

# 属性の分布に基づくスポット推薦機能を有する計画支援 Bot の評価

高田 盾作<sup>†</sup> 北山 大輔<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 工学院大学大学院工学研究科情報学専攻 〒163-8677 東京都新宿区西新宿 1 丁目 24-2

E-mail: <sup>†</sup>fem21015@ns.kogakuin.ac.jp, <sup>††</sup>kitayama@cc.kogakuin.ac.jp

**あらまし** 複数人で観光旅行を計画する際、希望が曖昧であったり、意見を出しそびれたりなど、それぞれが意見を適切に表明することは難しい。そこで本研究では任意のタイミングで、ユーザから候補となるスポット、ジャンル、エリアを収集し、投票させることで計画を支援する bot を構築する。この時出力としてユーザ達の入力に基づいて幾つかの候補を追加する。追加する候補は、入力中でユーザ間の同意が取れていない属性を分布から推定することで決定する。投票結果にはユーザそれぞれが暗黙的に持っている要求が反映されるため、陽に意見を表明しにくいユーザの意見を汲み取りやすくなる。話し合いをしながら繰り返すことで、円滑に訪問する観光地を決める事ができる。本稿では、プロトタイプシステムにより提案手法の評価を行う。

**キーワード** 観光, 地理データ活用, UI・UX, ユーザ支援, POI 推薦

## 1 はじめに

複数人で旅行を計画する時、近年では LINE や Slack などのグループチャットを使い旅行の計画を立てる事が多い。しかし、グループチャットの会話でお互いが他者の考えていることを知る事は難しい。特に、それぞれの希望の具体性が異なったり、発言タイミングによって、発言力が左右されることがある。例えば、「西の河原露天風呂に行きたい」などのように具体的な提案をした人の後に「なんとなく滝が見たい」などの抽象的な要望は表明しにくい。さらに、先に提案した案のほうが計画として進みやすく、その計画を遮り自分の行きたい場所の提案するのは難しい。このような問題に対し、参加者の発言力、発言機会を平準化するための bot を考える。我々[1]は、この考えに基づく支援システムの基本設計を既に行っている。本稿ではジャンルベクトルを設計しなおし、さらに被験者を用いて提案システムの評価をする。複数人による旅行計画の問題と、それに対して必要となる bot の要件を以下に整理する。

**要件 1:** 意見の表明タイミングによって希望の強弱や遠慮が発生する問題。これに対して、意見の表明タイミングを揃えるため、一定期間の意見収集を行う機能および候補に対して投票を受け付ける機能が必要となる。

**要件 2:** 参加者の希望の具体性が異なる問題。個人の希望が曖昧である場合、エリアやジャンルレベルの希望をもとに合致するスポットを提案する機能が必要となる。また、グループとしての希望にばらつきがある場合、より意見を出しやすくなるようにばらつき度合いに応じたスポットの推薦機能が必要となる。

**要件 3:** 消極的なユーザが意見を表明しにくい問題。これに対して、誰の希望に基づく推薦スポットなのかを分かりにくくする機能が必要となる。

そこで、本研究では任意のタイミングで、ユーザの希望を収集し、候補スポットを推薦し、それに投票させることで計画を支援する bot を構築する。旅行計画は以下の 3 つのフェーズに

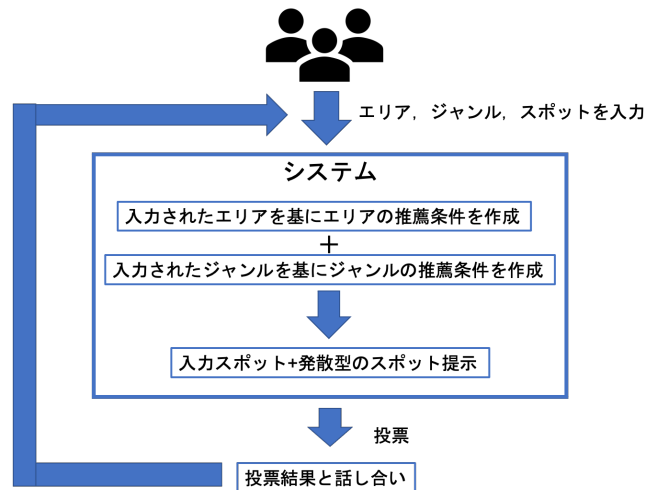


図 1 参加者の意味収集と発散の支援の流れ

分ける事ができると考えたため、希望としてジャンル、スポット、エリアを収集する。

- (1) 旅行でのやりたいことの決定 (ジャンル決定)
- (2) 旅行のエリアの決定 (エリア決定)
- (3) (1) と (2) を満たすスポットの決定 (スポット決定)

推薦では入力された、ジャンル、エリアの分布に基づいて推薦を行う。ジャンルの分布にはジャンルの特徴ベクトルの次元の分布を使用した。エリアの分布にはエリア内のスポットの緯度経度の分布を使用した。本研究で提案する bot が推薦するスポットは必ずしも旅行先の候補として適切であることを目的としていない。最終的に選択されないスポットであっても、エリア決定、ジャンル決定に貢献したり、消極的なユーザの意見の表明、検討に貢献するようなスポットを推薦することを目的とする。この機能の全体図を図 1 に示す。

以下に論文の構成について記す。2 章では関連研究について述べる。3 章では提案手法について述べる。4 章では実行例と

その考察について述べる。5 章ではまとめと今後の課題について述べる。

## 2 関連研究

### 2.1 観光情報の推薦

観光情報の推薦研究には観光計画、スポット、観光地の情報などの推薦の研究が多く存在する。

中嶋ら [2] は短文投稿サイト Twitter において、旅行者のツイートに頻繁に現れる特徴と、Foursquare と Instagram のサービスを用いて、観光ツイートを収集し、さらに旅行者のタイムラインから観光ルートの抽出を行っている。そして抽出した観光ルートから旅行者の好みに合わせたものをスポット推薦をしている。

Li は [3] はデータマイニングとオペレーションリサーチの新しい技術を融合し、ジオタグ付き写真に基づく複数日・複数滞在の旅行計画の推薦を行っている。

山崎ら [4] はジオタグ付き写真の季節・時間帯情報をベイズの定理を用いて季節と時間帯による旅行ルートの人気の違いを表現し、マルコフモデルに組み入れることにより、季節・時間帯を考慮にいた都市内旅行計画の推薦を行っている。

津谷ら [5] は免疫アルゴリズムを用いてユーザの感性が反映された多様性があるドライブ旅行計画を作成を行っている。

伊藤ら [6] は利用客自身によって問い合わせ事項を解決できるツールを提供するため、画像 AI を備えた訪日外国人向け観光案内チャットボットを開発した。

篠田ら [7] は感情に基づいた観光推薦システムの構築を行っている。旅行中の画像とその対応文を抽出し、それぞれに対して感情を推定することで、感情に基づいた観光情報の推薦システムを構築している。

これらの研究は一人での旅行では効果を発揮すると考えられるが、複数人で使うことを想定していない。本研究では複数人での旅行先の決定の研究を行う。

### 2.2 複数人での意思決定支援

複数人での意思決定支援の研究を紹介をする。

奥蘭ら [8] は検索作業を伴わずに、複数人の嗜好を反映させた観光地を推薦するシステムを提案している。各参加者の嗜好を抽出し、その結果を集団意思決定手法を用いて統合し、嗜好に適した観光地を推薦している。実験により、他者の興味レビューによりその後の話し合いが行いやすくなることを確認した。

谷口ら [9] はグループで飲食店を決める場合に、それぞれのユーザによる飲食店選択に基づき、飲食店を推薦する手法を提案している。グループのメンバーそれぞれが選択した飲食店同士の類似度を算出する。類似度が最も高かった飲食店同士の情報から、グループとしての嗜好を抽出し、飲食店を推薦する。

Kim ら [10] は議論時間を管理し、均一な参加を促し、多様な意見を整理するチャット bot をグループチャットに導入し、議論の円滑化を図った。

張ら [11] は複数人での観光旅行計画において、他の参加者の好みに合致するレビューを表示する手法を提案した。

本手法と奥蘭ら [8] と谷口ら [9] との違いは本手法ではユーザの話し合いで最終的なスポットの決定を行うことを想定している。そこでユーザの嗜好を広げ選択肢を多くすることでユーザの支援をするところである。

Kim ら [10] はチャットでの議論の活性化や時間管理をして、チャットの管理をしてくれる bot を実装した。本手法での bot の役割はユーザに嗜好の入力や推薦スポットを第三者が行うことにより消極的なユーザが意見を表明しやすくすることにある。

張ら [11] の方法では旅行でやりたいことや行きたい場所がぼんやりしているユーザは意見の表明をしづらい。しかし、本手法では入力がスポット、エリア、ジャンルのレベルに分かれているのでやりたいことや行きたい場所がぼんやりしているユーザでも意見を表明しやすい。

## 3 提案手法

ジャンル、エリア、スポットは一般的な観光情報サイトから得られる物を用いる。本稿では、じゃらん.net<sup>1</sup> から得たデータを使用した。本手法ではユーザによって入力されたジャンル、エリア、およびスポットからジャンル、エリアの分布に基づいてスポットの推薦を行っていく。データの構造としてスポットにはエリアとジャンルが紐付いている。そのため、ユーザが行きたいスポットを入力した時は入力されたスポットに紐づくエリアとジャンルが自動で入力される。

希望の受付が終了した後に提示される候補スポット群には、以下のスポットが含まれる。

(1) 入力がスポットであった場合は、そのスポット

(2) 入力がエリアもしくはジャンルであった場合は、入力条件を満たしかつ未入力条件として推薦条件を用いたスポット

(3) エリアおよびジャンルの両方に関して推薦条件を満たすスポット

2 のスポットにより、1 章で示した要件 2 を実現させる。3 のスポットにより、誰の入力でもないがそれぞれの希望に関係があるスポットを提示し、要件 3 を実現させる。

本手法は以下の手順からなる。

(1) それぞれのユーザはジャンル、エリア、スポットを入力する。

(2) 入力されたエリアのスポットの緯度経度を基に、エリアの推薦条件を作成する。

(3) 入力されたジャンルをもとに、ジャンルの推薦条件を決定する。

(4) (2) と (3) の条件を用いて候補スポットとして推薦する。

### 3.1 エリアの推薦条件

入力されたエリアごとに属する全スポットの緯度経度より MBR (Minimum Bounding Rectangle) を作り、全ての MBR の頂点の緯度経度から重心を作る。MBR の頂点の緯度を  $a_{lat}$ ,

---

1 : <https://www.jalan.net>

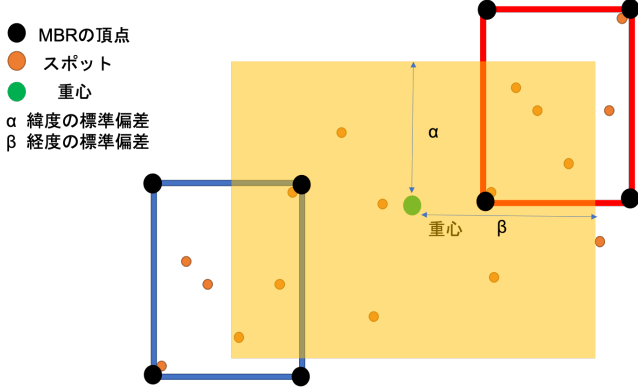


図2 エリアの推薦条件の範囲の決定

経度を  $a_{lng}$  とし、重心の緯度を  $g_{lat}$ 、経度を  $g_{lng}$  とする。 $g_{lat}$  は式 (1) により求め、 $g_{lng}$  は同様に求める。MBR を作るのに使った全頂点の緯度と経度からそれぞれ標準偏差を求める。推薦エリアの北限は式 (1) による緯度の重心に式 (2) により求める緯度の標準偏差の  $4 \frac{m+1}{m+n}$  倍を加算して決定する。同様にして、南、西、東の範囲を決定する。 $n$  は入力人数であり、 $m$  は未入力人数である。 $n+m$  は全ユーザ数である。この係数は、グループとしてのエリアの希望の曖昧さを示し、入力人数が少なく入力エリアがバラバラであるほど値が大きくなる。これを図2に示す。

$$g_{lat} = \frac{\sum_{a \in A} a_{lat}}{4n} \quad (1)$$

$$extent_{lat} = 4 \frac{m+1}{m+n} \times \sqrt{\frac{1}{4n} \sum_{a \in A} (a_{lat} - g_{lat})^2} \quad (2)$$

これらによって作られた推薦対象の範囲内にあるスポットを推薦候補スポットとする。エリアの入力がなかった場合は全スポットが推薦候補スポットとなる。

### 3.2 ジャンルの推薦条件

まずレビュー文が存在するスポット全てに対してスポットの特徴ベクトル  $v_s$  を作成する。 $v_s$  はスポットに付随するレビュー文に対して Sentence BERT を使い、レビュー文ごとに特徴ベクトルを作成した後に、それを平均ベクトルにすることにより作成する。これを式 (3) に示す。 $v_r$  はスポット  $s$  のレビュー文  $r$  を Sentence BERT によりベクトル化したものである。 $R_s$  はスポット  $s$  の全てのレビュー文を示している。

$$v_s = \frac{1}{|R_s|} \sum_{v_r \in R_s} v_r \quad (3)$$

次にジャンルベクトル  $v_g$  を作成する。作成したスポットベクトル  $v_s$  をジャンルごとに集め平均を取ったベクトルが  $v_g$  となる。これを式 (4) に示す。 $g$  はあるジャンルである。 $S_g$  はジャンル  $g$  に属するスポット集合である。

$$v_g = \frac{1}{|S_g|} \sum_{v_s \in S_g} v_s \quad (4)$$

次に重みベクトル  $w$  を作成する。入力されたジャンルのジャンルベクトルの次元別に値を集めその標準偏差を  $std$  により

### 旅行の設定

あなたを含め 4 名 (太郎, 次郎, 花子, 孝子) で旅行に行く計画を立てています。「太郎」があなただと仮定してください。太郎は「草津温泉」に行きたいと考えているが、他のメンバーの意見も聞いて行き先を決めたいと考えています。

そこであなたは旅行支援システムを使用します。旅行支援システムは希望するスポット、エリア、ジャンルを収集し、各自が行きたいスポットに投票して、投票結果を見て旅行先を話し合いにより決めていくシステムです。

図3 定量的な機能比較実験で行なった指示

### スポット、エリア、ジャンルの入力

入力締め切り時刻：2023-01-10-17:11  
・入力締め時刻を過ぎてから再読み込みで投票画面に移ります

入力すると候補が出ます  
希望がないところは空欄のまま送信してください

1: チャット上の名前

\*

2: 行きたいスポット

入力するとそれを含む候補が出ます

3: 行きたいエリア

入力するとそれを含む候補が出ます

4: 行きたいジャンル

入力するとそれを含む候補が出ます

送信

図4 入力 UI

求める。 $G_{input}$  は入力されたジャンル集合であり、 $v_{g_i}$  はあるジャンルベクトル  $v_g$  の  $i$  番目の次元の値である。そしてその標準偏差の逆数に 1 を加算した値の対数からなるベクトルを重みベクトルとしている。これを式 (5)、式 (6) に示す。

$$w = [w_1, w_2, \dots, w_{768}] \quad (5)$$

$$w_i = \log\left(\frac{1}{std_{g \in G_{input}}(v_{g_i})} + 1\right) \quad (6)$$

重みベクトルと入力されたジャンルの平均ベクトルを掛け算したベクトルと重みベクトルと推薦候補スポットのジャンルベクトルを掛け算したベクトルのコサイン類似度が閾値以上の中スポットの中からランダムにスポットを選び推薦スポットを推薦する。閾値は  $thrs$  として式 (7) に書く。閾値は 0.99 から 0.985 の範囲をジャンルの入力された割合により変化する。これを式 (7) に示す。ここで  $m$  は未入力人数、 $n$  は入力人数であり、この閾値がグループとしての希望の曖昧さを表現している。

$$thrs = 0.99 - (0.005) \times \left(\frac{m}{n+m-1}\right) \quad (7)$$

## 4 各機能の定量的な比較

### 4.1 実験方法

各機能の比較では提案手法の他に、以下の 2 つの手法を用いた。

表 1 入力 UI に関する質問 1 において表示される文章

	＊の箇所に以下の文言が表示
A	「記録のために使われ、推薦結果には名前は表示されません」の方が入力しやすい
B	「推薦結果中にここで入力した内容とともに名前が表示されます」の方が入力しやすい
C	どちらも入力のしやすさは変わらない

推薦結果と投票

自分が行きたいと思うところにチェックを入れてください  
投票は一人1回お願いします

自分の名前

＊記録のために使われ、投票結果には名前は表示されません。

☐ 草津温泉  
☐ 善厳滝  
☐ 雲の太谷  
☐ 大谷石炭石場跡・大谷資料館  
☐ 浅間ハイランドパーク  
☐ 老神温泉朝市  
☐ 日光山 輪王寺  
☐ 白馬ジャンプ競技場  
☐ コルチナ・アドベンチャーランド  
☐ 苗場スキー場  
☐ 鬼怒橋岩太吊橋  
☐ 休蔵村 那須

ジャンル・エリア  
☐ 日光市  
☐ 自然景観・絶景、運河・河川景観

投票

投票結果を見る

図 5 推薦結果：提案手法

推薦結果と投票

自分が行きたいと思うところにチェックを入れてください  
投票は一人1回お願いします

自分の名前

＊記録のために使われ、投票結果には名前は表示されません。

☐ 草津温泉

ジャンル・エリア  
☐ 日光市  
☐ 自然景観・絶景、運河・河川景観

投票

投票結果を見る

図 6 推薦結果：匿名化のみ手法

推薦結果と投票

自分が行きたいと思うところにチェックを入れてください  
投票は一人1回お願いします

自分の名前

＊投票結果中にここで入力した内容とともに名前が表示されます。

☐ 草津温泉 推薦者：太郎  
☐ 善厳滝 推薦者：なし  
☐ 雲の太谷 推薦者：なし  
☐ 大谷石炭石場跡・大谷資料館 推薦者：なし  
☐ 浅間ハイランドパーク 推薦者：なし  
☐ 老神温泉朝市 推薦者：なし  
☐ 日光山 輪王寺 推薦者：なし  
☐ 白馬ジャンプ競技場 推薦者：なし  
☐ コルチナ・アドベンチャーランド 推薦者：なし  
☐ 苗場スキー場 推薦者：なし  
☐ 鬼怒橋岩太吊橋 推薦者：なし  
☐ 休蔵村 那須 推薦者：なし

ジャンル・エリア  
☐ 日光市 推薦者：次郎  
☐ 自然景観・絶景、運河・河川景観 推薦者：花子

投票

投票結果を見る

図 7 推薦結果：推薦のみ手法

匿名化のみ手法 提案手法からエリアの推薦とジャンルの推薦をなくし、匿名性のみとした手法。

推薦のみ手法 提案手法から匿名性をなくし、推薦のみを行う手法。

この実験は図 3 のような設定で行った。まず被験者にはこの設定を読んでもらい指定された人物になったつもりで質問に回答してもらった。質問は 4 つ作成した。なお、すべての質問において選択理由を合わせて記入してもらった。

まず質問 1 ではスポット、エリア、ジャンルの入力の UI について質問している。UI は図 4 に示し、図の「＊」の箇所に表 1 の文字が表示された場合、A,B のどちらが表示されたら希望が入力しやすいかを調査した。どちらでも入力のしやすさが変わらない場合 C を選択してもらった。

次に質問 2 と質問 3 として「推薦結果と投票」の UI について質問している。提案手法、匿名化のみ手法、推薦のみ手法の「推薦結果と投票」の UI 画像をそれぞれ図 5、図 6、図 7 に示す。質問 2 では図 5、図 6、図 7 の UI のうち自分の希望を入力しやすいのはどの UI かを選んでもらった。どれも入力のしやすさが変わらない場合は「どれも入力のしやすさは変わらない」を選んでもらった。質問 3 では図 5、図 6、図 7 の UI のうち旅行先の検討として話が広がりやすい UI かを選んでもらった。どれも入力のしやすさが変わらない場合は「どれも入力のしやすさは変わらない」を選んでもらった。

最後に質問 4 として「投票結果」の UI について質問している。提案手法、匿名化のみ手法、推薦のみ手法の「投票結果」の UI 画像をそれぞれ図 8、図 9、図 10 に示す。質問 4 では図 8、図 9、図 10 の UI のうち旅行先の検討として話が広がり

やすい UI かを選んでもらった。どれも入力のしやすさが変わらない場合は「どれも入力のしやすさは変わらない」を選んでもらった。

1 つの旅行の設定につき、20 人の被験者が参加した。旅行の設定は、表 2、表 3、表 4 に示す 3 パターン用意した。このパターンにおいてタスクごとに「太郎」、「次郎」、「花子」ごとにになりきる人を変更するため、9 種類のタスクとなる。これをクラウドワークスを用いて実施し、延べ 180 人が参加した。

## 4.2 結果と考察

質問 1 の結果を主体となる人物 (太郎、次郎、花子) ごとにまとめたものをそれぞれ表 5 に示す。質問 2、3、4 については、人物では分けずに表 6 にまとめる。これらは表 2、表 3、表 4 のパターンの結果の合計になっている。表 5 の結果から「スポット、エリア、ジャンルの入力」の UI には表 1 の A の文言 (記録のために使われ、推薦結果には名前は表示されません) が表示された方が希望が入力しやすいことがわかる。A を選択した理由としては「名前が表示されると投票する際に気を使ってしまうからです。」や「名前が表示されない方が気遣いなく希望を書きやすい為」などの匿名性の意見が多かった。このことから要件 3 に対する有効性を示すことができる。

表 6 の質問 2 の結果から「推薦結果と投票」の UI で自分の希望を入力しやすいのは提案手法であることがわかる。提案手法を選択した理由としては「推薦者の名前があると、気を遣って自分の希望のところに投票しにくくなる」や「候補が多く、選択の自由度が高そうと感じたからです」など匿名性と選択肢の多さを理由にしている意見が多かった。このことから要件 3

投票結果

草津温泉 2票  
華厳滝 2票  
雪の大谷 0票  
大谷石採石場跡・大谷資料館 0票  
浅間ハイランドパーク 0票  
老神温泉朝市 1票  
日光山 輪王寺 2票  
白馬ジャンプ競技場 0票  
コルチナ・アドベンチャーランド 0票  
苗場スキー場 1票  
鬼怒懸岩大吊橋 1票  
休庵村 那須 0票  
日光市 3票  
自然景観・絶景、運河・河川景観 3票

投票結果

草津温泉 2票 投票者：太郎,孝子  
華厳滝 2票 投票者：次郎,花子  
雪の大谷 0票 投票者：なし  
大谷石採石場跡・大谷資料館 0票 投票者：なし  
浅間ハイランドパーク 0票 投票者：なし  
老神温泉朝市 1票 投票者：太郎  
日光山 輪王寺 2票 投票者：次郎,孝子  
白馬ジャンプ競技場 0票 投票者：なし  
コルチナ・アドベンチャーランド 0票 投票者：なし  
苗場スキー場 1票 投票者：孝子  
鬼怒懸岩大吊橋 1票 投票者：花子  
休庵村 那須 0票 投票者：なし  
日光市 3票 投票者：太郎,次郎,孝子  
自然景観・絶景、運河・河川景観 3票 投票者：太郎,花子,孝子

投票結果

日光市 3票  
自然景観・絶景、運河・河川景観 3票  
草津温泉 2票

図 8 投票結果：提案手法

図 9 投票結果：匿名化のみ手法

図 10 投票結果：推薦のみ手法

表 2 定量的比較実験における入力パターン 1

ユーザ	太郎	次郎	花子	孝子
スポット	草津温泉	-	-	-
大ジャンル	風呂・スパ・サロン	-	自然景観・絶景	-
小ジャンル	健康ランド・スーパー銭湯	-	運河・河川景観	-
エリア	草津町（吾妻郡）	日光市	-	-

表 3 定量的比較実験における入力パターン 2

ユーザ	太郎	次郎	花子	孝子
スポット	鹿苑寺（金閣寺）	-	-	-
大ジャンル	神社・神宮・寺院	-	温泉・スパ・サロン	-
小ジャンル	その他神社・神宮・寺院	-	日帰り温泉	-
エリア	京都市北区	奈良市	-	-

表 4 定量的比較実験における入力パターン 3

ユーザ	太郎	次郎	花子	孝子
スポット	浅草寺	-	-	-
大ジャンル	神社・神宮・寺院	-	観光施設・名所巡り	-
小ジャンル	その他神社・神宮・寺院	-	水族館	-
エリア	草津町（吾妻郡）	横浜市中区	-	-

表 5 入力 UI における希望の入力しやすさ（質問 1）の結果

	太郎	次郎	花子	合計
A	39	42	37	118
B	14	9	11	34
C	7	9	12	28

表 6 推薦結果 UI における投票のしやすさ（質問 2, 3, 4）の結果の合計

	質問 2	質問 3	質問 4
提案手法	127	80	77
匿名化のみ手法	17	8	21
推薦のみ手法	30	79	74
変わらない	6	13	8

と要件 2 に対する有効性を示すことができる。

表 6 の質問 3 と質問 4 の結果から「推薦結果と投票」と「投票結果」の UI で旅行先の検討として話が広がりやすいのは提案手法と推薦のみ手法であることがわかる。提案手法を選択し

た理由としては「推薦者の名前は見えない方が先入観にとらわれずに考えられると思うから」や「投票結果の多い少ないについて推薦者に気を遣うこと無く話すことができるので」などの匿名性の意見と「希望するエリアの選択が多く選びやすい」や「行き先候補が多いほうがプランを練りやすいと思うから」などの選択肢の多さを理由にしている意見が多かった。推薦のみ手法を選択した理由としては「誰がどこに行きたいのかわかった方が計画を立てやすいから」や「誰がどんなところに興味を持っているか知ることができて話が広がると思うから」などの記名性の意見と「行きたいところが複数あって迷っているときに合わせられるから」や「色々なスポットが記載されている」などの選択肢の多さを理由にしている意見が多かった。このことから選択肢の多さはユーザに話の広がりやすさを提供できることがわかった。よって要件 2 に対する有効性を示すことができる。

これらの実験結果をまとめると表 5 と表 6 の質問 2 からは要件 2 に対する有効性を示すことができた。表 6 の質問 2, 3,



#### 旅行計画の指示

グループメンバーでチャットを使い旅行計画を作成してください。場所は千葉、東京、神奈川で行き方、旅行先までの距離、予算なども考慮して行きたい旅行先を決めてください。4日間の間に決めてください。

===以下はシステムの説明===

このグループでは、旅行先に対する希望の収集とそれに基づく旅行先の推薦のシステムを必ず1回は利用してください。以下の手順で利用してください。

(1) 1名が下記リンクにアクセスすることで利用が始まります。

- http://...(被験者には、システムに入る URL を表示した)
- アクセスして、旅行参加人数と旅行の希望を入力する締め切り時刻を入力してください
- 入力後、発行ボタンを押してください
- 共有 URL が発行されますので、チャットに URL を貼り付けてください。

(2) 各自、共有 URL へ移動し、自分の旅行の希望を入力してください

(3) 締め切り時間が過ぎた後、再度共有 URL へ移動すると、推薦結果を見ることができ、投票をすることができます。

(4) 投票結果を参考に引き続き旅行計画を立てていきます。

1. のリンクはアクセスするたびに新たに利用を開始できますので、旅行計画を立てる際に必要になれば何度利用しても構いません。

図 11 定性的な比較実験で行なった指示

4からは要件3に対する有効性を示すことができた。表6の質問3, 4の提案手法と推薦のみ手法からは匿名性と記名性の意見が分かれていて個人差が大きいことがわかる。このことから、「スポット、エリア、ジャンルを入力」のUIでは匿名性が選ばれていることから、次のステップのUIである「推薦結果と投票」には匿名性を反映し、「投票結果」のUIにはグループごとに匿名性が記名性を選べるようにできる機能を追加することが良いと考えられる。

## 5 実ユーザを用いた定性的な比較

### 5.1 実験方法

比較実験では4名の1グループを用意し旅行計画を立ててもらった。実験にはエリアA(茨城、埼玉、栃木、群馬)、エリアB(千葉、東京、神奈川)の2つのエリアを用意した。比較手法としてはシステムなしで旅行先を決めてもらう手法を用意した。手法、エリアを組み替えて1グループにつき2回旅行計画を立ててもらった。エリアAで比較手法を使い旅行計画を立ててもらった後、エリアBで提案手法を使い旅行計画を立ててもらった。チャット以外のコミュニケーションは禁止した上で提案手法では図11に示す指示をグループにして実地した。

比較手法では旅行計画の指示の「===以下はシステムの説明===」から下の部分の文章がないものを指示した。1. のリ

### roomのURL発行

参加人数：

締め切り時刻：  
年/月/日 --:--

発行

図 12 共有 URL の発行ページ

リンク先のUIの画像は図12である。そしてチャットはSlackを使用した。Slackにより実験者と被験者のみがメンバーのチャンネルを作成し、そこで旅行計画を立ててもらった。実験者は一番最初に旅行計画の指示をチャットで発言した後は旅行計画が完成するまで発言をしていない。

### 5.2 結果と考察

まずエリアAで比較手法を使い旅行計画を立ててもらったチャットを図13に示す。基本的には先に出た意見に他のメンバーが同意をして旅行計画が進んでいる。例えば、図13のCが海に行きたいと言った発言があった後、他のメンバーも海に行くことに同意して海に行くことが計画されている。さらに図13のBが「大洗海岸」を話題に出した後「大洗海岸」に行くことに他のメンバーも同意して大洗周辺で旅行計画を計画し始めている。このことから先に出た意見に他のメンバーが同意をして旅行計画が進んでいることがわかる。よって、先に出した意見で旅行計画が進んでしまい自分の行きたいスポット、ジャンル、エリアをメンバー内で吟味することができていない。このようなことはチャットでの会話はその場にメンバー全員がいないのでまたま先に意見を出した人の希望が優先されたり、他のメンバーが自分の希望を遠慮して言いづらいため起きていると考えられる。

次にエリアBで提案手法を使い旅行計画を立ててもらったチャットを図14に示す。「投票結果」のUIを図15に示す。基本的には投票数を基に多くの人がどこに行きたいかを考えながら旅行計画が進んでいる。図14のCの「新江ノ島水族館とお台場海浜公園が最多票ですね」やDの「だいたい電車で1時間半ぐらいですね 朝に新江ノ島水族館に行って昼過ぎにお台場海浜公園向かうと、次点で投票数の多い大江戸温泉物語に行けそうですね」などの発言から票数を考慮した旅行計画が行われている。お互いの行きたいスポット、エリア、ジャンルが反映された推薦結果から投票が行われた結果である図15のUIの投票数を見ながら、旅行計画の検討がされたことがわかる。意見の表明タイミングを揃えることにより希望の強弱や遠慮の発生をなくし旅行計画を立てることができている。

この結果より要件1に対する有効性を示すことができる。

## 6 おわりに

複数人で観光旅行を計画する際、希望が曖昧であったり、発言タイミングが合わないなど、それぞれの発言力を平準化する

**A** 14:38  
まず、日程と予算決めましょう！  
最大3万程度で1泊2日でどうでしょうか？

**B** 15:03  
日帰りでも可

**C** 15:11  
自分は日帰りがいいです

**A** 15:12  
日帰りで何したいとありますか？

**C** 15:20  
これといってないですが、海に行きたいです

**A** 15:37  
自分も海好きなのでいいですね。

**D** 19:37  
自分も日帰りがいいです！

**B** 19:57  
海で日帰りだったら大洗海岸とか伊勢浜海水浴場とかかな  
大洗海岸の近くの大洗磯前神社は綺麗っぱい  
👍 2 🗨️

1月15日 (日) ▾

**B** 00:04  
他にもいろんなところあると思うけど、候補ってある？

**A** 01:12  
このご飯屋さんどうですか？(海鮮系です)  
昼ごはんに！  
<https://g.co/kgs/LZvL59>  
👍 2 🗨️

**B** 01:17  
美味しそう  
海づくしじゃん笑


**C** 12:24  
大洗行くとしたらレンタカーになるんですかね？

**D** 13:01  
新宿からだと車でも電車でも2時間弱つばいですね  
個人的にはせっかくなのでお酒と一緒に海鮮頂きたいかな.....って感じなので電車派なんですけど、みなさんどうですか？

**A** 14:33  
新宿から電車でもいいと思います！

**B** 18:30  
そうだね、電車だったら行き帰り1万しないし

**B** 18:35  
大洗海鮮市場の隣に明太子のかねふくの見学できる工場もある  
いろいろ揃ってるし、大洗海岸がいいかな  
スクリーンショット 2023-01-15 18:35:03.png ▾



👍 2 🗨️

**A** 18:57  
@channel  
以下の旅行スケジュールでいいですか？

新宿  
↓電車🚆  
大洗  
↓徒歩(バスかも)🚌  
大洗海鮮市場(昼ごはん)🍱  
↓  
明太子のかねふくの見学  
↓  
大洗海岸で海をみる🌊  
↓  
大洗  
↓電車🚆  
新宿

**B** 20:12  
結構いいと思う

**C** 21:56  
良いと思います！

**D** 22:00  
自分もいいとおもいます！

図 13 比較手法のチャット

**B** 1月16日 (月) ▾  
@channel  
[http://133.80.186.222/klabapps/UI\\_2022\\_junsaku/room.html?room\\_id=Bmu2U](http://133.80.186.222/klabapps/UI_2022_junsaku/room.html?room_id=Bmu2U)  
締め切り時刻は2023/01/17 13:00です  
👍 1 🗨️

1月18日 (水) ▾

**B** 22:29  
@channel  
みんな2回目の投票はした？  
👍 1 🗨️

**D** 22:36  
すみません、忘れてました.....今投票しました！  
👍 1 🗨️

1月19日 (木) ▾

**A** 9:03  
すみません忘れていました🙏  
今しました。  
👍 1 🗨️

**C** 10:13  
新江ノ島水族館とお台場海浜公園が最多票ですね

**D** 13:10  
だいたい電車で1時間半ぐらいですね 朝にえのすい行って昼過ぎにお台場海浜公園向かうと、次点で投票数の多い大江戸温泉物語に行けそうですね

**C** 14:58  
行きやすさを考えると江ノ島水族館よりアクアパーク品川の方がいいですね  
👍 2 🗨️


**A** 15:50 1月19日 (木) ▾  
ご飯は何系食べたいとありますか？

**B** 16:00  
江ノ島行くんだったらそこで食べたい感じはあるね  
行かないで品川行くんだったら海浜公園かダイバーシティらへん？

**D** 16:16  
アクアシティお台場にはいろいろ飲食店が入ってるみたいですね

**A** 17:12  
お台場ならこどうですか？  
[https://maps.app.goo.gl/Agw9vwvrPqx9ZESXt5?g\\_st=com.tinyspeck.chatlyio.share](https://maps.app.goo.gl/Agw9vwvrPqx9ZESXt5?g_st=com.tinyspeck.chatlyio.share)

google.com  
TGI FRIDAYS お台場アクアシティ店・〒135-0091 東京都港区台場1丁目7-1 アクアシティ お台場 6F  
★★★★☆・レストラン



現状整理すると以下のスケジュールですかね。  
江ノ島水族館 or アクアパーク品川 (その付近で昼食？)  
↓  
お台場海浜公園  
↓  
アクアシティお台場 (夕食？)  
↓  
大江戸温泉物語 (編集済み)

**C** 17:59  
TGIFRIDAYSお台場、良いと思います！！  
👍 1 🗨️

**B** 1月19日 (木) ▾  
FRIDAYS私も好き  
いろいろ予定するっても最悪大江戸温泉にいるいるはず  
👍 1 🗨️

江ノ島水族館とアクアパーク品川のどちらを選択するのが予定として大きいかな

**A** 18:03  
どちらも行ったことないのでどちらも魅力的ですね。  
江ノ島まで行く時間と費用をアクアパーク品川やお台場を使うのはどうでしょうか？

**D** 18:04  
アリだと思います！江の島からお台場はちょっと遠すぎましたね.....

**A** 18:06  
江ノ島はまたの機会に！  
👍 1 🗨️

以下のスケジュールいい感じですけど他にに行きたいところありますか？  
=====

新宿集合  
↓  
アクアパーク品川(どこかでごはん)  
↓  
お台場海浜公園  
↓  
アクアシティお台場(FRIDAYS)  
↓  
大江戸温泉物語  
↓  
解散

図 14 提案手法のチャット

ことは難しい、この問題を解決するための機能であった。要件1、要件2、要件3の有効性を示すため「各機能の定量的な比較」と「実ユーザーを用いた定性的な比較」から示した。「各機能の定量的な比較」では要件2、要件3の有効性を示すために比

較手法である匿名化のみ手法と推薦のみ手法を2つ用意し、クラウドワークスを用いて180人にアンケートを実地した。提案手法と匿名化のみ手法のUIの比較から要件2の有効性を示し、提案手法と推薦のみ手法のUIの比較から要件3の有効性を示

## 投票結果

新江ノ島水族館 3票  
東京ディズニーランド(R) 1票  
東京都多摩動物公園 0票  
東京ディズニーシー(R) 0票  
お台場海浜公園 3票  
大江戸温泉物語 浦安万華郷 2票  
九十九里浜 1票  
天王洲アイル 1票  
アトレ川崎 0票  
羽田空港 (東京国際空港) 0票  
アクアパーク品川 2票  
川崎競馬場 0票

図 15 比較実験：投票結果の UI

した。「実ユーザを用いた定性的な比較」では要件 1 の有効性を示すために比較手法である比較手法を用意し、チャット上で旅行計画を立てもらった。提案手法と比較手法の旅行計画についてのチャットの発言の仕方の比較により要件 1 の有効性を示した。このことから旅行計画初期段階に必要なとなる、各自が意見しやすい環境で、さまざまな候補を示し、スムーズにメインの観光地を決定できるような支援することができる。

今後では「実ユーザを用いた定性的な比較」で 1 グループでの比較しか行っていないので 1 例の考察となっているため、グループを増やしシステムの評価を行う必要がある。そのために、LINE Bot のような公開アプリケーションの開発を行い、実環境における旅行計画時に利用する実証実験が必要であると考えている。しかしながら実際の旅行計画は、同一人物や同一グループで何度も行うものではない、そこで、旅行計画行動をモデル化し、旅行計画を模した協力型ゲームを開発し、その中に組み込むことで、複数人の旅行計画に関するデータ収集やアルゴリズム評価を行いやすくする枠組みの開発も重要であると考えられる。

## 謝 辞

本研究の一部は、2022 年度科研費基盤研究 (C)(課題番号：21K12147) によるものです。ここに記して謝意を表すものとします。

## 文 献

- [1] 高田盾作, 北山大輔. 旅行計画支援 bot のための属性の分布に基づく観光スポットの推薦. Technical Report 16, 工学院大学大学院工学研究科情報学専攻, 2022.
- [2] 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. 研究報告データベースシステム (DBS), Vol. 2013-DBS-158, No. 28, pp. 1 – 6, 2013.
- [3] Xun Li. Multi-day and multi-stay travel planning using geo-tagged photos. In *Proceedings of the Second ACM SIGSPA-*

- TIAL International Workshop on Crowdsourced and Volunteered Geographic Information, GEOCROWD '13*, pp. 1–8, 2013.
- [4] 山崎俊彦, アンドリュウギャラガー, ツーハンチェン, 相澤清晴. 季節・時刻を考慮した大規模位置履歴からの都市内旅行予測・推薦. 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J97-D, No. 9, pp. 1437–1444, 2014.
  - [5] 津谷篤. 人が旅をする動機の感性評価結果を用いた多様性のあるドライブ旅行プラン作成. 日本感性工学会論文誌, Vol. 10, No. 3, pp. 433–443, 2011.
  - [6] 伊藤桃, 正人小口, 榎美紀. 性格特性を考慮することによるパーソナライズ性向上のためのスポット推薦の一検討. マルチメディア, 分散協調とモバイルシンポジウム 2159 論文集, 第 2020 巻, pp. 970–975, 2020.
  - [7] 篠田広人, 柴田有基, 難波英嗣, 石野亜耶, 竹澤寿幸. 感情に基づいた観光情報の推薦. 研究報告情報基礎とアクセス技術 (IFAT), Vol. 2020-IFAT-137, No. 2, pp. 1 – 6, 2020.
  - [8] 奥蘭基, 牟田将史, 平野廣美, 益子宗, 星野准一. 複数人での旅行における嗜好分析による観光地推薦システムの提案. 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol. 2015-HCI-162, No. 19, pp. 1 – 8, 2015.
  - [9] 谷口雄大, 北山大輔. 複数人による選択店舗の構造類似性に基づく飲食店推薦システム. DEIM Forum 2017 論文集, 2017 巻, pp. 4–6, 2017.
  - [10] Soomin Kim, Jinsu Eun, Changhoon Oh, Bongwon Suh, and Joonhwan Lee. *Bot in the Bunch: Facilitating Group Chat Discussion by Improving Efficiency and Participation with a Chatbot*, p. 1–13. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2020.
  - [11] 張一鳴, 北山大輔. 他者の興味提示に基づく複数人による旅行先決定システム. 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol. 2020-HCI-189, No. 9, pp. 1 – 7, 2020.