

RK-003

行動情報が明かす「なぜその人はその場所に行くのか」
 Mobility-data Mining Discloses “Why Does He Go to That Area?”

飯尾 淳[†] 吉田 圭吾[†] 小池 亜弥[†] 清水 浩行[†] 白井 康之[†]
 Jun Iio Keigo Yoshida Aya Koike Hiroyuki Shimizu Yasuyuki Shirai

桑山 晃一[‡] 栗山 桂一[‡] 小浪 宏信^{*} 高山 隼佑^{*}
 Kouichi Kuwayama Keiichi Kuriyama Hironobu Konami Shunsuke Takayama

1. はじめに

近年では、日常生活のあらゆるシーンで情報の流通が加速している。当初は情報をダウンロードして利用するサービスが先行したが、ユーザ側からの情報発信も一般化し、情報を取得するだけでなく自らの情報を提供することで新たな付加価値を生む情報サービスが急激に進化しつつある。なかでも、モバイル機器におけるGPS機能の組込みが広く普及し、位置情報を利用したサービスが目覚ましい発展を遂げている。

そのようなサービスの一例として、消費者の行動をモニタリングしつつ行動状況に即した情報提供を行うサービスが試行されている^[1,2]。このような行動連鎖型購買分析サービスは、小売業を中心に、店舗を持つ企業、百貨店、専門量販店、アミューズメント施設、コンビニエンスストア、鉄道、不動産、広告代理店といった業種からの注目度が高く、またこれらの企業に共通して「行動と購買エリア」の分析に対する高い関心が存在する。

これらの企業による関心の背景には、高い広告効果が期待される地域・対象別のターゲット広告による売上げ増加の狙いがある。各地域における主要駅等を中心とした特定の領域（以下、エリアと呼ぶ）に集まる消費者（以下、滞在者と呼ぶ）の嗜好や属性の傾向を把握できれば、効果的な広告・営業戦略を立案できるからである。

従来このような地域別エリア滞在者の分析は、街頭でのアンケートや人海戦術による交通量調査で取得したデータを利用して実施していた。しかし、アンケートでは各エリアにおける滞在者の意識を把握することができるが実際の行動とは一致しない可能性が残る。また交通量調査では客観的な行動の傾向を把握することはできるが属性との紐付けが難しい。

翻って企業側のニーズを整理すると「人の移動傾向だけでなく、そのような移動の根拠も明らかにしたい」、「行動の事実だけでなく、なぜその行動が取られたかの意識データがほしい」といった要望が目立つ。これらのニーズを満足させたいうえで、更には新たな知見を得ることを目的として、エリア滞在者の行動を把握するための大規模な実験を行った。その結果、エリアの特徴が滞在者の傾向を用いて可視化された。

本実験では1,300名を越える参加者から定期的に位置情報を収集し、参加者の行動情報を作成した。また、別途オンラインアンケートで収集した参加者の属性をその行動情報と結びつけた。本論文では、実験の概要と実験で得られたデータに基づく分析の結果について報告する。

[†]株式会社三菱総合研究所 Mitsubishi Research Institute, Inc.

[‡]株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ NTT DOCOMO, INC.

^{*}株式会社電通イーマーケティングワン Dentsu eMarketing One

2. 行動情報の記録と分析

まず、本研究で実施した行動情報モニタリング実験の概要と、どのようなデータを収集したかを説明する。

2.1 行動情報モニタリング実験の概要

本研究の目的は「なぜ人により訪れる街（エリア）が異なるのか」を客観的なデータに基づいて明らかにすることである。そこで分析の前提として「町に滞在する生活者の行動は1) エリア特性、2) 時空間特性、3) 生活者特性の3要素によって定まる」という仮説を置いた。

2.1.1 行動を決める3つの特性

エリア特性は、生活者の居住地および常態地（勤務先や通学先など、日中、定常的に生活する場所）で表される。なおモデルを単純化するために、常態地は1つであるという仮定を置いた。そのため常に不特定多数の場所を移動するような職種や、主婦のようにほぼ居住地を中心として生活する場合は常態地が定まらない場合がある。

時空間特性は、時間帯や曜日、気候等により変わり得る変動要素である。時間帯の種類としては、朝（5時から9時まで）、日中（9時から17時まで）、夜（17時から24時まで）、深夜（0時から5時まで）の4パターンを用意した。生活者特性は、大きく間接的要因と直接的要因に分けることができる。前者はその人の属性情報であり、性別や年齢、職業、世帯構成や婚姻状況、所得などが相当する。一方、後者は衣食住に関する消費傾向、消費の意思や趣味など消費行動に直接影響を及ぼす要素である。

2.1.2 各特性情報の収集方法

エリア特性と時空間特性は、行動ログから間接的に推定することを試みた。すなわち収集した行動情報と時間帯や滞在地域の分析により、消費者行動に関するエリア特性と時空間特性の影響を推定しようという試みである。

行動ログの収集実験は2010年1月7日から1月31日までの25日間、実施した。行動ログ収集のプラットフォームは、前述したサービス^[1]におけるサービスプラットフォームの一部を改造して利用し、実験参加者からは最短で10分に1回の頻度で位置情報を取得した。実験には1,798名が参加したが、期間中、行動ログデータを1件以上収集できた有効な参加者数は1,363名であった。

実験に参加した1,798名には別途、オンラインアンケートを実施して各参加者の生活者特性も収集した。行動ログおよび生活者特性に関する属性情報を実験参加者に与えられたモニタIDで管理し、分析時にそれぞれを統合することによって、エリア特性、時空間特性、生活者特性を結びつけることができるようにした。なお、プライバシー保護の観点から、これらのデータには直接アクセスできないような配慮が加えられている。

2.2 収集したデータ

以下、収集した行動ログデータと実験参加者プロフィール(生活者特性)の概要を述べる。

2.2.1 行動ログデータ

最終的に取得できた行動ログは 2,403,060 件にのぼる。図 1 は、期間中に送られた行動ログデータ件数別に参加者の分布を図示したものである。10 分間隔で位置情報を送信することから、25 日間の実験実施期間中、理論上は最大で 3,600 件(1 人)の位置情報を収集可能であった。送信数にばらつきがある理由は、実験の途中で諦めてしまった参加者や、実験期間の途中から参加した参加者も存在したためである。

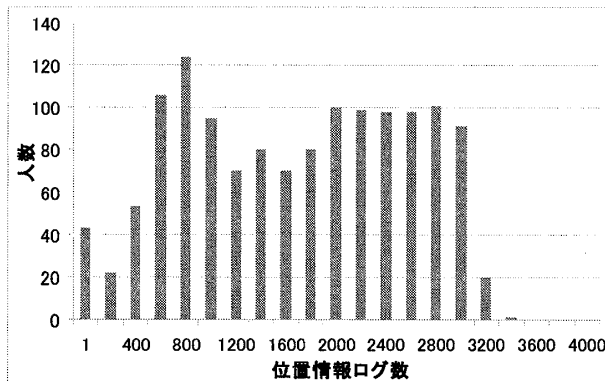


図1 位置情報ログの送信数分布

2.2.2 実験参加者プロフィール

実験参加者は 30 代が 40% と最も多く、次いで 27% の 40 代、22% の 20 代、8% の 50 代と続く。比率は少ないながら、10 代、60 代、それ以上の参加者も存在した。また男女比は男性 63% に対し女性が 37% とやや偏りがある。

図 2 は実験参加者の職業を図示したグラフである。首都圏在住のオンライン・アンケートモニター登録者から抽出したため、事務職、技術・専門職の比率が比較的多い傾向にある。

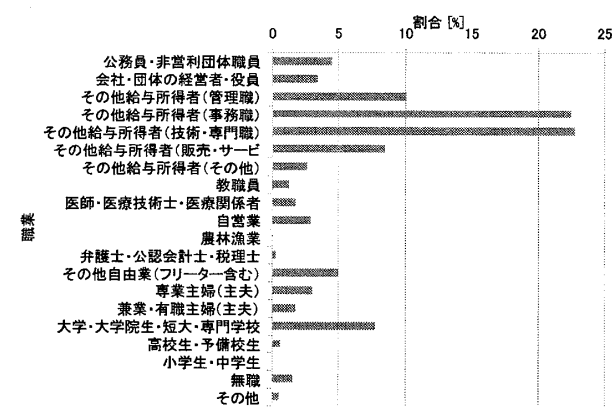


図2 実験参加者属性(職業)の分布

なお実験実施の都合から、本実験に先がけてプレ調査を実施しており、首都圏や都市部に在住もしくは同地域への通勤・通学者であること、実験に参加できる携帯電話の機

種を所有していること、パケット定額サービスに加入していることなどの条件で事前スクリーニングを実施した。その結果、条件に合致した対象者に実験参加の案内を送付して参加を募集した。各特性とくにエリア特性を分析する際にはこの条件も考慮する必要がある。

3. 行動情報マイニング手法

収集した行動ログから居住地と常態地を抽出する方法と、各エリアにおける滞在の判定方法を説明する。

3.1 居住地と常態地の抽出

時系列で並べられた行動ログから、実験参加者の居住地と常態地を推定する。居住地と常態地の情報はエリア特性の基礎データとなるだけでなく、参加者の行動タイプを判定する要素としても用いられた。

居住地および常態地の判定の基本的なアイデアは、特定の時間帯に最も長く留まった場所を居住地もしくは常態地と判定するというものである。深夜には自宅で睡眠し、日中は勤務先で仕事を行うという生活パターンを前提とし、それに合致する時間帯で位置情報の時系列データから居住地および常態地を求める。

なお行動ログデータの位置情報は誤差の影響により一定のぶれが存在するため、精度別に座標をカウントするテーブルを用意したうえで当該時間帯における位置座標のヒストグラムを作成する。精度の差による被覆範囲に反比例した重みをかけて合算し、最もカウント数の多かった位置座標を、居住地もしくは常態地と判定する。

なお居住地、常態地それぞれを抽出するための条件として、居住地を判定するための時間帯は 23 時から翌 4 時までとし、常態地を判定する時間帯には日中(9 時から 17 時まで)を設定した。

3.2 街エリアにおける「滞在」の判定

次に、対象としたエリアについて説明し、「滞在」という行動概念の定義とその意義について述べる。

3.2.1 対象とするエリア

滞在者の傾向から街の特徴を把握する分析を行うにあたり、注目する街すなわち対象エリアの特定を行う必要がある。実験参加者の行動範囲を考慮し、今回は首都圏のターミナル駅近辺を対象とすることに決定した。そのうえで、事前に実施したオンラインアンケートにおいて「よく立ち寄る街はどこか」という質問で上位に挙げられた街を中心として、新宿、池袋、渋谷、東京、銀座、秋葉原、横浜の 7 地点を選択した。また各街に関するエリアの半径は 1,000m に設定した。

3.2.2 滞在の定義

以下の状況をのうちいずれか一方もしくは両方を満たす状況を、「そのエリアに滞在した」という定義する。

- エリアの示す範囲内に 2 点以上の位置情報が連続して含まれ(同一地点でなくともよい)、かつ、その範囲に入ってから出るまでの時間が 60 分以上の場合
 - その範囲内に立ち寄り点、すなわち時系列で連続した同一の位置情報が含まれる場合
- したがって滞在時間は最短で 10 分間の場合があり得る(後者で単一の立ち寄り点からのみで構成される滞在の場合)。また滞在時間はそのエリア範囲内に入ってから出る

までの時間とし、一度エリア外に出た場合は同一の滞在とはみなさない。滞在の時間と回数は以上の条件で集計し、以後の分析で活用した。

3.2.3 滞在情報の利用

滞在者の情報を利用して、各エリアの特徴を炙り出すことを考える。ある条件の下で特定のエリアを訪問していた滞在者群を抽出し、その群に関する生活者特性の傾向を分析することによって、街の性質が浮かび上がるというアイデアに基づく分析方法である(エリア比較分析)。これは、本来、街というものは人が集まって成り立つという経緯を考えると非常に素直な発想である。

またその他にも特定の条件下における滞在者群のエリア特性そのものに関する評価(消費者分布分析)や、同じく特定滞在者群の時系列行動の把握(エリア流入分析)も実施した。

4. 分析の結果と考察

実験で収集したデータを前述の手続きで処理した結果を組み合わせることで、各種の分析が可能となる。本研究ではこれらの分析結果を地図上にマップして分かりやすく可視化するツールを開発した。

本論文ではこのツールを利用して明らかになった分析結果、具体的には各エリアや行動タイプに応じた居住地の分布や、各エリアを訪れる滞在者層の比較、およびエリアに流入する動線を分析した結果とそれにより明らかになった知見について報告する。

4.1 消費者分布分析

まず居住地と常態地の判定結果から、消費者がどのような分布となっているかを分析する消費者分布分析を実施した。居住地と常態地の分布は、地図上にメッシュの濃淡で表現されて可視化される。

各メッシュの濃度は、そのメッシュに含まれる居住地ないしは常態地の個数に関する最大値に対する相対的な比率を表す。なおプライバシー保護の観点から、各メッシュに該当者が1名の場合はメッシュ自体が表示されない点に留意されたい。

4.1.1 参加者の全体像

まず、実験参加者全体の居住地および常態地の分布状況を図3に示す。この図から、居住地は東京23区内において比較的均等に分散しているのに対して、常態地(勤務地)は都心を中心として郊外に向かうほど疎になる形で分布していることが分かる。

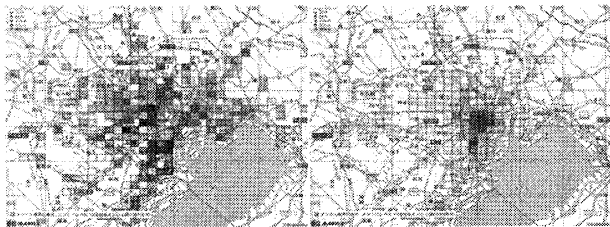


図3 居住地(左)と常態地(右)の分布

4.1.2 居住地分布の地域差

また滞在エリアごとに居住地の分布を可視化し、平日に各エリアを訪問した滞在者がどこに住んでいるかを確認するための分析も実施した(図4)。

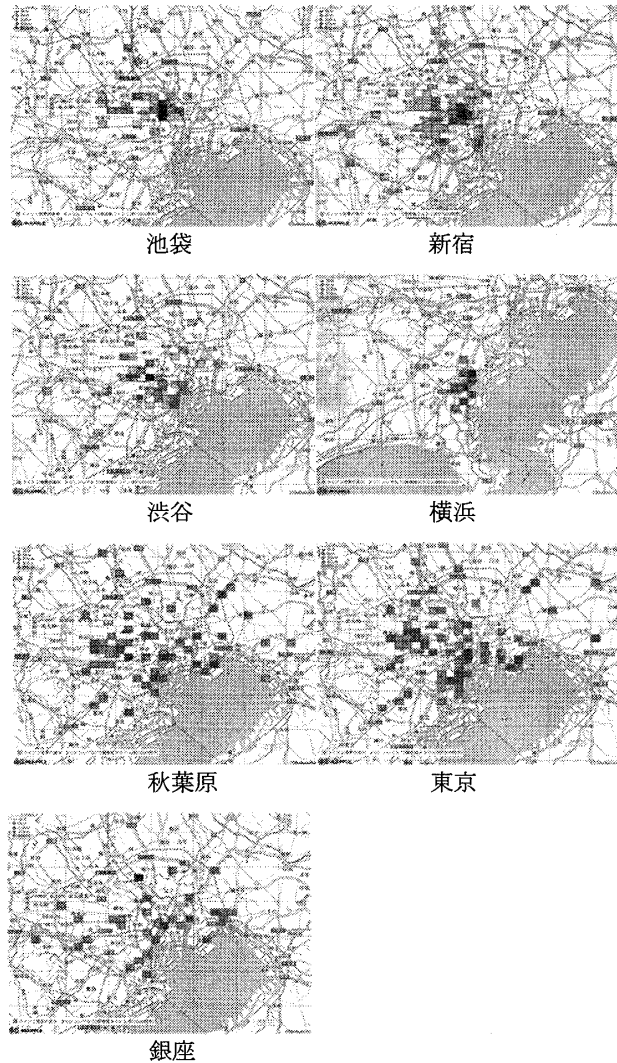


図4 滞在エリア別の居住地分布

その結果、東京西部(池袋, 新宿, 渋谷)および横浜を訪問する滞在者は地域色が強く、とくに横浜は、完全に東京圏と分離していることが明示された。また池袋へは埼玉方面からの流入があり、新宿・渋谷は都下および神奈川からの流入があることも判明した。一方で、都心部(秋葉原, 東京, 銀座)に来る滞在者は23区全域に散らばっているという特徴が見られた。

この特徴は、後述するエリア流入分析において、平日の夜、滞在30分後の流出状況にも端的に現れている。平日の夜に勤務を終えてターミナル近辺で滞在し、用事を済ませて自宅に帰る際の動線が、ここで現れている居住地の分布とほぼ一致するからである。

4.2 エリア比較分析

各エリアを訪れる滞在者の生活者特性を比較することで、エリアの特徴すなわち街の表情を定量化して示すことができる。

4.2.1 参加者属性によるエリアの比較

比較的簡単な分析条件として、参加者属性によるエリア比較分析を試みた。なお特徴の出やすい街として、池袋、

新宿、渋谷、秋葉原、銀座を選択し比較した。銀座と東京は類似傾向にあり、またグラフが重なるため、両地域を代表して銀座を選んだ。横浜も特徴的な結果を示す傾向にあったが地図上で比較できないため省略した。

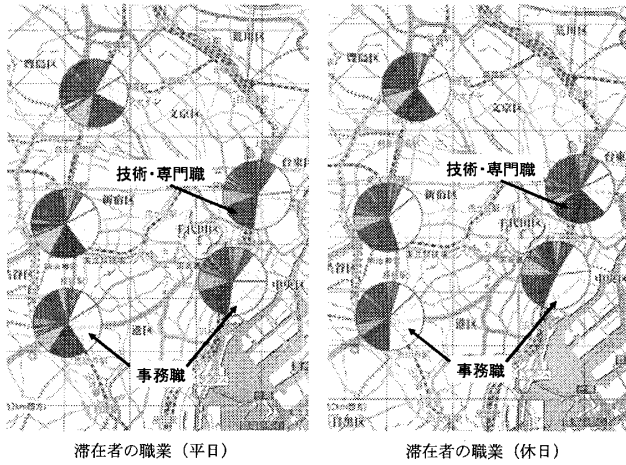


図5 滞在者の職業、平日(左)と休日(右)

図5に滞在エリア毎の滞在者職業分布状況を示す。この結果から平日と休日で大きな差が出る部分を見出すことができる。一般には休日の事務職比率が高くなっているが、秋葉原では休日の技術職・専門職比率が高くなる。

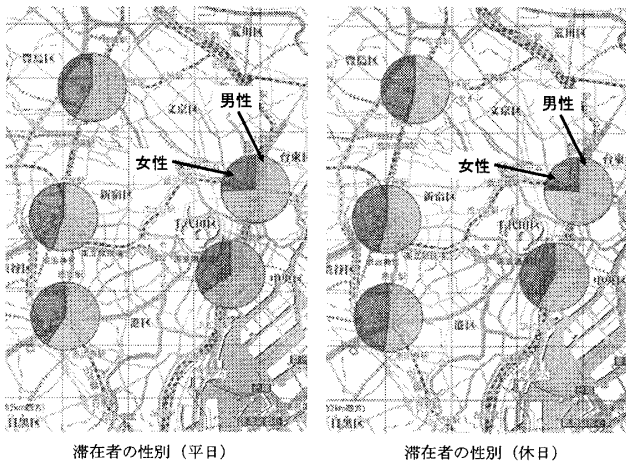


図6 滞在者の性別、平日(左)と休日(右)

続いて性別による比較である(図6)。円グラフの左側が女性、右側が男性を示す。一般には休日には女性の滞在比率がわずかではあるが高まる傾向にある。これはそれぞれのエリアにおける男性社会人の通勤が影響していると考えられる。しかし、秋葉原だけは休日の男性比率が高まっているという特徴を示している。

同様の分析を滞在者の年齢についても実施したところ年代でもエリア別に異なる傾向が見られた。また休日にその差が顕著となる傾向も同様であった。

秋葉原(休日)では30代・40代前半の滞在者が多く、池袋、新宿、渋谷などは30代前半までの若い滞在者が多い。休日は、街によって訪問する滞在者の年代層が異なることから、消費行動傾向も休日のほうに差が出やすい傾向が見られることが類推される。

4.2.2 消費行動傾向によるエリアの比較

続いて、消費行動傾向に基づくエリア比較のうち顕著な差が認められたものを示す(図7-図9, 図11)。対象としたエリアは属性によるエリア比較と同様に、池袋、新宿、渋谷、秋葉原、銀座の5箇所である。

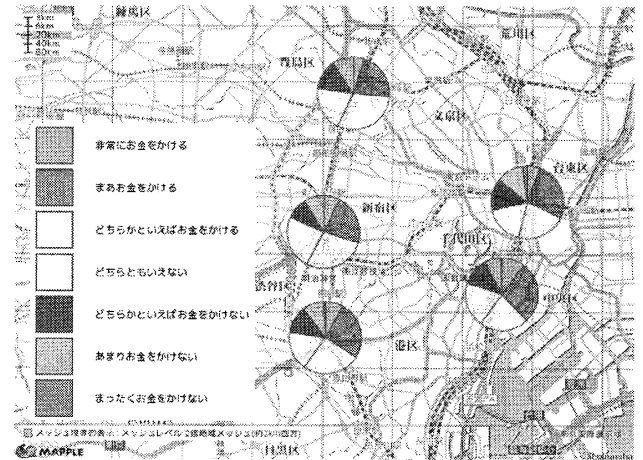


図7 滞在者の消費行動特性(外食)

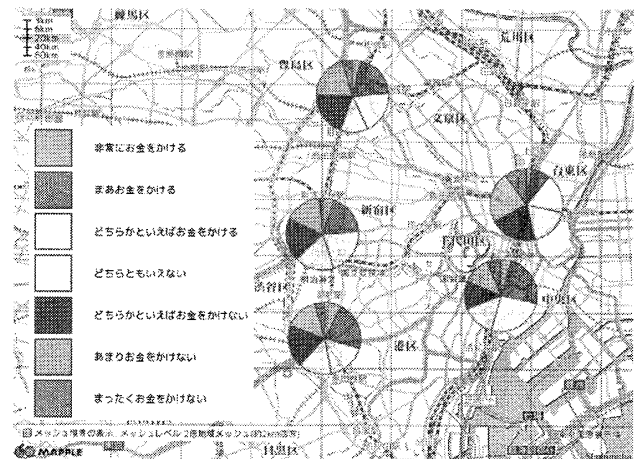


図8 滞在者の消費行動特性(ファッション)

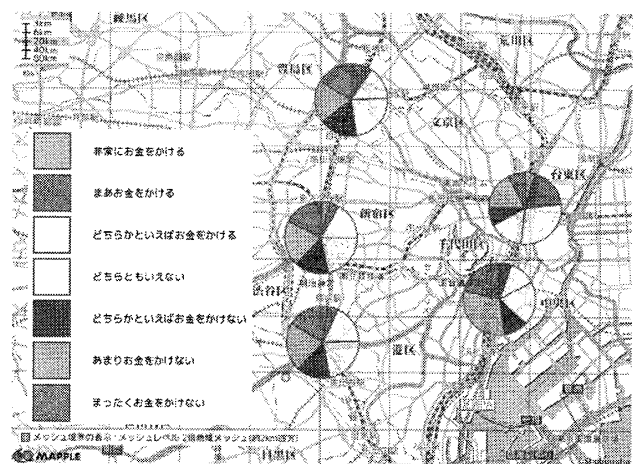


図9 滞在者の消費行動特性(マンガ, 玩具)

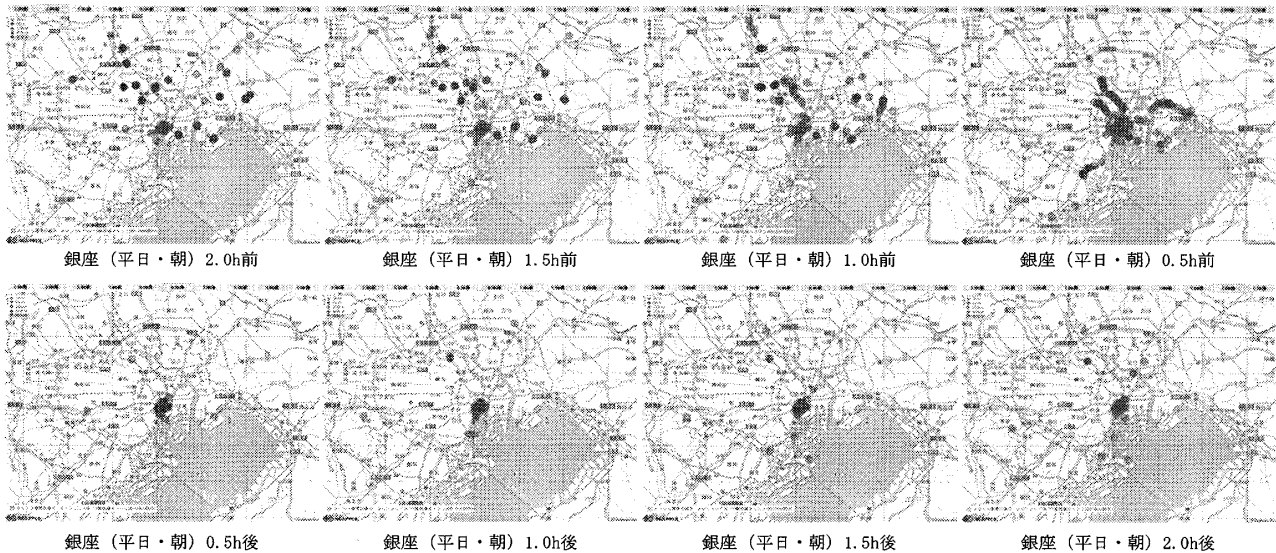


図10 エリア流入分析の結果(銀座, 平日・朝)

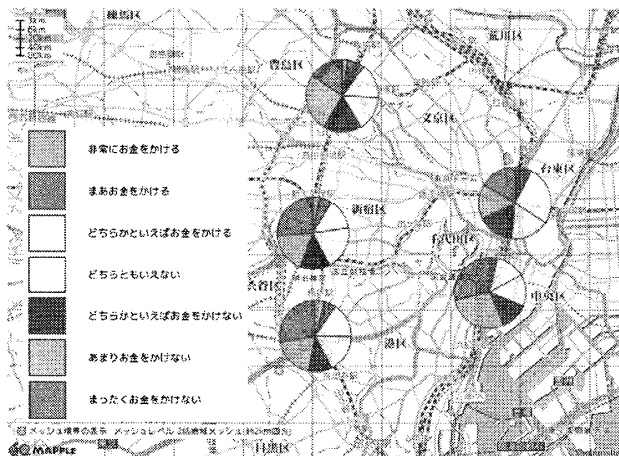


図11 滞在者の消費行動特性(ゲーム)

滞在者の外食に対する消費行動特性の分布状況を示す図7から、秋葉原は、食事にお金をかけない層が他の街より多いが、その一方で食事にお金をかけるとい回答者も多く訪問していることが分かる。このことから、秋葉原の滞在者は外食に対して拘りを持つ者が多いことが推察される。

またファッションに対する消費行動特性の分布に関する図8から、渋谷・銀座はファッションに投資する層が厚いことが分かる。これはファッションナブルな街という一般的なイメージに合致する。一方、秋葉原は「ファッション興味なし」という層が厚い。これも一般的な秋葉原に対するイメージに近い傾向である。

マンガ、玩具に関する消費行動特性の図9では、とくに秋葉原と銀座の対比が顕著となっている。秋葉原ではお金をかけると答えている層が過半数を超えているのに対し、銀座では「全くお金をかけない」「あまりお金をかけない」だけで過半数を占めている。銀座の滞在者はマンガや玩具に興味が少ないことを示している。対して池袋、新宿、渋谷は平均的な傾向を示す。なおゲームに関する消費行動

特性も同様の傾向が見られ、秋葉原への来街者はゲームにお金を使う傾向が他と比べて強いことが示されていた(図11)。

4.3 エリア流入分析

エリア流入分析は、着目するエリアの滞在者がそのエリアに滞在する前後にどのような行動をとっていたかに関する分析である。滞在が発生した前後2時間半の行動を集計して、その傾向を把握することができる。

この分析では、通勤・通学で移動の多い平日の朝と夜において顕著な傾向を観察することができた。

4.3.1 銀座、平日の朝における滞在前後の動向

図10は、平日の朝5時から9時の時間帯に銀座で発生した滞在の前後2時間において参加者が送信した位置情報の記録を示している。銀座、平日朝の条件で前後2時間半に表示された、のべ表示点数は1,644点である。

2時間前、1時間半前の時点ではまだそれぞれの参加者は居住地におり、1時間前になると遠距離通勤者が移動を始める様子が現れている。30分前の図(右上)には電車の経路が明確に現れており、総武線、京浜東北線、有楽町線、横須賀線といった電車で銀座に通勤する状況が明示されている。なおこの平日・朝の「30分前」に通勤の経路が浮かび上がる現象は、銀座に限らず他の地域でも観察することができる(図12)。

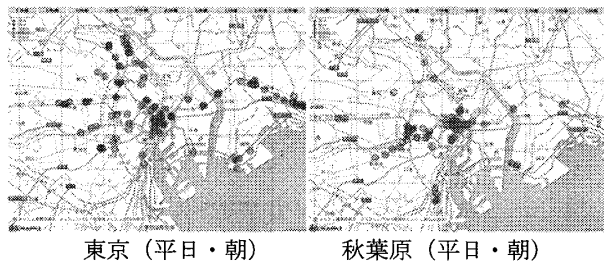


図12 通勤経路が明確に現れている例

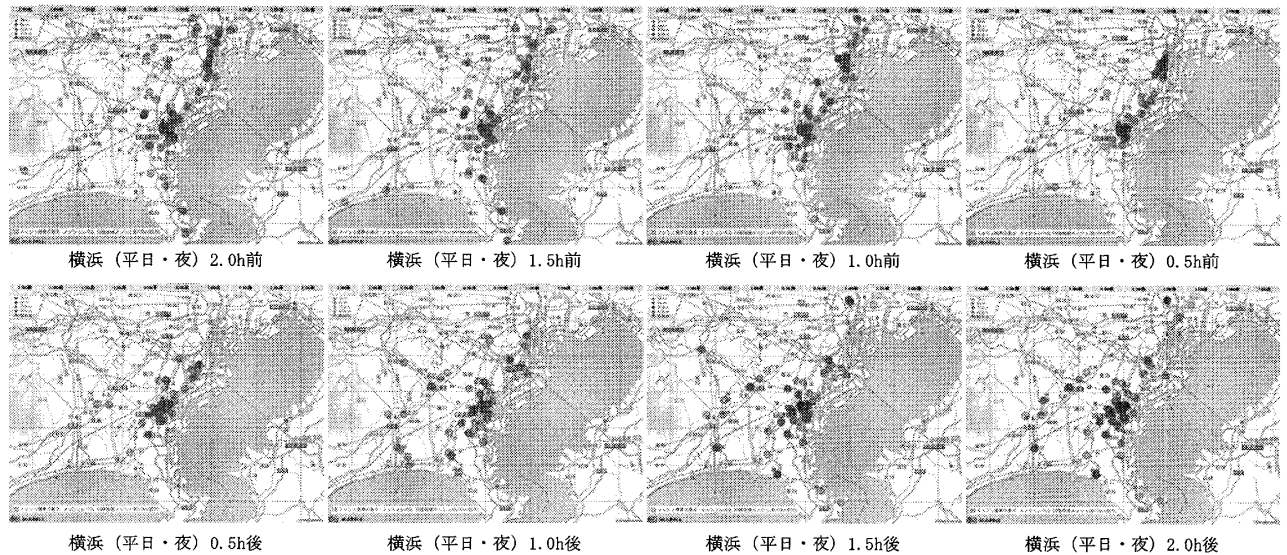


図13 エリア流出入分析の結果(横浜, 平日・夜)

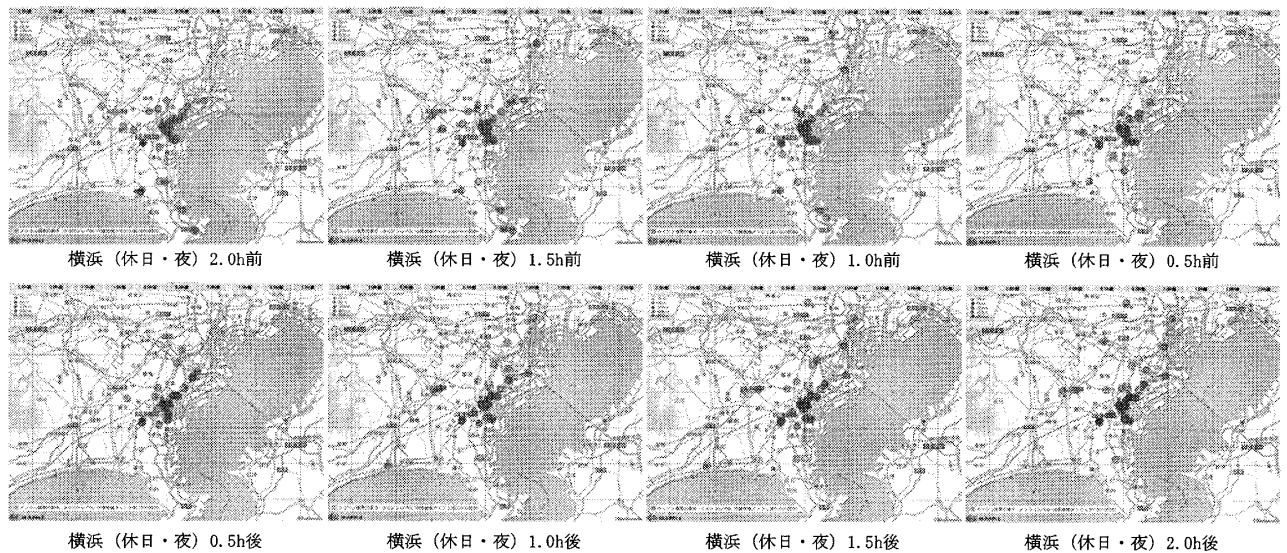


図14 エリア流出入分析の結果(横浜, 休日・夜)

滞在発生後は常態地に留まる傾向が強い。これは朝の時間帯終了時刻の9時を過ぎてそのまま勤務を続けているために移動が発生していないことを表している。

4.3.2 横浜, 平日の夜における滞在前後の動向

続く図14は、平日の夜17時から24時の時間帯に発生した横浜における滞在前後2時間に関する位置情報の記録を時系列で並べたものである。この条件で抽出したところ、前後2時間半の時間帯において、期間中、のべ1,106点の位置情報が記録された。

この結果から、横浜エリアの特徴として東京との関連性を指摘することができる。滞在前の流出入動向には、東京と横浜を結ぶ東海道線、横須賀線、京浜東北線、京浜急行線が動脈として機能していることが如実に現れている。さらに、「これらの滞在者は横浜で夜の滞在を済ませたあと、

神奈川県各方面の居住地に分散する」という傾向をつかむこともできた。

なお同じ横浜でも休日になると一変する。同条件で横浜エリア滞在者の動線を可視化しても、東京との強い結びつきが現れることはなかった(図14)。

4.3.3 他のエリアにおける平日夜の滞在後動向

エリア流出入分析の最後に、平日夜の滞在後30分に見られる動線と居住地分布の一致について述べる。滞在後30分のデータから、平日に勤務を終えた後にターミナル駅、乗換駅を中心とする各駅周辺で用事を済ませた後で家路を辿る様子を表していることが分かる。

図15は、池袋、新宿、渋谷、秋葉原、東京、銀座それぞれのエリアにおいて、平日の夜17時から24時の時間帯に滞在が発生した30分後の状況を示している。

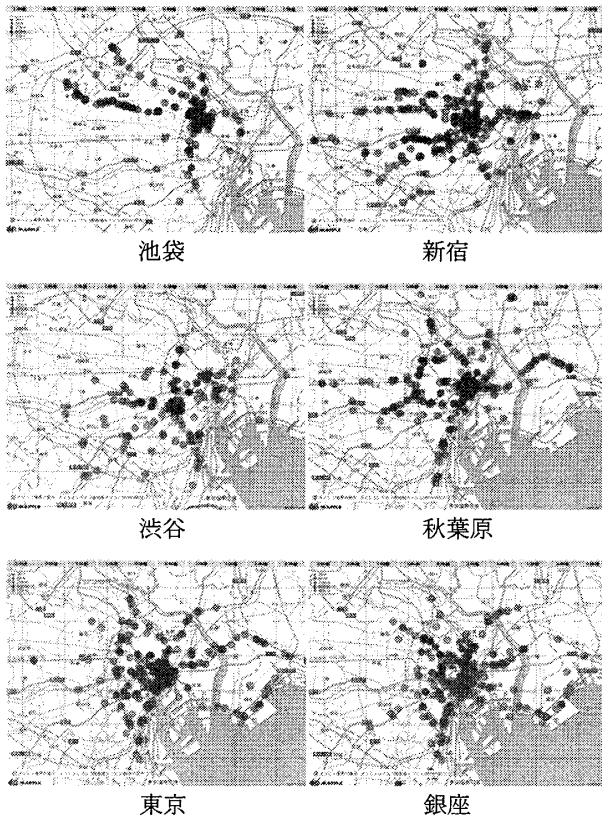


図15 滞在エリア別の流出状況 (30分後)

いずれも、この後に1時間後、1時間半後と時間が経つにつれて各駅から延びる路線上に現れている位置情報のログが路線から離れて居住地に散らばっていく様子を観察することができる(図16)。

池袋、新宿、渋谷など山の手側と、秋葉原、東京、銀座の都心側では、消費者分布分析において居住地の分布傾向に差があることが分かっていた。図4と図15を見比べるとその関連性が端的に現れていることに気付く。図15においても池袋では北西の埼玉方面、新宿は中央線や京王線などによる西側の都下方面、渋谷は東急線を中心とする城南、神奈川方面に帰宅する様子が見られる。このように山の手側では各エリアのターミナルから郊外に延びる私鉄沿線に散らばる傾向があるのに対し、秋葉原、東京、銀座では東側だけでなく23区全域に向かって帰宅する経路が現れている。

5. 関連研究

GPS機能を搭載したモバイル機器を用いて人の行動情報を収集し様々な用途に利用する研究は、これまで世界中の様々な都市を舞台として数多く行われている。近年目立つGPS携帯電話の普及により、かなり大規模かつ長期にわたる実験の実施が可能になった。

Gonzalezら^[3]は、6ヶ月間かけて収集した100,000件の匿名化された位置情報に基づき人間の行動特性におけるパターンを抽出した。同様の手法として、Bayirら^[4]による携帯電話の低レベル位置情報ログから抽象度の高いユーザの行動情報生成もある。

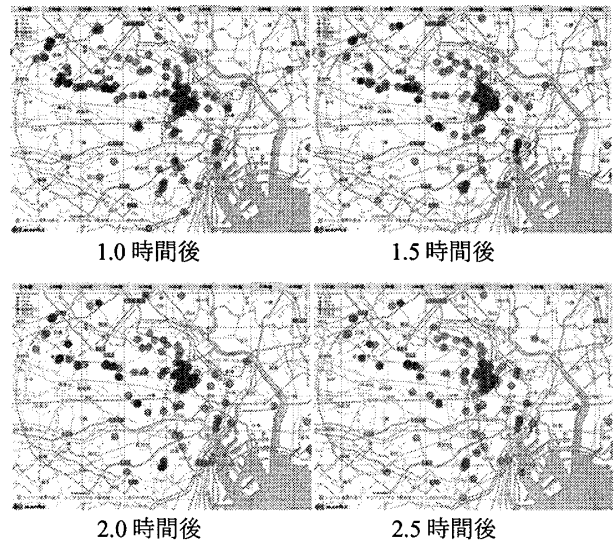


図16 池袋エリアの流出状況 (平日・夜)

Wolfら^[5]は、大規模な行動情報収集実験を、Washington DC, Baltimore, Chicago, Massachusettsといった都市で実施した結果の比較を行っている。これらはいずれも対象とした世帯数が数百程度と中規模なものではあるが、4ヶ月から14ヶ月といずれも長期間の実験により位置データを収集した。Piorkowski^[6]はGPSモバイル機器のユーザから収集したデータとして公開されている短期的なGPSログに基づき、街(Helsinki, Stockholm, London)ごとの違いを比較した。Liuら^[7]はShenzhenを対象として公共交通機関利用のスマートカードデータとタクシーのGPS情報から人々の行動データを分析した。Horanontら^[8]はBangkokにおいて携帯電話の位置情報に基づいて街における人々の行動特性に関する分析を加えた。

一方、アンケートベースによるパーソントリップ調査の信頼性と精度向上を目的としてGPS携帯電話による行動情報の自動取得とユーザ自身による記録確認・修正を支援するツールが、栗山ら^[9]により開発されている。ただしこのツールは最終的にユーザが確認することを前提としており完全自動ではないという課題が残されている。

「人の流れプロジェクト」¹は日本の首都圏を対象として大規模な行動情報を集積するプロジェクトである。このプロジェクトでは人の行動に関する様々なデータを集積して研究用に向けて提供する。ユーザ登録を行うことで、Web APIを介して同プロジェクトの保持するデータを活用することができる。とくに72万人もの行動データを属性とともに利用できる機能は注目に値するが、その基礎データはパーソントリップ調査による静的なものを補完したデータであり、本研究のように実際の行動を計測して集めたものではないことには注意が必要である。

店舗に対する行動を網羅的に調査した類似研究としてKawasakiら^[10]による研究が挙げられる。この研究では3521人のGPSログから店舗がどのように定まるかを論じているが、各人の属性情報、本研究で指摘した生活者属性との結びつきにまでは踏み込んでいない。また人の流れと

¹ <http://pflow.csis.u-tokyo.ac.jp/>

時空間特性を店舗数と関連付けて論じた研究に島崎ら^[11]によるものがある。

今回の実験で利用したプラットフォームと同様の位置情報収集プラットフォームとして、目黒ら^[12]による Phone GPS が提唱されている。また Phone GPS を用いた行動分析に関するいくつかの研究例に関する報告^[13,14]がある。

坂本ら^[15]は、行動情報を収集して分析を行うアプリケーションを構築するためのフレームワークを提唱しており、実験でその性能に関する検証を行なっている。この実験は規模こそ小さいものの、その成果としてモバイル機器のバッテリー持続時間と GPS 測位機能利用のトレードオフに関するデータを示しており興味深い。我々の実験ではバッテリーの持続時間とデータの通信量を考慮して位置情報の計測間隔を最短 10 分と定めたが、今後、バッテリーの性能が向上し、また処理できるデータ容量が増強された際には、計測間隔を短くすることで更にきめ細かな行動の把握を期待できる。

6. おわりに

本実験では、1,363 名の参加者から定期的な位置情報を収集してそれぞれの行動情報を作成した。さらに、オンラインアンケートで収集した参加者の属性をその行動情報と紐付けることにより、その行動が生じた背景を分析するためのデータを用意した。その分析によって、いくつかの街を中心とするエリアにおける滞在状況で行動情報を分類することで、それぞれの街が持つ特徴を客観的なデータに基づいて説明することに成功した。ここで得られた各エリアの特徴は、「ファッションな銀座」や「電気街・秋葉原」といった一般的に語られているそれぞれの街のイメージと合致する。

またエリア流入分析を用いて各エリアに滞在した前後の行動に対する傾向を掴むことができた。とくに東京や銀座といった古くからの都心における滞在者と、池袋から渋谷まで、山手線の西側に広がる新都心エリアにおける滞在者の分布は若干異なる傾向にあることや、東京 - 横浜間の人の移動を明示的に可視化できたことといった興味深い結果を示すことができた。

本研究で用いた可視化ツールの更なる活用により、各エリアにおける個別の生活者特性に応じた傾向など、ターゲット広告に応用可能な詳細分析が可能である。ただし今回の参加者数では、条件を絞ると統計的に有意ではないサンプル数になってしまう問題が明らかになり、詳細なシナリオに沿った分析を行うことができなかつた。この問題は、実験参加者数を増やした大規模な実験実施で解決することが期待される。

本研究の目的である広告・営業戦略の検討以外にも、都市計画における応用も有効であろう。生活者特性を活かしたきめ細かな街づくりが、街自体の差別化要因となり、住みやすさや街の魅力を高めることができる。今回は採用しなかったが、屋内施設においても携帯電話の電波利用状況を利用した位置計測が実現できる、大規模商業施設における顧客動線計測およびそれによる能動的な情報発信にも応用可能である。

本研究によって実際に分析された結果がアンケート調査による街のイメージとどれだけ合致しているか、定性的・定量的両面からの評価も行う必要がある。さらには関西

圏・中部圏といった他の都市においても同様の実験を実施し、それらの結果を比較するとどうなるかにも興味がある。あるいは中小規模の地方都市での実施、もしくは実験参加者の桁数を増やした大規模な実験ではどのような結果と課題が得られるかなど、興味深い問題が今後の課題として残されている。

謝辞

本研究は平成 21 年度情報大航海プロジェクトの一環として実施した。また、本稿に掲載した図における全ての地図データは、株式会社昭文社より複製使用の承認を受けて使用した(地図使用承認©昭文社第 51G091 号)。

参考文献

- [1]河又 恒久, 村上 千央, 永井 洋一, 今野 清孝, 松川 淑子, 木内 直人, 山田 洋志, 亀井 真一郎, 山本 真人, 小林 功, “行動情報を利用した携帯端末への情報配信システムのアーキテクチャ,” 情報処理学会第 70 回全国大会, pp.425-426 (2008).
- [2]田中 克明, 堀 浩一, 山本 真人, “表現の他者文脈への伸延による流通促進の試み,” 人工知能学会第 22 回全国大会, 1A2-10 (2008).
- [3]M.C.Gonzalez, C.A.Hidalgo, A.L.Barabasi, “Understanding Individual Human Mobility Patterns,” *Nature*, No.453, pp.779-782, (2008).
- [4]M.A.Bayir, M.Demirbas, N.Eagle, “Discovering SpatioTemporal Mobility Profiles of Cellphone Users,” In *Proc. of IEEE Int'l Symposium on a World of Wireless Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM2009)*, pp.1-9, (2009).
- [5]J.Wolf, M.Lee, “Synthesis of and Statistics for Recent GPS-enhanced Travel Surveys,” In *Proc. of the 8th Int'l Conf. on Survey Methods in Transport: Harmonization and Data Compatibility*, France, (2008).
- [6]M.Piorowski, “Sampling Urban Mobility through On-line Repositories of GPS Tracks,” In *Proc. of the 1st Int'l Workshop on Hot Topics of Planet-scale Mobility Measurements, HotPlanet*, Krakow, Poland (2009).
- [7]L.Liu, A.Biderman, C.Ratti, “Urban Mobility Landscape: Real Time Monitoring of Urban Mobility Patterns,” In *Proc. of the 11th Int'l Conf. on Computers in Urban Planning and Urban Management (CUPUM2009)*, Hong Kong (2009).
- [8]T.Horanont, R.Shibasaki, “An Implementation of Mobile Sensing for Large-Scale Urban Monitoring,” In *Proc. of Int'l Workshop on Urban, Community, and Social Applications of Networked Sensing Systems - UrbanSense08*, Raleigh, NC, (2008)
- [9]栗山 恭嘉, 内田 敬, “交通調査・交通診断のためのパーソントリップ記録ツールの開発,” 土木計画学会研究・論文集, Vol.24, No.3, pp.437-445, (2007).
- [10] T.Kawasaki, K.W.Axhausen, “Choice Set Generation from GPS Data Set for Grocery Shopping Location Choice Modeling in canton Zurich: Comparison with the Swiss Microcensus 2005,” *Arbeitsberichte Verkehrs- und Raumplanung* 595, ETH IVT, (2009).
- [11] 島崎 康信, 関本 義秀, 柴崎 亮介, 他, “人の流れによる時間帯別人口と店舗数との相関関係についての研究--パーソントリップ調査の時空間内挿データと国勢調査データとの比較分析,” 都市計画論文集, No.44, pp.781-786, (2009).
- [12] 目黒 浩一郎, “GPS 携帯電話を活用した交通行動データ収集処理手法の開発,” 情報処理学会研究報告 ITS[高度交通システム] Vol.2008(57), pp.47-54, (2008).
- [13] 貞廣 雅史, 松本 修一, 熊谷 靖彦, 川嶋 弘尚 “携帯 GPS データを活用した行動調査に関する基礎的研究,” 土木計画学研究・講演集 Vol.37, 論文 No.240, (2008).
- [14] 松本 修一, 貞廣 雅史, 堀口 良太, 花房 比佐友, 熊谷 靖彦, “お遍路さん動態調査に関する基礎的研究,” 土木計画学研究・講演集, Vol.37, (2008).
- [15] 坂本 憲昭, 新井 イスマイル, 西尾 信彦, “センシング携帯電話と協調動作するウェブアプリケーションフレームワーク,” 電子情報通信学会第 2 種研究会サイバーワールド 第 14 回研究会, pp.23-28 (2009).