

# 大規模イベントにおける位置情報型ARの活用実験と 利用者の行動分析

三代沢 正<sup>†1</sup> 広瀬 啓雄<sup>†1</sup> 土屋 健<sup>†1</sup>

**概要:** 大規模イベント（諏訪御柱祭）において位置情報型ARを利用したエアタグシステムを構築した。スマホをかざすだけでAR（エアタグ）によって御柱祭のキーポイントに案内をすることができ、観光客が容易に目的地にたどり着けることを目標にした。検証のためにAR表示を見た（使った）場所と時間のログを取ることで利用者の行動分析を行なったのでその報告を行なう。

**キーワード:** 大規模イベント, 位置情報型AR, エアタグ, 行動分析]

## Induction experiments to sightseeing spots using location based AR in large-scale events and User behavior analysis

TADASHI MIYOSAWA<sup>†1</sup> HIROO HIROSE<sup>†1</sup>  
TAKESHI TSUCHIYA<sup>†1</sup>

**Abstract:** At the large event (Suwa Onbashira Festival), we built an air tag system using location based AR. Just holding the Smartphone can guide the key points of the festival with using AR, with the aim of allowing tourists to easily reach the destination. We conducted a behavior analysis of the user by logging the place and time that they saw (used) the AR indication.

**Keywords:** Large-scale event, Location based AR, Air-tag, Behavior analysis

### 1. はじめに

拡張現実（AR）を観光やイベントに適用する例はこれまでも多く報告されている。これは、近年のスマートフォンの普及、ARブラウザの一般化、また自治体等の積極的利用機運の盛り上がりなどが理由と考えられている[1][2][3]。

我々は2014～2015年の間で総務省より補助を受け、「地域観光振興と防災に向けデータマイニングを活用した地域情報プラットフォームとエリアワンセグ配信システム」のテーマでプロジェクトを進めてきた。この成果が茅野駅に隣接する商業施設ベルビアへ茅野市によって一部システムが導入された。また、これを茅野市の観光・防災に役立てるため平成26年度から茅野市地域情報推進課と共同研究契約を締結し研究を継続している。28年度は御柱も含めサービスの実用化とビッグデータ取得・分析を目指す。

具体的には、発信したい観光地の（経路情報、特徴、写真）情報を、プラットフォームに位置情報とともに登録することにより、駅に降りた観光客がスマホ等の機器により簡単に観光地の情報が閲覧でき、さらにエアタグによって現地に簡単にたどり着けるようにすることを目標にする。また、何処からアクセスをしているかのデータを収集し行動分析

を通して、利用実態を推測することによって、エアタグの有効性、課題などを抽出することを目指す。本研究は大学における課題解決型授業の一環として行われ6名の学生の参加を得て実施された。

#### 1.1 位置情報とAR技術の活用

近年急速に普及したスマートフォンに内蔵されたGPS機能によって取得した位置情報を基に、目的地までのルートナビゲートする経路検索サービスや、周辺の施設を検索するサービス等が普段の生活の中でも利用されるようになってきている。また、大規模な災害時における安否確認や海難・山岳事故等における遭難者の捜索時にもGPS機能が役立てられている[4]。

最近では、こうしたGPS機能を搭載したモバイル端末の普及に伴い、位置情報とAR技術やSNS等を組み合わせたロケーションベースのサービスが増えてきている[5]。

こうしたAR技術と位置情報を組み合わせたサービスとしては、モバイル端末のカメラを通して、実社会の映像の上にデータを重ねて表示させるロケーションベースARがある。このようなロケーションベースのサービスは、旅行者同士がおすすめの土産や観光地の感想、隠れスポット等の情報を登録し合うことで、観光地や観光施設に関する案内や口コミを共有する際にも利用され、注目を集めてきている[5]。また、自分のいる位置情報を提供することで、その場所の状況に応じたサービスを受けることができると

<sup>†1</sup> 諏訪東京理科大学 経営情報学科  
Tokyo University of Science, Suwa  
Department of Business Administration and Information

いう利点もある。このようなロケーションベースのサービスを活用することによって、従来よりも、素早く、幅広く、かつ自分の状況に合った情報を手に入れることができるようになった。そこで、ロケーションベースのサービスを観光促進にも応用し、観光等で知らない場所に初めて訪れた人であっても、効率良く、間違えないで目的地にたどり着くことができるようなサービスを提供可能と考えられる。

## 1.2 ロケーションベース AR

ロケーションベース AR とは、図 1 で示すようにカメラで映し出す現実のオブジェクトに、多様な情報を重ね合わせて表示させる AR 技術と、GPS 等から取得することができる位置情報を組み合わせ、特定の場所にコンテンツを表示させるものである[8]。また、GPS による位置情報だけではなく、地磁気センサーによる方位（情報を見ようとしている人の向いている向き）や加速度センサーによる傾き（視線の仰角や俯角）等と併せて、情報を提示する場所を決めている[6]。



図 1 ロケーションベース AR の仕組み[9]

Figure 1 How location based AR works [9]

こうしたロケーションベースな AR サービスとしては、図 2 に示すような、頓智ドット株式会社が開発した iPhone 用ソフトウェアの「セカイカメラ」[10]や、ドイツのメタイオ社が開発した「junaio」[12]が有名となっている。これらは、カメラが映し出す現実の映像上に「エアタグ」という情報タグを生成し、位置情報に基づいて表示させることで、その場所における情報を提供することができるという特徴がある。「エアタグ」は、ユーザが自由に追加可能であり、それらを他のユーザとも共有することができるソーシャルな AR サービスとなっている。また、ユーザが投稿した「エアタグ」にコメントを入れることや、ユーザをフォローして Twitter のようにタイムラインに表示するといったコミュニケーション機能の「セカイライブ」[10]が装備され、ソーシャルサービスの大幅な強化も図られている。この他にも、グーグルマップと連動し、グルメ、コンビニ、ATM 等の地域情報をタグで表示するアプリケーション等、ロケーションベース AR は実用的なツールとなってきている[9]。



図 2 セカイカメラの画面[10]

Figure 2 SEKAI CAMERA screen [10]

## 1.3 過去の研究・事例

### 1) 屋外学習における利用

栗木 (2011) は、「拡張現実 (AR) を使った教材提示システムに関する研究」[11]において、教育現場に導入され始めている AR 技術と GPS・地磁気センサー・加速度センサーから得られる位置情報を利用し、小学生の学習支援を目的としたロケーションベースの AR 学習教材の作成を行った。



図 3 AR 学習教材[11]

Figure 3 AR learning material [11]

この教材は、目的の場所に行き、端末の画面に浮いているエアタグ（情報タグ）を選択することで表示される動画等のコンテンツを使用する学習教材となっている。

### 2) コンシューマ向けゲームアプリへの応用

2016年7月、スマートフォン向けゲームアプリ「Pokémon GO」(以下 ポケモン GO)が配信された。Pokémon GO は、プレイヤーがポケモントレーナーとして現実世界の様々な場所を探索して、ポケモンを捕まえるというゲームである。[13] このアプリケーションには、ポケモンというキャラクタを使い『架空の情報を現実世界に重ね合わせる』という AR の技術が使われている。



図 4 ポケモン GO [13]

Figure 4 Pokémon GO[13]

## 1.4 本論文の目的

ロケーションベース AR 技術の有効性は実証されているが、観光促進に応用した場合の明確な効果の実証はまだ不十分であると考えられる。そこで、ロケーションベース AR 技術を応用した観光用アプリケーションを作成し、その有効性を検証していく。ロケーションベース AR 技術を活用することによって、観光等で知らない場所に初めて訪れた人でも、現在地から目的地までの距離やルート等の情報を素早く簡単に取得することができるようになり、観光促進にも役立てられると考える。

具体的には、発信したい観光地の（経路情報、特徴、写真）情報を、プラットフォームに位置情報とともに登録することにより、駅に降りた観光客がスマホ等の機器により簡単に観光地の情報が閲覧でき、さらにエアタグによって現地に簡単にたどり着けるようにすることを目標にする。また、いつ何処からアクセスをしているかのログデータを収集しユーザの行動分析を行うことにより、エアタグの有効性や課題を抽出することを目指す。

## 2. システム構成

### 2.1 システム構成

今回システムの構成に使用したサービスは「cybARnet(サイバー・エアーネット)」[14]である。

「cybARnet」は、AR コンテンツ作成を支援する統合的なサービスメニューである。また利用者のアクセスログが取得可能であることも大きな特徴である [14]。

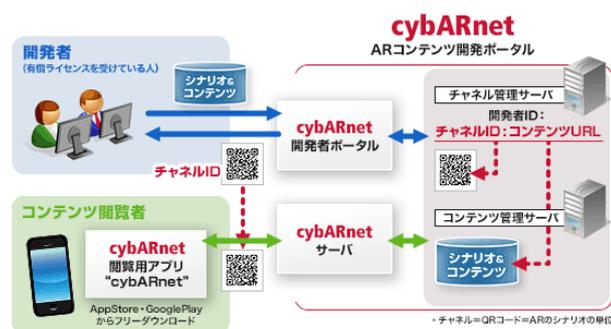


図 5 cybARnet 概要図[14]

Figure 5 cybARnet Outline drawing [14]

図 5 は cybARnet の概要図である。チャンネルの開発者は AR シナリオやコンテンツを開発者ポータルを通してチャンネル管理サーバに設置することができる。そして管理サーバ内のチャンネルを公開すると、コンテンツの閲覧者が cybARnet アプリを利用することで閲覧することができるという仕組みである。チャンネル開発者は AR シナリオやコンテンツを管理サーバに登録するとチャンネル ID:コンテンツ URL が記録されている QR コードが提供される。

この QR コードを閲覧者に共有することで簡単にアプリからアクセスすることが可能である。

- ① cybARnet の開発者アカウント登録をする
- ② cybARnet の開発者ポータルにログイン
- ③ 「Creat a New Channel」から AirTag チャンネルを作成
- ④ エアタグを登録するには前提としてカテゴリが必要になるため、予めアイコンを用意し、「カテゴリ」タブからカテゴリを新規登録
- ⑤ 「コンテンツ」タブからエアタグの新規登録を行える。エアタグの登録は用意された UI に情報を書き込む形となっている。書き込める情報は名称・カテゴリ・住所・電話番号・メールアドレス・ホームページ・説明である。また、画像・動画・音楽などのファイルもアップロードすることが可能。エアタグの座標データは緯度・経度を直接入力するか、または GoogleMap が表示されているため、エアタグを設置したい箇所に GoogleMap のピンをドラッグドロップすることで座標を入力せずにエアタグを設置することができる。

### 2.2 エアタグ実装

本研究は茅野市の観光協会及び、経営情報学科の講義「プロジェクト&マネジメント」を受講している学生と共同開発を行っている。

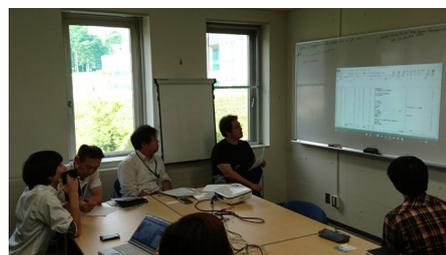


図 6 地元自治体との打ち合わせ

Figure 6 Meeting with local municipalities

御柱エアタグチャンネルを作成するに当たって、図 6 に示すように茅野市観光課と、数回打ち合わせを行い、エアタグ実装を行った。観光課の担当者に今回使うアプリケーション及び、作成を行うチャンネルのベータ版を使い説明を行うなどした。

### 2.3 エアタグ構成

2016年5月3日に開催された御柱祭上社里曳きに来た観光客をターゲットに御柱祭に必要なと考えられる情報を詰め込んだチャンネルを作成した。カテゴリの登録数は表 1 に示すように 12 件、エアタグの公開数は合計で 80 件となった。

表 1 エアタグカテゴリー

Table 1 Air tag category

カテゴリ	
上社 山出し	上社 里曳き お土産
下社 山出し	上社 里曳き 食事処
上社 里曳き ルート	上社 里曳き コンビニ
上社 里曳き トイレ	下社 里曳き ルート
上社 里曳き 駐車場	下社 里曳き パブリックビューイング
上社 里曳き パブリックビューイング	下社 里曳き 駐車場

市役所との話し合いにより、茅野市観光協会のホームページに4月直前にお知らせとして御柱エアタグチャンネルの宣伝・PRを行った。また上社里曳き直前には茅野駅の茅野市観光案内所にて御柱エアタグチャンネルの説明や使用方法などを記載したチラシを作成し配置させてもらうことで事前に宣伝を行った。



図 7 エアタグカテゴリー表示

Figure 7 Air tag category screen

図7は閲覧用アプリでチャンネルを開いた時に表示される画面である。エアタグとして表示したいカテゴリにチェックを入れて絞り込みをすることで必要な情報のみを表示することが可能。デフォルトでは全てにチェックが入った状態となっている。「絞り込み」をタップすると図8のようにエアタグが画面上に重畳表示されるという仕組みになっている。



図 8 エアタグ表示例

Figure 8 Air tag example

### 3. 実験

茅野市の観光に来た人に実際に cybARnet アプリを実際に使用してもらい、アプリについてのアンケートを行うことで、エアタグアプリを利用した観光の有効性を確認した。図9に示すように御柱祭上社里曳き当日に来ていた観光客を対象にアンケートを取得した。御柱祭上社里曳き当日に来ていた観光客26名であった。



図 9 御柱里引き風景

Figure 9 Onbashira Satobiki scenery

<実験内容>

上社里曳きスタート地点(御柱屋敷)近くのコンビニの駐車場で実験。観光客に実際にアプリを使用してもらい、アプリ・御柱祭チャンネル・茅野市観光についてのアンケートを図10に示すように取得した。

<実験手順>

- ① 本研究・cybARnet アプリの説明をする
- ② アンケート取得者のスマートフォンに導入済みの cybARnet アプリを使ってもらう
- ③ アンケートに回答してもらう

### 4. 実験結果と考察

#### 4.1 御柱祭でのアンケート結果

御柱祭では観光客も自分の観光をしたいということと、アンケートを取った時刻が11時からだったということもあり、昼食などで忙しかった所、アンケートを受けてくれた回答者は26名だった。



図 10 学生によるアンケート取得風景

Figure 10 Student's questionnaire acquisition scenery

#### 4.1.1 アプリについての回答と考察

Q1では「このシステムは便利だと思いますか。」という質問に対して、図11が示すように全ての人に便利だと思うと回答していただいた。これを見る限り観光客はARをつかったシステムに対して抵抗は少なく、便利だという認識はあるということが確認できた。

Q2では「今後も利用したいと思いますか。」という質問に対しては、図11が示すように、Q1の回答とは裏腹に「やや思わない」や「思わない」と回答した回答者がいた。この回答は回答者の属性の属性を見たところ、スマートフォンなどに詳しくない高齢者に見られた。ARの技術については関心があり便利だと思うが、スマートフォンに詳しくない高齢者には扱うのが難しいアプリなのかもしれない。逆にスマートフォンに詳しい若者～中年世代からはポジティブな意見が得られた。



図11 アンケート Q1,Q2 結果  
 Figure 11 Questionnaire Q1, Q2 Results

#### 4.1.2 チャンネルについての回答と考察

Q3では「情報量は適切だと思いますか。」という質問に対して、図12のように約8割の人が「適切」と回答した。今回登録したエアタグの数の85件に対してカテゴリの数が12項目のため、単純計算では1カテゴリ7件になる。しかし「やや少ない」と回答した人も4人いたため、1つのカテゴリに対して、8,9件のエアタグが適量だと考えられる。

#### Q4「どのカテゴリの情報が重要ですか。」

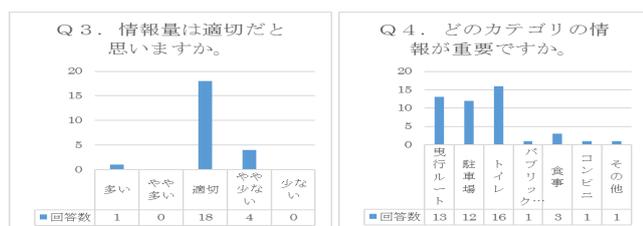


図12 アンケート Q3,Q4 結果  
 Figure 12 Questionnaire Q3, Q4 Results

要ですか。」という質問では、図12が示すように、今回実装した7種類の大カテゴリのうちどのカテゴリが重要だと感じたかという質問だったが、御柱祭当日だったということも曳行ルートに加え、計画時に特に必要だと考えていたトイレや駐車場の重要だという意見を多くもらうことができた。トイレの位置はこのような祭りのイベントに必須の情報であり、車で来る観光客が多いと考えたため、駐車場の情報が必要だと予想することができた。

Q6の「本アプリの他に似ているアプリを知っていますか。」という質問に対してはすべての人が「知らない」と回答している。この結果からARブラウザはあまり世間的に

は知られていないことが分かる。

## 4.2 御柱チャンネル利用者のアクセスログ解析

cybARnetでは各チャンネルにどこでアクセスがあったかのログを座標データで取得することができる。個人情報の取得は無いが、端末ごとに自動的に設定されたユーザIDによって同じ人のアクセスログを調べることができる。御柱祭では観光協会での宣伝・観光案内所にチラシを置いたこともあり、御柱祭周辺(5月3日～5月5日)での閲覧ユーザ数は99名、閲覧数は230件であった。

### 4.2.1. Carto DBによるヒートマップ分析

Carto DB[15]の地図DBは、オープンソースのCARTOをコアとした、次世代のクラウドベースのデータ解析及び地図作成エンジンであるCARTOを使い、簡単に地理空間情報の力を引き出すことが出来るサービスである。



図13 エアタグアクセス ヒートマップ  
 Figure 13 Air Tag Access Heat Map

地図DBのサービスをご利用すればデータをアップロードし、解析、視覚化した上で、魅力的で説得力のあるインタラクティブな地図を手軽に作成可能とするサービスであり、それを利用した。

図13のヒートマップによると、曳行ルート周辺で多くアクセスがあったのが分かる。また、周辺まで来ていて、曳航ルートまでたどり着けず、エアタグを使用している。曳航ルートまでたどりつても、その先の曳航先などを確認するために使用していると考えられる。

### 4.2.2. Google Maps APIを使用したプログラムによる行動分析

Google Maps API[16]によって作成したプログラム(Google Map上にアクセスした場所に時系列で矢印を結ぶ)を制作し、使用者がとった行動の分析を行い、全ユーザ(82名)の行動を分析し表を作成した。

各ユーザごとに、

- ・行きで使ったか、帰りで使ったか
- ・アクセス回数
- ・開始、終了時間
- ・開始ポイント、終了ポイントの場所
- ・行動の予測

・行動パターン

の表を作り分析を行った。

1) 行きで使ったか、帰りで使ったか？

使用目的は、図 14 によると往路に使った人が復路に比べて多いことが分かったが、その他の人が 50%以上であった。



図 14 使用目的 (往路/復路/他)

Figure 14 Purpose of use (outward / return / other)

2) アクセス回数

アクセス回数の分布は 図 15 に示す通りであり、平均アクセス数は 1.94 回であった。アクセス回数 1 回の人 44 人で多いが、エアタグに対する興味で使った、あるいは 1 回のアクセスで用が足りたケースであると考えられる。

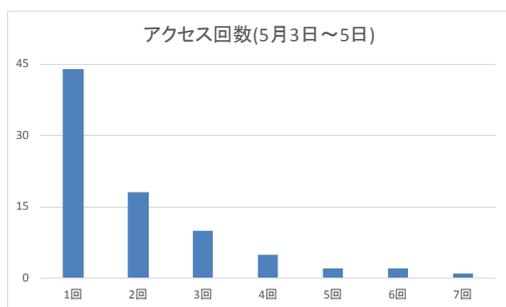


図 15 アクセス回数頻度

Figure 15 Frequency of access

3) アクセス数の時間推移

図 16 はアクセスの時間帯による推移をグラフにしたものである、御柱里引きに行くために使っている人が多いため 11 時ぐらいがピークとなったと推察できる。

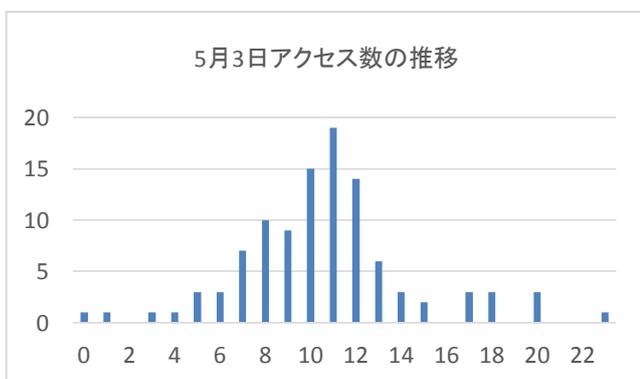


図 16 アクセス数の時間推移

Figure 16 Time transition of the number of accesses

4) 予測行動パターン

実際に今回の実験に参加した 5 人でデータの分析を行い、表 2 に示す 10 のクラスタに分類を行い、クラスタリングを行った。

表 2 予測行動パターン

Table 2 Predicted behavior patterns

1:前宮
2:本宮
3:駅近く
4:セブンイレブン茅野安国寺店
5:車の中
6:電車の中
7:家・オフィスから
8:パーキング
9:諏訪
10:御柱屋敷周辺
11:その他

11 の行動パターンにクラスタリングを行いその頻度を週計すると図 17 に示すようになった。

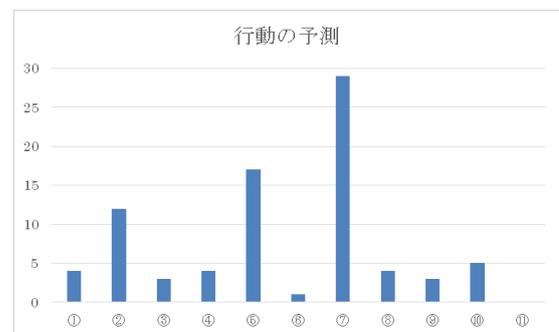


図 17 予測行動パターンごとの頻度

Fig. 17 Frequency for each predicted behavior pattern

図 17 に示すように、⑦の自宅・オフィスなどから事前に方向などを確認する事前学習的に使うユーザが一番多く 29 件であった、2 番目は⑤の車での移動時あるいは駐車場から方向確認を行っている例で 17 件と多くなっている、3 番目は②の御柱上社本宮の周辺である、近くまで来ているが迷っている等の理由で使用していることが考えられる。

5) 行動予測例

図 18 から図 21 は 4 人のユーザに対して行動予測を行った例である。

①図 18 は別荘地付近から当日 1 回だけアクセスがあった例であり、エアタグへの興味、あるいは事前方向チェックを行っていたと考えられる。



図 18 アクセス例 1  
 Figure 18 Access Example 1

②5月3日に3回アクセスがあったこのユーザは下諏訪駅、上諏訪駅(10時)そして諏訪大社上社本宮前(10時30分)でアクセスがあった。考えられる使用方法としては電車に乗車中、下諏訪駅と上諏訪駅に停車時一回ずつ使用し、方向を確認後、目的地だと思われる諏訪大社上社本宮で使用するというものだった。電車で移動していたのがほぼ確実にわかり、且つ目的地へ到着したと思われる。



図 19 アクセス例 2  
 Figure 19 Access Example 2

③5月5日に2回アクセスがあったこのユーザは諏訪大社上社前宮(15時)と茅野駅(17時)でそれぞれ使用していた。ここから考えられる使用法は諏訪大社上社前宮で茅野駅の方角を確認後、目的地だと思われる茅野駅で使ったと思われる。その行動予測からエアタグによって目的地への適切な案内ができたと考えられる



図 20 アクセス例 3  
 Figure 20 Access Example 3

④図は茅野駅近くの幹線道路からエアタグを使い、移動した例で、駐車場に止めて、そこからエアタグを使いながら徒歩で上社本宮まで到達し、そこで次の目的地をチェックしていたと考えられる。



図 21 アクセス例 4  
 Figure 21 Access Example 4

## 5. 改善案

これまでの実験結果から、今後のエアタグを使用した観光支援の改善案を検討する。

### 1) 重要だと思われるカテゴリの充実と内容の充実

本研究では御柱祭開催の年ということで、御柱エアタグチャンネルを開設した。実験のアンケート結果やアクセスログのデータから読み取れる重要なカテゴリは「曳行ルート」「駐車場」「トイレ」であった、それらのカテゴリ内のエントリーを充実させる事が重要である。

しかし通常の観光をする場合においても駐車場は観光地と呼ばれるところは目的地と駐車場が離れている場合が多い。そのため、茅野市の各観光地にある、重要観光スポット、駐車場やトイレの場所を確実にエアタグにすると効果的であると考えられる。

本研究ではエアタグに名称・説明・画像のみの登録になっていたが、cybARnetのエアタグチャンネルでは他にも住所・電話番号・メールアドレス・ホームページ・動画・音楽などの登録が可能になっているため、エアタグでの観光支援を行う場合、各観光地や店舗などのコマースを登録すると更に効果が上がると考える。

### 2) 地域自治体への提案

本研究の御柱祭実験での分析結果などから、臨時駐車場や駅付近からエアタグを使用して目的地を目指すケースが多かったことから臨時駐車場や駅付近から、普段はあまり注目されず道案内などが無い、御柱祭上社里曳きスタート地点の「御柱屋敷」などへの誘導表示(看板等)が十分では無かったと予想することができる。

このことからエアタグを使用しての観光支援は効果的ではあるが、スマートフォンを持っていなかったり、不慣れだったりする観光客もいるため、次回以降の御柱祭では、看板類の充実や観光案内所に地図案内を置くなどして現地へのアクセスをより分かりやすくする必要があると考える。

## 6. 結論

本研究では茅野市の観光振興において、エアタグを使うことで観光の効率を上げ、茅野市での旅行の満足度を向上させることで、茅野市の観光振興を促進できるエアタグチャンネルを使用した観光支援を提案した。このシステムでは、位置情報を取得できるカメラ付きスマートフォンでARブラウザ閲覧用アプリ「cybARnet」をインストールすることで利用することができる。カメラで風景を映し出すことで現在地から該当エアタグの方角・直線距離を表示することでより直感的に目的地へ向かうことを可能にする。

本研究の評価実験およびアクセスログの考察より、以下のように考えられる。

① 御柱時のアンケート結果の分析によると、エアタグの情報量は適切で、カテゴリとしては曳航ルート、駐車場、トイレのニーズが高いことが分かった。スマートフォン慣れしている世代からの関心が高い。対してスマートフォン慣れしていない高齢者は操作が難しいためか、便利だと思うのが今後利用したいと回答した方が少なかった。

② 御柱時のアクセスログの分析によると、行きに使っている人が多く、1人の人の平均アクセス数は約2回であった。アクセスログから予測した行動パターンとしては、自宅・オフィスから、車（駐車場）から、本宮周辺からのアクセスが多いことが分かった。臨時駐車場やイベントのメインポイントなど当日のみの目的で使われる地点の需要が高く、案内が無い場所で道に迷った時などに使うのが効果的であったということが分かった。

また、今回利用しているサービス cybARnet は規定のUIにエアタグを登録していくものになっているため高齢者には少し使いづらいと思われたが、もっと直感的な操作で閲覧することできるようにUIを変更することが可能であればより良くなるだろう。また、個別のアクセスログの時間や座標を分析して分かったこととして、エアタグを複数回利用し効率の良い移動を行っていたユーザが何人かいたことが分かった。

これまで述べてきたように、エアタグシステムに関してはユーザからの興味や満足を得られている上、アクセスログからも効率よく観光出来ていたという判断ができたため、エアタグを使用した観光支援システムは観光の効率化を行い、満足度を向上させることは可能であると結論付けることができる。

## 7. おわりに

今回の行動分析は、人の手によって行った部分が多かったが、今後のステップとしては、機械学習、深層学習などのAI的な手法を取り入れて行う予定である。今回の行動予測結果とAI的な手法によってもたらされた結果を比較・結合することにより新たな知見が発見されることが期待される。

## 参考文献

- [1] 観光情報学会編, 観光情報学入門, 近代科学社 (2015)
- [2] 深田秀美, 中江俊博, ARによる小樽観光ガイド, 情報処理, 2012, vol.53 No.11 Nov
- [3] 佐野彰 『AR 入門 [改訂版] 一身近になった拡張現実』 工学社 (2013年)
- [4] 土井美和子・柴崎亮介・西尾修一『ユビキタス技術 位置情報の活用と流通—ロボットサービスによる活用の変革—』 オーム社 (2010年)
- [5] 柴田史久 『モバイル AR:位置情報に基づくARシステム』 情報処理 Vol.51 No.4 一般社団法人情報処理学会 (2010年)
- [6] 佐伯純『モバイルARアプリ開発“超”入門』(2011年) (<http://www.atmarkit.co.jp/fsmart/articles/armobile01/01.html>) (2017/1/10アクセス)
- [7] コベルコスシステム株式会社 『「モバイル端末×サービス」を連動させるデータ「位置情報」』 (2011年) (<http://www.kobelcosys.co.jp/column/itwords/231/>) (2016/11/10アクセス)
- [8] 和田恭 『米国における拡張現実 (AR) の導入に係る動向』 ニューヨークだより 独立行政法人情報処理推進機構 (2010年)
- [9] 池田冬彦『AR (拡張現実) とは何か?』 (<http://www.sbbt.jp/article/cont1/20822>) (2010年) (2016/11/10アクセス)
- [10] セカイカメラサポートセンター 『セカイカメラをはじめよう』 (2010年) (<http://support.sekaicamera.com/ja/how-to>)
- [11] 栗木直也 ) 『拡張現実 (AR) を使った教材提示システムに関する研究』 宮城教育大学初等教育教員養成課程情報・ものづくりコース (2011年)
- [12] サイバネットシステム株式会社 『スマートフォン用無償ARブラウザ junaio』 (<http://www.cybernet.co.jp/ar-vr/products/metaio/junaio/>) (2016/11/11アクセス)
- [13] ポケモンGO <<http://www.pokemongo.jp/>>(2017/1/2アクセス) AR/VR ソフトウェア (拡張現実・バーチャルリアリティソフトウェア)「スマートフォン向けARサービス cybARnet (サイバー・エアール)」 (<http://www.cybernet.co.jp/ar-vr/products/csc-ar/cybarnet.html>) (2016/11/11アクセス)
- [14] CARTO-Predict thorough location, <https://carto.com/>(2017/1/10アクセス)
- [15] 勝又雅史, Google Maps API プログラミング入門 改訂2版, 株式会社ゴーガ(2012)