慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	旅行地のイメージから連想する旅行情報の検索システム
Sub Title	
Author	金澤, 裕也(Kanazawa, Yuya) 天笠, 邦一(Amagasa, Kunikazu) 小川, 克彦(Ogawa, Katsuhiko) 日高, 洋祐(Hidaka, Yosuke)
Publisher	慶應義塾大学湘南藤沢学会
Publication year	2012
Jtitle	交通運輸情報プロジェクトレビュー No.21 (2012.) ,p.30- 35
JaLC DOI	
Abstract	People used to find the destination that conforms to their image with watching pamphlets. Recently, most of them use Internet to find destination. However they can't reflect the image to the result in general retrieval system of destination. In this paper we propose the new retrieval method to search destination, using feature vectors and photo queries. We found out the impression words that are suitable to express destination image. And we evaluate the quality of this system by comparing with conventional system.
Notes	2012年度慶應義塾大学JR東日本寄附講座報告書 慶應義塾大学交通運輸情報プロジェクト その1 : JR東日本寄附講座担当教員の活動報告
Genre	Technical Report
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO92001006-00000021-0030

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

旅行地のイメージから連想する旅行情報の検索システム

金澤 裕也　天笠 邦一　小川 克彦　　日高 洋祐

慶應義塾大学　　JR 東日本

Abstract – People used to find the destination that conforms to their image with watching pamphlets. Recently, most of them use Internet to find destination. However they can't reflect the image to the result in general retrieval system of destination. In this paper we propose the new retrieval method to search destination, using feature vectors and photo queries. We found out the impression words that are suitable to express destination image. And we evaluate the quality of this system by comparing with conventional system.

Keywords: Information Retrieval, Destination Image, and Associative Retrieval

1. はじめに

旅行情報を収集し、その適切さを判断する上で旅行地のイメージは極めて重要である。

旅行地のイメージとは、内的要因（個人の心理的欲求）、外的要因（メディアの影響、過去の旅行経験）、環境要因（経済的状況、地理的状況など旅行を制限する要因）より形成された、行きたい旅行地の抽象像である[1]。旅行者は旅行地のイメージを基準とし、収集された旅行情報をこれと擦り合せる事によって、適切な旅行地を選択する。

具体的に、ある 20 代被験者を例にとり、旅行地の選択行動を説明する。この被験者は、最初に内的な欲求が生じ、旅行に行きたいと感じる。その後、ブログ、ツイッター等の外的要因により旅行地のイメージを膨らませる。最終的に旅行サイトより料金、日程が合うコンテンツを検索する。

以前であれば、旅行地のイメージを膨らませる媒体はポスターやテレビなどの広告であり、情報収集に使用する媒体はパンフレットやガイドブックであった。そして、旅行地を限定した後、宿の手配をする場合は、旅行代理店に行くか、電話で直接連絡をした。

現在は、旅行広告の閲覧、観光情報収集、手配の全てが、インターネットを通じて、旅行専門サイトよりできてしまう。それに伴い、インターネットによる旅行情報の検索も一般化した[2]。

しかし、媒体がインターネットに変化したことにより、本質的に旅行情報検索の効率が高まったかというと疑問である。なぜなら、インターネットによる旅行情報の検索は、上記のイメージを形成する要素の内、環境要因のみしか考慮していないためである。なので、結局はパンフレットと同様、多くのコンテンツを閲覧し、取捨選択する必要性がでてくる。

旅行情報収集のプロセスを効率化するためには、どのような場所に行きたいかイメージを伝える事が重要である。しかし、現状の旅行サイトの検索方式では、行きたい場所のイメージを検索結果に反映させることができない。

そこで、本論文では、行きたい場所のイメージを伝える検索方式として、自身の思い描くイメージと近い旅行地の写真を元にして、旅行地を連想検索する方式を提案する。

なお、本論文で扱う旅行は全て国内旅行とする。

2. 旅行地連想検索方式の提案

検索システムの中でイメージを扱う為には、イメージの特性を量的に変換する必要がある。そのための方法として、以下の３つの方法が主に使用される[3]。

１つ目は画像の特徴量を元にイメージを数値化する方法である。２つ目は検索者のフィードバックを元に各コンテンツに対するイメージの適切さの度合いを修正する方法である。３つ目の方法は印象語により、コンテンツ毎に特徴ベクトルを生成する方法である。

旅行においてイメージを構成する要素は、視覚的な要素の他に、その場所のブランドや思い出などを含むため、画像の特徴量を用いる１つ目の方法は、旅行地の連想検索に向かない。

そのため、２と３の方法を組み合わせてイメージを定量化する事が適切と考える。

2.1 検索方式のデザイン

本方式では、特徴ベクトルを用いて、コンテンツのイメージを表現することを前提に、以下のような検索方式をとる。

まず、行きたい場所のイメージをクエリとして特徴ベクトルの形で表現する。その後、クエリの特徴ベクトルとコンテンツの特徴ベクトルとの距離を計算し、クエリの特徴ベクトルと距離が近い順にコンテンツをランキングして表示する。

本方式におけるクエリは写真である。数枚の旅行地の写真の中より、自身の行きたい旅行地のイメージと最も

類似する写真を選択してもらい、選ばれた写真の特徴ベクトルをクエリとして、検索を行なう。

クエリを印象語とし、パラメータの１つ１つを指定し、検索する方法[3]もあるが、検索する手間がかかってしまう。写真を選択する方式の場合、直感的にイメージを伝える事ができ、また、検索の手間もかからない。

その後、クエリとして選択された写真の詳細情報と共に、イメージの類似度が高い順に別の写真がランキングされ、表示される。それら写真と選択した写真を比べて、さらに印象が近い旅行地の写真があった場合、その写真を起点に再度検索を行なう。

以上が検索の手順である。しかし、特徴ベクトルの成分を適切に設定しなければ、不要な成分などによって、写真間のイメージの距離を正確に測定することができない。ランキングの精度を上げるためには、特徴ベクトルの成分となる写真の印象語について、検討する必要がある。

2.2 特徴ベクトルに使用する印象語に関する課題

検索システム内で使用する適切な印象語を選定するにあたり、数多くある印象語の中より旅行地の印象を表すために適切な語を選択する必要があるが、広義語、狭義語など、どの範囲の語を使用するかが重要となる。

写真のイメージを「楽しい」のような広義の印象語を成分とした特徴ベクトルにより表現すると、ベクトルの成分が少ない分、写真間のイメージ差を正確に数値化できない可能性がある。例えば「楽しい」でも、牧場のような「ほのぼのとした楽しさ」と、スノーボードのような「スリルのある楽しさ」では、イメージは異なる。

逆に狭義の印象語により特徴ベクトルを生成すると、精密にイメージをベクトル化することができる反面、ベクトルが多次元化することにより、写真間の距離が一様になってしまい、結果として写真間の距離を計算した際に、差がほとんど生じないという問題に陥りやすい。

そのため、広義過ぎず、狭義過ぎず、適切な階層に位置する語を成分として特徴ベクトルを生成する必要がある。

さらに、個人の意味空間の違いも考慮すべきである。

印象語の持つ意味は人によって異なり、例えば、「美しい」であれば、自然で素朴なものを「美しい」と感じる人もいれば、未来的で洗練されたものを「美しい」と感じる人もいる。また、使用される印象語も人によって異なり、例えば「乙女な」という印象語は、男性が使うことは少ない。

そのため、ランキングの精度を向上させる最適な特徴ベクトルの成分となる、適切な印象語の種類、意味の範囲を抽出する必要がある。

3. 印象語の抽出実験

旅行地のイメージを表す適切な印象語を抽出するために、２つの実験調査を行なった。

最初にフォーカスグループインタビューより旅行地のイメージを表すための印象語を抽出した。その後、KJ 法により分類した。さらに、代表的な旅行地の写真 30 枚に対して、この語を用いて印象評価をする実験を行なった。この実験により、旅行地のイメージを表す適切な語とその範囲、そして、被験者の属性の違いによる意味空間の違いについて分析を行なった。これらの方法は、旅行地のイメージと風景写真との関連性について研究を行った MacKay らの研究[4]を参考にしている。

本章では、実験の流れとその結果について記す。

3.1 フォーカスグループインタビュー

旅行地を評価するのに適切な印象語の抽出を行なう事を目的としてフォーカスグループインタビューを行なった。フォーカスグループインタビューは、少人数で、あるトピックについて自由に討議する形式のインタビュー調査であり、通常のインタビュー調査と比較して、広く意見やアイデアを集める際に有効である。

グループ	属性	人数
A	20 代男性	3
B	20 代男性	4
C	20 代女性	4
D	50 代男女	2

表１インタビューを実施した４つのグループ
Table 1 Four Groups of Focus Group Interview

フォーカスグループインタビューでは、意見が自由に出しやすい状態を作る為に、同質の被験者を集め、実験を行なった。本研究では年齢、性別による差を検証する為に、表１の４つのグループを作成した。

次に調査の流れを述べる。

インタビューでは、既存のパンフレットやガイドブックを参考に、仮想的に作成した旅行パンフレット 30 枚をテーマ（体験、スポーツ、自然、エンターテイメント、和文化、食事、宿）別に提示した。最初に「行きたい」と感じるかを尋ね、「行きたい」と感じるものについては、写真から連想されるポジティブな印象語を、「行きたい」と感じないものについては、ネガティブな印象語を相互に出し合ってもらった。

解答された語が抽象的である場合や印象語で無い場合は、「他の言葉で置き換えるとどうなりますか」「その体験からどのような感情を得られると思いますか」等の追加質問を行い、具体的な印象語の抽出を試みた。

各フォーカスグループインタビューの様子は、ビデオカメラ、並びにボイスレコーダーにより記録した。

実験は 2012 年 1 月～2 月にかけて行なわれた。インタビューの中で、「ラグジュアリーな」等、女性のみしか使用しない言葉が見られた他、50 代の被験者のインタビューでは、20 代の被験者と比較して、印象語が具体化する傾向が見られた。

図1　フォーカスグループインタビューの様子
Fig.1 Scene of focus group interview

4つのインタビューの終了後、フォーカスグループインタビューの会話内容をテキストにおこし、分析を行なった。その結果、計 258 語の旅行地の魅力と成る印象語のセットを獲得した。

これらの語を、KJ 法により意味が近いもの同士をまとめて、38 個のグループを作った。各グループ名は内包する印象語群の特性を最も言い当てた語とした。さらに上位の分類として 38 個の中分類をさらに 14 個のグループに分類した。

次に、これらの語の内、実際に旅行地の印象評価に使用される語を求めるためのウェブ調査を行なった。

3.2　印象評価実験

ウェブ調査の目的は以下の通りである。

1、代表的な旅行地の写真の魅力を表すために、フォーカスグループインタビューで抽出された印象語が一般的に使用されるかどうかを明らかにする。

2、人口学的属性によって、使用される語が変化するかを明らかにする。

ウェブ調査は、ネットマイルリサーチを通じて、2/23～2/24 に首都圏在住の 1000 人の被験者（男性 500 人、女性 500 人）に対して実施した。

印象評価には上記の中分類のグループ名に用いた語 38 語と、インタビューで印象語の代わりに「～と行きたい」という旅行の同伴者を表す表現が多く使用されたため、「友達と行きたい」、「恋人・配偶者と行きたい」、「家族と行きたい」、「上司と行きたい」、「1人で行きたい」、の 5 語、さらに排他的選択肢である「あてはまらない」を加え、計 44 語を使用した。

評価対象となる写真は、以下の手順で選定した。

最初に、出版社、地域の異なる 7 冊の旅行ガイドブックに掲載された旅行地の写真 172 枚を印象語と同じく KJ 法により分類した。各旅行地の写真は、まず、宿、食、体験の 3 つのカテゴリに分類され、さらに宿は 4 種類に、食は 6 種類に、体験は 20 種類に分類された。その後、各カテゴリに当てはまる、著者が撮影した写真計 30 枚を旅行地の代表的な写真とし、評価実験で使用することにした。実験では、これらの写真に対して上記の 44 語により印象を評価してもらった。

3.3　実験の結果

写真にあった印象語を使用した被験者の人数を図 2 に示す。

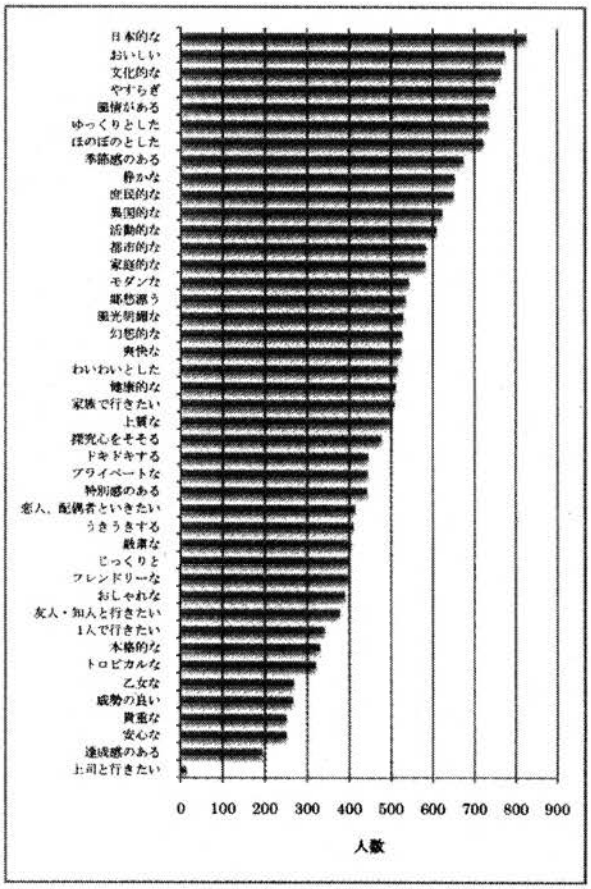

図2　各印象語を使用した人数
Fig.2 Population that use each impression words

主に「日本的な」、「文化的な」などの和文化を表す語、「やすらぎ」、「ゆっくりとした」などの癒しを表す語、「おいしい」のような味覚を表す語が良く使用される事が確認された。

また、「上司と行きたい」という語についてはほとんど使用されないことがわかった。それ以外の語については、被験者の内 20%以上が使用していることが確認された。なお、印象評価の際に「どの語にもあてはまらない」が選択された率が 9.75%と高かったため、実験で使用した語以外にも、適切な印象語が存在する可能性はある。

3.4　考察

実験では語を分類した際の中層の語を使用し、印象評価を行なった。これらの語の意味範囲の適切さについて、考察する。

検索システムを想定して、「上司と行きたい」と、排他的選択肢を除いた 42 語より特徴ベクトルを作成し、以下の方法より写真間の関係性を表すネットワークを作成した。

これらの方法はPeter[5]のA-C-Iネットワークモデルの

方法を参考にしている。

印象語の集合を$C=\{c_1,c_2..c_m..\}$とし、写真の集合を$I=\{i_1,i_2..i_m..\}$とする。ある写真i_nに対して評価された印象語c_mの数をb_{nm}とし、これを成分とする印象語と写真の対応を表す行列Bを作成する。行列Bと転置行列B'の積を取り、共通成員行列Sを構築する。

これは、写真間の類似度を、評価実験より得られた印象語のパラメータを元にして表す行列である。各成分s_{jk}は写真i_j,i_k間の印象語パラメータの近さを表している。

次にこの行列Sの成分s_{jk}を Jaccard 係数により０から１の範囲に正規化する。各成分の Jaccard 係数は以下の式より算出される。

$$s_{jk}'=\frac{s_{jk}}{s_{jj}+s_{kk}-s_{jk}} \qquad (1)$$

最後に正規化した行列を元に、ある写真に対する類似度が上位N位までの写真が、印象が近く関係のある写真であると仮定してネットワークを構築した。

図３が写真間の関連性を表すネットワークである。見やすさの観点から、上位４つの写真が関係あるとしている。

ネットワークより、幾つかの写真が大きなクラスタを構成していることがわかる。まず、左上の５つの写真が相互に参照し合っていることが見て取れる。これらの写真は「おいしい」という語により強固に繋がっており、6 種類のコンテンツがお互いを参照し合っているため、他のコンテンツと繋がりが生まれず、ネットワークが閉じてしまっている。また、右下の６枚の写真も「日本的な」「文化的な」「風情がある」という３つの語により強固な繋がりを形成し、ネットワークが閉じてしまっている。

食の写真では、明らかに和食と洋食では、イメージが異なるため、「おいしい」という語が強く効き過ぎてしまっている事が推測される。つまり「おいしい」や「日本的な」は広義の語であり、これらの語を細分化する必要がある。

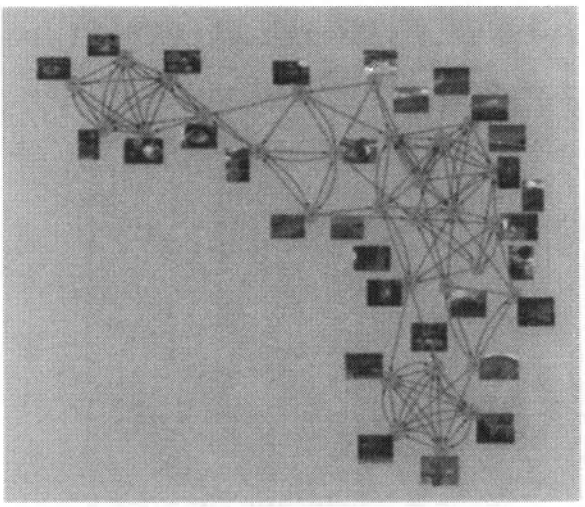

図３　印象を元にした旅行地写真のネットワーク
Fig.3 Network of destination photo based on impression

次に狭義語を確認する。第２章における議論の通り、特定の人にしか使用されず、写真間の距離に特に影響を与えない語を狭義語とする。

各印象語の列をそれぞれ、行列Bより省き、41 の印象語パラメータを元に、写真のネットワークを作成した。その際に、ネットワークの構造が変化するかを観察し、構造が変化しない場合、狭義語である可能性が高いとした。

検索システムでは、上位７位までのコンテンツを候補として表示する為、類似度が上位７位までの写真が関係あるとしてネットワークを構築した。すると、「威勢の良い」、「フレンドリーな」、「達成感のある」、「ドキドキする」、「本格的な」、「１人で行きたい」「友人・知人と行きたい」の７語がネットワークの構造に影響を与えない語となった。この内「ドキドキする」を除いては使用率の低い語である。

これらの語が狭義語かどうかを分析するために、先程の手法により、今度は印象語の関係性を表すネットワークを作成した。このネットワークより、「達成感のある」「ドキドキする」「威勢の良い」は互いの関連性が強く、いずれかが欠けても片方が意味を補う関係にあることがわかった。この場合、一般的な「ドキドキする」に「威勢の良い」「達成感のある」を含めてしまっても良いかもしれない。その他の 4 語も他の語との関連があるため、最も一般的な語に集約することによって、同義語や狭義語を省く事ができるであろう。

最後に、人口学的特性による語の変化を見た所、女性、並びに高年齢である程、語彙が増え、それぞれ独自の語を使用することが確認された。これは、グループインタビューの結果と同様であった。

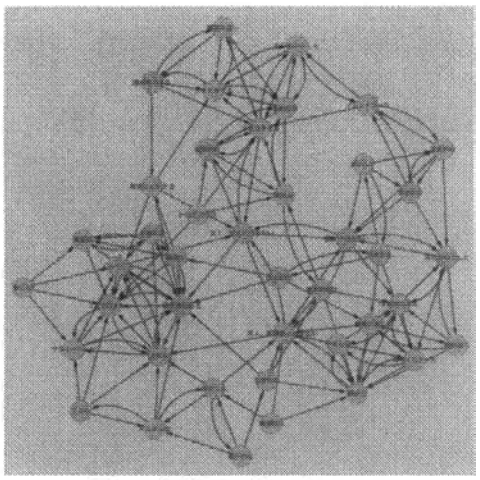

図4　印象語のネットワーク
Fig.4 Network of impression words

4.　システムの実装と評価

印象評価実験に使用した印象語と写真を用いて、検索システムを試作した。そして、本システムの検索方式と既存の旅行検索方式との比較実験を行なった。実験では、各システムの再現率、適合率を算出した他、写真から連想されるコンテンツの印象の近似の度合いを評価してもらった。

4.1　実験用システムの実装

2 章で述べた、行きたい旅行地のイメージによって旅行地を検索するシステム(図 5 右)を PHP 言語により実装した。コンテンツには、ウェブ調査で使用した 30 枚の旅行地の写真を使用した。特徴ベクトルについては、実験で一般的に使用されることが明らかになった 42 語を成分とし、印象評価の結果をパラメータとした。前述した狭義語を他の語に内包する作業は行なっていない。

システムでは、最初に 5 枚の写真が表示され、その写真の中よりイメージと類似する写真を選択してもらう。その後、選択された写真とイメージが類似する写真として、類似度が近い順に 7 枚の候補を表示する。検索者はこの写真の中に、さらにイメージが近いものがあった場合は選択し、徐々に自身の思い浮かべるイメージに近づけて行く。

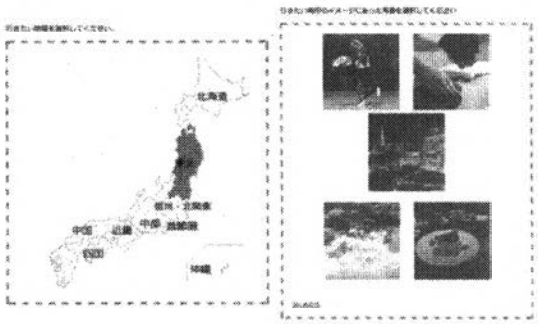

図5　実験に使用したシステムのインターフェース
Fig.5 Interface of system used in experience

初期画面の 5 枚の画像は、イメージが重ならないように、相関量が最低となる 5 枚の写真セットを求め、これを採用した。

また、比較対象として、地名による検索方式のシステム（図 5 左）を同じコンテンツにより構築した。

4.2　評価実験の流れ

9 人の被験者(男性 5 名、女性 4 名)に対して評価実験を行なった。評価実験の流れは以下の通りである。

最初に、被験者の旅行経験、並びに普段の旅行情報検索行動について尋ねた。その後、実験の前提条件について説明した。

実験では、同性、同年齢の 3 人の友達と旅行に行くことを想定して，旅行地を検索してもらった。また、旅行地を検索する際に、料金を気にしないように、お金は誰かが出してくれるものと仮定した。

検索においては、「癒し」「大人」「楽しい」「ふれあい」をテーマに、地名による検索と、本システムで提案した検索方式の 2 つの方式で旅行地を検索してもらった。

実験では、制限時間を設け、テーマにあてはまり、行きたいと感じる旅行地を複数個選択することを要求した。制限時間は、各システムで最初の検索では検索に慣れる時間も含め 2 分とし、それ以降は 1 分半とした。

使用するシステムの順番による影響を防ぐため、半分の被験者は既存のシステムから検索をしてもらい、残り半分の被験者は提案する検索方式のシステムから検索をしてもらった。検索するクエリの順番についても、1 人ずつずらして実験を行なった。

実験後、紙媒体でもう一度コンテンツを見てもらい、各クエリの解答として適切なコンテンツに印をつけてもらった。これを正解セットとし、再現率、適合率を求めた。

さらに、初期に表示される写真 5 枚とこれより連想される写真 7 枚に対して、イメージの近さを 0〜3 の 4 段階で評価してもらった。

最後に口頭でどちらのシステムが使いやすかったか、また、システムの改善点について尋ねた。

4.3　評価実験の結果

各被験者の検索結果を元に、適合率、再現率を算出した。2 回目以降の検索では、写真の階層関係を理解するなど、システムに対する慣れの影響も入ってしまうため、1 回目の検索実験の結果のみを元にして、各被験者で適合率、再現率を算出し、これを平均した。結果は図 6 のようになった。

赤線が提案手法における適合率-再現率曲線であり、青線が地名検索における曲線である。グラフより、各再現率において、提案手法の適合率の方が高い事から、提案手法の検索精度が既存の手法と比べて、高い事が推察される。各曲線のブレークイーブンポイント（再現率＝適

合率となる点）を求めると、提案手法では、0.6675 であり、地名検索においては、0.5365 であり、提案手法の精度が良い事が確認された。

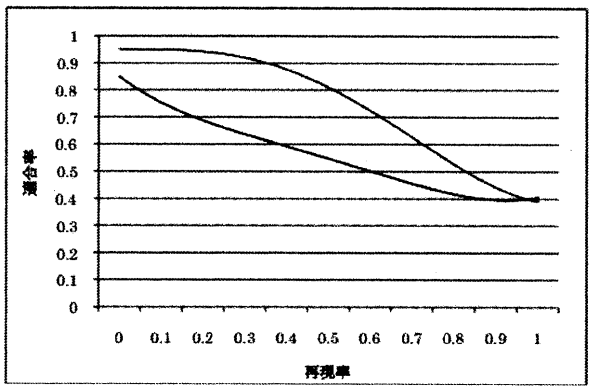

図 6　適合率-再現率曲線
Fig.6 Precision – Recall Curve

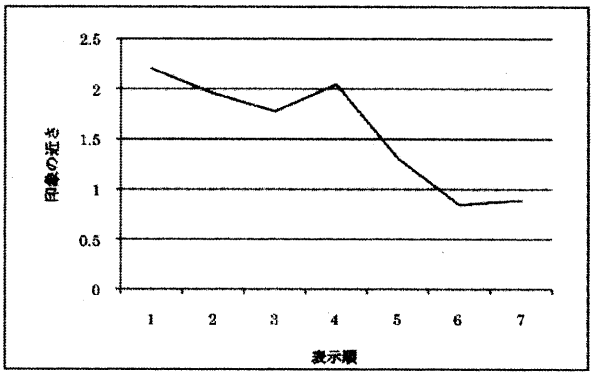

図 7　連想元の写真と連想された写真の印象の近さ
Fig.7　Image Similarity Between the Photo and Associated Photo

さらに、提案手法において、クエリとなる写真より連想される写真について、連想元の写真との印象の近さを評価してもらった。図 7 がその結果である。
横軸の表示順は、検索のランキング順を示しており、数が低い程、システムにおいてイメージの類似度が高いと判断されたものである。縦軸の印象の近さは、被験者が 0~3 の 4 段階で印象を評価したものである。

グラフを見ると 4 位まではイメージが類似しているが、5 位以降は、イメージが類似していないことが確認される。また、4 位が 2 位，3 位と比較して数値が高いことより、イメージによるランキングについては、精度が高いとは言えない。今回の場合は、全ての被験者で同一の写真ネットワークを使用したのだが、印象は性別、年齢によって異なる為，被験者の属性によってネットワークをフィルタリングする必要があると考えられる。

また、口頭でシステムの使いやすさを比較してもらったところ、9 人中 7 人が、行きたい場所のイメージを直感的に伝えられることから、本提案手法における検索の方が検索しやすいとの解答をした。特に、地図を読めない女性に好評であった。

反対に地名検索の方が使いやすいという被験者に理由を尋ねたところ、地名から自身の経験を掘り下げ、イメージをした方が確実であるとの解答を得た。これらの被験者の特徴として、旅行経験が多く、数多くの地域に足を運んでいることが挙げられる。つまり、旅行経験が高い場合には、地名とイメージの相関が強いため、地名による検索の方が、効率が良い事が予想される。

5.　まとめと今後の課題

本研究では、旅行地を行きたい場所のイメージを元に検索するシステムを提案し、その評価を行なった。

評価の結果、あるイメージを元に旅行地を検索するという点で、既存の地名による旅行地検索システムと比較すると、高精度であることが確認された。また、システムで連想されるイメージが近い画像についても、上位 4 位までは、イメージの近さが確認された。

また、様々な旅行地に足を運んだ旅行者は、過去の経験から、地名により明確なイメージが浮かぶため、地名による検索の方が、効率が良い事がわかった。しかし、このような旅行者であっても、過去の旅行経験から、新規の旅行スポットを提案する際には有用であると考えられる。

特徴ベクトルに使用する言語については、実験で使用した語の内、42 語が一般的に使用されることがわかった。

しかし、「おいしい」等の広義語は、ネットワークを閉じてしまうため、詳細な分類をする事、反対に、「達成感のある」「威勢の良い」などは、ネットワークの構造に影響を及ぼさない狭義語であり、他の語に内包することが必要である。

また、印象評価実験において、排他的選択肢を選ぶ被験者が多かったことより、決して、現在の語が最適であるとは言えない。特徴ベクトルに使用する言語については、今後も改良を重ねる。また、被験者の意味空間に応じて，ネットワークを組み替えることにより、さらなる検索精度の向上を測りたい。

参考文献

[1] 大方:旅行先選択行動に関する考察; 2006 年度東海大学福岡短期大学紀要,(2006).

[2] 観光白書平成 22 年度版;国土交通省 ,(2010).

[3] Kuroda, K., Hagiwara, M.: An image retrieval system by impression words and specific object names–IRIS; Neurocomputing Vo1 43 Issues 1-4 pp 259–276, (2002)

[4] Mackay, K., Fesenmaier, D.: Pictorial Element Of Destination In Image Formation; Annals of Tourism Research Vol.21 No. 3 pp537-565, (1997)

[5] Mika, P.: Ontologies are us: A unified model of social networks and semantics; Lecture Notes in Computer Science Volume 3729/2005 pp522-536, (2005)