

観光スポットの訪問目的を考慮した観光ルート推薦の一手法

角上 直哉[†] 新妻 弘崇^{††} 太田 学^{†††}

[†] 岡山大学工学部情報系学科 〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中 3-1-1

^{††} 大阪大学データビリティフロンティア機構 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-8

^{†††} 岡山大学大学院自然科学研究科 〒700-8530 岡山県岡山市北区津島中 3-1-1

E-mail: [†]p17b1eiq@s.okayama-u.ac.jp, ^{††}niitsuma@ids.osaka-u.ac.jp, ^{†††}ohta@cs.okayama-u.ac.jp

あらまし Twitter に投稿されたツイートには商品情報やニュース速報、体験情報などのさまざまな有益な情報が含まれている。そのうち、新井らは観光体験に関するツイートから観光スポットに対する複数種類のスコアを算出し、それを用いて観光ルートを推薦する手法を提案した。しかし、新井らの手法では観光スポットの訪問目的が十分に考慮されていなかった。そこで本稿では、観光スポットの訪問目的を表すカテゴリスコアを利用して、ユーザの観光目的を考慮する観光ルート推薦手法を提案する。実験では、新井らの定めた複数種類のスコアによる推薦ルートと提案手法による推薦ルートを比較および分析して、提案手法の有用性について考察した。

キーワード Twitter, 観光体験, 観光ルート推薦, 観光目的

1 はじめに

近年、SNS 等のネットサービスの普及に伴い、世界中で日常的な出来事から政治等のニュース速報まで様々な情報が発信されている。そうした SNS の中でも、Twitter¹ の国内利用者数は 2017 年 10 月時点で 4500 万人を超えており、ツイートと呼ばれる 140 字以内の文章で投稿された情報に多くの人々がアクセスしている。ツイートには実際の観光体験に基づく情報も含まれており、これらは観光スポットの有力な情報源といえる。

新井ら [1] は Twitter に投稿されたツイートから観光体験に基づくツイートを収集し、観光スポットを抽出するとともに観光スポットの特徴を表す 3 種類のスコアを算出した。まず、ツイートを投稿された時刻から各観光スポットを訪れるのに適した時間帯を算出し、ツイートの文中に含まれる単語から観光スポットの訪問目的を「食事」、「景観」、「行動」、「土産」の 4 カテゴリに分類した。さらに、ある観光スポットについてツイートをしたユーザのタイムラインから別の観光スポットを収集することで、観光スポット同士で共に訪れられることが多いかどうかという共起頻度を算出した。これらの情報を元に新井らは観光スポットのスコアを定め、そのスコアの和が大きくなるような観光ルートを推薦した。

金川ら [2] はスコアよりも距離を優先してスポットを選択する手法を 2 つ提案した。1 つ目は、ユーザが訪れたいと選択した観光スポットから一定時間内に移動できる観光スポットのみを推薦する手法である。2 つ目は、移動時間が長いスポットを観光ルートに含めないようにする手法である。これらの手法は移動効率の改善には有効だったが、観光スポットの訪問目的は十分に考慮されていない。

本稿では、新井らが定義した観光地の訪問目的を表すカテゴリスコアを用いて、ユーザの観光目的を考慮した観光ルートを

推薦する手法を提案する。提案手法は、新井らが定義した 3 種類のスコアのうち、カテゴリスコアの利用方法を工夫したものである。

本稿の構成は次の通りである。まず 2 節で関連研究について述べ、3 節で本研究で使用する観光ルート推薦システムについて述べる。4 節で提案手法について説明し、5 節で評価実験について述べる。最後に 6 節でまとめる。

2 関連研究

中嶋ら [3] は、位置情報付きツイートや旅行者のツイートに頻繁に現れる特徴に基づいて、Foursquare² や Instagram³ のサービスを用いて観光スポットでつぶやかれたツイートを収集した。また、収集したツイートを手がかり語や品詞の特徴から「食事」、「景観」、「行動」の 3 つのカテゴリに分類し、その割合から各観光スポットに対して各カテゴリのスコアを算出し、それらを用いて観光ルートを推薦した。

石野ら [4] は、ANPI NLP⁴ で提供される震災情報に関するツイートを利用して、被災時における避難経路を自動抽出する手法を提案した。Conditional Random Field (CRF) を用いて、移動元、移動先、移動手段のタグを東日本大震災に関連するツイートに自動付与することによって、被災者の行動経路を抽出した。

藤坂ら [5] は、Twitter の位置情報付きツイートを用いて、お祭りや災害など地域の異常活動情報の発見を試みた。藤坂らは得られたツイートを k-means 法により分割し、ツイート数、ユーザ数、ユーザの移動量からノーマルパターンを定義した。これを基準としてある時間におけるツイート数、ユーザ数、ユーザの移動量を比較することで地域の異常活動を発見する手

1: Twitter, <http://twitter.com/>

2: Foursquare, <http://ja.foursquare.com/>

3: Instagram, <http://instagram.com/>

4: ANPI NLP, https://trans-aid.jp/ANPI_NLP/index.php/

法を提案した。

北村ら [6] は、過去に撮影された旅行写真に対して物体認識を適用し、Computer Vision API [7] を用いて被写体に関するキーワードを収集した。そして、そのキーワード群から共起関係をグラフで可視化することで、旅行目的に関連するクラスを形成した。このグラフの可視化結果から得られたクラスを 1 つのノードとして表現した。また、ユーザインターフェースでは各ノードのキーワードが付与された写真を表示することで、過去にどのような写真が撮影されているのかを提示し、旅行目的が絞り込めるようになっている。

潘ら [8] は、ユーザが観光スポットを決定する際に、おすすめ情報やおすすめランキングなどを検索に使用するため、観光スポットに対するイメージの範囲が狭くなる問題に着目した。そこで、まずランダムに表示されたレビューからユーザが好みのレビューを選択し、選択されたレビューと類似する特徴をもつ観光スポットを検索する。このとき、レビュー文やスポットの特徴、季節、同行者のタイプ等の特徴ベクトルを用いる。なお、特徴ベクトルの生成には TF-IDF と単語出現確率を用いる。次に、コサイン類似度を用いてユーザの選択レビューと観光スポットの全レビューとの類似度、それぞれの季節、タイプの類似度を算出した。最後に、ユーザの選択レビュー、季節、タイプを重み付き平均により統合し、観光スポットを検索する。これによりユーザがレビューのみを選択することによって、先入観に左右されることなく、観光スポットを検索する手法を提案した。

3 観光ルート推薦システムの概要

本研究で使用する観光ルート推薦システム（以下、推薦システムと呼ぶ）について説明する。本研究で使用する推薦システムは、新井ら [1] と金川ら [2] の先行研究で提案されている推薦システムと同種のものであり、本研究における提案は、4 節で述べるルート推薦アルゴリズムの改良になる。

3.1 観光スポットの収集

本研究では新井ら [1] と同様に観光スポットの名前を手掛かり語として、その手掛かり語を含むツイートを集める。この観光スポット名は新井らが以下の手順で収集したものである。

まず最初に観光する都道府県を決め、観光スポットの中心地を決める。例えば東京を観光するならば東京駅や東京タワー、岡山を観光するならば岡山駅など、注目する観光地の中心地となるスポットを決める。本研究では、中心地を岡山駅とした。次に、Google Places API⁵ のプレイス検索を用いて、選択した中心地周辺の施設の情報を 20 件取得する。さらに、収集した施設の周辺の施設を新たに収集し、新しい施設が出現しなくなるまで施設の収集を繰り返す。

こうして収集した観光スポット名の集合には観光地として適当ではないものも含まれている。例えば岡山市役所や岡山警察署である。このような適当ではない施設名は Yahoo!知恵袋

質問検索 API を使って除外し、適切なものだけを残す。その結果、岡山県内の 85 件の観光スポットが得られた。

3.2 ツイートの収集

観光ツイートの収集には、Twitter API⁶ を用いて、リツイートやリプライを除いた全ツイートから観光スポット名を含むツイートを収集する。本研究では、2019 年 11 月 11 日から 11 月 15 日までの期間でツイートを収集した。

具体的にはまず、3.1 節で述べた岡山県内の 85 件の観光スポット名の集合を使用して、ユーザを検索し、そのユーザ ID を収集する。岡山県内にしか存在しない観光スポットであれば、その観光スポット名で検索する。また、岡山県以外にも同名のスポットがある場合は観光スポット名に「岡山」を加えて検索する。検索した結果、1089 ユーザのユーザ ID が得られ、得られたユーザ ID のツイートを収集する。最後に、収集したツイートの中から本文中に、85 件の観光スポット名と「岡山」を含むツイートのみを抽出する。その結果は、946 ユーザによる合計 12,808 ツイートが得られた。また、その中には、85 件のうちの 58 件の観光スポットが含まれていた。しかし、これにより得られたツイートのなかには、他県の同名スポットのツイートのほうが岡山県内のスポットよりも多く確認されたスポットが 7 件存在した。これらは岡山県の観光スポットに関するツイートとして不適切であるので、除外した。したがって、5 節の評価実験では残った 51 件のスポット、945 ユーザ、12,172 件のツイートを使用する。

3.3 移動時間と滞在時間

まず、2 地点間の移動時間を Google Directions API⁷ を用いて取得する。Google Directions API は、指定した出発地点から目的地までのルート検索ができるサービスであり、指定した 2 地点間の移動距離と移動時間が得られる。また、移動手段や経由地を追加することも可能である。例えば、出発地点に東京駅、到着地点に東京タワーを指定すると、移動時間 12 分、移動距離 3.5km という結果が返される。

滞在時間の推定にはユーザのツイートと今述べた移動時間を用いる。まず、ある観光スポット A で観光ツイートがつぶやかれた時刻と、次に別の観光スポット B で観光ツイートがつぶやかれた時刻の差を求め、その結果から 2 点間の移動時間を引いたものを、観光スポット A の滞在時間とする。また、ツイートから滞在時間の推定ができなかった観光スポットは滞在時間を 60 分とする。

3.4 観光スポットのスコア

3.2 節の方法で収集したツイートから、観光スポットの特徴を表す評価スコアを算出する方法について説明する。新井ら [1] は各観光スポットに対して、時間帯スコア、カテゴリスコア、共起スコアの 3 つの評価スコアを定義した。本稿では、これら 3 つのスコアをまとめて TCC スコアと呼び利用する。

6: Twitter Developer, <http://developer.twitter.com/>

7: Google Directions API, <https://developers.google.com/maps/documentation/directions/>

5: Google Places API, <https://developers.google.com/places/>

3.4.1 時間帯スコア

観光客が多い時間帯、つまり観光スポットを訪問すべき時間帯を検出するために、24 時間を 3 時間毎に区切り、その時間帯毎に観光スポットでつぶやかれた観光ツイート数の割合を求める。この割合が時間帯スコアである。

例えば、観光スポット A でリアルタイムツイートが 100 件あり、その 100 件のうち 12 時から 15 時までの間につぶやかれた観光ツイート数が 20 件のとき、観光スポット A の 12 時から 15 時の時間帯スコアは、 $20/100 = 0.2$ となる。

3.4.2 カテゴリスコア

観光スポットを訪れた人々がそこでどのような体験をしたかを知ることは、これから旅行をする者にとっては非常に有益な情報である。そこで新井ら [1] は、各観光スポットについて収集した観光ツイートを、手掛かり語を用いて「食事」、「景観」、「土産」、「行動」の 4 カテゴリに分類し、全ツイートに対する各カテゴリの割合を観光スポットのカテゴリスコアと定義した。

例えば、観光スポット A のツイートが 100 件あり、そのうち、手掛かり語に基づいて「食事」カテゴリに分類されたツイートが 35 件あったとき、観光スポット A のカテゴリスコア「食事」は、 $35 / 100 = 0.35$ となる。なお、手掛かり語の収集には Wikipedia⁸ と Weblio 類語辞典⁹ を用いる。

3.4.3 共起スコア

共起スコアは、どのような観光スポットがともに訪問されやすいかを表すスコアである。ある観光スポット名を含むツイートをしたユーザのツイートに存在する別の観光スポットの共起確率から算出する。新井ら [1] は、この共起確率を共起スコアと定義した。

例えば、観光スポット A を訪れたユーザが 40 人いたとして、そのうち 10 人が同じ観光ルート内で観光スポット B も訪れたとする。この時、観光スポット A に対する観光スポット B の共起スコアは、 $10/40 = 0.25$ となる。

なお本研究では、ある観光スポット名を含むツイートをしたユーザの同日のツイートに存在する別の観光スポットの共起確率から算出する。

3.5 推薦ルートの生成

ユーザと推薦システムのインタラクションは以下の通りである。

- (1) ユーザが出発地、到着地、出発時刻、到着時刻を入力する
- (2) 推薦システムが岡山県内の観光スポット一覧を提示する
- (3) ユーザが提示された観光スポット一覧から訪れたい観光スポットを 1 つ選択する
- (4) 推薦システムが観光スポットの TCC スコアの合計が最も大きい観光ルートを推薦する

まず (1) でユーザが初期条件を入力すると、(2) で、推薦シ

ステムは岡山県内の観光スポット一覧をユーザに提示する。次に (3) でユーザは提示された観光スポット一覧から必ずルートに含めたい観光スポットを 1 つ選択する。最後に (4) で、推薦システムは観光スポットの TCC スコアの合計が最も大きい観光ルートを疑似全探索により決定し、それを推薦ルートとする。これは、全探索ではルート生成までの時間が膨大になるため、本研究では決められた時間内で探索を打ち切る疑似全探索により推薦ルートを決定する。

3.6 ルートの評価値

推薦ルートの良さを表す評価値について説明する。新井ら [1] は以下の式 (1) で定義されるルートの評価値 v を用いて推薦ルートを決定した。

$$v = \sum_{i=1}^n f_i \quad (1)$$

ここで

$$f_i = f_i^T + f_i^C + f_i^{CO} \quad (2)$$

である。ここで、 n は推薦された観光ルートに含まれる観光スポット数、 f_i は推薦されたルートにおいて i 番目に訪れるスポットのスコアを表す。また f_i^T , f_i^C , f_i^{CO} はそれぞれ i 番目に訪れるスポットの時間帯スコア、カテゴリスコア、共起スコアを表す。ただし、3.5 節の (3) でユーザが選択した観光スポットの 4 つのカテゴリスコアのうち、スコアが最大のカテゴリのカテゴリスコアを f_i^C とする。

4 観光スポットの訪問目的を考慮したルート推薦

ここでは、観光スポットの訪問目的を表すカテゴリスコアを利用し、ユーザの観光目的を考慮した推薦ルート生成アルゴリズムを提案する。

新井らの推薦システムでは、3.6 節で述べたように、ユーザが選択した観光スポットのカテゴリスコアのうち、スコアが最も大きいカテゴリのカテゴリスコアがルート内の観光スポットのカテゴリスコア、つまり式 (2) の f_i^C として選択される。しかし、このときほかのカテゴリのカテゴリスコアは利用されないためユーザの観光目的が十分に考慮されているとは言い難い。また、観光スポットのツイート数に大きな差がある場合でもその観光スポットの人気度が考慮されていない。そこで、訪問目的を考慮することを目的に、新たに推薦ルートの評価値と推薦ルート生成アルゴリズムを提案する。

4.1 提案する推薦ルートの評価値

提案する推薦ルートの評価値について説明する。

4.1.1 観光スポットの人気度

ある観光スポットに関するツイート数が多いほど、多くの人々が訪れており人気の観光スポットとみなせる。しかし、新井ら [1] の定義した TCC スコアは、観光スポットの人気を考慮していない。

そこで本研究では、観光スポットのツイート数が多いものか

8: Wikipedia, <https://ja.wikipedia.org/wiki/>

9: Weblio 類語辞典, <https://thesaurus.weblio.jp/>

ら順に 5 段階評価し、式 (3) を用いてルート推薦をおこなう。

$$v_1 = \sum_{i=1}^n g_i \quad (3)$$

ただし、

$$g_i = f_i \cdot p_i \quad (4)$$

である。ここで、 f_i は式 (2) で定めたもので、 p_i は i 番目の観光スポットの総ツイート数を多いものから順に 5 段階評価したものを表す。具体的には、観光スポットの総ツイート数が上位 20% の観光スポットであれば $p_i = 5$ 、以降は総ツイート数が 20% 毎に $p_i = 4, p_i = 3, p_i = 2$ とし、総ツイート数が下位 20% の観光スポットであれば $p_i = 1$ とする。

4.1.2 TCC スコアの積

推薦ルートの評価値として式 (2) のように TCC スコアの和 f_i を用いた場合、推薦ルートに含まれる観光スポットのもつカテゴリスコア f_i^C が 0 の場合でも、時間帯スコア f_i^T 、共起スコア f_i^{CO} が大きければ、推薦ルートに含められる可能性がある。しかし、TCC スコアの積を用いればカテゴリスコア f_i^C が 0 の場合にはそのスポットのスコアが 0 となり、推薦ルートに含まれる可能性がなくなる。

よって、TCC スコアの積を用いたルートの評価値 v_2 を式 (5) で定める。

$$v_2 = \sum_{i=1}^n h_i \quad (5)$$

ここで

$$h_i = (f_i^T \cdot f_i^C \cdot f_i^{CO}) \cdot p_i \quad (6)$$

である。

4.2 提案する推薦ルート生成アルゴリズム

本節では、観光スポットの訪問目的を考慮するために、カテゴリスコアを用いてルート探索時に候補スポットを絞り込む方法について説明する。

まず、3.5 節で説明したシステムとのインタラクションの (1) において、ユーザに観光目的を入力させる。この観光目的は、「食事」、「景観」、「行動」、「土産」の 4 カテゴリのいずれかである。推薦システムは推薦ルート生成の際に、ユーザの観光目的と一致するカテゴリのカテゴリスコアが閾値未満のスポットを候補スポットから削除する。これにより、ユーザの観光目的と一致するカテゴリのカテゴリスコアが高いスポットのみが候補スポットとして残る。推薦システムは、残った候補スポットからルートの評価値 v_2 が最大となるルートを推薦する。また、使用するカテゴリスコアの閾値は、各カテゴリのカテゴリスコアの平均値 (表 1) とする。

5 評価実験

実験では、式 (1) の評価値 v を用いた推薦ルート、式 (3)

表 1 カテゴリスコアの平均値

	平均値
食事	0.351
景観	0.272
行動	0.499
土産	1.136*

* カテゴリスコア「土産」の算出に誤りがあり、この平均値は正しくは 0.051 であった。しかし、5 節の実験ではこの誤ったカテゴリスコアが使われている。

表 2 実験における推薦システムへの入力条件

	(a)	(b)
出発地点	岡山駅	岡山駅
到着地点	倉敷駅	岡山駅
観光時間	10 時～ 18 時	10 時～ 18 時
選択スポット	美観地区	池田動物園
(Refine+評価値 v_2) での 選択カテゴリ	食事	景観

の評価値 v_1 を用いた推薦ルート、式 (5) の評価値 v_2 を用いた推薦ルート、4.2 節で説明したカテゴリスコアの閾値で候補スポットを絞り込んだ推薦ルート (評価値は v_2) を生成して比較する。

5.1 実験概要

実験で用いる、出発地点、到着地点、出発時刻、到着時刻、選択スポットの入力条件を表 2 に示す。入力条件 (a) のとき、評価値 v 、 v_1 、 v_2 で利用する式 (2)、式 (4)、式 (6) のカテゴリスコアは、選択スポットである「美観地区」でカテゴリスコアが最大のカテゴリ「土産」のスコアである。入力条件 (b) のときも、このカテゴリスコアは「土産」のそれである。また、4.2 節で説明したカテゴリスコアの閾値による候補スポットの選択を行うために、入力条件 (a) では、選択カテゴリ＝「食事」、入力条件 (b) では、選択カテゴリ＝「景観」とする。

5.2 実験結果

入力条件 (a) に対する推薦ルートは、評価値 v 、 v_1 、 v_2 がそれぞれ図 1、図 2、図 3 となった。また、4.2 節の方法 (Refine + 評価値 v_2) は、図 4 のようになった。

まず、図 1 ではツイート数が 2 件の「お城茶屋」、16 件の「宝来軒」といった人気度 $p_i = 1$ であまり人気のないスポットが推薦されているのに対して、図 2 では、人気度 $p_i = 5$ の「イオンモール岡山」や「岡山城」が推薦されており、観光スポットの人気度を推薦ルートに反映できている。図 3 も「イオンモール岡山」が推薦されており、図 1 よりも観光スポットの人気度をルートに反映できている。しかし、図 2 と比較すると人気度の高い「岡山城」は推薦されず、ツイート数 2 件で、人気度 $p_i = 1$ の「文の助茶屋」が推薦されていた。また、図 4 では、選択カテゴリ＝「食事」としたことで「岡山プラザホテル」、よくオープンカフェやイベントが開催される「石山公園」といった食事のカテゴリスコアが高いスポットが多く推薦されていた。その他の推薦スポットも食事処ばかりであった。

- [1] 新井晃平, 新妻弘崇, 太田学, “Twitter を利用した観光ルート推薦の一手法”, 第 7 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, G7-6, 2015.
- [2] 金川元紀, 新妻弘崇, 太田学, “ユーザが選択したスポットの近傍を優先する観光ルート推薦の一手法”, 11 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, F1-5, 2019.
- [3] 中嶋勇人, 新妻弘崇, 太田学, “位置情報付きツイートを利用した観光ルート推薦”, 情報処理学会研究報告, データベース・システム研究会報告, Vol. 2013-DBS-158, No. 28, pp. 1-6, 2013.
- [4] 石野亜耶, 小田原周平, 難波英嗣, 竹澤寿幸, “Twitter からの被災時の行動経路の自動抽出および可視化”, 言語処理学会 第 18 回年次大会, pp. 907-910, 2012.
- [5] 藤坂達也, 李龍, 角谷和俊, “地域イベント発見のためのジオタグ付マイクロブログを用いたノーマルパターン検出手法”, 平成 22 年度情報処理学会関西支部大会, Vol. 2010, E-04, pp. 1-6, 2010.
- [6] 北村理紗, 伊藤貴之, “個人の旅行写真の一般物体認識に基づく観光地推薦”, 第 10 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, H1-4, 2018.
- [7] ComputerVisionAPI, <https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/computer-vision/>
- [8] 潘 健太, 北山大輔, “ユーザのレビュー選択に基づく観光スポット検索手法”, 第 10 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム, H1-2, 2018.

入力条件 (b) に対する推薦ルートは, 評価値 v , v_1 , v_2 がそれぞれ図 5, 図 6, 図 7 となった. また, 4.2 節の方法 (Refine + 評価値 v_2) は, 図 8 のようになった. まず, 図 5 では人気度 $p_i = 1$ の「お城茶屋」や「文の助茶屋」が推薦されていたが, 図 6 では, それらは推薦されず, 人気度 $p_i = 5$ の「岡山城」が推薦されており, 評価値 v の推薦ルートよりも観光スポットの人気度を推薦ルートに反映できている. また, 図 7 でも「岡山城」が推薦されており, 図 5 よりも観光スポットの人気度を推薦ルートに反映できている. しかし, 図 6 と比較すると人気度 $p_i = 3$ の「東山公園」は推薦されず, $p_i = 1$ の「文の助茶屋」が推薦されていた. 一方, 図 8 では, 選択カテゴリを「景観」としたことで, 「鷺羽山展望台」といった景観のカテゴリスコアが高いスポットを含むルートとなった.

これらの結果から評価値 v_1 と v_2 による推薦ルートは, 評価値 v による推薦ルートよりも観光スポットの人気度を反映したルートとなった. しかし, 評価値 v_2 による推薦ルートには, 人気度の低いスポットが含まれることがあった. ユーザの選択カテゴリで候補スポットを絞り込む (Refine+ 評価値 v_2) による推薦ルートでは, ユーザの観光目的と一致したルートが推薦されており, これは観光スポットの訪問目的を考慮した推薦結果といえる.

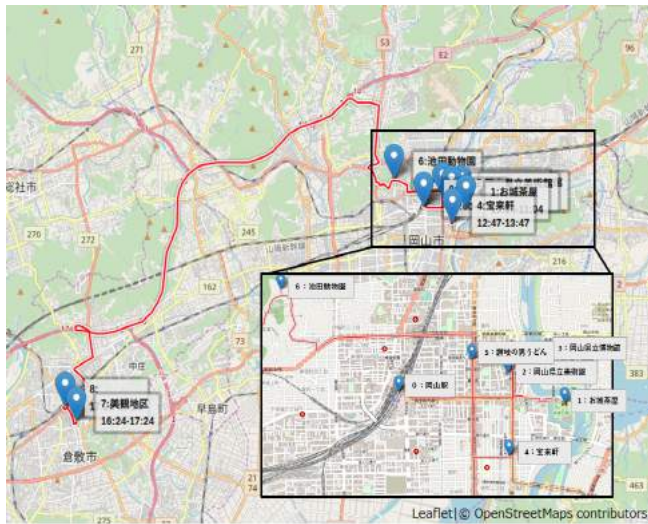
6 ま と め

観光ルート推薦において, 新井らが定めた観光スポットの 3 種類のスコアの和を推薦ルートの評価値とすると, 観光スポットの訪問目的が十分に考慮されていなかった問題があった. 本稿では, それを解決するために, これらのスコアの新しい利用方法とルート推薦アルゴリズムを提案し, 実験により有用性を確かめた.

まず, 観光スポットでつぶやかれたツイート数から人気度を定め, 新井らが定めた 3 種類のスコアの和や積と人気度の積を推薦ルートの評価値として提案した. また, ユーザが選択したカテゴリと一致するカテゴリスコアが閾値未満のスポットを推薦ルートに含めないように候補スポットの絞り込みを行った.

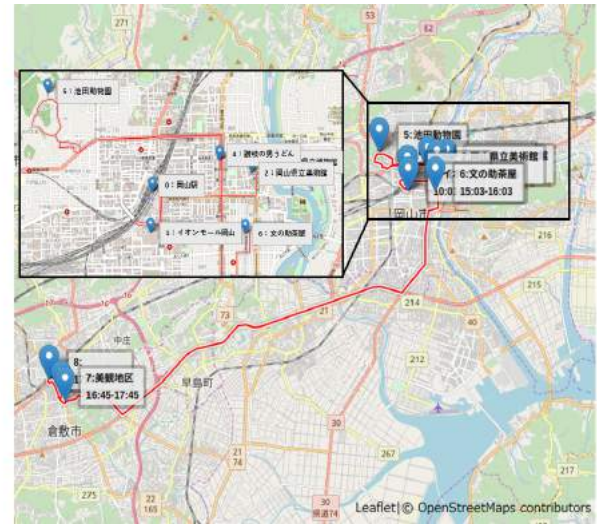
評価実験では, 評価値が異なる 3 つの推薦ルート, アルゴリズムが異なる推薦ルートの合計 4 つの推薦ルートを生成した. さらに, 選択スポットなどの観光ルート推薦システムへの入力条件を変えた 2 つの条件で推薦ルートを生成し, その中の観光スポットを比較した. 実験結果から, スコアの積と人気度でルートの評価値を定めた手法は人気度の低い観光スポットを含むことがあるが, 新井らの手法と比べて, 人気度の高い観光スポットやユーザの観光目的と一致した観光スポットを含む推薦ルートとなった.

今後の課題としては, ユーザの年齢や性別などの属性を考慮した観光ルートの推薦や, 観光スポットの訪問時間帯と訪問目的を同時に考慮すること, 3 種類のスコアの積と人気度の積の有用性の評価などがあげられる.



	到着時刻	出発時刻
0 岡山駅		10:00
1 お城茶屋	10:04	11:04
2 岡山県立美術館	11:06	12:06
3 岡山県立博物館	12:07	12:45
4 宝来軒	12:47	13:47
5 讃岐の男うどん	13:50	14:50
6 池田動物園	14:55	15:45
7 美観地区	16:24	17:24
8 倉敷駅	17:26	

図 1 入力条件 (a) : 評価値 v による推薦ルート



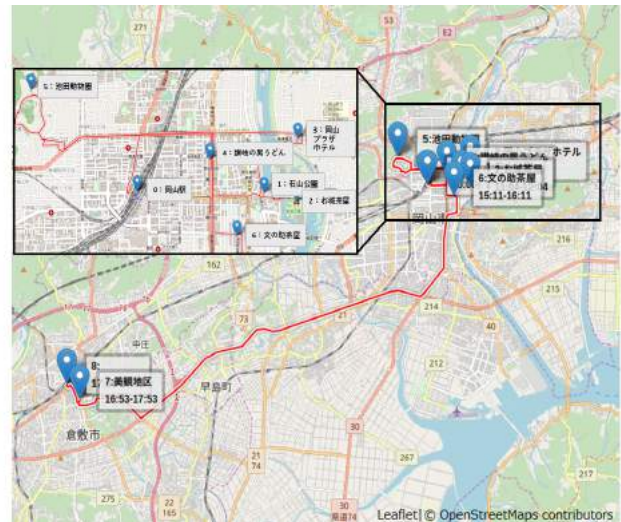
	到着時刻	出発時刻
0 岡山駅		10:00
1 イオンモール岡山	10:01	11:16
2 岡山県立美術館	11:19	12:19
3 岡山県立博物館	12:20	12:58
4 讃岐の男うどん	13:00	14:00
5 池田動物園	14:05	14:55
6 文の助茶屋	15:03	16:03
7 美観地区	16:45	17:45
8 倉敷駅	17:47	

図 3 入力条件 (a) : 評価値 v_2 による推薦ルート



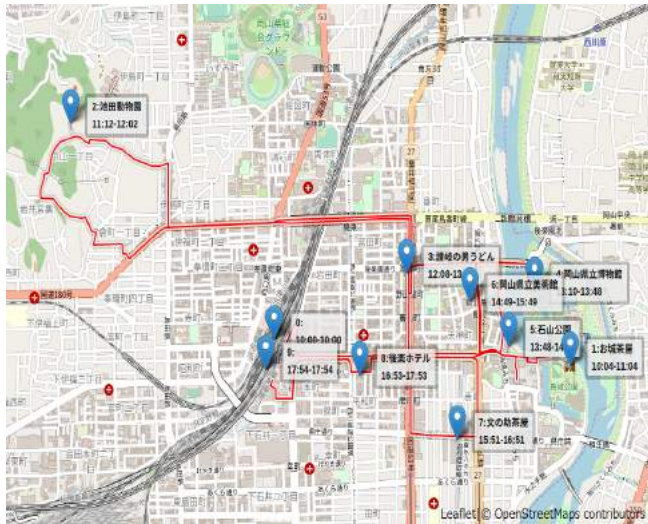
	到着時刻	出発時刻
0 岡山駅		10:00
1 岡山県立美術館	10:03	11:03
2 岡山県立博物館	11:04	11:42
3 讃岐の男うどん	11:43	12:43
4 岡山城	12:46	13:46
5 池田動物園	14:01	14:51
6 イオンモール岡山	15:02	16:17
7 美観地区	16:56	17:56
8 倉敷駅	17:58	

図 2 入力条件 (a) : 評価値 v_1 による推薦ルート



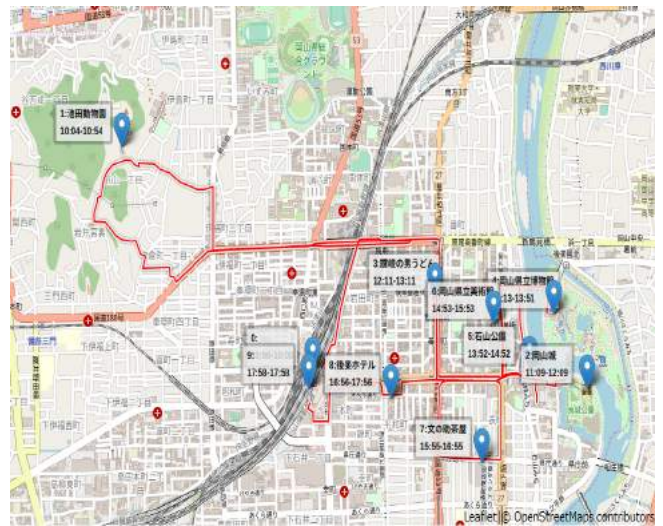
	到着時刻	出発時刻
0 岡山駅		10:00
1 石山公園	10:03	11:03
2 お城茶屋	11:04	12:04
3 岡山プラザホテル	12:06	13:06
4 讃岐の男うどん	13:08	14:08
5 池田動物園	14:14	15:04
6 文の助茶屋	15:11	16:11
7 美観地区	16:53	17:53
8 倉敷駅	17:55	

図 4 入力条件 (a) : (Refine+ 評価値 v_2) による推薦ルート



	到着時刻	出発時刻
0 岡山駅		10:00
1 お城茶屋	10:04	11:04
2 池田動物園	11:12	12:02
3 讃岐の男うどん	12:08	13:08
4 岡山県立博物館	13:10	13:48
5 石山公園	13:48	14:48
6 岡山県立美術館	14:49	15:49
7 文の助茶屋	15:51	16:51
8 後楽ホテル	16:53	17:53
9 岡山駅	17:54	

図 5 入力条件 (b) : 評価値 v による推薦ルート



	到着時刻	出発時刻
0 岡山駅		10:00
1 池田動物園	10:04	10:54
2 岡山城	11:09	12:09
3 讃岐の男うどん	12:11	13:11
4 岡山県立博物館	13:13	13:51
5 石山公園	13:52	14:52
6 岡山県立美術館	14:53	15:53
7 文の助茶屋	15:55	16:55
8 後楽ホテル	16:56	17:56
9 岡山駅	17:58	

図 7 入力条件 (b) : 評価値 v_2 による推薦ルート



	到着時刻	出発時刻
0 岡山駅		10:00
1 池田動物園	10:04	10:54
2 讃岐の男うどん	10:59	11:59
3 岡山県立博物館	12:01	12:39
4 石山公園	12:40	13:40
5 岡山県立美術館	13:41	14:41
6 後楽ホテル	14:43	15:43
7 東山公園	15:48	16:48
8 岡山城	16:51	17:51
9 岡山駅	17:56	

図 6 入力条件 (b) : 評価値 v_1 による推薦ルート



	到着時刻	出発時刻
0 岡山駅		10:00
1 東山公園	10:06	11:06
2 鷺羽山展望台	12:21	13:21
3 おもちゃ王国	13:51	14:51
4 池田動物園	15:45	16:35
5 石山公園	16:42	17:42
6 岡山駅	17:46	

図 8 入力条件 (b) : (Refine+ 評価値 v_2) による推薦ルート