

THE IEICE TRANSACTIONS ON INFORMATION AND SYSTEMS (JAPANESE EDITION)

EIC | **電子情報通信学会** **D** | **論文誌**

情報・システム

VOL. J101-D NO. 9
SEPTEMBER 2018

本PDFの扱いは、電子情報通信学会著作権規定に従うこと。
なお、本PDFは研究教育目的（非営利）に限り、著者が第三者に直接配布することができる。著者以外からの配布は禁じられている。

情報・システムソサイエティ

一般社団法人 **電子情報通信学会**

THE INFORMATION AND SYSTEMS SOCIETY

THE INSTITUTE OF ELECTRONICS, INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS

情報統合過程にもとづく潜在的観光資源発掘手法の構築

家入 祐也^{†a)} 中島 悠^{††} 菱山 玲子[†]

Construction of the Method to Discovery Potential Sightseeing Spot Based on Information Integration Process

Yuya IEIRI^{†a)}, Yuu NAKAJIMA^{††}, and Reiko HISHIYAMA[†]

あらまし 観光資源として魅力をもちながら人々から認知されていない観光資源は「潜在的観光資源」と呼ばれている。これらの潜在的観光資源は、観光ガイドブックで紹介される機会に乏しく訪問機会の損失につながっている。そこで本研究では、こうした潜在的観光資源を発掘するための手法を提案する。研究では、既に知られている観光資源に潜在的観光資源の候補を組み合わせた街歩きアプリのコンテンツを生成し、散策実験から各資源の印象評価データと散策行動ログを取得した。これらのデータから資源間で相互に与え合う影響による各資源の評価の変化（資源間の相互作用）に着目して潜在的観光資源を発掘するために、有名な観光資源とともに潜在的観光資源の候補を訪問することによる情報の統合過程にもとづく計算モデルを構築した。このモデルによる分析から、満足度の高い印象形成を促進する観光資源の間の関係性を見出すことができ、資源単体の評価に着目するだけでは発掘できなかった潜在的観光資源を新たに発掘することができた。

キーワード 情報統合過程, 観光情報, 印象形成, モバイルコンピューティング

1. ま え が き

日本の観光潜在力は非常に高いといわれている [1]。内閣府では、観光産業に活かすことが出来ずに埋もれてしまっている観光資源を「潜在的観光資源」と称し [2], 潜在的観光資源を有効的に利用できれば、その地域は大きな利益を得ることができると予測している。

こうした潜在的観光資源の発掘にあたり、我々が直面する問題は、「果たして、どのような資源が潜在的観光資源といえるのか」ということである。そこで我々は、観光客の観光をサポートする街歩きアプリケーションの開発を行い、アンケート調査等の紙面による調査だけでは知ることのできないユーザの散策行動ログデータを取得した。そして、このデータに後述する情報統合過程 [3], [4] を観光に適用して分析すること

で、資源単体に対する評価にもとづいた潜在的観光資源の発掘に加えて、発展的に資源間で相互に与え合う影響による各資源の評価の変化（以降、「資源間の相互作用」とする）を考慮した潜在的観光資源の発掘を行う仕組みを整えることを試みた。この試みのため、本研究は以下の3点を行った。

- 資源間の相互作用を考慮した潜在的観光資源発掘手法の考案

- 街歩き実験によるデータ取得と各資源の評価
- 提案手法の利用による潜在的観光資源の発掘

本論文では、京都府京都市での実証実験による潜在的観光資源の発掘の例を示す。これにより、資源単体に対する評価に基づいた潜在的観光資源の発掘に加えて、資源間の相互作用を考慮した潜在的観光資源の発掘の可能性を示す。

2. 関 連 研 究

観光産業支援のために ICT 技術を利用している研究は多く、笠原ら [5] や Biuk-Aghai ら [6] の、より精度の高い旅行計画システムの構築を試みる研究や、松本ら [7] や杉浦ら [8] の、モバイルアプリケーションの利用による観光行動の改善を試みる研究など多岐にわ

[†] 早稲田大学創造理工学研究科, 東京都
Graduate School of Creative Science and Engineering,
Waseda University, Shinjuku, Tokyo, 169-8555 Japan

^{††} 東邦大学理学部情報科学科, 船橋市
Department of Information Science, Faculty of Science, Toho
University, Funabashi-shi, 274-0072 Japan

a) E-mail: ieyuharu@ruri.waseda.jp

DOI:10.14923/transinfj.2017SAP0018

たる．中でも，潜在的観光資源の発掘を目的とする研究として，以下の文献[9]～[13]が存在する．

原ら[9]は，外国人観光客に対して魅力的な観光サービスを提供するためのプロジェクトを立案し，観光資源の魅力の再評価を通じて潜在的観光資源を発掘する必要性を述べている．倉田[10]は，ジオキャッシングによる資源の観光価値の向上と，穴場の発掘を提案している．一方，Zhuangら[11]は，画像データの分析により，スポットの認知レベルと風景の質に着目し，訪問する価値はあるがあまり知られていない観光スポットを発見する手法を提案している．

更に，Webアプリケーションを利用して潜在的観光資源の発掘を試みる研究として，Kitayama[12]は，Webアプリケーション AnabaMinerを開発し，名前の認識度と評価値をSNSから抽出することによって，魅力があるがあまり知られていない穴場スポットの発掘を試みている．特に市村ら[13]は，本研究同様，街歩きアプリのユーザがスマートフォンを用いて街の散策することで収集された様々な資源の評価値を利用して潜在的観光資源を発掘することを試みており，3か月間行われたイベントにおける実証実験を通して，その有効性を示している．

文献[11]～[13]の研究は潜在的観光資源の発掘を試みているが，資源単体の評価にもとづく発掘に終始している．一方，本研究は観光の感動生起構造にもとづく資源間の相互作用を考慮した発掘を行っている点で，これらの研究と異なっている．

3. 潜在的観光資源の発掘

3.1 用語の定義

本節では，本研究で用いる用語を定義する．まず，潜在的観光資源とは，「本来魅力をもっているにもかかわらず人々から認知されていないことによって，観光に活かすことが出来ずに埋もれてしまっている観光資源」と定義する．また，潜在的観光資源の対義語として，ガイドブック等に掲載されており人々から認知されている観光資源を「顕在的観光資源」と称することとする．本研究では，観光地における観光資源は顕在的観光資源と潜在的観光資源の集合体として形成されているとみなし，これらを総称して「観光資源」とする．なお，前者の顕在的観光資源のうち，特に有名で多くの観光客から認知され，集客力の高い観光資源を「主要な観光資源」と称することとする．また，潜在的観光資源になり得る候補としての資源を，「潜在的観

光資源候補」と定義する．

3.2 潜在的観光資源の発掘基準

本節では，潜在的観光資源の発掘のために必要なデータの収集方法と，それを用いた潜在的観光資源の発掘基準について説明する．潜在的観光資源の発掘のために必要なデータの収集の流れは以下のである．

- (1) コンテンツの作成
- (2) 街歩きアプリケーションの開発
- (3) 街歩きの実施
- (4) 訪問した資源の評価

(1)，(2)に関しては後の4.1で，(3)，(4)に関しては後の4.3で詳細な説明を行う．なお，(4)ではアンケート調査によって満足度を調査し，具体的な方法としては，Goodマークをアイコンとして用い，余計な文言等を加えず数値のみの5段階評価で尋ねる評定尺度法を用いた．また，収集データを用いた潜在的観光資源の発掘基準として，以下の二点を設けた．

- 各潜在的観光資源候補の5段階評価の平均値が，顕在的観光資源の5段階評価の平均値以上である

- 被チェックイン回数が一定回数を上回っている

以上二つの条件を満たしたとき，それを潜在的観光資源として認定するものとする．また，後者の条件は，各潜在的観光資源候補の5段階評価の平均値が妥当であることを判断するために設けている．

3.3 情報統合過程にもとづいた潜在的観光資源の発掘

3.3.1 情報統合過程と観光行動

資源間で相互に与え合う影響による各資源の評価の変化を考慮する上で，我々は情報統合過程[3]，[4]の適用を検討した．

情報統合過程は，従来から心理学分野において印象形成過程の研究として検討されてきた．この印象形成過程の研究は，主として他者に対する印象を対象に検討されてきており，高橋[3]，[4]は，他者の印象が形成される際の問題として，他者に関する多くの情報がどのような形で最終的な単一印象に結合されるかを掲げ，印象形成過程は情報統合過程であると論じている．^(注1)すなわち，個々の情報や印象は，独立的に単

(注1)：事例として，「やさしい」という印象を例にとり，「ある人が友人の誕生日にプレゼントをあげた」というシチュエーションを考える．このとき，多くの人はこの行動に対して好印象を感じると考えられるが，プレゼントをあげた人を八方美人であると感じている人にとっては，悪い印象と捉えられてしまうおそれがある．このように，個々の印象や評価は独立的に捉えられず，情報全体が一つの場として相互密接な関係をもって統合される．

純な総和として統合されるのではなく、情報全体が一つの場として相互密接な関係をもって統合されることによって捉えられるという知見を示している。また、このような過程において文脈効果という、「ある特定の情報への反応は、単にその情報だけでなく、同時に提示された他の情報（文脈情報）の影響を受ける」という現象も重要な要素になることが述べられており、Takahashi [14] は、文脈情報と特定の情報間の相互関連性の程度により文脈効果の影響力が変化することを示している。

この情報統合過程は従来、人への印象を対象にして分析が行われてきた。しかし、このモデルは様々な分野で応用されており、観光行動においても応用が可能であると考えられる。橋本 [15] は、観光回遊行動を「移動観賞型」の時間芸術であると捉え、観衆（観光客）の感興度は時間の経過に従ってカタルシス曲線を描くと述べている。また、観光回遊行動を、幾つかのまとまった「感動」が時系列的に連続したものであると捉え、一日の観光回遊は小さなカタルシス曲線の集合によって成立し、更に観光全体としても、一日ごとのカタルシス曲線の連結によって構成されていると述べている。このことから、各資源によって生成された小さなカタルシス曲線の合成によって一日の観光回遊が成り立っているため、各資源は相互に影響を与え合っており、その影響によって、本来各資源の与える感興度より大きな感興度を与えることができると予測でき、これは情報統合過程にもとづいた現象であるといえる。

また、橋本は観光回遊行動を「ドラマ」と表現しており、更に観光庁 [16] では、同じテーマ性・ストーリー性をもった一連の魅力ある観光地をネットワーク化した広域観光周遊ルートの形成を促進している。このことから、同じテーマ性・ストーリー性をもった一連の観光資源を連続的に巡ることは、観光客の満足度向上、感興度の向上に効果があることがうかがわれ、これは情報統合過程における文脈効果が観光行動にも適用されることを示している。したがって、小さなカタルシス曲線の合成や、同一のテーマ性によって生じる資源間の相互作用を考慮して潜在的観光資源を発掘することは、情報統合過程に基づいて観光を捉えたとき、妥当な考え方であるといえる。

このようにカタルシス曲線の考え方が利用されている研究は他にも存在し、奥 [17] は、カタルシス曲線を景観体験というフィールドに適応させ、時間と景観体験の満足度の間の関係もカタルシス曲線を描くことを

示唆している。更に、ある見せ場の満足度はその後の満足度に対しても持続して寄与し続けることを述べ、景観体験における見せ場同士、観光回遊における資源同士、が相互に影響を及ぼしあっていることを示している。これらの研究 [15], [17] は、どれも観光計画の改善、景観計画の改善のように、コースの設計を目的として議論されているが、本研究は、カタルシス曲線の考え方をを用いて潜在的観光資源の発掘を行うことを目的としているという点で従来の研究とは異なっている。

3.3.2 発掘手法の提案

本節では、情報統合過程にもとづき、資源間の相互作用を考慮して潜在的観光資源を発掘するための計算モデルを設計する。今回は、圧倒的な人気や集客力を有しており、最も大きなカタルシス曲線を描くと予測される「主要な観光資源」と潜在的観光資源候補の間の関係性に着目し、主要な観光資源と合わせて観光することによって、潜在的観光資源候補の満足度評価が変化して潜在的観光資源になり得る資源の発掘を目指す。

コンテンツに含まれる資源を表す集合を S で表すと、主要な観光資源を表す集合 M は、 $M \subset S$ である。また、ユーザを表す集合を U で表し、ユーザ u の訪問した資源の履歴のリストを $H_u = [s_1^{(u)}, \dots, s_n^{(u)}]$ で表す。ここで、ユーザ u の資源 s に対する評価を表す関数を $e(u, s)$ とする。

$$\begin{array}{ccc} e: & U \times S & \longrightarrow \{1, \dots, 5\} \\ & \Downarrow & \Downarrow \\ & (u, s) & \longmapsto e(u, s) \end{array}$$

3.3.1 で説明した考え方にもとづくと、主要な観光資源 m のカタルシス曲線の影響によって、その前後に訪問した資源の評価値が向上し得ることが予測できる。そこで本研究では、主要な観光資源 m のカタルシス曲線の影響によって、その前後に訪問した資源 s の評価値が向上し、その資源 s が新たに潜在的観光資源の発掘基準を満たしたとき、「主要な観光資源 m と資源 s の間に共起効果がある」と表現し、その資源 s を新たに潜在的観光資源として発掘する。

次に、この主要な観光資源 m のカタルシス曲線の長さ、すなわち、前後いくつかの資源の評価値を向上させるか、について説明する。観光を主要な観光資源をめぐるものと捉えたとき、観光は図1のように、主要な観光資源での観光と、その他の資源によって構成される「付加的観光」に分けることができる。すると、

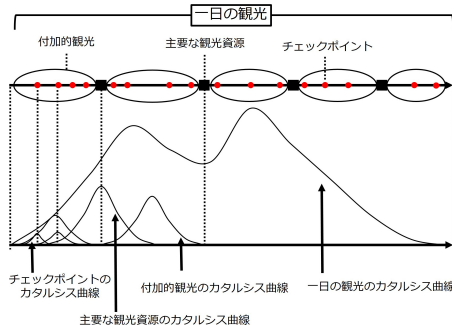


図 1 主要な観光資源と付加的観光

Fig. 1 Main sightseeing spot and additional tourism.

一つの観光は主要な観光資源と付加的観光のカタルシス曲線の合成によって成立し、付加的観光は他の資源のカタルシス曲線の合成によって成り立つ。この考え方にもとづくと、主要な観光資源と付加的観光のカタルシス曲線は同等^(注2)であると考えられ、主要な観光資源のカタルシス曲線の長さを知るためには、付加的観光のカタルシス曲線の長さが分かればよい。

本研究では、カタルシス曲線の長さを訪問した資源数で捉え、あるユーザ u の付加的観光のカタルシス曲線の長さ l_u 、すなわち付加的観光に含まれる資源数の平均値、は以下のようにあらわすことができる。

$$l_u = \left\lceil \frac{|S| - |H_u \cap M|}{|H_u \cap M| + 1} \right\rceil$$

これより、あるユーザ u の主要な観光資源 $m \in M$ を中心とした共起範囲 d_u (主要な観光資源が影響を与える前後の資源数) を以下のように定める。

$$d_u = \left\lceil \frac{1}{2} * l_u + \frac{1}{2} \right\rceil$$

そして、あるユーザ u の主要な観光資源 m の共起範囲 d_u に含まれる資源の集合である共起対象資源を表す集合 $C_{u,m}$ は、以下のように表すことができる。

$$C_{u,m} = \{s_i^{(u)} \in H_u \mid s_k^{(u)} = m \text{ となる } k \text{ が存在し } |k - i| \leq d_u\}$$

更に、主要な観光資源 $m \in M$ を中心として共起範囲 d_u に資源 s が含まれるようなユーザ u の集合を $N_{m,s}$ で表す。

$$N_{m,s} = \{u \in U \mid s \in C_{u,m}\}$$

(注2)：感興度という観点からは多様であるが、時間幅が同一であるという意味で同等と表現している。

これらを用いると、主要な観光資源 m の共起範囲で訪問されたある資源 s の評価平均値 $v_{m,s}$ は、以下のように表される。

$$v_{m,s} = \frac{\sum_{u \in N_{m,s}} e(u, s)}{|N_{m,s}|}$$

以上より、ある資源 s と主要な観光資源 m の間に共起効果があるかどうかは、以下の関数 f で決められる。

$$f(m, s) = \begin{cases} \text{true} & (\text{if } v_{m,s} \geq a \text{ and } \frac{|N_{m,s}|}{|O_s|} \geq b) \\ \text{false} & (\text{otherwise}) \end{cases} \quad (1)$$

ここで条件となっている二つの不等式は **3.2** で説明した潜在的観光資源発掘の基準であり、 a は全ユーザの訪問した全潜在的観光資源の評価の平均である。また、 b は資源 s 単体で訪れたユーザ数に比して主要な観光資源 $m \in M$ を中心として共起範囲 d_u に資源 s が含まれるようなユーザ数が少ないときにその資源 s を発掘から外すしきい値である。また、 $O_s = \{u \in U \mid s \in H_u\}$ は、資源 s に訪れたユーザ u の集合である。本研究では、以上の計算モデルを用いて、資源間の相互作用を考慮した潜在的観光資源の発掘を行う。

4. 街歩きアプリの利用による実証実験

4.1 コンテンツの作成

本研究では、潜在的観光資源の発掘を行うための、観光をサポートする街歩きアプリケーションとして、Ieiri ら [18] の Web アプリケーション「まちなび」を用いた。はじめに、まちなびのコンテンツの作成方法を説明する。この作業は、**3.2** のデータの収集手順の (1) に相当する作業である。本来、この作業は観光地サイド、すなわち潜在的観光資源の発掘を行いたい人達、によって行われる作業である。そのため、可能な限り観光地サイドの視点に近づけるために、市内の長期 (15 年以上) 居住者による案内を得て、著者らによる複数回にわたる現地での散策調査にもとづき、京都市下京区、中京区、東山区、左京区の 4 区のエリアで人気と考えられる観光資源と潜在的観光資源になり得ると考えられる候補資源を、合わせて計 93 箇所抽出してコンテンツ化した。ここでいう「潜在的観光資源になり得ると考えられる候補資源」の基準は、著者らが今まで知らなかったけれども、実際に訪れたときに

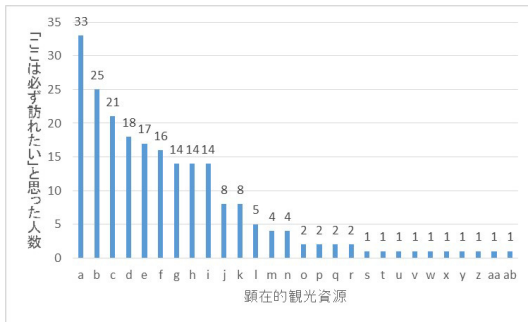


図 2 顕在的観光資源に関するアンケート結果 (注3)

Fig. 2 The result of the questionnaire about explicit sightseeing resources.

魅力を感じた資源（長期居住者自身もまた、今まで存在を知らず、実際に訪れたときに魅力を感じた資源を含む）とした。

ここで、上の手続きで収集した資源の分類を行う。八つの出版社によって 2011 年から 2017 年の間に出版された、多様な切り口から京都を紹介している旅行ガイドブックを 18 冊調査し、作成したコンテンツに含まれる資源がこれらの旅行ガイドブックに掲載されているか否かを、人手で確認した。すると、作成したコンテンツに含まれる 93 箇所の資源のうち、49 箇所の資源が既存の旅行ガイドブックに掲載されている顕在的観光資源であることが分かり、44 箇所の資源は掲載されていないことが判明した。この 44 箇所の資源を、本研究において「潜在的観光資源候補 1～44 (44 箇所、数字)」として扱う。

更に、旅行ガイドブックにて掲載されている観光資源の中から「主要な観光資源」を抽出するために、SNS を用いて不特定多数の大学生男女に対して任意でアンケートへの回答を依頼し、結果として男女合わせて 62 人からのアンケート結果を得た。そのアンケート結果を図 2 に示す。アンケートでは、「あなたが京都へ観光した際に「ここは必ず訪れたい、立ち寄ってみたい、見てみたい」と思う観光資源」を複数回答可能で尋ねた。図 2 の横軸は、各顕在的観光資源の一覧 (1～49) を示し、縦軸は、各観光資源に対して「ここは必ず訪れたい」と思った人数を示している。

このグラフの四分位範囲 (IQR) は、「ここは必ず訪

れたい」と思った人数が 0 人から 5 人の間であり、箱ひげ図の考え方にもとづくと、「ここは必ず訪れたい」と思った人数が 12.5 人 ($5 + 1.5 \times \text{IQR}$) を超えた顕在的観光資源は外れ値である。これは、これらの観光資源が他の観光資源とは異なり圧倒的な人気や集客力をもっているためこのような結果になったと考えられる。そこで、アンケート獲得票数が 12.5 人を超えている九つの観光資源を「主要な観光資源」と定義し、獲得票数が多い観光資源から順に、「主要な観光資源 A～I (9 箇所、英大文字)」として示す。これらの観光資源と潜在的観光資源候補の関係性に着目した分析を後に 5.2 で述べる。

4.2 街歩きアプリケーション：まちナビ

まちナビでは、次の四つの手順を繰り返して参加者を観光資源へ誘導し訪問 (チェックイン) させる。

- (1) 一覧画面から目的地を選択
- (2) ナビ (方向と残り距離) を用いて移動
- (3) 目的地で写真を撮る (チェックイン)
- (4) クイズに回答する

また、まちナビは本来「目的地への訪問が終わるたびに、まちナビを使って次の目的地を選択する」というような使い方をされることを想定している。そして本実験においても、実験参加者には、事前に具体的にどのエリアをどのようにして散策する実験を行うかを伝えておらず、かつ、出発準備が整い次第速やかに出発することを促していたため、参加者はまちナビの本来の利用法である「目的地への訪問が終わるたびに、まちナビを使って次の目的地を選択する」という使い方をしていると考えられる。

4.3 実験概要

本実験は 2017 年 3 月 2 日 (木) と 3 月 4 日 (土) に京都市内で実施された。参加者は 20 代の男女 33 人 (内、外国人留学生 11 人) である。参加者の内訳としては、男性 15 人、女性 18 人で、年齢層は 19 歳から 29 歳、平均年齢は 22.5 歳となった。実験の流れを以下に示す。

- (1) スタート地点に集合 (11:15-11:45)
- (2) 事前アンケート
- (3) スマートフォンの設定
- (4) 出発 (11:34-12:40)
- (5) 自由に街歩き
- (6) ゴール地点に到着 (15:34-16:39)
- (7) 事後アンケート

スタート地点にて事前アンケートを採取後、実験の

(注3)：アンケート調査の結果、全 49 箇所の顕在的観光資源のうち 21 箇所は、「ここは必ず訪れたい」と思った人数が 0 人であったため省略した。また、残りの 28 箇所の顕在的観光資源については、「ここは必ず訪れたい」と思った人数の多かった観光資源から順に「顕在的観光資源 a～ab (28 箇所、英小文字)」として表している。

表 1 観光資源の満足度評価に関する分割表
Table 1 Contingency table of valuation of tourism resources.

	評価値 5 (回)	評価値 4 (回)	評価値 3 (回)	評価値 2 (回)	評価値 1 (回)	計	評価平均値
顕在的観光資源	105	165	174	50	4	498	3.64
潜在的観光資源候補	128	132	195	63	13	531	3.56
計	233	297	369	113	17	1029	3.60

流れや街歩きアプリケーションの説明を行った。参加者は指定された時間内にスタート地点に集合すればよいものとし、出発準備が整った人から順次街歩きへ出発した。また、街歩き実験では、街歩きアプリケーションを利用しながら自由に京都の街を歩いてもらい、昼休憩や寄り道も自由に行ってよいものとした。

それぞれの参加者が観光を行った時間に関しては、スタート地点でチェックインをした時間とゴール地点でチェックインをした時間の差分を取ることで調査を行い、その結果、ゴール地点でチェックインを行っていなかった 7 人を除いた 26 人の観光時間の平均値は 4 時間 1 分であった。また、距離に関しては地図蔵 [19] を用いて調査し、ゴール地点で正しくチェックインができていた 26 人における歩行距離の平均値は 6.65km であった。

また、事前アンケートでは、まちナビに含まれている各コンテンツについて訪問経験があるか否かを尋ねた。そして実験後に、訪問経験の有無が対象となる資源の評価値に影響を及ぼすかどうかを分析することで、本実験において訪問経験の有無という属性を考慮させるか否かを判断することとした。

5. 結果と考察

本章では、アンケートによる満足度評価をもとに資源単体に対する評価にもとづいた潜在的観光資源の発掘を行い、その後、資源間の相互作用を考慮した潜在的観光資源の発掘を行う。ここで、潜在的観光資源の発掘に関する結果の説明の前に、4.3 で言及した、事前訪問経験の有無が対象となる資源の評価値に影響を及ぼすかどうかについて確認した。すると、事前訪問経験の有無と資源の評価値の間の相関係数は 0.19 であり、この間に相関があるとはいえない。したがって、本実験では訪問経験の有無という属性の考慮はしないものとした。

5.1 資源単体に対する評価にもとづいた潜在的観光資源の発掘

本節では、4.3 (7) の事後アンケートで収集された各資源の満足度評価をもとに潜在的観光資源の発掘

を行う。今回調査したガイドブック 18 冊のいずれかで言及されていた顕在的観光資源と、言及されていなかった潜在的観光資源候補の満足度評価値をまとめた分割表を表 1 に示す。顕在的観光資源と潜在的観光資源候補の評価値の中央値はそれぞれ 4 と 3 であり、異なっていることが分かった。更に、顕在的観光資源と潜在的観光資源候補の違いにより、アンケートによって収集された 5 段階満足度評価にも違いが生じるかどうか多重比較を行い、顕在的観光資源と潜在的観光資源候補の組合せで、Bonferroni の方法を用いて有意差の有無を調べた。その結果、顕在的観光資源と潜在的観光資源候補の組合せで、アンケートによって収集された 5 段階満足度評価において、有意傾向であることが確認できた ($p < 0.10$)。以上より、この顕在的観光資源と潜在的観光資源候補の間の 5 段階評価値に差は存在するといえる。

しかし本実験においては、コンテンツの集合は著者らの調査により著者らが魅力的であると判断した資源の集合であるため、潜在的観光資源候補の資源としての質はどれも高く、更に潜在的観光資源候補 44 箇所の延べ被訪問回数 531 回のうち、最終的な評価平均値が 4.0 を超えていた潜在的観光資源候補 10 箇所 (全体の約 23 %) の被訪問回数は 150 回 (全体の約 28 %) であり、魅力のある潜在的観光資源候補への訪問に若干偏っていたことが分かる。以上のことから、潜在的観光資源候補の評価平均値は本来の想定よりも向上し、顕在的観光資源と潜在的観光資源候補の間の評価平均値の差が小さくなってしまったと考えられる。そのため、顕在的観光資源と潜在的観光資源候補の評価平均値の間には明らかな差はみられないものの、本実験では 3.2 で定めた潜在的観光資源の発掘基準は有効であると判断し、次の二つの条件を設けた。

- 満足度評価平均値が顕在的観光資源の評価の平均値である 3.64 以上
- 被チェックイン回数が各資源の被チェックイン回数の平均値であり、中央値である 12 回以上

図 3 に、各潜在的観光資源候補の被チェックイン回数と満足度評価の平均値を示す。このうち、先の二つ

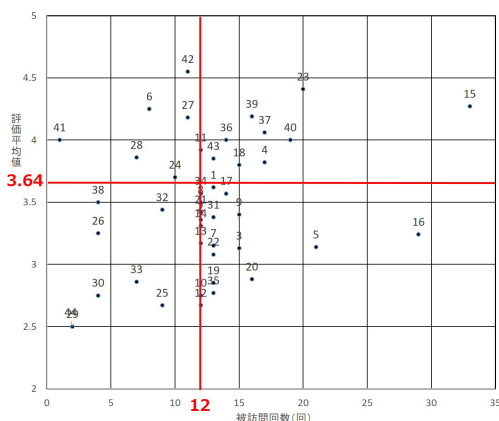


図3 各潜在的観光資源候補の被チェックイン回数と満足度評価

Fig.3 The list of candidates of potential sightseeing resources.

の条件を満たしている資源を潜在的観光資源として発掘する。今回の実験では、資源単体に対する評価にもとづいた発掘によって、潜在的観光資源候補 4, 11, 15, 18, 23, 36, 37, 39, 40, 43 の計 10 箇所が上記二つの条件を満たし、潜在的観光資源として発掘された。

5.2 観光における情報統合過程にもとづいた潜在的観光資源の発掘

本節では、**3.3.2**で説明した、資源間の相互作用を考慮した潜在的観光資源の発掘手法を用いて、資源単体に対する評価にもとづいた潜在的観光資源の発掘では見出すことのできなかった潜在的観光資源を追加的に発掘する。また、本実験では、式(1)における全潜在的観光資源の評価の平均値 a は 3.64 であり、しきい値 b を 0.5 として発掘を行った。また、本提案手法の計算モデルが妥当か確認をするために、本実験における共起効果の有無の判別のための基本統計量について表 2 に示す。これより、本実験において共起範囲が一定数確認できたことから、本提案手法の計算モデルは妥当であることが確認できる。

ここで、本提案手法で向上するのは評価値のみであるため、本実験における潜在的観光資源の発掘基準の一つである被チェックイン回数が12回以上を満たしていない14箇所を提案手法の対象から除き、更に既に潜在的観光資源として発掘された10箇所を除いた残りの潜在的観光資源候補20箇所と、主要な観光資源9か所の間、計180通りの組合せについて共起効果の有無を調べる。

その結果として、ある主要な観光資源 $m \in M$ の共

表 2 共起効果の有無の判別のための基本統計量
Table 2 Basic statistic for discriminating the presence or absence of co-occurrence effect.

	訪問された 主要な観光資源数	総チェックイン数	共起範囲 d_u
平均値	2.70	35.45	5.58
中央値	3.00	32.00	4.25
標準偏差	2.18	15.71	3.36

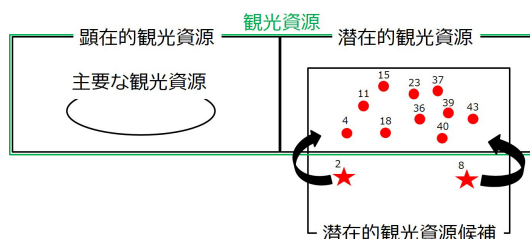


図 4 新たに発掘された潜在的観光資源の位置づけ

Fig.4 Positioning of newly discovered potential sightseeing resources.

起範囲内で、ある潜在的観光資源候補 s に訪問した人数である— $N_{m,s}$ —の値が 0 であったケースは計 136 通り存在し、— $N_{m,s}$ —の値が 1 以上であるが式 (1) におけるしきい値 b の条件を満たしていないケースは計 41 通り存在した。そして、— $N_{m,s}$ —の値が 1 以上であり、かつ式 (1) におけるしきい値 b の条件を満たしたケースは、計 3 通りであったが、この内、式 (1) における評価値 a の条件も満たして、潜在的観光資源として新しく発掘されたケースは、「主要な観光資源 B と潜在的観光資源候補 2」「主要な観光資源 E と潜在的観光資源候補 8」の二つのケースであった。図 4 に、今回新たに発掘された潜在的観光資源の位置づけを示す。

ここで、共起効果の存在によって潜在的観光資源へと変化した二つのケースに関する分析の結果について説明する。表3に、この二つのケースにおける各資源の被訪問者数や評価平均値をまとめる。

主要な観光資源 B（以降、「主要 B」とする）は京都に所縁のある有名な茶専門店であり、潜在的観光資源候補 2（以降、「潜在候補 2」とする）はそのお店の界隈にある井戸であった。これらの間に共起効果が生まれた原因として、情報統合過程における文脈効果、観光における同テーマ性・同ストーリー性による影響が考えられる。本実験では、Ieiri ら [18] の示した方法で、各コンテンツの印象を収集した。この印象と照合して考察を行う。表 3 より、主要 B である有名な茶専門店を訪れた人 18 人の内、15 人が主要 B に対して「京都

表 3 二つのケースに関する分析結果
Table 3 Analysis results on the two cases.

	被訪問人数 (評価平均値)	「京都らしい」という印象を与えた人数 (評価平均値)
主要な観光資源 B	18 人 (3.88)	15 人 (3.93)
潜在的観光資源候補 2	12 人 (3.36)	4 人 (4.50)
主要な観光資源 B の共起範囲内の潜在的観光資源候補 2	6 人 (3.75)	3 人 (4.67)
	被訪問人数 (評価平均値)	「歴史を感じた」という印象を与えた人数 (評価平均値)
主要な観光資源 E	9 人 (4.13)	3 人 (4.67)
潜在的観光資源候補 8	12 人 (3.50)	4 人 (4.00)
主要な観光資源 E の共起範囲内の潜在的観光資源候補 8	6 人 (3.67)	3 人 (4.00)

らしい」という印象を感じていたことが分かる。そして、潜在候補 2 である井戸に訪れた 12 人の内、4 人が潜在候補 2 に対して「京都らしい」という印象を感じていたが、そのうち 3 人は主要 B の共起範囲内で潜在候補 2 に訪問した人であり、この井戸に対して「京都らしい」という印象を感じた人の井戸への満足度評価の平均値は 4.5 であった。以上のように、潜在候補 2 にとって「京都らしい」という同テーマ性・同ストーリー性の強い主要 B が文脈情報として共起範囲内に存在することによって、潜在候補 2 で「京都らしい」という印象を感じたときに評価値が高くなったといえる。

主要な観光資源 E (以降、「主要 E」とする) は京都を代表する有名な神社であり、潜在的観光資源候補 8 (以降、「潜在候補 8」とする) はその神社の付近に存在し、神社と同じ固有名詞をもつ店名の和菓子屋専門店である。これらの間に共起効果が生まれた原因としても、先と同様に、情報統合過程における文脈効果、観光における同テーマ性・同ストーリー性による影響が考えられる。実験より、1800 年代初めに創業した和菓子屋専門店である主要な観光資源 I (以降、「主要 I」とする) に対して、主要 I を訪れた 12 人の内、2 人が主要 I に対して「歴史を感じた」という印象を感じていたことが分かった。ここで、1900 年代半ばに創業した和菓子屋専門店である潜在候補 8 は主要 I より歴史が浅いため、主要 I より「歴史を感じた」という印象は与えにくいと予測された。しかし本実験では、潜在候補 8 を訪れた 12 人の内、4 人が潜在候補 8 に対して「歴史を感じた」という印象を感じていた。これは、主要 E の共起範囲内で潜在候補 8 に訪問した人 6 人の内、その半数もの人が「歴史を感じた」という印象を感じていたことが原因であると考えられる。また、潜在候補 8 に対して「歴史を感じた」という印象を感じた人の潜在候補 8 への満足度評価の平均値は 4.0 であった。以上のように、潜在候補 8 にとって「歴史」

という同テーマ性・同ストーリー性の強い主要 E が文脈情報として共起範囲内に存在することによって、潜在候補 8 で「歴史を感じた」という印象を感じやすくなり、そのときに評価値が高くなったといえる。

6. む す び

本研究は、資源間の相互作用を考慮した潜在的観光資源の発掘手法を構築し、実証実験によって潜在的観光資源の追加的な発掘を可能とすることを示した初めての試みである。本研究の貢献を以下に示す。

- 潜在的観光資源を発掘するための試みは様々行われているが、これらは資源間の相互作用を考慮してこなかった。本来の観光は、複数の資源を連続的に訪問することで成り立っており、本研究では情報統合過程を考慮することで資源間の相互作用に着目した潜在的観光資源の発掘を可能にした。

- 旅行ガイドブックでの掲載の有無に従って街歩きアプリのコンテンツの選別を行った。そして京都での実証実験によって各資源の評価平均値を導出し、潜在的観光資源発掘のためのデータ収集を行った。

- 実験から得られたデータをもとに、潜在的観光資源の発掘を行った。特に、資源間の相互作用に着目し、その結果、資源単体に対する評価に基づいて発掘された 10 箇所の潜在的観光資源の他、新たに 2 箇所の潜在的観光資源を発掘した。

今後は、様々な観光地で長期的かつ日常的に利用可能な潜在的観光資源の発掘の仕組みを整えたい。これらの進展により、将来、アンケート評価や共起効果に依拠した発掘だけでなく、性別や年齢、出身国などといった属性に着目した、潜在的観光資源の発掘も可能になると考えられる。

謝辞 本研究は公益財団法人科学技術融合振興財団 (FOST) の調査研究助成、JSPS 科研費 18H03825 及び、早稲田大学特定課題による成果である。また、本

実験の運営において京都伝統産業ふれあい館、早稲田大学漫画研究会の皆様にご多大なるご協力をいただいた。ここに深く感謝の意を表する。

文 献

- [1] デービッド・アトキンソン, 新・観光立国論, 東洋経済新報社, 2015.
- [2] 内閣府政策統括官, “地域の経済 2004 —地域経済とグローバル化—,” 内閣府政策統括官室 (経済財政分析担当), <http://www5.cao.go.jp/j-j/cr/cr04/cr04.html>, 参照 Nov. 29, 2016.
- [3] 高橋 超, “最近の印象形成の研究,” *The Japanese Journal of Psychology*, vol.43, no.4, pp.204–217, 1972.
- [4] 高橋 超, “印象形成過程の研究 (II),” *教育・社会心理学研究*, vol.9, no.1, pp.61–69, 1970.
- [5] 笠原秀一, 田村和範, 飯山将晃, 椋木雅之, 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,” *情処学論*, vol.57, no.5, pp.1411–1420, 2016.
- [6] R. Biuk-Aghai, S. Fong, and Y. Si, “Design of a recommender system for mobile tourism multimedia selection,” *Proc. 2nd International Conference on Internet Multimedia Services Architecture and Applications*, pp.1–6, 2008.
- [7] 松本慎平, 不動雄樹, 加島智子, “モビリティマネジメントに基づく観光地振興のための携帯通信端末活用法の提案,” *電学論 (C)*, vol.134, no.6, pp.821–831, 2014.
- [8] 杉浦孔明, 岩橋直人, 芳賀麻誉美, 堀 智織, “観光スポット推薦アプリ「京のおすすめ」を用いた長期実証実験,” *観光情報学会誌*, vol.10, no.1, pp.15–24, 2014.
- [9] 原 辰徳, 嶋田 敏, 古賀 毅, 青山和浩, 矢部直人, 倉田陽平, 本保芳明, 浅野武富, 加藤 誠, “訪日外国人に対する観光旅行サービスの企画支援に向けて～旅行者と旅行会社の立場からみた観光情報の分解と構成,” *観光情報学会誌*, vol.7, no.1, pp.29–46, 2011.
- [10] 倉田陽平, “ジオキャッシング：無名の人々がゲームを通して発掘・拡張する観光価値,” *観光情報学会誌*, vol.8, no.1, pp.7–14, 2012.
- [11] C. Zhuang, Q. Ma, X. Liang, M. Yoshikawa, “Discovering obscure sightseeing spots by analysis of geo-tagged social images,” *Proc. 2015 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining* 2015, pp.590–595, 2015.
- [12] D. Kitayama, “Extraction method for anaba spots based on name recognition and user’s evaluation,” *Proc. 18th International Conference on Information Integration and Web-based Applications and Services*, pp.12–15, 2016.
- [13] 市村 匠, 鎌田 真, “ユーザ参加型主観的情報分析結果に基づく観光資源リコメンデーションアプリと地域活性の提案～えたじま市における事例～,” *信学技報*, LOIS2016-16, 2016.
- [14] S. Takahashi, “Effect of inter-relatedness of informations on context effect in personality impression formation,” *Proc. Japanese Psychological Research*, vol.13, pp.167–175, 1971.
- [15] 橋本俊哉, 観光回遊論—観光行動の社会工学的研究, 風間書房, 1997.
- [16] 観光庁, “広域観光周遊ルートにおける具体的な 11 のモデルコースを新たに策定しました,” *観光庁報道発表*, <http://www.mlit.go.jp/kankochonews04-000146.html>, 参照 Dec. 4, 2017.
- [17] 奥 敬一, “校内トレイルにおける景観体験のモデル化に関する研究,” *東京大学農学部演習林報告*, 第 113 号, pp.45–131, 2005.
- [18] Y. Ieiri, T. Mizukami, Y. Nakajima, R. Ayaki, and R. Hishiyama, “Effect of first impressions in tourism by using walk rally application,” *Proc. 2017 International Conference on Culture and Computing (Culture and Computing)*, pp.1–6, 2017.
- [19] 地図蔵, <https://japanyol.net/editor/distancia.html>, 参照 April 8, 2017.

(平成 29 年 12 月 25 日受付, 30 年 4 月 16 日再受付, 6 月 1 日早期公開)



家入 祐也

平成 29 年早稲田大学創造理工学部経営システム科卒業。現在、早稲田大学創造理工学研究科経営システム工学専攻に在学中。人工知能、モバイルコンピューティング、都市環境空間データの分析に興味をもつ。



中島 悠 (正員)

平成 18 年京都大学情報学修士課程修了。日本学術振興会特別研究員 (DC1)。平成 21 年同大学院情報学博士課程修了。博士 (情報学)。同大学特定研究員及び特定助教を経て、現在、東邦大学理学部情報科学科准教授。都市上の人間行動のモデル化及びシミュレーションに興味をもつ。



菱山 玲子 (正員)

京大情報学研究科社会情報学専攻修了。現在、早稲田大学理工学術院教授。人工知能、知識コミュニティデザインに関する研究に従事。IEEE, ACM, 電子情報通信学会, ヒューマンインタフェース学会会員。博士 (情報学)。