のように、自治体の名称と「観光」を組み合わせた検索を行い、その検索結果から、日本語でのサービスが行われているご当地観光アプリを抽出した[7]。そして個別の観光アプリのページを閲覧し、その個別データ（紹介文、提供者名、価格、ダウンロード数等）を抽出した。さらに紹介文から、実際に対象としている地域とその地域の観光アプリが実装している機能（地図／ナビ、AR、ゲーム、利用者投稿、クーポン、多言語対応）をまとめた。「ご当地観光アプリ」に限定し、55 個のアプリに絞り込んだ。なお、本論文におけるご当地観光アプリの定義は、特定の地域を対象とした観光情報提供、あるいは PR が行われているアプリ、風景壁紙集やご当地キャラ紹介、地域を舞台にしたゲーム、商店街の案内などが含んだアプリである。複数の市町村／都道府県に

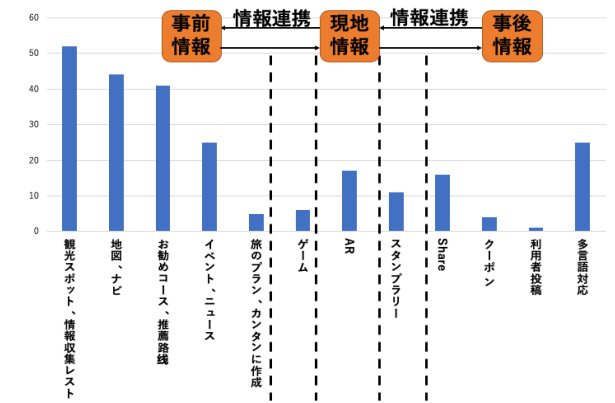


図 2.機能組み合わせ別のご当地観光アプリの個数

またがるものについてはそれらを含む都道府県／地方に割り当て、複数地方あるいは複数国にまたがるものについては「ご当地アプリに該当しない」と判断し、除外した。

55 個のアプリの中で、紹介文に自治体や観光協会等の地域団体の公式アプリと明言されていたアプリは 34 個（全数のおよそ 61%）であった。全部アプリは無料で提供されている。ダウンロード数 1000 以下のアプリが 38%、1000～10000 のものが 51%、10000 以上が 11%である。

アプリの機能については、観光スポット・観光情報リスト機能を有するアプリが 94.5%と圧倒的に多く、地図・ナビ、お勧めコース・推薦路線、イベント・ニュース、AR、スタンプラリーの各機能を有するアプリは順に 44%、41%、25%、17%、11%に留まった。これらの機能の組み合わせ状況を示したアプリが図 2 である。

多言語対応のアプリ数を計算した結果、25%に留まった。ご当地観光アプリの機能は、観光情報の段階に即し

観光関連必要な情報配信する内容は量・質・鮮度を備えたサービスを維持すること、ビジネスモデルを確立することが課題です
観光ガイド生硬なです
クイズやゲームが楽しくない
個性による観光ニーズを満たせるできない例えば異文化や宗教活動案内、駐車場案内など
観光途中で、スマートフォン上を見すぎてしまつて歩きながら使うと、足元が危ない
頻繁に訪れる観光客は別として、1回訪れたら次回は数か月後とかになる観光客が多く、それほどご当地観光アプリに魅力を感じない方が多いのが実情です。
40 代以降(特に高齢層)におけるスマートフォンの普及は鈍く、高齢者は観光アプリ使用が少ないです
外国人向け、観光案内や指示板内容の翻訳問題
日本料理、地名など外国語翻訳多義がある、意味があいまいである
推薦路線、コースは地図中に精確ではなく
レストラン、お店の情報が錯誤、内容が古い
クイズの問題表示や回答場面に限定されており、ユーザ間の交流の大部分が端末を介さずに処理できるものであった。このためシステムがユーザ間の交流を促進する役割を十分に果たしているとは言えない。
推薦、お勧めい配信した内容が興味がない

表 3. 既存ご当地観光アプリの課題

て分類がなされている。それは、観光の準備段階で必要な「事前情報」、目的地や現地で必要な「現地情報」、観

表 4. 50 個の提案観光サービス

事前情報	現地情報	事後情報
旅行者と住民交流専門SNS 隠れスポット、最新イベント情報獲得できる	音声地図ナビケーション デバイスに目的地を話して、天気や時間などを考えて、知能ナビする	観光終わったら、観光移動路線が地図に示す 時間、距離、路線が含まれる SNS でシェアできる
ソーシャルメディアから観光地対応情報を自動的に勝ち取りできる 一度実装して、イベントおよび体験活動など情報更新の必要がない	観光スポットに関する内容の知能会話 観光客はマイクとスピーカー含めてデバイスに観光スポットの歴史、起こりなど情報に関する会話できる 観光客から観光スポットの質問解決できる	観光地で撮影した写真に手書きで文字やイラストを書き込んだ旅行記を専用の SNS サイトに公開する
旅行期間、好きなこと、見たいスポット興味など入力して、観光客個人化観光プラン生成すること	プロジェクターと GPS を用いて、普通の紙地図に現在地の示すを実現できる	主要な観光地などの多くの人が訪れる場所（ホットスポット）の直前・直後に訪れている場所に着目し、その場所を可視化する
推薦する旅行プランを提示すると同時に他の観光施設に関する情報も提供し、利用者との対話によって観光計画を生成する	ホログラフィック 3D ディスプレイを利用して、建物や山などのホログラフィック 立体映像を見ることができる	お土産の紹介と推薦すること
興味、時間、天気、年齢など観光客自身の情報を主に、ルートやお勧めコースを推薦すること	寺社や彫塑写真を認識して、解説すること	観光行為に基づき、GPSや写真を利用して観光日記自動生成する
観光スポット及び目的地の混雑状況をリアルタイムに確認する	山、植物の写真を撮って、解説すること	好きなお店、場所、スポットなど写真やビデオをもつてを SNS にシェアする
隠れ観光スポット、地元の人がよく行くお店、地元特色料理レストランの推薦すること	ユーティリティ情報（駐車場、休憩場所、トイレ、コンビニ等の位置情報）ナビケーション	観光地で保存した VR コンテンツを保存・閲覧すること及び周囲と共有すること
リアルタイムで季節ごとの旬の情報、イベント及び地域の歴史や文化を体験できることの配信	スマホ電子デバイス充電できる場所のナビサービス	観光終わった後に、参加していない最新イベントの情報発信する、再訪の意欲を喚起する
ホテルなど宿泊施設の情報と予約すること	ムスリムなど教徒向けに、宗教活動場所及びムスリムレストランなど食事場所の案内サービス	
レストランのメニューや混雑状況案内サービス	注目撮影位置の提示すること	
観光した人のアドバイスとスポットの評価	事前に興味がある植物、山、自然風光を選択して、見送さいために、位置周りに提示する	
家族や子供と一緒にお勧めの観光場所、観光コース	コンビニ、レストランで食べ物及び当地特色料理か自分の言葉に翻訳すること	
一人観光客の安全をために、自然観光や野外旅行前に、移動経路計画を登録して、計画的に時間までに連絡できれば、救助を開始する	自然風光観光で GPS や携帯の信号が使わない時に、beacon 及び LORA を用いて、位置定位すること	
有意義な時間を過ごすための観光持ち物リスト推薦	ホログラフィック 3D ディスプレイを持ちいて、人間のように知能ガイドすること	
高齢者向け観光情報、無障害施設の案内	看板やガイドブックからではなく、発声できるデバイスから音声ガイドをもって観光スポットの紹介や解説を得ることができる	
当地ツアーガイド案内情報	看板、案内標示の翻訳	
避難情報や気象情報などの防災関連の情報を配信する	観光地医療情報サービス	
AR を用いて人文歴史を当時の様子を経年で見ることで発展の流れを理解する	危ない生物、エリアの提示	
旅行者に対して、本人に適した旅のプランを複数紹介する	わかりやすい地図を作成するために、平面地図上のランドマークの部分を 3D で目立つように自動的に生成する AR によって道筋の復元 3 DCG を表示する	
	観光スポットに近づくとき自動音声案内を流す。ユーザーの観光履歴によって解説を行う、観光履歴によって異なる解説を流す	
	ショッピングについて、商品推薦手法を、GPS の位置情報履歴を利用して、買い物に適合し、店の推薦を行う	
	風景に合わせた観光情報を AR 技術などにより車窓へリアルタイムに表示し、タッチや声などの操作で必要な情報をインタラクティブに提供すること	

光が終わった後に取り扱う「事後情報」である。今のご当地観光アプリが、「事前情報」と「事後情報」に基づく機能のほとんどで、「現地情報」を提供するアプリは少ない。これらの課題を表3にまとめて示す。

全国に多数のご当地アプリが玉石混淆の状態であることが改めて確認された。また、その多くが、無料であるにもかかわらず、あまりダウンロードされていない厳しい状況も確認できた。市町村や観光協会は、ご当地観光アプリが web に代わり、旅行者情報サービスとして適切か、費用対効果を熟慮し、提供を行うのであれば積極的に周知宣伝活動を行うことが望まれる。一方、民間事業者は、ご当地観光アプリを有料販売し収益をあげるようなビジネスモデルは厳しいであることを知っておくべきことを考えている。このような現状におけるご当地観光アプリ作成を促していくためには、行政・観光協会等が観光に関するオープンデータとして積極公開し、開発コストを低減させるような方策を考えていくべきであろう。

5. ご当地観光アプリの設計

栃木県日光市の観光サービスの分析に基づく、アプリ設計の詳細を示す。まず、留学生 3 人が外国人日光観光する時に、興味がある情報と必要な情報に基づいて取得方法を検討し、50 個欲しい観光サービス(表 4)を抽出した。そして、パターン分類を用いて、スマートフォンにツアーガイドように観光サービスを提案した。

5.1. パターン分類

パターン分類は数量化理論第H1類と名づけられる多変量解析の 1 方法である。多変量解析とは「なんらかの対象に対して、多種の観測値からなる変数が与えられている場合、これらの変数を個々に独立させずに、変数間の相互の関連を考慮しながら、客観的な基準を与える分析法」[8]である。多変量解析は同時に多くの変数を処理するということから電子計算機の利用を考えずにはほとんど不可能だといえよう。多変量解析にはデータの性格によって多くの手法が存在しており、パターン分類は外的な基準をもたない場合の定性的データ(属性)を扱う方法の一つである[9]。

今回の識別対象は(表 5) 50 個観光サービスである。識別対象を観測し、分類の手がかりとなる特徴量を取り出す。人間ガイド的な観光サービスを実現するために、ガイドつきツアーの特徴「人が言葉によって伝える」「ガイドとツアー参加者の双方向のコミュニケーション

観光スポットに関する内容の知能会話 観光客はマイクとスピーカー含めてデバイスに観光スポットの歴史、起こりなど情報に関する会話できる 観光客から観光スポットの質問解決できる
寺社や彫塑写真を認識して、解説すること
山、植物の写真を撮って、解説すること
観光スポットに近づくと自動音声案内を流す。ユーザーの観光履歴によって解説を行う、観光履歴によって異なる解説を流す
事前に興味がある植物、山、自然風光を選択して、見逃さないために、位置周りに提示する
旅行期間、好きなこと、見たいスポーツ興味など入力して、観光客個人化観光プラン生成すること
興味、時間、天気、年齢など観光客自身の情報に基づく、個性的な情報を提供します。

表 5. 選んだサービス

ョンがある」「ツアー参加者を見ながらガイドンスの内容や伝え方を替えることができる」をとして特徴ベクトルになった。そして、識別クラスか情報伝えるプラットフォームにより、スマホ、PC、紙媒体、マルチメディア端末 4 つに分類される。識別手法か類似度に基づく手法を用いて、入力される観光サービスとどんな代表的なサンプルの類似度(距離)を測ることで、類似度の高い代表サンプルのクラスに分類する手法である。

5.2. パターン分類結果

パターン分析の結果を表 5 に示す。これらを利用して外国人観光者向けに導入できるサービスの構築の検討を行った。

6. 歩きスマホなし観光ガイド

スマートフォンは観光者が屋外にいても情報を共有することができ、いつでもどこでも新しい情報を得ることができる非常に機能的な通信機器で、観光情報の取得することを快適なものにしている。しかし、良い面だけではなく、スマートフォンを現地観光する時に使用、見ることは、観光品質を下けることがある。ずっと画面を見ながら歩くと面白い建物や美しい風景を見逃してしまう。ほかの人にぶつかったり足を踏み外したりして危険である。

ハイキングや自然観光時にスマホを手に持っている観光客やスマホよく使える観光者があまり少ないです。当地アプリを通じてスポット解説や町並み案内情報を得ることに不便である感じる人もある。街歩きや自然観光する時に、観光者のフォーカスは周囲の風物にあるべきである。現地観光中、当地観光アプリの使用することが観光を邪魔してはいけな

風俗、文物等を見たり、体験したりするこが「観光」の重要なこととである、このため観光途中でスマホの過度な使用を避けるために、我々は以下 3 つのポイントを提起し、これに基づく観光案内アプリを提案する。

- ・受動的な情報提供からアクティブ情報提供に転化する
- ・プリセット提示情報提供モデル
- ・ウェアラブルデバイスなどの使用



図 3. アクティブ情報提供モデル

6.1. アクティブ情報提供

受動的な情報提供からアクティブ情報提供に転化する。情報モデルを通じて、「いつ、どこで、なにを」という情報を自動的にユーザーへ提供する（図 3）。以前の観光アプリ情報放送モデルは、使用者は自身のニーズによると、アプリにそのニーズに対応する情報を探し後に自身欲しい情報を得るという過程です。でも既存当地アプリに観光情報の種類や検索手順複雑から、欲しい情報を得るまでにあまり時間をかかると考える。それは、現存当地アプリの課題の一つです。今回は我々提案のアクティブ情報提供モデルか、まず情報提供モデリングに観光者現在の時間、位置及び自身状態を分析し、ユーザー現在のところにいる可能性がある高い情報を選び出し、ユーザーに提示する。ユーザーに邪魔な提示することしないために、提示する情報の有効性高くの必要があると考える。

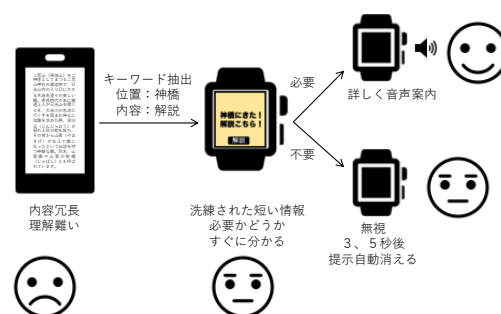


図 4. プリセット提示情報提供モデル

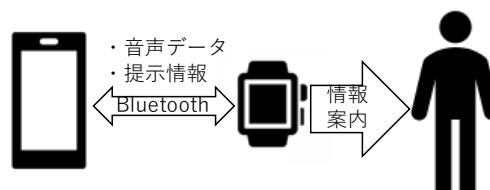


図 5. スマートウォッチの利用例

6.2. プリセット提示情報

プリセット提示情報提供モデルは、洗練された短い観光情報を、視認性の高い通知的な形式で提示する。ユーザーは提示された情報の必要性を判断し、必要に応じて詳細情報を得る（図 4）。たとえば、「神橋の解説こちら！」が表示された後に、詳細情報欲しいかどうかユーザーが判断する。詳細観光情報としては、たとえば、神橋に来たら、神橋の起源や歴史など解説情報を提供する、普通の観光アプリの紹介文は 300 字くらいである。普通日本人が 1 分間に読める文字数の平均は 400~600 字であるため、300 語を読むのに 50 秒かかる、プラス、アプリ検索の時間、情報取得のため、スマホを注視する時間が 1 分程度ととなる。

6.3. ウェアラブルデバイス

近年、Apple Watch、Pebble、Fitbit などのウェアラブルデバイスの販売が急速に伸びている。現在、発表されているデバイスの装着位置は、頭、腕、手、指体(シ

ャツ)など様々である。特に、メガネ型デバイスをスマートグラス、腕時計型デバイスをスマートウォッチとも呼ぶ。スマートウォッチとスマホをリンクしたら、情報をスマートウォッチに通知して（振動などで通知）、ユーザーは確認することを安いになる考える。今回、我々はスマートウォッチを使用し、ブルートゥースでスマホとリンクし、旅行者への観光情報の提示と、詳しい案内情報をスマホの画面、または音声で提示するという流れを考えている。また、スマートウォッチのマイクを利用して、旅行者との簡単な問答もしたいと考えている。スマートウォッチの利用例は図 5 に示す。

7. アプリの提案

上記で示した観光情報の分析および今まで既存ご当地観光アプリの課題と選んだ外国人日光観光必要なサービスから、観光途中でスマホの過度な使用を避けるためを中心に、この目標を満たすため、以下の方針でア

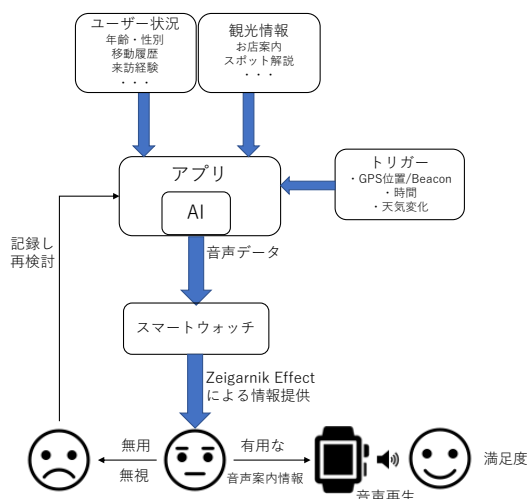


図 6. アプリ動作概要

プリの構築を設計した。

- ・スマートフォンなし観光をために、スマートウォッチを利用する。
- ・GPS 位置/Beacon、時間及び観光者状態に基づき、観光情報をアクティブ提供する。
- ・人ガイドの役割を置き換えできるスマホ観光ガイド、観光客が当地の人文歴史を便利に認知されできる
- ・観光者自身の欲求に基づく、必要な情報をタイムリーな提供する。
- ・山、動植物など自然風光の解説
- ・郷土料理レストランやお土産お店提示する。
- ・地方特色イベント、体験プログラム情報を得る。
- ・ユーティリティ情報提供する。

アプリの動作概要は図6に示す。

まず、事前設定からユーザーの基本情報（年齢、来訪経験など）を獲得して、情報提供のモデリングに入る。現存の公式観光サイド、ガイドブックなど従来の観光スポットの案内から観光者に必要な情報を収集して、データベースに書き込む。そして、情報提供のモデリングに観光中に、現在の時間及びビーコンに基づく、情報提供のタイミングを決める。たとえば、自然観光中珍しい動植物よく見るところを教えてくださいというものがある。また、それに合わせて、他の季節の情報も示し、Zeigarnik Effect によるリピータを誘う。このほか郷土料理レストランや温泉の周りに来た時に、お店の案内情報を提供する。特に、最初に情報を提示する時に、詳しく情報提示するのではなく、少しだけ不十分な情報を提供し、まずユーザーがすぐにわかるように形式的な提示情報を提供する。ここでも Zeigarnik Effect を利用する。その後、興味があれば続き詳しく情報を音声の形



図 7. 情報の種類に対応する画面

式に提供する。

情報提示画面は、3～4 秒間の表示を設定する、ユーザーから必要とされない情報が提示される場合、ユーザーは 1 秒以内に情報を確認することができ、観光地における負担は最小限に抑えることができると考える。また、無視した提示情報が、アプリに記録して、情報提供モデリングの教師データとして利用し、後の情報提供の情報選択に利用する。

3 章にまとめた日光外国人観光者向け必要な情報を主に、提示した情報の主旨を手早く把握することができるよう、図 7 に提示する情報の種類によって、バックグラウンドの色が変化する。

7.1. 使用イメージ

ハイキングをする時に、山や動植物の情報を提示する例を図 8 に示す。山の眺めが良いところや、動植物が多いところに来た時、観光者にそれらの情報を提示する。

バス停の近くでは、バス情報の提示画面が図 9 のように示される。普通のバス時刻表を提供するのではなく、次発車時間と一番近い発車時間を提示する。例えば、神橋バス停の発車時間が「湯元行き 11:10」とする。バス停に 11:00 時に到着した場合、提供する情報は「神橋バス停に、湯元へのバスが 14 分後に発車します」となる。

コンビニ、トイレ、休憩場所など情報提示画面が図 10 に示す。普通の位置情報ではなく、現在の位置を分析し、次の同じタイプ場所の距離を表示する。ユーザーが自身の状況を考えて、自身の需要を満たすために使用するかどうかを判断する。

音声情報再生する時スマートウォッチ表示画面を図



図 8. 自然観光中に動物をみかけるところを提示



図 9. バス時間情報提供画面

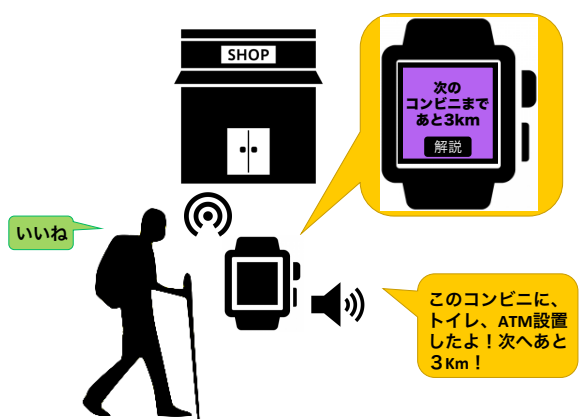


図 10. コンビニ位置提示画面

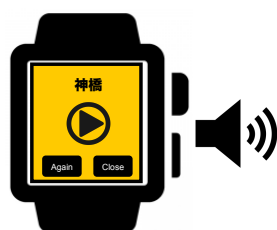


図 11. 音声再生スマートウォッチ画面

11 に示す。ユーザーが「もう一度」「閉める」を操作するできるボタンを設置した。再生音声情報が 15-25 秒予定です。情報の内容は、3 章の分析結果に主に、以下 7 種類観光情報です。バス時間情報、ユーティリティ情報（コンビニ、トイレ、休憩場所）、地方特色イベントや体験情報、歴史文化及びスポット解説、郷土料理や温泉及び土産お店案内情報、自然観光の山と動植物の提示情報、注目写真撮影位置など役に立つ提示情報である。

7.2. AI による観光情報の提供

人工知能 (AI) は、大まかには「知的な機械、特に、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術」と説明されているものです。通常のコンピュータは与えられたプログラム通り動作しているに過ぎないが、人工知能を備えたコンピュータはデータとして蓄積されたパターンを基に、相手や状況に応じた適切で柔軟な対応を選択することができる。

今回は観光者に個性的な、有効性高い観光情報を提供するために、我々は情報提供の選択メカニズムに AI を導入することとした。図 12 に、通常にアクティブ情報提供は、具体的な時間や位置にどんな情報を設置したら、その位置、その時間のトリガーを満足すれば、予定した情報を発信する。このモードでは、ユーザーの状態における、情報提供の策略を変化できない。すべてのユーザーに同じモードで情報が提供される。リアルタイムでユーザー要求のために情報を提供できなければ、提供された情報の有効性が低いと考えている。

今回我々はスマートウォッチを用いて、ユーザー過去観光履歴、天気や季節や時間変化、観光エリアや位置変化、ユーザーにいつ、どこで最適な情報を提供するか、ということを念頭に、AI 観光情報選提供モデルを設計した。

アメリカの心理学者アブラハム・マズロー (Abraham Harold Maslow) は、人間の欲求はピラミッドのように構成されていて、低階層の欲求が満たされると、より高次の階層の欲求を欲するとした [10, 11]。マズローは 7 つの欲求を提唱している (表 6)。ここでは、低階層の欲求から並べている。欲求段階は低層階の欲求ほど優先度や重要度が高い。

我々はマズローの理論を用いて、観光者観光中の観光時間、移動距離および年齢、性別を基づく、観光中いつに、どこにどんな欲求が生み出すかということを分析し、観光者の欲求に向け最適な情報を提供する方法

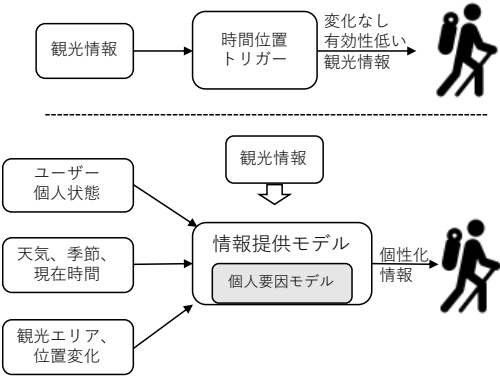


図 12. AI による情報提供予想

1.生理的欲求(飢え,乾き)
2.安全欲求(安心,安全)
3.愛情と所属の欲求(他者と親しくすること)
4.承認欲求(評価と認証を得る)
5.認知的欲求(知る,理解する,探求する)
6.審美的欲求(調和,秩序,美しさ)
7.自己実現欲求(自己の可能性を実現)

表 6. マズローの欲求 7 段階

の検討を行った。

7.2.1. 個人要因モデル

個人要因として、観光者の目的、位置、移動距離、観光時間を候補とする。

- ・目的：観光者の目的のために、欲求の変動がある。
- ・位置：観光中に異なるエリアに異なる欲求がある。
- ・移動距離：観光者の移動距離と身体の疲労蓄積度は密接に関連する。
- ・観光時間：費やされた時間と人の疲労蓄積度が密接に関連する。

多くの個人要因を考慮するため、モデルに組み込む候補となる要因の集合を \mathcal{F} とし、1つの要因を $f \in \mathcal{F}$ で表す[12]。提案する環境要因モデルには、環境要因をいくつか選んだ環境要因部分集合 $F \subset \mathcal{F}$ を組み込む。考慮する要因部分集合 F は遷移元の位置ごとに異なる。

要因はそのときどきに応じて、日時など何らかの具体値を持つ。扱いやすくするため、具体値を要因 f の有限個の状態のうちの1つにマッピングし、これをマッピング状態 d_f とする。具体値に対応付けるマッピング状態が何通りの値をとりうるかを要因 f の細分數 b_f と呼ぶ。なお、時刻のような連続値は均等に細分して対応付ける。さらに、委因部分集合 F の各要素 f のマッピング状態 d_f をまとめたものを、マッピング状態集合 D_F

アンケート記録事項
天気
位置
欲求 (欲しい予報)
時間帯
年齢
性別

表 7. アンケート質問項目

と呼ぶ。
考慮する要因部分集合が F 、それに対するマッピング状態集合が D_F であるとき、位置 s_i にいる観光者が欲求 Y_i を持ち確率を $P(Y_i|s_i, D_F)$ と表す。ベイズの定理より、

$$P(Y_i|s_i, D_F) = \frac{P(s_i, Y_i, D_F)}{P(s_i, D_F)}$$
$$= \frac{P(s_i)P(Y_i|s_i)P(D_F|s_i, Y_i)}{P(s_i, D_F)}$$

である。これにより、マッピング状態集合が D_F である時に位置 s_i を訪ねている旅行者は、下式で表される Y^* 欲求が持ちの予測することができる。 S は全欲求の集合である。

$$Y^* = \arg \max P(y|s_i, D_F) \quad , y \in Y$$

そして、ユーザーがどんな位置でどんな欲求が持っているを予測できる。

7.2.2. 情報提供モデル

情報提供モデルは(図 13)、入力データとして、天気、時間帯、現在位置、欲求を候補とする。これらの候補は、入手の容易さと、「いつ、どこ、どんな情報」の影響の程度を考慮して決定した。

学習データは日光のアンケートのデータを主に、学習器を構築するものとする。アンケートの内容は表 7 に示す。

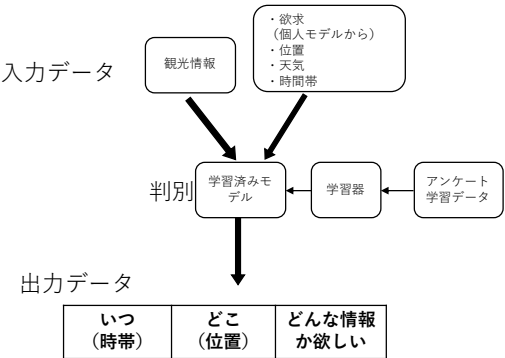


図 13. 情報提供モデル

そして、アンケートの内容をデータ分析したのち、教師なし学習モデルとしてアソシエーション分析を用いて、学習済みモデルを生成する。

機械学習の手法には他にも、膨大な情報の中からある条件に適合する情報を推薦するシステム（レコメンドシステム）の要素技術である協調フィルタリング手法などがある。協調フィルタリングは、マーケティングの分野で主に用いられており、ある顧客 A と類似した購入履歴を持つ別の顧客 B を見つけ出し、その顧客 B が購入しているものを顧客 A に推薦するアプローチであるが、観光者自身状況や観光中欲求に対して情報提供する報告はなされていない。そこでこの手法を適用することで、近い傾向を持つ観光者を見つけ出し、その観光者の状態から、「いつ、どこ、どんな情報を欲しい」を予測できると考えられた。

アソシエーション分析とは、データの中から価値のある組み合わせ（アソシエーションルール）を見つ出す手法である。例えば、スーパーマーケットやコンビニエンスストアなどの売り上げデータから、頻繁に購入される商品の組み合わせを見つ找出し、商品の陳列に反映させることなどに応用されている。アソシエーションルールは、 $A \Rightarrow B$ とあらわし、A は条件部、B は結論部と呼ばれる。このルールは、A という事象が生じたときに、B という事象が生じるという意味をもつ。代表的なアソシエーションルールの評価指標として confidence がある。

$$\text{confidence} = \frac{N(A \cap B)}{N(A)}$$

$N(A)$ は条件部 A、 $N(A \cap B)$ は条件部 A と結論部 B を同時に満たすデータの件数である。

そして、アプリ使用者から、欲求、位置、天気、時間帯など情報を入れて、「いつ、どこ、どんな情報が欲しい」を分析可能である。

たとえば、日光観光ルート中に 3 つエリアの外国人観光者 100 人以上から先アンケートの内容を主に情報を収集する。情報提供モデルを通じて、「いつ、どこ、どんな情報が欲しい」という学習済みモデルを分析しました。そして、外国観光者 A さんはアプリを利用して、日光観光中、スマートウォッチから、位置時間など情報を収集したら、個人モデルを通じて、A さんは今の位置と時間の欲求を分析して、季節や天気など情報と一緒に学習済みモデルに入力したら、A さん今の位置や時間で欲しい情報を予測できる。そして、対応した観光情報を A さんに提供する。

8. まとめ

本論文では、ご当地観光アプリの振興と外国人観光者満足度向上のために、スマートフォンなし観光を検討した結果を示した。マズローの欲求 7 段階、Zeigarnik Effect などの心理学効果を利用するとともに、AI を用いて、アクティブに、アダプティブに観光中の観光者の欲求に合わせた情報を提供可能なアプリの設計方針を提案した。また、観光者の欲求を向けに「いつ、どこ、どんな情報」を提供するのかという情報提供問題においては、AI の利用可能性があることを示した。

今後は、このアイデアに基づき、日光をターゲットに、スマートウォッチと連動するアプリ開発と評価試験を行う予定である。

本研究は、科研費研究(B)17H02249「ICT による観光資源 開発支援:心理学的効果を応用した期待感向上」、JSPS 科研費基盤研究(C)(課題番号 18K111849「ネット社会におけるインバウンド観光客・定住者を意識した文化伝達の言語表現」)の助成を受けている。

参考文献

- [1] 渡辺悌二, 海津ゆりえ, 可知直毅, 等. 観光の視点からみた世界自然遺産[J]. 2008.
- [2] <https://www.feelspace.de/>
- [3] Fluid Interfaces Group | MIT Media Lab <http://www.pranavmistry.com/projects/sixthsense/>
- [4] 環境省, and 日本交通公社. "エコツーリズムさあはじめよう." (2004).
- [5] 安福恵美子. ツーリズムと文化体験< 場> の価値とそのマネジメントをめぐる. 流通経済大学出版社, 2006.
- [6] 富川久美子, and 京都創成大学. "観光資源の評価におけるガイド付き観光の有効性." 京都創成大学紀要 7 (2007): 69-77.
- [7] 倉田陽平, 青木美岬, and 相尚寿. "日本国内のご当地観光アプリの概要把握." 観光情報学会第 12 回全国大会論文集(2015).
- [8] 竹内 啓・柳井晴夫 1972「多変量解析の基礎—線型空間への射影による方法」東洋経済新報社
- [9] 野元菊雄, and 江川清. "パターン分類による音声の分析: 鶴岡市における共通語化の調査から." 電子計算機による国語研究= Studies in Computational Linguistics 6 (1974): 18-36.
- [10] Maslow, A. H. (1987). Motivation and personality (3rd ed.). Delhi, India: Pearson Education.
- [11] McLeod, S. A. (2017). Maslow's hierarchy of needs. Retrieved from www.simplypsychology.org/maslow.html [2019/7/5]
- [12] 笠原秀一, 田村和範, 飯山将晃, 美濃導彦. "行動履歴に基づく地域の環境要因を考慮した観光行動モデルの構築とその応用" 情報処理学会論文誌 57(5) 1411-1420 2016 年 5 月