

IC カードを使ったラリー型プロモーションの回遊行動の分析

新井 範子

1. はじめに

街の中をどのように人が動くのか、どのように人が街の中を巡回するのかは、以前から大きなマーケティング上の関心事であった。商圈がどのくらいなのか、どの経路で人は動くのか等、街の活性化や店舗の出店などのデータとして活用したいというニーズは多かった。しかし実際に街中をどのように移動したのかというデータを入手するのは難しい。しかし、デジタルデバイスの普及により回遊行動のデータを得ることが出来るようになってきた。本分析はラリー型のプロモーションの履歴データを用いて、回遊の仕方、また離脱の傾向などを知ることにより、都市空間においてどのような要因が回遊を促すのかをICカードのデータより探る。

2. 回遊行動

① 回遊行動の分析方法

回遊行動 (shop-around behavior) は、街の設計や活性化のために回遊そのものを楽しめる空間をどのようにデザインするか、ショッピングモールや百貨店内にどのようにテナントを配置すれば回遊行動が促せるか等の課題のもと研究が行なわれている。

消費者が街をどのように認識しているのかについては、メンタルマップ・アプローチがある。これは Lynch (1960) が提唱しはじめた概念であり、メンタルマップは、被験者に指定した地域の地図を描いてもらい、その図によってどのように街を認識しているのか知る方法である。しかし、それは街のイメージを知るには有効であるが、実際の行動にどのように結び付くのかを知るのは難しい。

回遊行動のモデルは、街の中での買い物行動の際にどの程度の距離を移動するのかといった商圈の吸引の勢力を測るハフモデルが有名である。ハフモデルは、消費者は「遠い店よりも近い店のほうによく行く。また大きな店は便利なので小さな店舗よりも選ばれる」といった重力モデルによって、商圈を求めるものである。

回遊行動は、一か所に行くだけではなく、いくつかの目的があったり、いくつかの場所に立ち寄るものであり、MPMS (Multi-Purpose Multi-Stop) 行動である。この行動は多くが確率論的なアプローチでモデル化されている。日本においては福岡大学の斎藤を中心とするグループがマルコフ連鎖を用いたモデル化を福岡の中心部における回遊行動のモデル化を行い、ロジットモデルにより次による場所を予測するモデル (斎藤ら 1992) を実証的に示している。またベイジアンネットワークを用いて次の行動にかかわる要因を抽出しているもの (山口ら 2005) もあるなどの確率論的なアプローチを用いたもの、また交通予測とともに生活圏内の行動モデル、Activity-travel Pattern をルールベースや満足化理論によるエージェントモデルを用いたもの (Arentze et al. 2001) など、確率論的なアプローチではないモデル化も登場してきた。

② 回遊行動の把握の難しさ

消費者行動研究において、消費者がどのように店舗をまわりどこまで買い物に出かけているのかという

回遊行動の研究は、製品の購入やブランド選択等のその他の消費者行動研究の分野と比較すると研究が少ない。その原因の一端は行動の把握の難しさに原因があると思われる。回遊行動の多くの研究は「今日はどこへ立寄りましたか」等の聞き取り調査や、行動の流れをきく質問紙による調査が一般的であった。前述の斎藤らによる調査も多くは質問紙調査による結果を用いている。

しかしながら、質問紙による調査や聞き取り調査は消費者の記憶があいまいなことや調査の難しさによって、必ずしも実際の行動を正確に把握できるとは限らない。また、調査対象者への負担も大きくなる。さらに店舗内における行動のようにカメラによる測定も広い範囲を対象とする街の回遊行動においては現実的な方法とは言えない。聞き取り調査の結果を分析する際のデータの処理の手間やコーディングを考えると分析の基準のあいまいさも残り負担も大きくなる。

しかし、近年では、GPS (Global Positioning System) 対応のデバイスの登場により、そのデバイスを対象者に持ってもらうことで、どのように行動したのかを正確に把握できるようになってきた。中嶋ら(2003)は、福岡の市街地(原文では都心部)への鉄道、バス、駐車場の交通起点による入ってきた人たちがどのように市街地を回遊していったか、という回遊行動をGPS、PHS、gpsOne (GPS + 携帯電話) 対応型携帯電話、電波タグ (Radio Frequency Identification) の4つの電子デバイスを用いて、時間と場所を把握し分析した。それによると、GPSでは地下の移動を把握することはできず、データ取得率(取得ログ数を机上算定上、取得可能なログ数で除した値)と位置特定誤差の各デバイスごとの比較をし、市街地部分において、回遊行動を把握するのに適したデバイスはPHSと電波タグであるとしている。

また山田ら(2007)は、神田の書店街において電子ポスターによる情報提供やクーポン発行を行い、人の動きを電子クーポンの取得によって回遊を把握し、クーポンの発行によって、より上位の階や大通りから裏道への誘導が可能であることを示した。

このように、電子媒体やデバイスを用いることで、消費者の実際の回遊行動の把握が容易になってきたと同時に、それらのツールがマーケティングのツールとして次々に用いられるようになってきた。その背景には、携帯電話の普及とともに、携帯電話にGPSやインターネット接続機能が装備されていることなどのITの進展があることは言うまでもない。それによって、オフラインといわれる現実空間とオンラインといわれるインターネット空間をシームレスに結び、実務の現場では新たなマーケティング施策を次々と、マーケティングに位置情報を用いることが進んでいる。たとえば foursquare などのソーシャルメディアのプラットフォームでは、その場所にタッチすることでクーポンをもらえたり、また twitter と連動して書き込みを誘発したり、情報を活性化したりなどに使われたりするソーシャルメディアとの連動、また携帯電話から位置情報を得て店舗やキャンペーンへ誘導したりする地図アプリケーションとの連動、また携帯端末へ個別のクーポンをおくったりとさまざまな方法で活用されている。

位置情報のデータを使用することで、オンラインであるインターネットの情報を現実空間につなげ、オンラインの動きをオフラインにつなげていくことが出来るようになり、また、個人の属性だけではなく位置情報を加味した分析を行いリコメンデーションや情報提供が出来るようになった。さらには、何時にどこで電子クーポンが発行され、どこで誰によってそのクーポンが使われたのか等の効果測定が可能となる。

GPSや携帯電話などの端末を利用することは先に述べたように今まで入手することが出来なかったデータを利用でき、新たなプロモーションを可能にした。しかし、同時に個人を特定して、個別の情報をを使用することとなる。誰がいつどこにいたのかというような、今までのマーケティングのデータよりも格段に高いプライバシーのデータを扱うこととなる。よって、消費者としてもそのようなデータがマーケティングのためといっても使われることを好まないことも多い。さらに、企業サイドとしてもそのような個人データを取得し活用したいという要望はあるであろうが、データの流出等の事態を想定するとリスクが

高いデータとなる。

最近ではまた位置情報の取得にICカード、特に非接触型ICカード使われることも少しずつ広がってきている。もちろん、電子マネーをはじめが使われることも増えてきた。ICカード内に埋め込まれているICチップの番号によって、同一カードを特定することでその行動を把握しようとするものである。もちろん、電子マネーなどの登録時に個人の名前や住所などのプライバシーのデータを登録することもあるが、交通系カードなど匿名で購入が可能なものも多い。しかしICカードはカード自体がGPSを持たないので、リーダーが必要となる。よって、リーダーにタッチされた場所間での移動しかわからないが、電子マネーがどこで使われたのかによって、店舗の移動やその人の買い物の範囲が把握できる。また個人データとの照合なしに匿名のまま個人行動を把握し、また場合によってはそのカードが使われた場合にクーポンを発行したりリコメンデーションしたり、また、ポイント付与などのプロモーションが行なうことができるのである。

3. ICカードを使ったプロモーションの回遊行動の分析の概要

① 本分析のデータおよび分析方法

本研究の分析のデータは、横浜におけるICカードを利用したラリー型キャンペーンの行動履歴データである。キャンペーン概要は以下のとおりである。

神奈川県横浜みなとみらい地区10か所に設置されたタッチポイントにある端末の3か所にSuica、Pasmoなどの非接触型ICカード、およびICチップが内蔵された携帯電話でタッチすると、3か所目ルーレットが回り、当選すると商品が得られるキャンペーンである。キャンペーン参加者が商品を選択することが出来ない。

これはICチップの暗号化されたID（UID）によって、タッチした人を識別し、どこで何時何分にタッチしたのか、何回目のタッチなのかの情報を読み取り、行動履歴データとした。つまり、タッチした人の名前や性別や年齢、居住地等の個人的なデータを取得することなく、行動履歴のみを取得した。

キャンペーン実施期間等の概要は以下である。

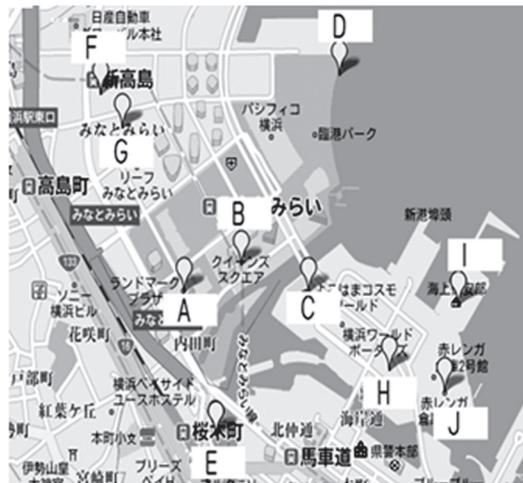


図1 タッチ端末設置場所

- ・キャンペーン実施期間 2009年4月28日～7月16日
- ・タッチデータ件数 706,740件

タッチ端末設置場所は以下の図1で示す10ポイントである。A：ランドマークプラザ、B：キーンズスクエア横浜、C：よこはまコスモワールド、D：横浜ワールドポーターズ、E：クロスゲート、F：GENTO YOKOHAMA、G：横浜ジャックモール、H：Y150 はじまりの森、I：Y150 ドリームフロント、J：赤レンガ広場である。調査期間中には、ちょうど「開国博 Y150」が開催されており、Y150 はじまりの森とドリームフロントは会場内であるので、チケットを購入した人しか入れないポイントである。

② 分析方法

すべてのポイントが同じようにタッチされているわけではないので、まずは各ポイントごとのタッチされる傾向をみてみた。その後に決定木およびベイジアンネットワークによりポイントごとの歩きまわりの行動のパターンをみることにした。

先で紹介したように回遊行動はマルコフ過程として扱われることが多かったが、今回のキャンペーンの回遊行動は、3か所別の場所を回らなくてはいけないので、過去に行ってタッチしたポイントへ戻ってタッチすることはできない。過去の行動が次の行動にも影響することが大いに想定されるために、マルコフ過程とは考えられない。そのためにグラフ構造と条件付き確率を決定するベイジアンネットワークで構造を見た。さらに、キャンペーンという性格上、それまでの回遊行動には見られなかったキャンペーンからの離脱という行為の特性を明らかにするために、C4.5を用いた決定木を使って描くことによって、遷移と離脱の起こる条件を明らかにした。さらにそれぞれのポイントの動きをベイジアンネットワークにより、行動の構造要因をみた。C4.5を使って回遊行動を明らかにしたのものには、Arentze (2001) があり、限定的合理性を持つモデルに適していると判断したからである。また梶井ら (2005) は、福岡のアミューズメント施設への利用を C4.5 によってどの属性をもつ人が来訪するのかという細かな分析を試みている。

今までの回遊行動の分析は、聞き取り法や、仮想空間の動きかたをみたりといったデータ収集が主であったために、回遊行動に時間のデータを加えて分析することが困難であった。しかし IC カードを使ったデジタルなデータは行動の正確な時間がデータとして使用できる。時刻のデータは連続データであるので、そのためにより細かな分岐をみるために決定木を利用する。

以上の分析に使用したデータはタッチ時刻、タッチ場所、タッチ曜日、タッチ回数である。なお使用したプログラムは Weka である。

③ ラリー型回遊行動の分析

(ア) 行動の概要

まずは、どの場所がどの程度タッチされるのかをみてみる。表1は、各タッチポイント別にどのくらいの割合でタッチされたかをみたものである。ポイントによってタッチ回数は異なる。やはり、ランドマークやキーンズスクエアといった駅の近くの場所、またワールドポーズのように大きな商業施設はよくタッチされる。また、最も利用されたコースは、第1地点ワールドポーターズ→第2地点コスモワールド→第3地点キーンズスクエアであり、次は、キーンズスクエ

表1 ポイント別タッチ比率 (%)

ランドマーク	16.6
キーンズスクエア	21.5
コスモワールド	4.8
ワールドポーターズ	14.2
クロスゲート	6.7
GENTO ヨコハマ	10.4
横浜ジャックモール	10.4
y150 はじまりの森	4.1
y150 ドリームフロント	1.6
赤レンガ広場	9.8

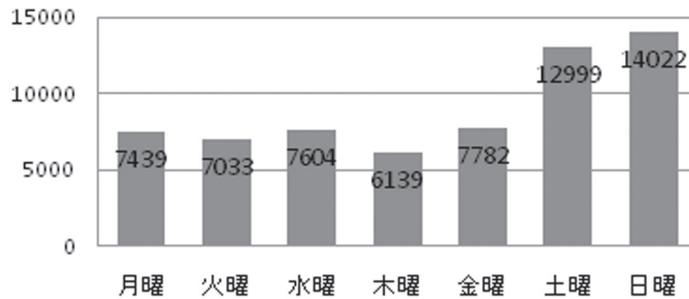


図2 曜日別平均タッチ数

ア→ランドマーク→クロスゲート、クィーンズスクエア→コスモワールド→ワールドポーターズの経路が回遊の多い順である。やはり、駅へ戻る経路、駅から目的地に向かう経路が選択されることが多い。

またタッチされる回数を図2で示す。図からわかるように休日のほうがキャンペーンに参加する人が多く、土曜日が平均で12999回、日曜日が14022回であるのに対し、最も参加者が少なかったのが木曜日の6139回というように、曜日の特性によってキャンペーン参加者は大きく違う。週末のほうがキャンペーンに参加することがわかる。

次に離脱率をみた。3回タッチせずに途中で離脱する率であるが、1回目のタッチでの離脱率は平日（月曜～金曜）は47%、休日（土日および祝祭日）49%、2回目タッチでの離脱率は平日47%、休日41%である。これから、2回目までタッチして、あと1か所のタッチでキャンペーンに参加できるのに離脱してしまう割合は、1回目タッチした後にやめてしまう割合とほぼ変わらないことがわかる。3回のタッチに参加してもその後の抽選があること、つまりラリーに参加するだけではインセンティブが得られないことが影響していると考えられることができる。また平日と休日でもあまり離脱率が変わらないこともわかったが、2回目の離脱率が休日のほうが低いことは、やはり休日のほうが時間の余裕があるのであろう。今回の分析には加えていないが、休日と平日の回遊の差の違いが離脱の差を生み出すことも考えられるので、今後は検討すべき課題である。

次にタッチ時間の分布を図3で示したが、平日と休日はかなり違いがみられる。平日は昼間の時間に

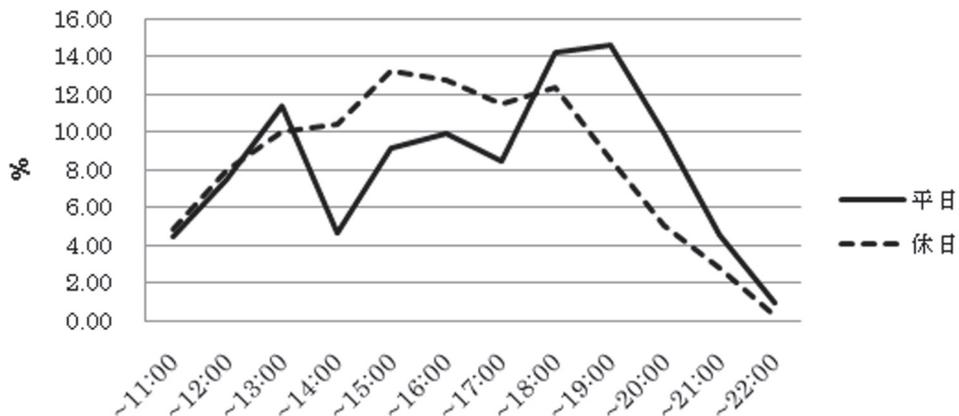


図3 平日、休日別タッチ時間 (%)

によって次の行動を決定する時間が異なることがわかる。図5で示したようにコスモワールドでは次にどこに行くのかは大いに時間に依存する。また、クィーンズスクエアやGENTO YOKOHAMAといった商業施設では時間よりも休日か平日なのかということにより行動が異なる。さらに、ワールドポーターズやジャックモールで最初にタッチされた場合は時間や休日などの区別なく、決定木の枝が伸びず、離脱してしまうことがわかる。これらの違いは立地の違いはもちろんのこと、商業施設の性質にも大きく影響を受ける。つまり同じようにショッピングの場所であったとしても、目的地なのか経由地なのか、第1目的がどうかということによって回遊は異なる。

⑤ ベイジアンネットワークによる分析

そこでそれぞれの行動が要素がどう影響しているのかを ベイジアンネットワークによって、ネットワーク関係を検出してみた。図6で示したのは、1回目のタッチをコスモワールドでタッチした場合の図であるが、タッチ場所はタッチ時間に影響を受けることがよくわかる。また図7でしめたのは2回目をランドマークでタッチした場合の行動であるが、3回目のタッチは2回目のタッチ場所にしか依存しないことがわかる。さらに、3回目のタッチ場所に平日休日、タッチ時刻、1回目のタッチ場所が決まるというネットワークとなっている。他の場所では違う関係となっており、場所の特性により時刻、曜日との関係も異なることがわかる。

次の行動へ移るのかどうかは、場所と時間によって左右されるのは言うまでもないが、その商業特性ももちろん影響する。コスモワールドのような遊園地という特性は休日平日の別によって目的地になるのか、それとも経由地になるのかが異なってくるだろう。

またワールドポーターズはC4.5での決定木では、離脱するという決定木しかつくりえず、枝を伸ばすことがなかった²⁾。よって次にreptree (giniと分散の情報を用いた決定木)によって決定木を作ってみた(図7参照)が、やはり同様に離脱というように枝がのびている。この地点は3か所めぐる場合に最も使われ

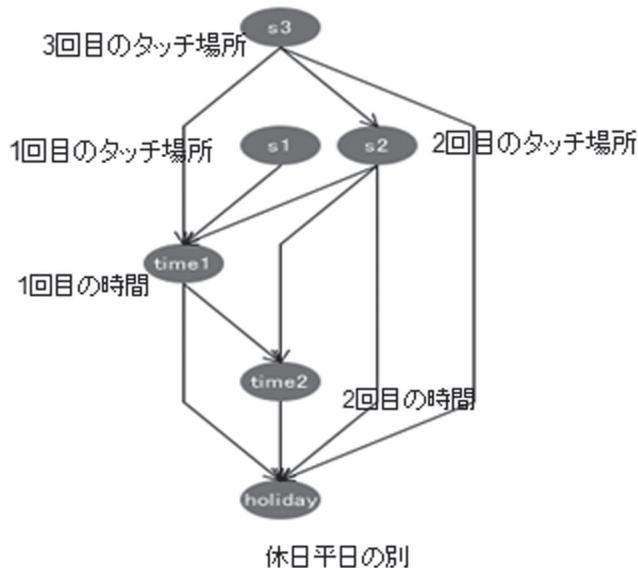


図6 コスモワールドで一回目のタッチをした回遊行動



※○で囲んだところが離脱

図7 一回目のタッチワールドポーターズの決定木 (rep tree)

る地点であるにもかかわらず、最も離脱してしまうポイントでもある。なぜよく立ち寄られるポイントであるのに、離脱してしまうのであろうか。その理由を特定するためにはさらなる調査、検証が必要となるのであるが、ワールドポーターズの商業地としての特徴が大きいであろう。ワールドポーターズは、今回のタッチポイントの中では広い施設であることや、また、施設内にショッピングだけでなく、映画やゲームなどのアミューズメント施設やレストラン等があり、他の施設に移動する必要がないのかもしれない。なぜそのポイントが回遊を促さないのかは場所の特性（駅に近接していない等）や、施設の特性の要素が考えられる。また、駅からの距離と関連も考えることができるだろう。

いずれにしても、訪れた時間に依存する場所と平日か休日に依存する場所、出発点（その前の場所）に依存する場所があることがわかった。さらに、タッチ場所である商業施設についての属性、たとえば一日に訪れる人数やどのような内容の施設なのかといったことは今回の分析には考慮されなかったが、このような属性を入れる分析で回遊行動の特徴が見えてくるかもしれない。

しかし、このように場所ごとの回遊の特性が描けたことは、今後のプロモーションのみならず、街づくりの計画やイベントにおいての誘導などに等に多いに反映することができる。

4. 位置情報の今後のマーケティングへの活用

回遊行動を決定する要因として計画行動、用事達成、即応歩行（まわりみち）、随時行動などの要因が過去の研究からあげられていたが、今回は目的というような内容に関するデータは得ることが出来なかったものの、今までの得ることが難しかった行動の時刻データを得ることによって、時刻を要因とした行動の分析をすることができた。その結果、その場所や施設の特性によって行動に影響を及ぼす時刻が違うことがわかった。早い時刻の来訪がその後の行動を引き起こすとは単純には言えず、その施設の特性や地理的な特性によって大きく異なることがわかった。今回はプロモーション参加の行動であるが、地理的特性、

場所の性質に加え、その場所が持つ時刻の特性を流動的に取り入れていかななくては回遊行動は解明できないだろう。

今回の分析は、今まで記述することができなかった人の流れのパターンをモデル化することの試みであり、キャンペーン等のプロモーション時にどのように人は動いていくのか、動きはモデル化できるのか、回遊行動の違いは何に影響を受けるのか知ることが出来るのかの基本的な試みである。

しかしながら、今後、今までなかなか得られなかった回遊行動をデジタルなデータによって把握することが出来るようになり、活用できることは今後のマーケティングに大きな変化をもたらすこととなるだろう。たとえば、先にも述べたようにソーシャルメディアが位置情報とコミュニケーションを紐付けすることが出来るようになり、個別の顧客に対し、その回遊行動を予測して、個別のクーポンや情報を提示することが出来るだろう。また回遊行動に合わせて情報提供をする等、コンタクトポイントでの情報のデザインができるようになるだろう。

以前は持つことが難しかった位置情報データがマーケティングのデータとして活用することが容易になってくるだろう。今後、マーケティングコミュニケーションも大きく変化していくことは確実である。コミュニケーションのコンタクトポイントといえば、テレビ等のメディアの接触、交通広告、店頭などと限られていたが、携帯電話やICカード等を持ち運ぶようになった現在、すべての場がコンタクトポイントとなっていく。旧来のマーケティングのように店舗の位置や商圈分析などのように位置情報が限られた活用しかできなかったが、これからは消費者の位置情報を逐次にわかるようになってくる。そのための基礎的な知見を集積するための研究や知見の蓄積が早急に必要とされている。

参考文献：

- [1] Arentze, T. A., et al. (2001) Rule-based versus Utility-maximizing Models of Activity-Travel Patterns: A Comparison of Empirical Performance, In Hensher, D. (ed.): *Travel Behaviour Research: The Leading Edge*, Amsterdam: Pergamon.
- [2] Borgers, A. (1986) A Model of Pedestrian Route Choice and Demand for Retail Facilities within Inner-City Shopping Areas, *Geographical Analysis*, 18 (2), 115-128.
- [3] Lynch, K. (1981) *The Image of the City*, MIT Press.
- [4] 兼田敏之・吉田琢美 (2008) 歩行者回遊行動のエージェントモデリング、オペレーションズ・リサーチ：経営の科学、53 (12)、672-677
- [5] 中嶋康博・牧村和彦・西山良孝・矢部努・及川潤 (2003) 移動体通信機器を用いた都心歩行者回遊行動のモビリティ指標化に関する基礎的研究、*IBS Annual Report*、財団法人計量計画研究所
- [6] 斎藤参郎・山城興介・中嶋貴昭・岩見昌邦・佐藤貴裕 (2007) 商業施設の店舗リニューアル効果の検証 ～商業施設における回遊マルコフモデルの応用～、*日本不動産学会平成19年度秋季全国大会 論文集*
- [7] 斎藤参郎・山城興介・中嶋貴昭 (2004) 隠れマルコフモデルによる地区間歩行者流動パターンの動的推定—福岡市都心部での大名・国体道路・今泉地区への適用—、*地域学研究*、34 (3)、69-90
- [8] 山田 浩史・小池 博・小林 正美 (2007) ユビキタス社会における市街地の回遊行動に関する研究：神保町「まちの図書館プロジェクト」における実証実験を事例として（まちづくり支援ルール、都市計画）*学術講演梗概集、F-1、都市計画、建築経済・住宅問題*、835-836
- [9] 山口類・斎藤参郎 (2005) ベイジアンネットを用いた都心買物回遊行動データからの情報、『*人工知能基本問題研究会*』、日本 60、53-58

-
- [10] 梶井昌邦・斎藤参郎 (2005) 決定木分析による都市型アミューズメント施設の来訪者特性評価、地域学研究、日本地域学会、35 (1)、199-214
- [11] Yamaguchi, R. and Saito S. (2005) Analysis of Shop to Shop Transition Behaviors of Consumers Using Bayesian Networks, Paper presented at The 19th Pacific Regional Science Conference held at Tokyo, Japan.

注

- 1) タッチポイントは東急東横線渋谷駅にも設置されたが、渋谷駅でタッチした人がほとんどいなかったために、今回の分析対象には加えなかった。
- 2) Correctly Classified Instances 64.7%
Incorrectly Classified Instances 35.2% 平均絶対誤差 0.101、二乗平均平方根 0.2247