

# エコ旅ナビゲーションシステムの開発

## Development of an Ecotourism Navigation System

\*1松本 慎平      \*2不動 雄樹  
Shimpei Matsumoto      Yuki Fudo

\*1広島工業大学 情報学部  
Faculty of Applied Information Science, Hiroshima Institute of Technology

\*2広島工業大学 大学院工学系研究科  
Graduate School of Science and Technology, Hiroshima Institute of Technology

As the basic plan for promoting a tourism-oriented country have showed measures to be taken by the whole government, environmental and landscape conservation activities in tourism region are specified as one of the measure. This paper aims to develop an eco-friendly tourism style with green mobility, which enhances to reduce the effects on the environment in tourism by saving of migration energy between sightseeing spots. Smartphone is employed as a means of mobility management, and a mobile application of tourism routing assistance for Kyoto city is developed which focuses on the determination of migration pathway and transportation. Public transportation of Kyoto city, especially city bus, is sufficiently provided, and there are many sightseeing spots in Kyoto city. The proposed system takes advantages of the unique condition, and provides a novel sightseeing opportunity with serendipity at low cost. At the same time, the proposed system also provides the history information of tourists' activities for sightseeing area to support green mobility based city development.

## 1. はじめに

### 1.1 環境に配慮した観光スタイル

日本の第3次産業を担う観光事業を推進する研究は、従来から重要な課題として認識されてきた。特に最近では、観光立国推進基本計画 [国土交通省 13] (以降、観光計画) が日本政府方針として公表されたこともあり、観光振興に対する関心は従来以上の高まりを見せている。観光計画の中では、観光立国の実現に向けた施策を政府を挙げて推進することが明記されている。具体的には、観光地域の質や集客力を向上させ、地域が伝統と環境に根ざして発展し続けるよう、消費者の目線に立った的確な情報の発信や、個性に富む観光地域の構築、地域の魅力の積極的な広報などに取り組むといった方針を掲げている。

観光計画では政府全体により講ずべき施策が示されているが、観光旅行の促進のための環境の整備の中で、ニューツーリズムの創出・流通が新たな分野開拓の具体例としてあげられている。そのニューツーリズムの一形態として、観光と環境に着目したエコツーリズムと呼ばれる観光スタイルがあり、今後の拡大が期待されている。これは、環境に配慮した観光スタイルであり、観光旅行者が自然観光資源について知識を有する者から案内又は助言を受け、当該自然観光資源の保護に配慮しつつ当該自然観光資源と触れ合い、これに関する知識及び理解を深める活動とされている [環境省 13]。エコツーリズムに関する関心は学術的にも高く、その取り組みは積極的に報告されているが、一般的には環境保全と観光振興を主題とした報告 [深見 11] が多い。環境対応という大きな枠組みから観光振興を捉えれば、エコツーリズムにとどまらず観光地域における環境及び良好な景観の保全も課題として観光計画に明記されている。例えば、環境対応車の普及促進による観光地域の環境の

保全及びその魅力の向上が必要であると述べている。観光地域等で使用される移動手段については、環境性能に優れた自動車などの普及を促進し、観光地域の魅力を高めるとある。特に、公共交通機関や徒歩・自転車を活用することで、環境に配慮した観光スタイルの構築や交通網整備、都市設計も重要な課題の一つとして位置付けられている。

### 1.2 先行事例

環境に配慮した観光スタイルの中で、移動手段を工夫した観光スタイル構築の取り組みは、本研究の調査により数例確認された。そのほとんどは、過度に自動車に頼る状態から、公共交通や徒歩など多様な交通手段を適度に利用する状態に誘導することを目指したモビリティマネジメントが土台に設定されている。モビリティマネジメントでは、コミュニケーション施策を中心とした交通施策により、一人ひとりの移動が、個人的にも社会的にも望ましい方向に自発的に変化することを促すことを目標に据えている [国土交通省 09]。その具体的取り組みとして、例えば MapFan は、グリーンモビリティを活用して環境にやさしい観光を推進するためのサービスを展開している [MapFan 13]。ここではモデルコースとして名古屋市内を取り上げており、観光拠点を周遊できるバスを利用することで、名古屋城をはじめ市内中心部の主要な拠点を効率良く手軽に巡回可能なプランを例示している。類似の取り組みとして、広島県は、環境観光モデル都市づくり推進特区構想を策定している [広島県 11]。ここでは、特色ある環境・エネルギー技術や地域産業観光資源を活用したオンリーワン観光コンテンツの整備として、特色あるモビリティの開発・導入 (電池遊覧船、電動原動機付自転車等)、サイクリング等エコツーリズムの推進を取り上げている。日本を代表する観光都市である京都市を対象とした事例も報告されている。井尻は、京都市及び奈良市に來訪する観光客を対象として、自動車利用抑制と公共交通利用促進を図ることで CO2 排出量の効果的な削減を目指した [井尻 10]。また、京都市自身も、環境への負荷を軽減することを視野に入れた観光スタイル構築に着目している [京都市 11]。

連絡先: 松本慎平, 広島工業大学情報学部知的情報システム学  
科, 〒731-5193 広島市佐伯区三宅 2-1-1, 五日市キャン  
パス新 4 号館 319 号室, TEL/FAX: 082-921-6924,  
E-Mail: s.matsumoto.gk@cc.it-hiroshima.ac.jp

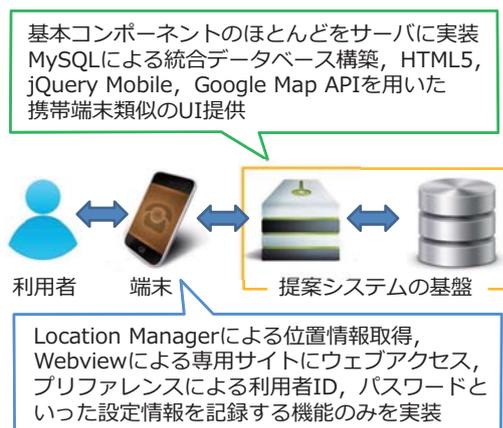


図 1: 提案システムの構成



図 2: 提案システムの UI

市政運営の基本となる“次期京都市基本計画”の策定に向けて構成された“未来の京都創造研究会”により、京・チャリスタイルと名付けられた重点戦略が立案されている。環境への負荷が少なく、経済的で健康増進も図ることができる移動手段として自転車に着目し、環境に配慮した観光の実現が目標として掲げられている。一方、自転車の利用促進を図るための交通整備が今後の課題として明示されている。

## 2. 目的設定及び提案

本研究では、グリーンモビリティによる環境に配慮した観光スタイル構築を目的とする。複数観光拠点間の移動手段の省エネルギー化により、観光における環境負荷軽減を図る。モビリティマネジメントのコミュニケーション手段としてスマートフォンに着目し、京都市を対象として、移動経路・交通手段の決定に焦点を当てた携帯端末用観光経路提示アプリケーションを開発する。これを本研究ではエコ旅ナビゲーションシステム(以降、提案システム)とする。

京都市では、公共交通機関、特に市バスの交通網が十分に整備されている。また、京都市には数多くの観光拠点が密集して存在している。提案システムは、以上の条件を活用したものである。提案システムの対象は、事前に経路計画を確定するような観光形式を採用する観光者ではなく、携帯端末を活用する観光者である。すなわち、時間的余裕が十分あるか、または自らの意思で行動することを望み、そして情報に対する不確かさを十分に許容できる価値観を有している観光者を想定している。一般的に、観光者は、訪問を希望する観光拠点を事前に複数計画していることが予測される。従来、こうした観光者であっても拠点間の移動は車を利用する機会が多かったが、ここにセレンディピティ[奥 13]を指向し、観光者に対する新たな発見の提供を利用者側利得とする。同時に、徒歩や市バスの利用を促す契機としての役割を運業者側・観光地側の利得とする。

利用者は、必要に応じて提案システムを都度立ち上げる。提案システムは、市内の長距離は公共交通手段であるバス、近距離は徒歩で移動することを想定し、現在位置測定に基づき現実的行動圏内にある観光拠点を地図上に表示する。また、必ず訪問したいと希望する数拠点を事前に設定可能な機能を持たせている。これを踏まえて、ある観光拠点を巡ったついでに、次の拠点までの移動の際に訪問可能な複数観光拠点が関連情報と共に地図上に提示される。一覧の中から希望の観光拠点をひとつ選択することで、次の拠点までの移動経路が提示される。

次の拠点までの移動の間で、利用者自身による発見と探索の機会を含めた観光体験を提供する。バス・徒歩移動を誘導することで、利用者は環境貢献を意識することなく、結果的に環境に優しい観光を支援できる方策である。利用者側に対しては低コストの観光やセレンディピティを提供すると共に、社会に対しては環境貢献、観光地に対しては利用者行動の履歴情報を提供する。観光者の行動情報を蓄積収集することで、徒歩移動の頻度(観光拠点間の繋がり)やバスの利用状況が把握可能となる。従来、観光者の行動情報の把握や可視化[矢部 11]のためにはGPSロガーなどの端末が必要であったが、提案システムは特別な端末を必要としないため、より手軽な情報収集機会を提供できる。以上により得られた情報を活用することで、徒歩・自転車利用に配慮した道路設計や案内板設置など観光政策に繋げることができる。

## 3. エコ旅ナビゲーションシステム

提案システムは、3層クライアントサーバアーキテクチャの中でもシンクライアントシステムアーキテクチャに基づいて、電力消費量を削減しながら通常のリッチクライアントアプリケーションと同様の機能を有した実装法を採用する(図1参照)。基本コンポーネントのほとんどはサーバに実装されており、携帯端末には、専用サイトにウェブアクセスを行う機能と、利用者ID、パスワードといった設定情報を記録する機能のみが実装されている。専用サイトは起動画面に表示され、またその画面は携帯端末に最適化された外観であるため、利用者側から見れば携帯端末専用のアプリケーションのように動作させることができる。利用者の携帯端末からサーバへ送信される要求情報は、端末内の利用者設定情報、位置情報などの外的環境情報が主である。利用者属性や履歴情報といった変更の少ない情報は、サーバに蓄積保存されている。各利用者は、サーバから受け取った処理結果を再構成することで、視覚的提示を受ける。その際には、サーバ処理中に発生するタイムラグを考慮し、非同期通信処理の実装が不可欠である。よって、待ちの少ない快適なレスポンスを実現するための仕組みの開発が重要となるため、jQuery Mobileをインターフェースに採用した。以上のように、端末には最低限の処理やデータだけを持たせることで、電源資源の効率利用、端末側のOSの仕様やバージョン、マシンパワーに依存しないサービスの提供が可能となる。さらに、機能の拡充や仕様の変更作業が容易となる。今回、携

帯端末側 OS として Android を用いたが、iOS や他の OS でも同様の動作が可能である。

まず、起動時に端末の GPS 機能により経度・緯度を取得し、ログイン画面を表示する。初回起動時には、利用者 ID やパスワードといったパラメータを送信しないため、新規登録画面が表示される。まず、ID、パスワード、名前を入力し、サーバに記録する。その後、オプションメニューから利用者情報登録画面を呼び出し、ID とパスワードを再度入力する。ここではプリファレンスを用いて端末に記録する。必要な記録を完了させた後、オプションメニューからメニュー画面を呼び出し、端末から得られた経度緯度と ID・パスワードを GET 方式で送信する。その結果、ホーム画面が表示され、サービス開始を選択すると図 2 の画面が表示される。デフォルトでは、現在位置を中心として徒歩で移動可能な半径 2km 圏内の観光拠点が表示されるが、移動圏内の設定やバス利用の有無は、距離または時間を勘案して利用者の要望に応じて変更できる。

移動時間・距離の設定の後、その制約内で訪問可能な環境拠点一覧が画面に表示される。利用者は、その中から一箇所希望する観光拠点を選択し(図 3(a) 参照) 行き先設定を行うと、観光拠点までの移動経路が表形式で表示される(図 3(b) 参照)。移動の各項目を選択することで、その詳細を閲覧できる。例えばバスの移動の項目をクリックすれば、バスの系統や乗車バス停から下車バス停までの間のバス停名や、外部サイトで公開されているバス時刻表にリンクし閲覧できる。同様に、徒歩移動の項目をクリックすれば、図 3(c) に示すように、移動経路を地図上で確認できる。以上で示した利用者とのインタラクションの際に発生する操作履歴情報、具体的には、検索を行った日時や検索場所、行き先に設定した観光経路の情報は、システム内データベースの利用履歴テーブルに蓄積されるようになっているため、将来的には、利用者の属性に基づき利用者の嗜好に応じた観光拠点の提示(嗜好にそぐわない拠点のフィルタリング)などに利用可能である。

提案システムでは、バス停や観光拠点の位置情報、バスの頻度、観光地の評価値、バスの経路やバス停間の移動時間といった情報が登録されている。本研究では、バスの時刻情報は利用していない。データ取得が困難な形式であったということ、逐次変更されること、そして、時刻まで厳密な情報は必要ないといった点を踏まえた結果である。よって、時刻帯に応じたバスの便数(頻度)を入力し、移動しやすさの指標として登録している。バス関連情報に関しては、京都市のハイパー市バスダイヤより入手し、682 拠点のバス停情報は、国土交通省国土数値情報に従って入力した。往路・復路を含めて、184 種類のバスをそれらの経路と共に登録した。観光拠点の情報は、i タウンページや Yahoo トラベルの情報をを用いた。観光拠点数は 516 であり、観光拠点の種類は 30 とした。種類や目的(何がやりたいか)に応じて、観光拠点情報はフィルタ可能である。

#### 4. 仮想運用及び結果

提案システムの効果について議論や考察を展開するためには実運用が必要であるが、現在の次点では提案システムは正式に公開されていない。したがって、本研究では仮想運用シミュレーションモデルを設定し、それに基づいて利用履歴情報を擬似的に生成することで提案システムを評価した。

シミュレーションモデルの詳細及び条件を以下に示す。京都市全体の中で、北西・北東・南西・南東の 4 箇所の位置情報により対象範囲を設定し、その中で利用者の行動を仮想的に生成する。スタート地点は任意に決定されるか、あるいは対象範



図 3: 提案システムの利用の流れ

囲内の観光拠点から 1 箇所任意に選択し決定する。次に、訪問を希望する観光拠点をゴールとし、ゴールについても管理されている観光拠点の中から 1 カ所が任意に決定される。このゴールを提案システムを用いながらスタート地点から目指す観光者を想定して、行動履歴を擬似的に生成する。まず、スタート地点で提案システムを立ち上げたときと想定する。このとき、観光客は、徒歩かバス移動の 2 種類の選択を行う。シミュレーションでは、現在地から観光地を徒歩で探す際の円の半径を 1km、現在地から観光地をバスで探す際の円の半径を 3km とし、ゴールの向きを基準として左右 90 度内にある観光拠点から 1 カ所任意に選択する。選択された観光拠点が 1km 以内であれば徒歩移動、それ以外であればバス移動を選択したとする。ただし、効率よく移動できるバスが存在しない場合は、観光拠点選択に戻り適切な拠点が見つかるまでこの処理を繰り返す。ここで、ゴールの向きからの近さに応じて選択確率を与えている。徒歩での移動は 4km として、移動時間を算出する。以上により拠点間移動を繰り返し行うものとし、もし徒歩での移動圏内にゴールが入った場合は、ゴールまで移動して試行を終了させる。

以上の条件に基づき得られた実験結果の 1 例を図 4 に示す。また、拠点間移動の 1 例を表 1、表 2 に示す。現在の段階では、観光拠点選択は任意に行われるように条件設定している



図 4: 実験結果の 1 例

が、ここに観光拠点の種類や類似度、対象となる年代、歴史的背景、季節性などの様々な属性を加味してシミュレーションを行えば、より現実的な仮想履歴を生成することができる。例えば、バス・徒歩を選択する際や、観光拠点を選擇する際の確率を嗜好により与えるなどが考えられる。以上により得られた結果を元にして、観光拠点間の道路の数など地理的要素を踏まえて考察を展開することで、現在京都市が課題に設定している自転車の利用促進を図るための交通整備に向けて、それに対する政策提言の材料となることが期待される。その他にも、顧客属性に応じて移動実績の多い複数拠点を観光巡回テンプレートとしてグループ化することで、広報誌への情報の提供や、情報推薦への応用なども期待される。

## 5. おわりに

本研究は、環境に配慮した観光スタイルを誘導するための観光支援アプリケーションを開発し、その成果を評価するための基礎的シミュレーションモデルを構築した。本研究の取り組みにより、利用者サイドでは、他の類似アプリケーションと同等かそれ以上の情報資源を構築することができたため、有用性は高いと考えられる。今後は、実運用に向けて機能を拡充すると共に、シミュレーションモデルを発展させること、そのモデルを用いた実験と詳細な分析を進める予定である。例えば、シミュレーションモデルを発展させ、従来の車移動と提案システムを用いた場合との CO2 排出量の相違について分析するなどを計画している。さらに、嗜好と目的を設定された複数の利用者を想定してシミュレーションモデルを構築し、膨大な利用履歴情報を仮想生成する。それにより構築された巡回テンプレートから、観光拠点間の強い関係を明確にしたい。未来の京都創造研究会報告書の中にある京・交通スタイル戦略 [京都市 11] では、京都のコンパクトな都市構造を活かし、自動車依存社会から脱却し、環境にやさしい安全・安心で利用しやすい人と公共交通優先の交通スタイルへの転換が必要であると述べている。提案システムでは、実運用を通じて、利用者に対しては環境活動を無意識的に促し、かつ政策提言の材料となる情報を容易に収集できる点で利点は大きいと考えている。

表 1: 拠点間移動の例 (任意位置からのスタート)

拠点	移動時間 (分)	距離
開始位置	0	0
法然院庭園	13	857
哲学の道	12	827
南禅寺方丈庭園	12	786
都ホテル京都	15	974

表 2: 拠点間移動の例 (観光拠点からのスタート)

拠点	移動時間 (分)	距離
祇園女御塚	0	0
圓徳院庭園	6	415
寿宝工房	3	175
六道珍皇寺	6	383
専定寺	17	1160
京菓子司甘春堂	3	228
ホテルグランヴィア京都	21	1377

## 参考文献

- [奥 13] 奥健太, 服部文夫, セレンディピティ指向情報推薦のためのフュージョンベース推薦システム, 知能と情報, Vol.25, No.1, pp.524-539 (2013).
- [井尻 10] 井尻憲司, 観光地におけるモビリティ・マネジメントに関する検討 (2010), <http://www.mlit.go.jp/common/000130241.pdf>, 2013/4/11 参照.
- [深見 11] 深見聡, 環境保全と観光振興のジレンマ: 屋久島を事例として, 地域総合研究, Vol.39, pp.43-52, 2011.
- [広島県 11] 広島県, 環境観光モデル都市づくり推進特区構想, <http://www.pref.hiroshima.lg.jp/soshiki/145/soutokukankyou.html>, 2013/4/11 参照.
- [環境省 13] 環境省, エコツーリズム, <http://www.env.go.jp/nature/ecotourism/try-ecotourism/>, 2013/4/11 参照.
- [国土交通省 09] 国土交通省, モビリティ・マネジメント - 交通をとりまく様々な問題の解決にむけて-, <http://www.mlit.go.jp/common/000234997.pdf>, 2013/4/11 参照.
- [国土交通省 13] 国土交通省 観光庁, 観光立国推進基本法・観光立国推進基本計画, <http://www.mlit.go.jp/kankochokankorikkoku/>, 2013/4/11 参照.
- [京都市 11] 京都市, 未来の京都創造研究会報告書, <http://www.city.kyoto.lg.jp/sogo/page/0000067066.html>, 2013/4/11 参照.
- [MapFan 13] MapFan Web, エコ旅のススメ, <http://www.mapfan.com/greenmobility/>, 2013/4/11 参照.
- [矢部 11] 矢部直人, 有馬貴之, 岡村祐, GPS を用いた観光行動調査の課題と分析手法の検討, 観光科学研究, Vol.3, pp.17-30 (2010).