

# MR を用いた非言語情報のナビゲーションシステムの構築

## アリアバディ ファラハニ マルジエ・阿部真也・三木大輔・山本佳世子

### Development of Dynamic Navigation System Considering Real-time

### Marzieh Aliabadi Farahani, Shinya Abe, Daisuke Miki, Kayoko Yamamoto

**Abstract:** This study aims to develop a navigation system for a wide range of people including foreigners who visit Japan and cannot understand Japanese at all. Though there are already a lot of navigation systems corresponding to many languages, it is not helpful to further develop such systems in the same way as before. Therefore, this study demonstrates the originality to use non-linguistic information such as symbols, marks and pictograms, and to supports the tourist excursions by making it possible to collect, accumulate, share and utilize tourist spot information, using MR technology. MR is a combination of the Technologies of AR and VR that makes a complex world of virtual space and real space.

**Keywords:** ナビゲーションシステム (Navigation System), 観光客 (Tourist), 非言語情報 (Non-Linguistic Information), 複合現実 (Mixed Reality)、拡張現実 (Augmented Reality), 仮想現実 (Virtual Reality)

## 1. 序論

### 1.1 研究の背景と目的

来日する多くの外国人は日本語を理解することができないため、言語に対する不安を持って日本に来ることが多い。外国人向け観光支援システムは、英語のみならず多言語対応を行ってきたが、多様な言語のすべてを網羅しようとすると限界がある。また、既存の観光案内サービスは情報過多で、必要な情報を得にくいため、各自の嗜好に合った観光回遊行動のためには、適切な情報を取捨選択することが大変重要になる。そこで、本研究は、簡単な記号やピクトグラムなどの非言語情報を使用するとともに、MR（複合現実）を用いて効率的に現実世界の観光関連情報を仮想世界で収集・蓄積するためのナビゲーションシステムの構築を目的とする。

MR とは、人工的に作られた仮想世界に、現実世界の情報を組み合わせ、仮想世界と現実世界を融合させた複合世界を作る技術のことである。AR（拡張現実）と VR（仮想現実）の間に位置する技術である。

### 1.2 関連研究における本研究の位置付け

関連分野の先行研究は、(1)観光支援を行うシステムに関する研究(倉田ら, 2012; 藤塚ら, 2014 など)、(2)POIの推薦を行うシステムに関する研究(Noguera et al., 2012 : Yuan et al., 2013 など)、(3)ソーシャルレコメンド GIS に関する研究(Ikeda et al., 2014: 周, 2016)、(4)リアルタイム性を重視した動的ナビゲーションシステム(藤田, 2016)に関する研究の大きく4つに分類することができる。本研究では、平常時には観光回遊行動支援、災害時には避難行動支援を対象とするものの、藤田(2016)とは異なり、非言語情報と MR を用いて効率的な観光関連情報の収集・蓄積・共有化・活用を行うことができるシステ

ムを構築する点において、独自性と有効性を示す。

## 2. システムの概要

### 2.1 システムの特徴

本研究のシステムは SNS, Twitter, Web-GIS, 推薦システム, スマートグラスによって構成され, 本システムの利用端末は, PC, スマートフォン, タブレット端末, スマートグラスを対象とする。室内における利用では PC, スマートフォン, タブレット端末, 室外における利用ではスマートフォン, タブレット端末, スマートグラスを想定する。とくに観光回遊行動中に本システムを利用する場合には, 歩行中のスマートフォンやタブレット端末の利用は周囲の状況が把握しにくいため危険であることにより, スマートグラスの利用を想定する。また, スマートグラスは目の前に情報を表示することにより, 歩行中における安全なシステムの利用が可能となり, 利用者としないことから, システム利用への負担を軽減することができる。以上の説明により, AR と VR の切り替えで, 現実世界の観光関連情報を仮想世界で収集・蓄積し, 利用者間で共有することと, これら仮想世界の情報を現実世界の観光回遊行動で有効活用することにより, 利用者の観光満足度を高めることができることが期待できる。システムの設計は図 1 に示す。また, 本システムの有効性は以下の 3 点になる。

**(1) 時間的制約の緩和** : スマートグラスを利用するにより, システムの提供する情報が常に利用者の目の前に表示される。よって本システムは利用者のリクエストの有無を問わず, 情報提供ができるため, スマートグラスを利用することで, リアルタイム性を損なうことなく, 利用者に情報を提供することができる。

**(2) 動的・リアルタイム性** : 独自に開発した SNS と Twitter 上から取得したリアルタイム性の高い情報をもとに, その場に適した動的な情報提供ができる。

**(3) 情報取得の負担軽減** : システムの長期運用とともに, 情報過多となった場合にも, 推荐システム

によって利用者に適した情報を自動的に提供できる。また, AR/VR を用いることにより, 仮想世界に蓄積された情報を現実世界において 3D のデジタル地図として利用者に効果的に提供することができる。

### 2.2 SNS

本研究では, Twitter, Web-GIS, 推荐システム, スマートグラスと統合可能な独自の SNS を設計する。設計した SNS の主な機能は, 利用者情報の登録, 情報の投稿・閲覧・推薦とする。設計した SNS は利用者間のコミュニケーションだけではなく, 利用者の嗜好情報と推薦の基盤情報となる観光スポット情報の収集を目的とするため, 友達登録やコミュニティ等のコミュニケーションの促進を行う機能は実装しない。コミュニケーションの手段としては, コメント機能とタグ機能を設計する。コメント機能によって投稿されたコメントは, リアルタイム性の高い情報としても利用する。またタグ機能よって観光スポットへ付加されたタグは, その観光スポットを示す特徴として扱い, 利用者の嗜好情報をもとにした観光スポット情報の推薦機能で利用する。

### 2.3 推荐システム

観光スポットの推薦には協調フィルタリングと知識ベース推薦を用いる。協調フィルタリングを用いることで, 利用者の嗜好と類似する嗜好を持つ利用者が過去に訪問した観光スポットを基に推薦を

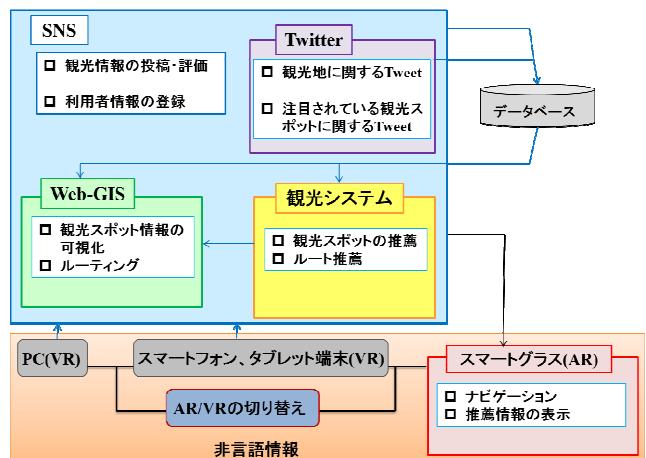


図 1. システム設計

行う。類似する嗜好を持つ利用者が存在しない場合には知識ベース推薦を用いることで、利用者のプロファイルと類似度の高い特徴を持つ観光スポットを推薦する。過去に訪問した観光スポットを基に推薦する時にはパターンマイニングを行い、時系列を考慮することで推薦の効果を高める。加えて、利用者の現在地、観光に残された時間や予算、SNS や Twitter 上で関心を集めている観光スポットの存在などによって、推薦内容を随時変更することで、動的かつリアルタイム性の高い推薦とナビゲーションを実現する。

## 2.4 Web-GIS

Web-GIS には様々な種類があり、その利用目的によって最適なものを選定する必要がある。観光客などの一般の人々を利用者として想定した場合、特別なソフトウェアのインストールを必要とせず、インターネットを通じてブラウザ上で動作し、容易に操作できるものが望ましい。本研究では、Web-GIS には ESRI 社の ArcGIS を用いる。このデジタル地図データと重ね合わせる地図は、ArcGIS の API 対象となっている ESRI 社提供のもののうち、本研究の関連分野における先行研究で最も利用されていた Googlemaps のユーザインターフェースを用いる。

## 2.5 スマートグラス用アプリケーション

スマートグラスのアプリケーションでは、観光スポットに関する情報提供を随時行う。これらの情報を用いたナビゲーションでは、位置情報を用いて現在地から目的地の場所までの距離と方向を表示する。また、利用者に随時提供する情報は、SNS や Twitter 上で発信された情報から取得する。スマートグラスを利用した場合のインターフェースのイメージを図 4 に示す。また、利用するスマートグラスとしては、SONY 社の SmartEyeglass を想定している。

## 3. システム構築

### 3.1 システムのフロントエンド

#### (1) 観光スポット情報の投稿・閲覧機能

利用者は、本システムにまだ登録されていない観

光スポット情報を自由に投稿でき、お勧めのスポットを紹介できる。また、利用者は全観光スポット情報を Web-GIS のデジタル地図上で閲覧し、コメントすることができる。

#### (2) ボタン機能・ランキング機能

利用者はボタン機能を用いて、関心がある観光スポット情報について意思表示することができる。また、ボタン機能にはランキング機能を搭載することにより、全観光スポット情報を人気順に利用者画面の投稿情報ランキングページに表示することができる。

#### (3) 観光スポット情報の推薦機能

本研究では、観光スポットの推薦には協調フィルタリングと知識ベース推薦を用いる。また、非言語情報だけを用いていかなる言語も一切使用しない

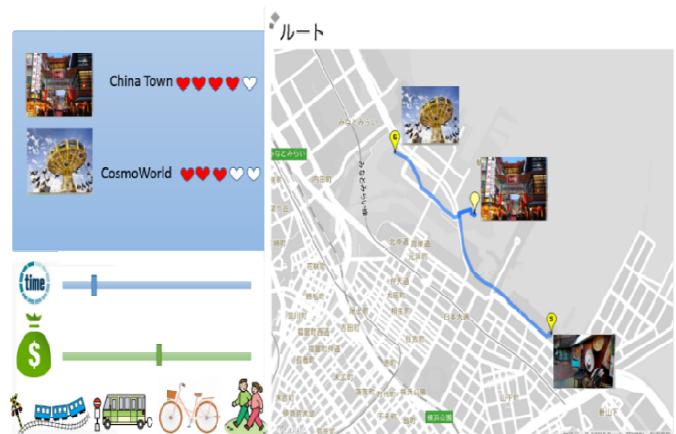


図 2. PC 向けのインターフェース



図 3. 携帯情報端末向けのインターフェース

ことによって、従来よりも幅広い利用者がこの機能を利用することが可能になる。過去に訪問した観光スポットを基に推薦する時にはパターンマイニングを行い、時系列を考慮することで推薦の効果を高める。

#### (4)ナビゲーション機能

Web-GIS のデジタル地図上で、現在地から観光スポットへのルート、観光スポット間のルートを示すことによりナビゲーションを行う。

#### (5)スマートグラスの機能

観光回遊行動中には行動中の安全性を確保するため、利用者がスマートグラスを利用する想定する。また、スマートグラスにはルーティングと情報表示の 2 つ機能を持たせる。ルーティング機能では利用者を目的地まで導き、情報表示機能ではスマートグラス画面に目的地までの距離、方向を示す。

### 3.2 システムのバックエンド

システムのバックエンドでは、(1) Twitter からの情報取得、(2)協調フィルタリングの時の利用者間の類似度計算、(3)推薦の作成、(4)ナビゲーション時のルートの変更、(5)緊急モードへの切り替えを行う。

### 3.3 インタフェース

インターフェースは利用者用の PC 画面、携帯情報端末画面、スマートグラス画面、管理者用画面にそれぞれ最適化したものを用意する。PC 画面、携帯情報端末画面の Web-GIS の 2D と 3D のデジタル地図を用いた VR では図 2 と図 3、スマートグラスを用いた AR では図 4 のようなインターフェースを想定する。このように、VR では 2D と 3D のデジタル地図の切り替え表示も行う。

## 4 今後の研究計画

本研究では周辺の状況を考慮したナビゲーションによって行うシステムの構築を目的として、SNS、Twitter、Web-GIS、推薦システム、スマートグラスを統合した動的ナビゲーションシステムを設計・構築した。これにより、平常時と災害時において、情報の共有・推薦、さらに利用者を

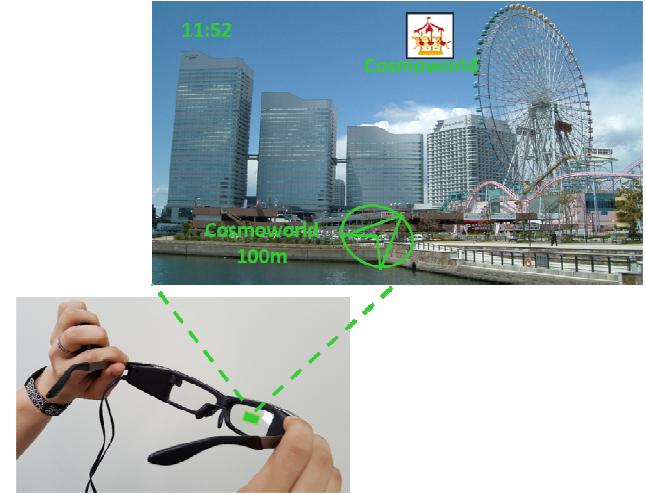


図 4. スマートグラス向けのインターフェース

目的地まで導くナビゲーションを可能とした。

今後は、(1)投稿情報を多く蓄積して効果的な推薦を行うために、情報投稿者に対してインセンティブを与え、投稿を促すことと、(2)スマートグラス画面で表示する情報量と情報の配置と、(3)非言語情報をいかにわかりやすく表示することについて検討する。

## 参考文献

- 1) 日経 MJ, 2014 年 2 月 10 日掲載, 日本経済新聞社
- 2) 倉田陽平 (2012) : “Web ベースの旅行プラン作成支援システム CT-Planner の対応地域拡大とホットスタート化”, 地理情報システム学会講演論文集, Vol.21, 4p, CD-ROM
- 3) 藤塚拓馬, 原田智広, 佐藤寛之, 高玉圭樹 (2014) : “時系列行動を評価するパターンマイニングによる外出プラン推薦システム”, 計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会 2014 (SSI2014), SS12-10, pp.802-807
- 4) J. M. Noguera, M. J. Barranco, R. J. Segura, L. Martinez (2012): “A mobile 3D-GIS hybrid recommender system for tourism”, Information Sciences, Vol.215, pp.37-52
- 5) Y. Quan, G. Cong, Z. Ma, A. Sun, N. Magnenat-Thalmann (2013): “Time-Aware Point-of-Interest Recommendation”, Proceedings of the 36th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, pp.363-372
- 6) T. Ikeda, K. Yamamoto (2014): “Development of Social Recommendation GIS Tourist Spots”, International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol 5, No.12, pp.8-21
- 7) 周嘉文 (2016) : “拡張現実を用いた観光回遊行動支援システムの構築に関する研究”, 平成 27 年度電気通信大学大学院情報システム学研究科修士論文
- 8) 藤田駿 (2016) : “リアルタイム性を重視した動的ナビゲーションシステムの構築に関する研究”, 平成 27 年度電気通信大学大学院情報システム学研究科修士論文