

GIS と推薦システムを活用した利用者の分散型旅行を促す観光支援システム

加藤雄大*・山本佳世子**

Distributed Sightseeing Support System Using GIS and Recommendation System

Yudai Kato*, Kayoko Yamamoto**

Abstract— Except for recent years influenced by the COVID-19 epidemic, in Japan, tourists have been increasing with the increase of inbound tourists. However, according to the Japan Tourism Agency, because of the increasing tourist flows, it is feared overtourism occur in tourist areas. In order to prevent the occurrence of overtourism, it is effective to provide tourists with visible information concerning the congestion statuses in tourist areas and induce them to visit sightseeing spots in a distributable way. Based on the above background, the present study aimed to develop a distributed sightseeing support system in order to encourage users to take visiting times and places into consideration. This system was developed by integrating social networking services (SNS), web-geographic information systems (Web-GIS) and recommendation system. In the present study, sightseeing spots' reviews collected from web tourism media were utilized for two functions. One is a function using Web-GIS to visualize monthly information concerning the congestion statuses on the digital map. The other is a function using recommendation system to recommend preferable sightseeing spots to users adopting the original features based on the analysis result of review texts. Due to these functions, it is expected that this system will encourages users to visit sightseeing spots avoiding crowded times and places.

Keywords: 観光支援システム (Sightseeing Support Systems), Web-Geographic Information Systems (Web-GIS), 推薦システム (Recommendation Systems), テキストマイニング (Text Mining), オーバーツーリズム (Overtourism), 分散型旅行 (Distributed Sightseeing)

1. 序論

新型コロナウイルス感染症の影響により、我が国における現在の観光客数は感染症の流行前と比較して減少している。しかし、感染症流行前の観光客数は年々増加傾向にあったことから、感染症の影響が減少した後は、感染症流行前と同様に観光客数は増加すると考えられる。観光庁は「持続可能な観光先進国に向けて」(2019)の中で、特定の観光地において混雑やマナーの悪化などのオーバーツーリズムに関連する課題が発生していることを指摘している。オーバーツーリズムとは、観光地で生活する地域住民や、環境、訪問する観光客に与える悪影響のことを指す。また、観光庁はオーバーツーリズムの発生を未然に防ぐ取組を含めた持続可能な観光の実現に向けた取組を進めていくと述べている。権 (2018) は観光公害をオーバーツーリズムと同義であるとし、これが有名観光地を中心に広まっており、この根本

的な問題発生の原因は大量の観光客の訪問によるものであると指摘している。したがって、我が国において、大量の観光客の流入に伴って発生するオーバーツーリズムに対する危機感や関心が高まっていると言える。

このような状況下においてオーバーツーリズムの対応策が議論されるようになり、崔 (2020) はオーバーツーリズムの対応策の1つとして観光客の分散の誘導をあげている。観光庁 (2019) は観光地における混雑に対して、混雑状況を視認可能な形で観光客に提供することで需要を分散させることを期待している。

以上の背景を踏まえ、本研究では観光客の分散型旅行を促すために、GIS を活用して混雑状況を視認可能な形で利用者に提供する機能と、推薦システムを活用して利用者の分散を誘導する機能を持つ観光支援システムの構築を目的とする。分散型旅行とは、

* 学生会員 電気通信大学大学院情報理工学研究科 (The University of Electro-Communications)

〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1 E-mail : k2030031@edu.cc.ucc.ac.jp

** 正会員 電気通信大学大学院情報理工学研究科 (The University of Electro-Communications)

〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘 1-5-1 E-mail : kayoko.yamamoto@uoc.ac.jp

時間や場所を分散した観光形態を指す言葉で、2020年12月に観光庁より提唱された。分散型旅行は感染症拡大防止の目的で提唱されたが、観光の時間的・空間的な分散が可能であるため、観光地の混雑を緩和するためにも効果的な旅行形態である。

2. 関連分野における先行研究と本研究との位置づけ

関連分野における先行研究は、(1) 観光客の分散に関する研究、(2) GISを用いた観光支援システムに関する研究、(3) 推薦システムを用いた観光支援システムに関する研究の3つに分類される。(1)に関して、馬(2019)は観光の個人化、分散化の実現に向けた利用者生成コンテンツ(User-Generated Contents: UGC)の分析手法や利活用技術について述べた。川井ら(2018)はTwitter上のSwarmを用いたチェックインツイートを収集し、これらに付加された位置情報を活用して、利用者が指定した地域・時間帯における混雑度を予測し、可視化するシステムを提案した。

(2)に関して、倉田ら(2015)は写真共有サイトの投稿データを活用し、観光地の見所を数値化した観光ポテンシャルを推定して地図上に可視化した観光ポテンシャルマップを作成し、応用方法について論じた。(3)に関して、上原ら(2012)はWeb上に混在する観光情報を活用し、観光地間の類似度から観光地を推薦する観光地推薦システムを構築した。

住友ら(2020)は口コミ情報に含まれる感情語に基づく類似スポット推薦システムを構築した。また、

(2)(3)にまたがる研究として、Ikedaら(2014)は個人の嗜好情報と観光スポットの類似度に基づいて観光スポットを推薦するソーシャルレコメンドGISを構築した。

以上の先行研究と比較して、本研究では、次の2つの機能を構築し、(1)で紹介したUGCの一種である利用者投稿型の観光Webメディアに投稿された口コミを効果的に利活用する点において独創性を示す。1つ目の機能は、口コミに付与された訪問日のデータを基に作成する観光混雑度をGISのデジタル地図上に可視表示する機能である。2つ目の機能

は、口コミ本文に含まれる語を観光スポットの特徴を表すカテゴリーに分類して、これらの出現頻度を基に観光スポットの特徴量を算出し、活用する観光スポット推薦機能である。本研究で構築するシステムでは、これらの2つの機能を用いて利用者の分散型旅行を促すことが可能になる。

3. システム設計

3.1 システムの概要

本研究のシステムは、図1に示すように、SNS・Web-GIS・推薦システムから構成される。本システムの目的は、GISを活用した観光混雑度可視表示機能、観光スポット推薦機能の2つの機能を特に用いて、時間的・空間的に利用者の分散型旅行を促すことである。観光の時間的な分散を促すために、月別に観光混雑度を町丁目ごとに色分けしてデジタル地図上に表示することで、利用者が望ましい訪問時期を考慮することができる。観光の空間的な分散を促すために、口コミ本文を分析して算出した特徴量を用いた知識ベース型推薦による観光スポット推薦を行うことで、利用者の訪問目的に最適な観光スポットを提示し、単に人気観光スポットを周遊するような観光を軽減する。また、SNSによって、新規観光スポット情報の投稿や、既存観光スポットへのコメントの投稿を行うことができるため、本システムを長期運用することにより、観光スポット情報の収集・蓄積も期待することができる。

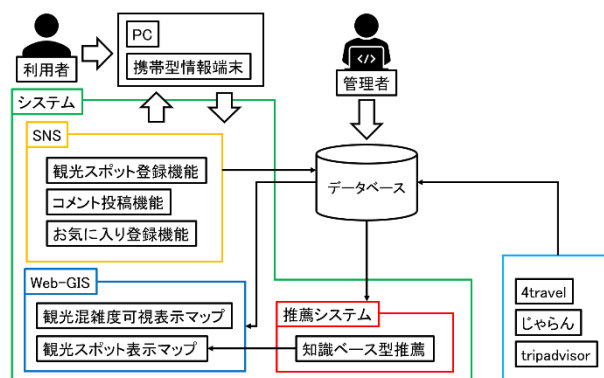


図1 システムの設計図

3.2 本システムの有用性

本システムの有用性は以下の3点である。

(1) 実際に訪問した観光客数に基づいて観光地の混雑度を提供することができる点

観光 Web メディアに投稿された口コミから抽出した訪問日のデータを基に観光地の混雑度を推定しているため、実際に観光スポットを訪れた人々の数を反映した混雑度を提供することができる。これによって、利用者は混雑度を参考に観光計画を立てることが可能となり、混雑時期を避けた観光を促すことが期待できる。

(2) 評価や人気度の高低に左右されない観光スポットを推薦できる点

本システムでは、観光 Web メディアに投稿された口コミの本文から抽出した語を基に観光スポットの特徴量を設定する。そのため、観光 Web メディアにおいて評価指標として用いられる星の数や、これらの多少によるランキングなどのように、人気の観光スポットがより注目を集めやすい評価指標とは異なる観点からの推薦が可能となる。このことにより、利用者にとって認知度は低いが、利用者の嗜好や目的に合致するような新規性のある観光スポットの推薦をすることができ、人気観光スポット以外の観光スポットへの訪問を促すことが期待できる。

(3) 各利用者の嗜好や目的に合った観光スポットを推薦できる点

本システムでは、知識ベース型推薦を採用した推薦システムを実装している。そのため、利用者は推薦を受ける際には、観光スポットに求める条件や嗜好情報の入力のみで推薦を受けることができ、個人の嗜好や目的に合った観光スポットの推薦が可能である。また、推薦を行う際に用いる観光スポットの特徴は、観光 Web メディアに投稿された口コミから抽出するため、利用者視点での条件や嗜好を反映した推薦を行うことができる。

3.3 各機能の設計

3.3.1 SNS の設計

本システムでは、独自の SNS を設計する。この SNS の主な機能は、観光スポット情報の投稿、観光

スポットのお気に入り登録である。観光スポット情報の投稿機能では、各観光スポットに対するコメントや、新規観光スポット情報を投稿することができる。また、観光スポットのお気に入り登録機能により、マイページで登録した観光スポットのみを表示したデジタル地図を閲覧することができる。

3.3.2 Web-GIS の設計

(1) 使用ソフトウェア

Web-GIS には様々な種類があるが、システムの利便性を考慮し、ソフトウェアのインストールの必要がなく、Web サイトにアクセスが利用できるものとして、本システムでは、推薦された観光スポットの位置表示に、ESRI 社が提供する ArcGIS API for JavaScript を用いる。また、観光スポットを推薦する範囲の表示や、詳細ページにおける観光スポットの位置の表示に、JavaScript のオープンソース地図ライブラリ Leaflet を用いる。

(2) 観光混雑度

本システムの Web-GIS では、観光 Web メディアから収集した口コミに付与された訪問日のデータを基に、町丁目ごとに観光地における各月の観光混雑度を表示する。口コミの収集元の観光 Web メディアとして、じゃらん、4travel、トリップアドバイザーを選定した。口コミを用いた理由は、口コミは実際にその観光スポットを訪問した観光客が投稿しているため、観光目的で観光スポットを訪問した人々の数に基づいた混雑度を推定できることである。

観光混雑度の推定では、まず観光スポットの位置と運用対象地域の町丁目の境界のレイヤを重ね合わせ、町丁目ごとに月ごとの訪問数を集計する。次に町丁目ごとの年間の訪問数に対する各月の訪問数の割合を算出し、観光混雑度とする。町丁目単位で観光混雑度を推定する理由について、運用対象地域内の月ごとの混雑度の変化を高い精度で反映できることがあげられる。観光スポット単位で混雑度を推定した場合、観光スポットの密集する地域が年間を通して高い値となってしまう、観光混雑度の月ごとの変化を適切に反映することができない。そこで、本

システムでは、観光混雑度を色の違いによって区別して表示することで、観光混雑度の違いを直観的に把握できるようにする。観光混雑度の高い順から紫、赤紫、赤、橙、黄、薄橙で配色する。

3.3.3 推薦システムの設計

(1) 観光スポットの特徴量の設定

本システムの推薦システムの実装にあたって、観光スポットごとに特徴量を設定した。以下にその手順を示す。

- (1) 観光 Web メディアに投稿された口コミを観光スポットごとに収集する。
- (2) 全ての口コミに対して MeCab を用いて形態素解析を行い、抽出した単語を基に、カテゴリごとの辞書を作成する。
- (3) 観光スポットごとにまとめた口コミ一覧に含まれる単語と、(2) で作成した辞書の各単語とのマッチングを行い、各カテゴリに該当する単語の出現頻度を算出し、それらの特徴量として設定する。

(2) 推薦アルゴリズム

本システムの推薦システムは知識ベース型推薦を用いて実装する。本機能では、まず利用者に対して観光スポットに求める条件を記した項目について 1~10 の 10 段階で重要視する程度を入力していただく。入力された情報を基に利用者のプロフィールを作成し、利用者の特徴ベクトルとする。また、前項の手順で作成、設定した観光スポットの特徴量から、観光スポットの特徴ベクトルを作成する。利用者の特徴ベクトルと観光スポットの特徴ベクトルを基に、式 (1) より類似度を算出し、類似度の高い順に観光スポットを推薦する。

$$Sim_i = \frac{\sum_{j=1}^n U_j \times S_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n (U_j)^2} \times \sqrt{\sum_{j=1}^n (S_{ij})^2}} \dots (1)$$

Sim_i : 類似度

U_j : 利用者 U における項目 j に対する重要度

S_{ij} : 観光スポット i のカテゴリ j の特徴量

4. システムの構築

4.1 フロントエンド

フロントエンドでは、以下の機能を実装した。

4.1.1 観光スポット情報の閲覧機能

デジタル地図またはリスト表示によって表示された登録観光スポット一覧より、各観光スポットの詳細ページへと遷移することができる。詳細ページでは、観光スポットのカテゴリーや住所、休日、駐車場などの詳細情報に加えて、観光スポットの位置を表示するデジタル地図、観光スポットの各月における訪問数の分布も閲覧することができる。また、詳細ページでは、その観光スポットに対するコメントの投稿が可能であり、利用者によって投稿されたコメントの閲覧も可能である。

4.1.2 観光スポット情報の投稿機能

観光スポット投稿用のデジタル地図より、新規の観光スポットを投稿することができる。デジタル地図上をクリックするか、携帯情報端末の全地球測位システム (Global Positioning System: GPS) で現在地情報を取得することにより、任意の地点に観光スポットを登録することができる。また、この時には、すでに登録されている観光スポットはデジタル地図に表示し、観光スポットの 2 重登録を防止する。

4.1.3 観光混雑度表示機能

図 2 に示す観光混雑度表示マップより、観光地の観光混雑度を確認することができる。観光混雑度表示マップでは、町丁目単位で観光混雑度の高い順から濃い色で着色されており、1~12 月の任意の月における観光混雑度を切り替えて表示することができる。また、登録されている観光スポット、飲食店も同時に表示されており、これらも任意で表示・非表示を切り替えることができる。

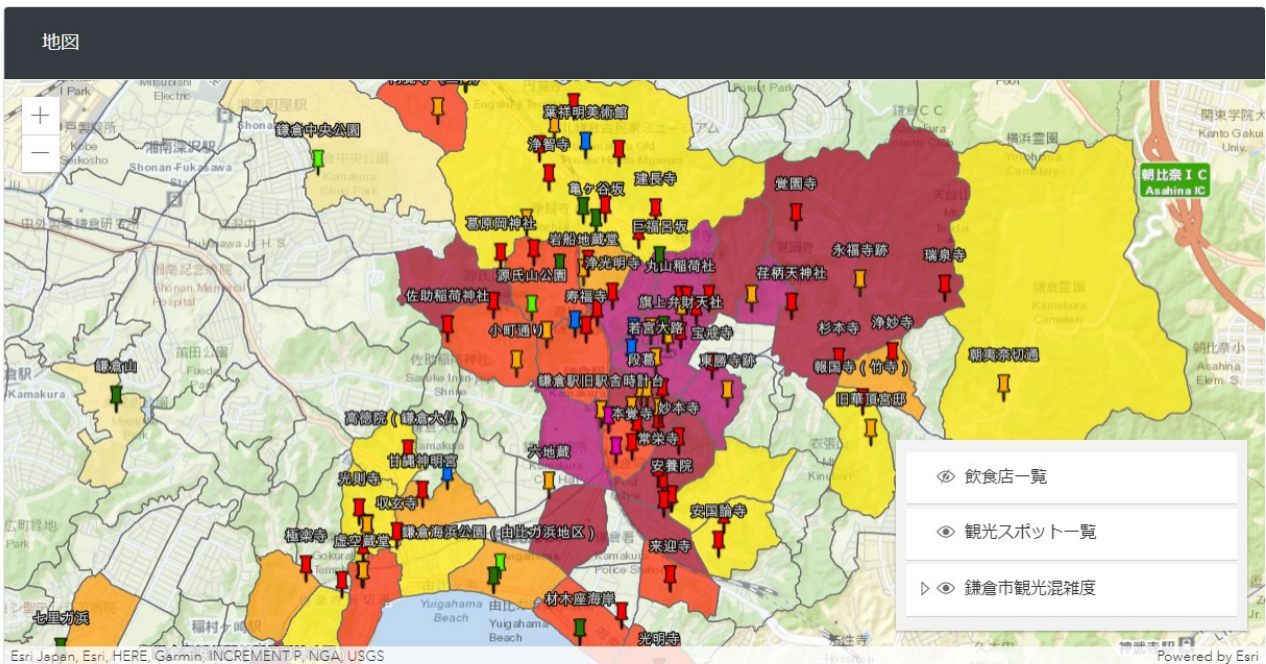


図2 観光混雑度表示マップ

4.1.4 観光スポット推薦機能

観光スポットの推薦を受ける画面を図3に示す。

「カテゴリーを選択」ボタンによって、任意のカテゴリーに絞って推薦を受けることができる。観光スポットに求める条件を記した各項目について10段階（1：重視しない～10：重視する）で評価し、観光スポットの推薦結果を表示する範囲を「中心位置」「中心からの距離」で選択し、推薦結果を表示する最大値を10または20で選択した後、送信することで推薦結果表示ページへと遷移する。

図4に示す推薦結果表示ページでは、推薦された観光スポットのリストと位置を示すデジタル地図が表示される。地図上のマーカーはカテゴリー別に色分けがされており、マーカーを押すことで表示されるポップアップ表示では、観光スポット情報の閲覧ができるほか、観光スポットの詳細ページへ遷移することができる。また、観光混雑度と重ね合わせた表示も任意で行うことができる。



図3 推薦条件入力画面

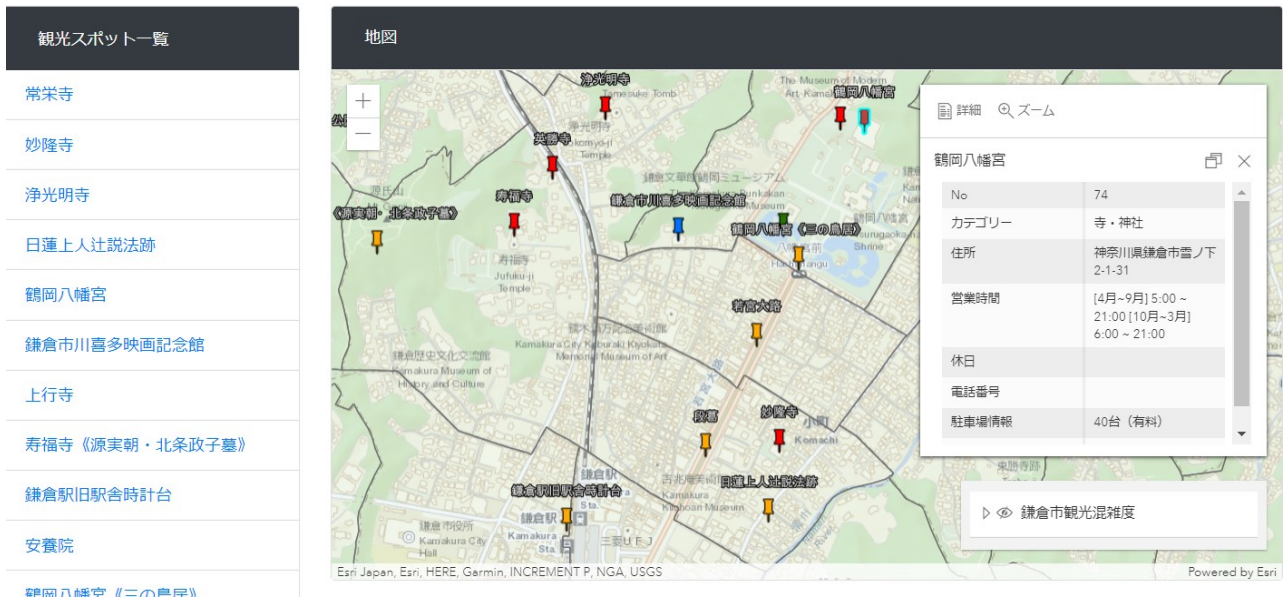


図4 推薦結果表示ページ

4.2 バックエンド

バックエンドでは、観光スポット推薦機能に関する処理として、以下の処理を実装した。

(1) 利用者のプロフィールを作成する処理

利用者が観光スポットに求める条件の項目に対して入力した10段階の重要度を基に、利用者のプロフィールを作成する。

(2) 推薦条件に合った観光スポットをデータベースから抽出する処理

推薦条件入力画面において、利用者が入力したカテゴリーや、中心位置・中心からの距離を基に、推薦対象となる観光スポットをデータベースから抽出する。

(3) 類似度の算出をする処理

処理(1)で作成した利用者のプロフィールと、処理(2)で絞り込んだ観光スポットの特徴量を基に、類似度の算出を行う。

4.3 インタフェース

本システムでは、PCと携帯情報端末の両方に向けたインタフェースをそれぞれ用意している。

5. 運用対象地域の選定

本システムの運用対象地域として、神奈川県鎌倉市を選定した。選定理由は以下の2点である。

(1) 観光客の流入が多く、混雑問題が生じている点

神奈川県鎌倉市は、国内観光客のリピータの多さやインバンド観光客の増加に伴い、観光ごみの増加、マナーの悪化、混雑などのオーバーツーリズムに関連する問題が発生している。そのため、第3期鎌倉市観光基本計画(2016)において、今度取り組む重点施策として交通渋滞や町中の混雑への対策を掲げ、歩く観光などをはじめとした分散型観光を推進している。

(2) 一部観光スポットへの観光客の集中が顕著である点

神奈川県鎌倉市は、人気の観光スポットとして知られている観光スポットは限られており、これらの観光スポットの訪問を目的とする観光客が多く、このことが混雑の要因の1つとなっている。一方で神奈川県鎌倉市は、歴史のある建造物に加えて、観光客向けの小売店や飲食店も多く存在しているため、大衆の認知度は低いものの、魅力のある観光スポットも多数存在しており、これらの観光スポットを推薦によって利用者に提供することで、単に人気の観光スポットを周遊するような観光を軽減できると考

えられる。

本システムには鎌倉市内にある観光スポット、飲食店のうち 256 ヶ所を運用前に登録した。このことにより、観光スポット推薦機能での Cold-Start 問題の発生を防ぐことができる。また、3.3.2 項で紹介した観光 Web メディアからこれらの観光スポットについて 30,357 件の口コミを収集し、各観光スポットの特徴量を設定した。

6. まとめと今後の研究計画

本研究では観光客の分散型旅行を促すために、GIS を活用して観光混雑度を視認可能な形で提供する機能と、推薦システムを活用して利用者の観光の分散を誘導する機能の 2 つの機能を主とした観光支援システムを設計・構築した。今後は、試験運用を行って本システムの改善・改良をした後、11 月をめどに運用対象地域内外の 10 歳以上の人々を対象として運用する予定である。運用後は、利用者に対してのアンケート調査と、本システムのアクセスログ解析によって、本システムを評価する。

参考文献

- 観光庁 (2019) 持続可能な観光先進国に向けて。 <<https://www.mlit.go.jp/common/001293012.pdf>>, アクセス日: 2021 年 8 月 22 日
- 権俣基 (2018) グローバル観光の振興とオーバーツーリズム。「広島文化学園大学ネットワーク社会研究センター研究年報」, Vol. 14, No. 1, 45-54.
- 崔錦珍 (2020) オーバーツーリズムの発生と持続可能な観光発展の課題。「九州国際大学国際・経済論集」, No. 5, 193-206.
- 馬強 (2019) 観光の分散化と個人化の実現に向けた利用者生成コンテンツの分析と利活用技術について。 DOI: https://doi.org/10.11509/isciesci.63.1_32
- 川井祐介・熊本忠彦 (2018) Swarm ツイートの分析に基づく地域混雑度可視化システム。「DEIM Forum 2018」, 3-4.
- 倉田陽平・相尚寿・真田風 (2015) 写真共有サイト投稿データを利用した新たな観光マップの構築。「観光科学研究」, No. 8, 151-154.

上原尚・嶋田和考・遠藤勉 (2012) Web 上に混在する観光情報を活用した観光地推薦システム。「言語理解とコミュニケーション研究会 (NLC)」 NLC2012-35, 13-18.

住友千将・石野拓也・久保洸貴・岳五一 (2020) 口コミ情報に含まれる感情語に基づく類似スポット推薦システムの構築と実証実験。「パーソナルコンピュータ利用技術学会論文誌」, Vol. 14, No. 1, 29-35.

Ikeda, T. and Yamamoto, K. (2014) Development of Social Recommendation GIS for Tourist Spots. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol.5, No.12, 8-21.

神奈川県鎌倉市 (2016) 第 3 期鎌倉市観光基本計画。
https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/kankou/documents/dai3ki_kankoukihonkeikaku.pdf, アクセス日: 2021 年 8 月 22 日