

# 画像による旅行地推薦における目的の具体化と未知の嗜好の取り入れ Embodying Latent Requirements with Unexperienced Attractions through Selection of Travel Point Photographs

加藤 桃子<sup>†</sup>  
Momoko Kato

安井 顕誠<sup>†</sup>  
Kenjo Yasui

島川 博光<sup>†</sup>  
Hiromitsu Shimakawa

## 1. はじめに

人は日々の疲れを癒したり、気分転換をしたりするために旅行をする。旅行をしたいと思った人は、旅行をしたいと思ったきっかけを頼りに旅行先となる場所を決定する。そして、その場所が決まれば、そこにどんな食べ物があって、どんな宿があって、どんな観光地があるのかというように、旅行地で体験できることの詳細を探す。旅行地に関する情報収集は時間が許す限り、自らが満足するまで続けられる。近年、旅行地に関する情報収集にインターネットを用いる人が多い[1]。インターネットを用いる理由として、いつでもどこでも旅行地に関する情報を探ることができることが挙げられる。一方で、インターネット上には膨大な量の旅行地に関する情報がある。ユーザは膨大な情報の中から旅行先を決定するための情報を取捨選択しなければならない。そのため、自らの旅行地を決定するための情報を短時間でより手間のかからない方法で見つけられるようにすることが求められる。ユーザは、インターネットを用いた旅行先を決定するための情報を得るため、旅行地に関連するキーワードを指定して、そのキーワードを含む旅行地に関する情報を閲覧する。したがって、自らの要求に合致する旅行地を数少なく絞り込めるほど具体化されたキーワードをユーザが把握しているなら、この情報収集には、手間がかからない。しかし、自らの旅行に対する要求が明確でない場合、旅行地に関する情報収集は難しい。旅行地に関する情報収集ツールを使うためには、要求を表すキーワードを具体化することを支援するべきである。

また、訪問地を決定する過程の楽しみは、自らの旅行への要求をもとに旅行地を探し、そこで楽しんでいる自分を考えながら旅行計画をすることである。ユーザは、未知の情報を獲得することによって、新たな旅行目的や旅行嗜好を見つけることもある。さらに、具体化されたキーワードを把握することは、決して容易でない。旅行に対する知識が少ないユーザとしては、自らの知識のみで望ましい旅行地を表現する具体的なキーワードを発想することができない。彼らは、自らの旅行イメージに適合する旅行地を検索することができない。一方で、旅行経験が豊富なユーザは、旅行に対する嗜好を固定化させてしまっており、同じキーワードで検索することが多くなる。すると、検索結果が過去に検索した結果と同一の内容ばかりになってしまい、旅行地に対する期待が膨らまない。既存研究では、ユーザの旅行履歴からユーザベース協調フィルタリングを用いて旅行地を推薦している[6][7][8]。しかし、この手法では旅行履歴を使うため、旅行本来の醍醐味である、今回の旅行先で、今までにない体験をしたいという要求を満たせない。また、協調フィルタリングでは、既に行った旅行地に似た旅行地が推薦される可能性が高い。そのような旅行地が推薦されると、ユーザが旅行に対してマンネリを感じてしまう。

本論文では、最初是不明確な、旅行に対するユーザの要求を具体化する手法を提案する。本手法では、画

像を用いてユーザの旅行の目的や旅行の嗜好を推定する。画像から旅行地を探すことで、旅行をしたいと思う人は、その旅行地にいる自分を想像しやすい。旅行地にいる自分を想像した結果、その画像が気に入るとする。すると、その画像には、顕在化している要求だけでなく、潜在的なものも含めて、旅行をしたいと思う人の旅行の目的や手段の嗜好が含まれていると考えられる。提案する手法は、推定した旅行の目的やそれを満たす手段の嗜好をキーワードとして、既存のインターネット上で稼働する旅行専用の検索エンジンで旅行地を検索する。旅行をしたいと思う人に上位の検索結果を推薦する。これらを推薦することで、旅行をしたいと思う人は自らの旅行の目的やそれを満たすための手段の嗜好に適合した旅行地を旅行先として決定できる。以下、2章ではインターネットを用いた旅行地検索の現状と問題点を述べる。3章では、画像の有用性と提案手法の詳細を説明する。4章では、提案手法を評価する実験とその結果について述べ、5章では提案手法の改善点について考察する。6章で本論文のまとめを述べる。

## 2. 旅行地検索における現状

### 2.1 旅行地検索の現状と要求

本研究では、「温泉で心と体を癒したい」「自然の中でリフレッシュしたい」など、ユーザが旅行先で体験したいことを旅行目的と定義する。また、「温泉の中でも露天風呂が良い」「自然の中でも高台から見た紺碧の海が良い」など、旅行目的を体験するための具体的な手段に対する好みを旅行嗜好と定義する。さらに、旅行目的や旅行嗜好を組み込んだ、ユーザが思い描く旅行の外観を旅行イメージと定義する。これらの定義に従い、旅行をイメージするとは、旅行に行ったときに体験したいことを思い浮かべることとする。たとえば、「露天風呂につかり、心と体を癒したい」「高台から紺碧の海を見てリフレッシュしたい」などの希望をもつユーザは、その体験をイメージしながら旅行地を探す。旅行するユーザは、必ず旅行計画を立てる。旅行計画を立てるとき、ユーザは同伴者や旅行目的などの旅行のシチュエーションに沿って考える。そして、そのシチュエーションについて、具体的に旅行のイメージをし、どの場所が旅行先としてふさわしいかを考えながら旅行先を決定する。たとえば、古くからの友人と旅行に行くというシチュエーションの旅行計画を考える。古い友人であれば、双方に共通の好みを計画者は把握している。よって、旅行計画を立てる際、自分も友人も楽しめるような旅行先を考える。そのような旅行先を考えるとき、旅行に関する情報をもとに、情景や会話を思い浮かべながら、その場所にいる自分や友人を想像する。想像した結果、その旅行先が今回の旅行にふさわしいと考えたとき、友人とその場所で旅行することを決める。また、旅行そのものと同じく、旅行をイメージしながら、旅行先を決定する過程は楽しい。それは、ユーザの旅行目的や旅行嗜好をもとに、旅行についての具体的なイメージを作ることで、旅行に対するユーザの期待が高まるからである。またユーザは、未知の情報を獲得することによって、新たな旅

<sup>†</sup>立命館大学情報理工学部

<sup>‡</sup>立命館大学大学院情報理工学研究科

行目的や旅行嗜好を見つけることもある。このことでユーザの旅行の幅が広がり、ますますユーザにとって旅行が楽しいものになる。しかし、ユーザの旅行目的や旅行嗜好が不明確であると、旅行先を決定する過程に進むことができない。顧客の不明確な旅行目的と旅行嗜好を聞き、それらに合致した訪問地を推薦する旅行代理店がある。旅行代理店の役割のひとつは、顧客にとって未知の情報を提供し、旅行に対する顧客の期待を高めることといえる。

## 2.2 旅行地検索におけるインターネットの台頭

事前に「満足のいく旅行地が見つけれられるのであれば旅行地を探す時間は短い方がいいですか」というアンケートを行った。そのアンケートに対して、約92%の人が「はい」と回答した。自らの旅行地を決定するための情報を短時間でより手間のかからない方法で見つけることができる手法が求められていることがわかる。このような要求から、旅行地に関する情報を探すのにインターネットを使う人が多い。2012年の調査では、45.2%の人がインターネットを使って旅行地に関する情報を集めている[1]。これは、テレビ、ラジオ、新聞・雑誌、インターネットの主要4メディアの中で1番多い割合である。旅行地に関する情報を集めるときにインターネットが使われる一因として、いつでもどこでも旅行地に関する情報を探ることができる点が挙げられる。たとえば、旅行代理店に旅行の計画を頼むためには、営業時間などを考慮しなければならない。つまり時間に余裕がないと旅行の計画を練ることができない。インターネット検索ならば自らの時間が空いているときに旅行地に関する情報を探することができる。しかし、インターネット上には多くの旅行地に関する情報がある。インターネットを使って自らが行きたいと思える旅行地を決定するためには、ユーザは情報を取捨選択しなければならない。現状の旅行地検索は、Google検索\*やじゃらん観光地検索†などのキーワードを用いた検索が中心になっている。キーワードを用いた検索では、旅行地に関連するキーワードを検索窓に入力し、そのキーワードを含む旅行地に関する情報を閲覧する。たとえば、近畿地方のどこかにある温泉に行きたいと思ったとき、Google検索の検索窓に「関西」「温泉」をキーワードにして検索する。すると、検索結果には「関西」「温泉」がタイトルやコンテンツに含まれたWebサイトが提示される。ユーザはその中から自らの旅行を計画するときに役立つ情報を探す。

## 2.3 旅行地のインターネット検索の問題点

キーワード検索では、自らの旅行目的や旅行嗜好をキーワードとして検索窓に入力し検索を行う。そのため、ユーザは旅行に関する情報を集める前に自らの旅行目的や旅行嗜好を具体化しておく必要がある。これは、旅行目的や旅行嗜好が具体化している場合のみ、インターネットにより、適切な旅行地が検索できることを意味する。キーワードとして具体化した旅行目的や旅行嗜好を設定しなければならないという制約は弊害をもたらす。旅行に対する知識が少ないユーザは、自らの知識のみでは旅行目的や旅行嗜好を具体化することが難しい。旅行目的や旅行嗜好を具体化できないユーザは、自らの旅行イメージを膨らませることができない。さらに、旅行イメージを膨らませることができず、検索するためのキーワードを作ることができない。よって、旅行に対する知識が少ないユーザは、

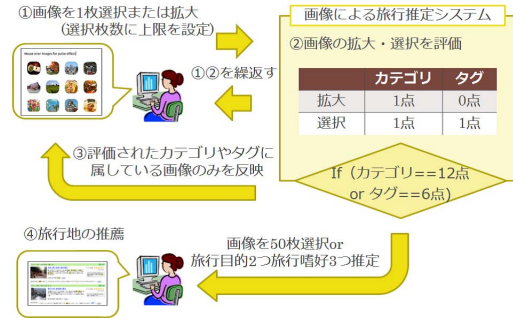


図1: 手法の全体像

自らの旅行イメージに適合する旅行地を検索することができない。一方で、旅行経験が豊富なユーザは、旅行嗜好を固定化させていると考えられる。旅行経験が豊富なユーザはキーワード検索をするとき、同じキーワードで検索することが多くなる。すると、検索結果が過去に検索した結果と同一の内容ばかりになってしまう。その結果、場所は変わっていても同じような行程の旅行になってしまい、旅行に対してマンネリを感じてしまう。旅行にマンネリを感じると、旅行には行きたいが、行きたいと思える場所がないという状況に陥ってしまう。知識が少ないユーザと旅行経験が豊富なユーザには共通点がある。それは、旅行計画を立てる際に旅行を楽しむための明確な旅行目的や旅行嗜好が考えつかないことである。これらのユーザがインターネット検索をより使いやすくするためには、ユーザの旅行目的や旅行嗜好をより簡単に明確にすることが必要である。

## 2.4 関連研究

ユーザに対して旅行地を推薦するための先行研究[2][3][4][5]がある。また、2.3節から具体化した旅行目的や旅行嗜好をキーワードにしなければならないという制約により引き起こされるという問題点がある。これを解決するために、ユーザの旅行目的や旅行嗜好に適合する旅行地を推薦するための先行研究[6][7][8]が存在する。これらの研究では、ユーザが今までの旅行先で撮っていた写真の位置情報を旅行履歴として使用する。その旅行履歴から、ユーザベース協調フィルタリングを用いて旅行地を推薦している。しかし、これらの手法では解決できていない問題が2つある。2つの問題点を以下に示す。

1. 履歴を使うため、新たな旅行目的に対応できない
2. 既に行った旅行地に似た旅行地が推薦されると、旅行に対してマンネリを感じてしまう可能性がある

このように、不明確な旅行目的や旅行嗜好を検索キーワードとして使用できるほどに具体化することは容易ではない。上記の2つの問題を解決するには、旅行履歴には含まれていない、ユーザに今まで気づいていなかった旅行目的や旅行嗜好を気づかす必要がある。そして、その気づきを推薦結果に反映する必要がある。さらに2.1節から、旅行目的や旅行嗜好を推定するための過程をどのユーザも短時間で簡単に行えることが重要である。

## 3. 旅行目的と旅行嗜好を具体化させる手法

### 3.1 カテゴリとタグ

本研究では、旅行地の画像を使ってユーザの旅行目的や旅行嗜好を具体化させ明確にする手法を提案する。画像は、文章より直感に訴えるので、ユーザは旅行地の画像を見て、行きたいか行きたくないかを瞬

\*<http://google.co.jp/>

†<http://www.jalan.net/>



図 2: 画像の構造

間的に判断することができる。また画像は目で見る物がそのまま写っているので、画像を見ることでユーザーが簡単に旅行イメージを膨らませることができる。さらに、文章では表現することが難しい雰囲気も画像では表現することができる。このことからユーザーは文章から得る情報より具体的に旅行イメージを膨らませることができる。本研究で用いる旅行地の画像は、図 2 のように 1 つの大きな被写体と背景の景色からなるものとする。

旅行地を探しているユーザーは、中心となる大きな被写体と背景の景色から生成される雰囲気、その場所が自らの旅行目的を満たしているかを考える。そして、その雰囲気から、ユーザーは画像を見たときに今回の旅行目的に適合しているか否かを即座に判断する。本研究では、画像の中心となる大きな被写体と背景にある景色とを合わせ、そこから生成される雰囲気をカテゴリと定義する。カテゴリは、「温泉」や「景観」のような語句で表現される。カテゴリは、ユーザーの旅行目的を推定するためである。さらに本研究では、画像の中心となる被写体をタグと定義する。タグも「露天風呂」や「夕日」のように語句で表現される。タグはユーザーの旅行嗜好を推定するために使われる。画像から旅行地を探していくと、ユーザーはその旅行地にいる自分を想像しやすい。画像の旅行地にいる自分を想像することで、その画像に写っている背景や被写体が自分の旅行嗜好を満たしているかを考える。よって、ユーザーは、画像の被写体から、自らの曖昧だった旅行嗜好を具体化することができる。以上の特徴から、本研究において旅行目的や旅行嗜好を具体化させ、明確にするために画像を用いることは有用であると考えられる。本研究で使用する画像は、複数のカテゴリに属し、複数のタグが付与されているものとする。たとえば、図 2 の画像ならば、「自然」「仏閣」カテゴリに属し、「紅葉」「寺」タグが付与されている。多くの人が体験したいと期待するものから多様なカテゴリとタグを選んで、個々の画像に対応させる。それを見たユーザーが旅行をイメージすることにより、そのユーザーの未知なる旅行目的や旅行嗜好を具体化させることができる。

### 3.2 画像による旅行目的と旅行嗜好の具体化

本論文では、ユーザーが自らの旅行目的や旅行嗜好を具体化させ明確にする手法を提案する。この手法は、既存の旅行地検索サイトを用いてユーザーが旅行地を簡単に検索できるように、旅行目的や旅行嗜好を明確にする。本手法では、旅行目的と旅行嗜好を具体化させ、具体化させた旅行目的と旅行嗜好をキーワードとして抽出する。そして、そのキーワードを旅行者が旅行地検索サイトに与え、旅行地を探すものとする。本研究の手法の全体像を図 2 に示す。また、本研究では、ユーザーが気に入った画像が属するカテゴリや画像が付与されているタグに対し、加点することを「評価」と定義する。旅行地の画像が一様に並んでいる評価画面において、ユーザーには気に入った画像を評価してもらう。評価画面に並ぶ写真は式 (1) に従って配置されて



図 3: 画像選択画面のイメージ

$$E_t = - \sum_m^m p_m \log_2 p_m \quad (1)$$

画像をユーザーに評価してもらうことによって、ユーザーの旅行目的や旅行嗜好を推定する。上の式が示すように、ひとつのページに含まれる画像は、旅行目的や旅行嗜好に関してエントロピーが最大になるように選ばれる。このような画像から特定の旅行目的や旅行嗜好に偏った画像が選択された場合、そのユーザーは選ばれたものに特別な興味を持っていることになる。カテゴリ、タグのいずれかが、あらかじめ閾値として指定された回数以上の評価をされたとする。これらのカテゴリとタグから、それぞれユーザーの旅行目的と旅行嗜好が推定される。そして、表示されている画像に替えて、推定されたカテゴリやタグに属している新たな画像だけを選び、それらを画面に一樣に並べ直す。そこから再び画像をユーザーに評価してもらう。これは、推定された旅行目的や旅行嗜好を前提として、さらに他の旅行目的や旅行嗜好を推定するために行う。また、旅行目的と旅行嗜好が、あらかじめ閾値として指定された回数以上推定できたとき、十分にユーザーの旅行に対する要求が収集できたとして、ユーザーによる画像の評価を終了する。その後、推定した旅行目的や旅行嗜好をもとに旅行地を推薦する。

### 3.3 画像の拡大・選択に伴う評価

本手法における、画像の評価画面を図 2 に示す。本手法では、画像に対して評価していくことによって、ユーザーの旅行目的や旅行嗜好を推定する。そのため、ユーザーには画像の評価画面から、自らの旅行目的や旅行嗜好に適合しそうな画像に対して「拡大」「選択」の動作を行う。拡大とは、画像の雰囲気が気に入ったときに、さらに画像の被写体を確認するために行う動作である。評価画面の画像は縦 64px 横 64px のサイズのため、拡大しないと細部が確認できない。ユーザーは画像上にマウスポインタを 1 秒以上合わせると画像を拡大することができる。画像が拡大されたら、その画像の雰囲気が好みのものとして、その画像が属するカテゴリに加点する。また、選択とは、画像の詳細を確認したのちに、画像の被写体が自らの旅行イメージに適合していると判断したときに行う動作である。拡大して画像の細部まで確認したのち、画像が旅行嗜好に適合していると判断した場合、ユーザーは画像を選択する。画像は、拡大した画像をクリックすると選択される。たとえば、ユーザーが「温泉」カテゴリに属し、「露天風呂」タグが付与されている画像を拡大し、選択したとする。ユーザーがその画像を拡大したとき、その画像の雰囲気をユーザーが気に入ったと判断し、「温泉」カテゴリに加点する。その後、ユーザーがその画像を選択したとき、その画像がユーザーの旅行嗜好に適合していると判断し「露天風呂」タグに加点する。

### 3.4 旅行地の提示

旅行目的や旅行嗜好として推定したカテゴリやタグは、単語で抽出される。抽出された単語をキーワード

としてじゃらんの観光スポット検索を用いて旅行地を検索する。検索結果として、キーワードを口コミや旅行地情報に含む旅行地が提示される。提示された旅行地から上位5か所の旅行地を推薦する。単一の旅行地ではなく、複数の旅行地を推薦するのは、ユーザの旅行にとって地理的に最適な場所を選んでもらうためである。たとえば、ユーザが画像を評価した結果、最終的にユーザの旅行目的や旅行嗜好と推定されたカテゴリやタグが「温泉」「露天風呂」「夕日」「海」になるとする。抽出した単語をキーワードに旅行地検索すると、このキーワードを要素とした「露天風呂から海に落ちる夕日が見える宿」のような温泉地が複数提示される。

#### 4. 画像を用いた旅行地推薦の有用性

##### 4.1 評価回数の閾値を決める事前実験

提案手法の有効性を評価するためにWebサイトとして、本手法を実装した。提案手法は、カテゴリとタグがそれぞれの閾値 $\theta_c$ 、 $\theta_t$ 以上評価されたとき、画面上に表示されている画像をすべて新しいものに入れ替える。その値を決定するために、事前実験を実施した。この事前実験では、どの評価回数の組み合わせで手法を実装したものが、推薦した旅行地へのユーザの満足度をもっとも高いかを検証する。評価回数とは、ユーザの旅行目的と旅行嗜好を1つ推定するために、ユーザが画像を拡大や選択をする回数のことである。表1に示す4パターンの評価回数の組み合わせを用いてWebサイトを実装した。被験者は19歳から20歳までのベトナムの大学生100人である。100人の被験者をA,B,C,Dの25人ずつ4グループに分けて実験を行った。実験手順は以下である。

1. 被験者に「日本に行ったら行きたい場所」を想像してもらいながら、本手法を使ってもらう
2. 推薦として出てきた旅行地の中から特に気に入ったものを選んでもらう
3. アンケートで推薦された旅行地に対する満足度を評価してもらう。

調査した結果、満足度で最も高い満足度を得た評価回数の組み合わせはCであった。よって、画像を並べ直すための閾値は $\theta_c = 12$ 、 $\theta_t = 6$ とした。さらに、提案手法は、旅行嗜好が閾値 $\theta_p$ 、旅行目的が閾値 $\theta_o$ 以上推定されれば、画像の評価を終了する。本実験では、 $\theta_p = 3$ 、 $\theta_o = 2$ とした。なお評価回数が増えた場合も評価を終了する。本実験では上限を50回とした。

##### 4.2 画像を用いることの有用性検証実験

提案手法の有用性を確かめるために本手法を実装し、それを用いて実験を行った。カテゴリとタグは、実験者の恣意に偏らないためにじゃらんの観光地検索[3]のページにある旅行ジャンルの項目を参考にして作成した。今回の実験で用いられた画像は、Google画像検索<sup>‡</sup>で表2、表3のカテゴリやタグをキーワード検索した結果から取得した。検索した結果、提示された画像の中から実験者が目視で確認して適当であると判断した画像のみを取得した。今回の実験で検証することは以下の4点である。

1. 画像を見て旅行目的や旅行嗜好が具体化するか
2. 具体化した旅行目的や旅行嗜好に基づく推薦旅行地に満足するか

3. 短時間で旅行目的や旅行嗜好に合う旅行地を探せるか

4. 従来手法と比べて、より簡単に旅行地を探せるか

被験者は、18歳から26歳までの日本人男子学生18人、女子学生7人である。本実験で提案手法は、一般のユーザがよく実施する、インターネットの検索エンジンなどを用いて旅行地を検索する手法と比較する。以後、この手法を従来手法と呼ぶこととする。また、今回の実験では以下の2つのシチュエーションを使用する。

1. 春休みに仲の良い友人グループと、被験者が訪れたことのない旅行地に行くための旅行地を探す
2. 冬休みに恋人または親友と2人で、相手が楽しんでくれそうな旅行地を探す

そして、本実験において被験者は2つのグループ、グループAとグループBに分割して実験した。実験グループは、シチュエーションの旅行に対してのイメージの持ちやすさの違いによる影響を軽減するために分割した。また、従来手法と本手法のシチュエーションを同様にする、従来手法のときに考えた旅行イメージをそのまま本手法に適用する可能性がある。そのまま本手法に適用すると、シチュエーション以外の情報を考慮しながら旅行イメージを構築してしまう。よって、どちらの手法でもシチュエーションのみから旅行イメージを構築するために、違うシチュエーションで各手法の実験をしてもらう。

本実験では、それぞれのシチュエーションに適合する旅行地を1か所ずつ探してもらう。シチュエーションに適合する旅行地とは、そのシチュエーションにおいて被験者の旅行イメージと最も一致していると感じた場所である。本実験では、以下の手順で実験を行った。

1. 従来手法を用いて1つ目のシチュエーションに適合する1か所の旅行地を被験者が納得できる旅行地が見つかるまで探す
2. 本手法を用いて2つ目のシチュエーションに適合する旅行地を推薦される旅行地から1か所選ぶ
3. 手順1, 2で見つけた旅行地やその過程に対して、アンケート評価をしてもらう

今回の実験では、推定される旅行目的や旅行嗜好の個人ごとの違いにより5か所から15か所の旅行地を推薦した。提示した旅行地は、旅行目的をもとに検索された5か所、旅行嗜好をもとに検索された5か所、旅行目的と旅行嗜好をもとに検索された5か所である。推定される旅行目的や旅行嗜好により、上記の3パターンがすべて提示できない場合もあり、5から15か所の差が出てしまった。被験者に探してもらう旅行地は、ユーザが旅行の全行程の中で最もユーザが行きたいと思う旅行地とする。例えば、あるユーザは温泉旅行に行きたいと考えたとする。しかし、一般的に温泉旅行はただ温泉に入るだけではない。豪華な食事や温泉街探索、観光地巡りなど様々な要素が温泉旅行の中に入っていると考えられる。そして、旅行の内容を決めるときに、ユーザはこの様々な要素の中で、優先度の高い順番に決めていくと考えられる。あるユーザが様々な要素から「温泉に浸かること」「豪華な食事」「周りの観光地」の順で優先度をつけたとする。このとき、今回の実験では浸かるための温泉だけを探してもらうことになる。

<sup>‡</sup><https://www.google.co.jp/imghp?hl=ja&tab=wi>

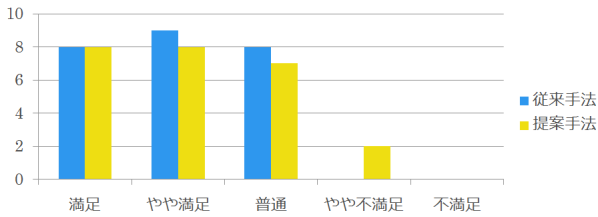


図 4: 旅行地に対する満足度の比較

表 1: 操作時間の平均と分散

	従来手法	提案手法
平均	35.32	7.045
分散	387.25	12.39

#### 4.3 旅行目的や旅行嗜好の具体化に対する評価

ユーザは画像を見ることで旅行目的や旅行嗜好を具体化させることができるのか調査した。被験者に対して行ったアンケート項目の1つである「画像を見ることで旅行イメージが具体的にになりましたか?」についての結果として、約92%の被験者が「はい」と回答した。よって、画像を見ることで旅行イメージを具体化することができたといえる。旅行イメージを具体化できるということは、旅行の全体像を詳細まで考えることができるということである。被験者は旅行に対する詳細な全体像をもとに、画像に対して拡大や選択を行っていると考えられる。よって、画像に対する拡大や選択には、被験者の旅行目的や旅行嗜好が現れていると考えられる。また、実験後のインタビューにて、複数の被験者から画像を見ていくことによって、今まで自分では見つけられなかった旅行嗜好を見つけてきたという発言があった。このことから、画像を見ることによって、自らも未知だった旅行嗜好を知ることができるといえる。

#### 4.4 推薦した旅行地の満足度に対する評価

具体化した旅行目的や旅行嗜好にもとづいて推薦した旅行地に対する満足度について調査した。本手法を用いて推薦した旅行地に対する満足度のアンケート集計結果より、約64%の被験者が満足したという結果が得られた。また、この結果を被験者が従来手法で探し出したシチュエーションに適合する旅行地に対する満足度と比較した結果を図3に示す。図3より、従来手法で探し出した旅行地に対する満足度と本手法で推薦された旅行地に対する満足度はほぼ同等といえる。よって、本手法に基づいて推薦した旅行地には、今まで通りの満足度が得られるという結果が得られた。

#### 4.5 旅行地推薦までの時間に対する評価

短時間で旅行目的や旅行嗜好に適合する旅行地が探せるかということについて調査した。従来手法と本手法の操作時間の平均と分散を表3に示す。各手法に対する操作時間を集計した結果、従来手法で旅行地を探した場合は被験者全員が平均7分で旅行地を見つけることができた。従来手法で旅行地を探す場合は平均35分ほどかかる。また、すべてのユーザにおいて、従来手法より本手法の方が短時間で旅行地を探ることができた。そして、4.4節の実験目的2についての評価から、旅行地を探す時間を短くして、従来手法と同程度の満足度である旅行地を探し出せたといえる。よって、旅行目的や旅行嗜好に適合する旅行地が短時間で探せるといえる。

#### 4.6 旅行地を探す際の手間についての評価

従来手法と比べて、より簡単に旅行地を探ることができるかということについて調査した。この目的におけるより簡単に旅行地を探すということ今回は「旅行地に

表 2: 旅行地について考えた時間の長さ

	回答
カイ2乗	4.84
自由度	1
漸近有意確率	0.0278069

表 3: 検索を行っているときの煩雑さ

	回答
カイ2乗	6.76
自由度	1
漸近有意確率	0.009322376

ついて考えた時間の長さ」と「実際に検索を行っているときの煩雑さ」という2点から調査した。この2点に対する評価をするため「旅行地について考えた時間の長さ」については「従来手法と本手法ではどちらが考え込むことが多いか」というアンケートを行った。そして、「実際に検索を行っているときの煩雑さ」については「従来手法と本手法ではどちらが面倒な操作が多いか」というアンケートを行った。その結果、「旅行地について考えた時間の長さ」に関して、約72%の被験者が本手法より従来手法の方が考えた時間が長かったと回答した。また「実際に検索を行っているときの煩雑さ」に関して、約76%の被験者が本手法より従来手法の方が面倒な操作が多かったと回答した。

またこれらの結果に対して、従来手法と本手法では差があるのかを調べた。帰無仮説を従来手法と差がない、対立仮説を従来手法と差があるとして、上記の2項目に対してカイ2乗検定を行った。検定結果を表2、表3に示す。1つ目の項目である旅行地について考えた時間の長さについては、有意水準5%で有意差があるといえた。また、2つ目の項目である実際に検索を行っているときの煩雑さについては、有意水準1%で有意差があるといえた。よって、「旅行地について考えた時間の長さ」という側面からも、「実際に検索を行っているときの煩雑さ」という側面からも、本手法の方が従来手法に比べて、より簡単に旅行地を探ることができるといえる。

## 5. 考察

### 5.1 旅行目的や旅行嗜好の推定精度向上について

今回の実験では、約36%の被験者が本手法により推薦した旅行地に対して五段階評価で「普通」または「やや不満足」と回答した。被験者の中で「普通」と回答した理由の一部を以下に示す。

(1) 選んだ写真が採用されている気がしなかった

(2) 食べ物の写真を選んだが、遺跡や紅葉が多く出た

これらの理由から、約36%の被験者が推薦された旅行地に対して行った評価が低かった原因を考察する。この原因の1つとして、画像のカテゴリとタグを用いた旅行目的や旅行嗜好の推定精度が良くなかったことが挙げられる。被験者の満足度が「普通」である理由(1)に対しては、「画像の選び方に恣意が入っていた」というものが、推定精度が良くなかった理由として考えられる。たとえば、実験者が「紅葉」「寺」とタグがついていると判断した画像があり、被験者がその画像の「空」を気に入って選択したとする。すると、本手法では、タグが付与されている「紅葉」「寺」が評価される。しかし、その画像には「紅葉」と「寺」のタグしか付与されていないので、「空」という旅行嗜好は推定することができない。今回の実験では、実験者が画像を目視で確認してカテゴリやタグを設定した。

その結果、実験者の恣意を含むカテゴリやタグを設定された画像になってしまった。このことから、偏ったカテゴリやタグを設定されている画像を用いて被験者の旅行目的や旅行嗜好を推定していたと考えられる。このような画像を用いると、ユーザが抱えている本来の旅行目的や旅行嗜好を推定できない。よって、ユーザの本来の旅行目的や旅行嗜好を推定するために、客観的に妥当であるタグやカテゴリを設定するためのアルゴリズムを考える必要がある。

また、被験者の満足度が「普通」だった理由(2)に対して、推定精度が良くなかった理由として「推定する際の評価を一律にしていた」というものが考えられる。本手法では、画像を1回拡大または選択したときにカテゴリやタグを評価した。そして、カテゴリやタグは、拡大や選択が行われるたびに1点加算するとうように一律の点数の加算で評価をした。しかし、画像の被写体には写っている割合は大きいものや小さいものなど、さまざまなものがある。被写体の大きさによって画像から受ける印象が異なる。たとえば、同じ「桜」が写っている画像でも、「桜」が全面的に写っている画像ならば、ユーザは必ず「桜」に着目する。しかし、小さく写っている「桜」の後ろに大きな富士山が写っている画像ならば、ユーザが必ずしも「桜」に着目するとは限らない。このように被写体の大きさによって、ユーザへの被写体の影響に差があるにも関わらず、一律の点数で評価するのは不平等である。ゆえに、画像に設定してあるカテゴリやタグを1点と一律に評価せずに、画像の被写体や画像の雰囲気から受ける影響によって変化させる必要がある。評価する点数を変化させることによって、ユーザの旅行目的や旅行嗜好と関連のないカテゴリやタグの影響を少なくすることができると思われる。これらを解決することで、旅行目的や旅行嗜好の推定精度の向上が期待できる。

## 5.2 推薦した旅行地に対する満足度向上について

本手法から推薦された旅行地の満足度に対して5段階評価で「やや不満足」と回答した2人の被験者の理由を以下に示す。

- 推薦された旅行地が行った場所ばかりだった
- 旅行地のある地域を限定して推薦してほしかった

これらの理由が挙げられた原因として、今回の実験で旅行地を推薦する際に既存システムを使用したことが挙げられる。今回の実験では、推定した旅行目的や旅行嗜好をじゃらん観光地検索の検索窓にキーワードとして入力した。そして、検索結果を推薦旅行地として被験者に提示した。つまり、被験者に提示した推薦旅行地は、推定した旅行目的や旅行嗜好をキーワードとして含んでいる旅行地である。しかし、キーワードとして含んでいる旅行地を提示しただけでは、その旅行地がユーザの行ったことのある旅行地になってしまうことがある。また、地理的に旅行可能な旅行地だけが提示されるとは限らない。ユーザの行ったことのない旅行地だけを推薦するためには、ユーザが既に行ったことのある旅行地を考慮して旅行地を推薦しなければならない。また、地理的に行けない旅行地についても、事前に旅行で行くことのできる旅行範囲を考慮することによって解決できる。しかし、今回使用したじゃらん観光地検索では、ユーザの今までに行ったことのある旅行地を考慮することはできない。よって、推薦するときには、今回使用したじゃらん観光地検索ではなく、新たに旅行地データベースを作り、それを使用する必要がある。旅行地データベースでは、登録してある旅行地の1つ1つにカテゴリやタグを設定す

る。さらに、旅行地の位置情報も登録し、地域ごとに分類する。そして、事前にユーザの旅行履歴とユーザの行くことのできる旅行範囲を登録する。この旅行地データベースを用いて旅行地を推薦することで、ユーザの旅行目的や旅行嗜好に適合して、かつ、まだ行ったことのない旅行地をユーザの希望の旅行範囲内で推薦することができる。よって、旅行地データベースから旅行地を推薦することで、ユーザの推薦旅行地に対する満足度の向上が期待できる。

## 6. おわりに

本論文では、旅行に対するユーザの要求を、不明確なものから旅行先を的確に表すキーワードへ具体化しながら、旅行地を推薦する手法を提案した。本手法は、旅行地の画像を拡大または選択することで、ユーザの旅行目的や旅行嗜好を推定する。この手法は、推定した旅行目的や旅行嗜好をキーワードにして、既存の旅行地検索エンジンで旅行地を検索する。上位の検索結果をユーザに提示することで、本手法はユーザの旅行目的や旅行嗜好に適合した旅行地を推薦する。本手法の有用性を検証した結果、本手法を用いて推薦した旅行地に約64%の被験者が満足することがわかった。これは、通常の手順で被験者が見つけた旅行地に対する満足度と同等であった。また、本手法を用いた実験の被験者全員が通常手法で検索するよりも旅行地を決定するまでの時間を大幅に短縮できた。よって、本手法を用いることで、短時間で旅行目的や旅行嗜好に適合した旅行地を決定するための情報を見つけることができる。今後は、タグやカテゴリの設定するためのアルゴリズムの考察や旅行地データベースを作成する。

## 参考文献

- [1] 総務省 (2012) 情報通信白書: <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc123340.html> (accessed 2014/12/13)
- [2] Zheng, Vincent W., et al. "Towards mobile intelligence: Learning from GPS history data for collaborative recommendation." *Artificial Intelligence* 184 (2012): 17-37.
- [3] Ye, Mao, et al. "Exploiting geographical influence for collaborative point-of-interest recommendation." *Proceedings of the 34th international ACM SIGIR conference on Research and development in Information Retrieval*. ACM, 2011.
- [4] Burton, Michele A., et al. "Crowdsourcing subjective fashion advice using VizWiz: challenges and opportunities." *Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility*. ACM, 2012.
- [5] Borrs, Joan, Antonio Moreno, and Aida Valls. "Intelligent tourism recommender systems: A survey." *Expert Systems with Applications* 41.16 (2014): 7370-7389.
- [6] Mamei, Marco, Alberto Rosi, and Franco Zambonelli. "Automatic Analysis of Geotagged Photos for Intelligent Tourist Services." *Intelligent Environments*. 2010.
- [7] Clements, Maarten, et al. "Using flickr geotags to predict user travel behaviour." *Proceedings of the 33rd international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval*. ACM, 2010.
- [8] Popescu, Adrian, and Gregory Grefenstette. "Mining social media to create personalized recommendations for tourist visits." *Proceedings of the 2nd International Conference on Computing for Geospatial Research & Applications*. ACM, 2011.