修士論文2011年度(平成23年度)

商品購買時の迷い行動検出機構

指導教員

慶應義塾大学環境情報学部

徳田英幸

楠本 博之

中村修

高汐 一紀 重近 範行

Rodney D. Van Meter III

植原 啓介三次 啓介

中澤仁武田・圭史

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 荒木 貴好

arachan@ht.sfc.keio.ac.jp

修士論文 2011 年度 (平成 23 年度) 商品購買時の迷い行動検出機構

論文要旨

近年の情報技術の発展により、オンラインショップなどインターネットを利用した購 買活動が盛んとなり、商品購買チャネルが多様化している。また一方で、実店舗におい ても QR コードや電子マネーにより購買行動の効率が向上しており、今後は RFID 技 術や電子端末の導入などで更なる効率化が期待されている。しかし、店舗内の効率化 に伴い人員の削減や店舗内における仕事が減少することによって顧客と店員のコミュ ニケーションが希薄になる問題が生じている。店員が接客を行うことによって顧客が 商品を購入する確率は上昇し、また顧客にとっても最適な商品を選択できるなどの利 点を享受できる。実店舗の利便性を高めるには、このコミュニケーションを活性化さ せる必要がある。しかし、接客には適切なタイミングがあり、間違えた接客を行うと 顧客が不快になることも少なくない。本研究ではこの問題を解決するために顧客の商 品購買時における「迷い状態」を抽出することにより顧客と実店舗の支援を行う. この 顧客の「迷い状態」を検出するために実店舗において実地調査を行いその結果から検 出を可能にするアルゴリズムを提案、「迷い状態」を検出を実現するシステムを構築し た。本システムでは顧客の棚の前に立っている時間を監視カメラから取得しいつ迷っ ているかを判断している。また顧客が商品に触れた行動を商品に取り付けられた RFID から取得しどんな迷いであるかを判断する。以上の2点から顧客がいつどんな迷いか を店舗側が知ることによってより快適な購買行動が可能になると考えられる。

キーワード:

1 迷い状態2 サイバーフィジカルサービス3 実店舗4 RFID5 監視カメラ6 位置情報

慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科 荒木 貴好

Abstract of Master's Thesis Academic Year 2011

Detecting Mechanism for Indecisive Customer's Behavior in Brick and Mortar Store

Summary

The advancement of information technology provides customers various ways to purchase products, and large number of customers are buying products online rather than buying them at brick-and-motor stores. In spite of that, customers are stimulated to purchase products at brick-and-motor stores through the use of QR code and digital cash. It is said that customers will be more encouraged to buy products at brickand-motor stores by adapting new technologies, such as RFID and electronic device. In consequence, firing clerks and less jobs being required are resulting in less communication between customers and clerks. Communication between customers and clerks increases the chance of customers purchasing products, and enables customers to the choose most desired products. Thus, in order to improve the convenience of brick-and-motor stores, it is important to encourage clerks to have communication with customers. Although, there is a proper timing to wait on a customer, and there is a great chance of making customers feel uncomfortable as a result of wrong timing or way of service. In order to solve this problem, we aim to assist customers and brick-and-motor stores by detecting customers' "indecision" when purchasing products. We propose an algorithm which detects customers' indecision based on field study at brick-and-mortar stores. We implement a system which has two features: 1) leverage security cameras to detect if a customer is indecisive based on the time standing in front of the shelves, and 2) utilize RF-tags attached to the merchandise to acquire the type of indecision according to the number of times customers picked merchandise up. By using the implemented system, stores are able to analyze customers' indecision, thereby, clerks can meet a customer at appropriate timing.

Keyword:

 $\frac{1 \text{ indecision phase}}{5 \text{ monitoring camera}} \quad \frac{2 \text{ Cyber Phisical Service}}{6 \text{ location information}} \quad \frac{3 \text{ Brick and Mortar Store}}{6 \text{ location information}} \quad \frac{4 \text{ RFID}}{6 \text{ location information}}$

Keio University Graduate School of Media and Governance Takayoshi Araki

目 次

第1章	序論	1
1.1	研究の背景	2
1.2	問題意識	2
1.3	目的	3
1.4	本論文の構成	4
第2章	実店舗の購買プロセスと「迷い状態」	5
2.1	サイバーフィジカルシステム	6
2.2	顧客の購買手法	6
2.3	購買テャネルの多様化とその影響	6
2.4	顧客の購買行動	8
	2.4.1 商品検討	8
	2.4.2 商品の決定	9
	2.4.3 商品の精算	9
	2.4.4 商品の帰宅使用	9
	2.4.5 再来店	10
2.5	先行研究	10
	2.5.1 Learning from Prada	10
	2.5.2 Profiling and Targeting Oppotunities in Pervasive Advertising .	10
	2.5.3 RFID in Retailing and Customer Relationship Management	11
	2.5.4 Design of Ubiquitous Referral Marketing	11
	2.5.5 センサノードを用いた商品の購買前注目度把握システム	11
	2.5.6 Relasionship Marketing	11
2.6	問題意識....................................	12
2.7	目的	12
	2.7.1 迷いの定義	12
	2.7.2 アプリケーションシナリオ	13
2.8	まとめ	13
第3章	迷いの状態に関する考察	15
3.1	接客の考察	16
3.2		16
3.3	実地調査	17

	3.3.1 調査手法
	3.3.2 調査項目
	3.3.3 調査結果
	3.3.4 顧客の購買時における状態遷移
3.4	まとめ
0.1	
第4章	迷いの検出手法の考察
4.1	迷い判定
4.2	接客の適切なタイミング
	4.2.1 迷いの瞬間の考察
	4.2.2 顧客による購買時間の差
4.3	顧客の迷い内容の取得
	4.3.1 迷いの分類
	4.3.2 商品購買の流れ
4.4	迷い判定アルゴリズム
4.5	本章のまとめ
第5章	設計
5.1	想定環境
5.2	機能要件
5.3	アプローチ
	5.3.1 顧客の迷いの瞬間
	5.3.2 顧客の迷いのフェーズ
	5.3.3 顧客の迷いの判断
5.4	
	5.4.1 迷いの適切なタイミング
	5.4.2 迷いの種類の取得
	5.4.3 本章のまとめ
第6章	実装
6.1	ハードウェア構成
	6.1.1 RFID
	6.1.2 カメラ
	6.1.3 サーバ
6.2	ソフトウェア構成
	6.2.1 店員への通知
	6.2.2 デジタルサーネージ
6.2	ましめ

第7章	評価	40
7.1	評価方針	41
	7.1.1 実験内容	41
	7.1.2 評価項目	41
	7.1.3 評価環境	41
	7.1.4 評価実験	41
7.2	評価結果	42
	7.2.1 評価考察	42
7.3	本章のまとめ	45
第8章	まとめ	47
8.1	まとめ	48
8.2	実現した点	48
8.3	今後の課題	48

図目次

2.1	経済産業省:商業動態統計評価	7
2.2	顧客の購買行動プロセス	8
3.1	購買時の顧客の状態遷移	19
4.1	実地調査結果:全体	22
4.2	実地調査結果:迷わなかった 2	23
4.3	実地調査結果:迷った 2	23
4.4	実地調査結果	24
4.5	迷いのフェーズの流れ 2	26
5.1	システム構成図	32
6.1	使用する RFID タグ	35
6.2	スマートふろしき	36
6.3	使用するカメラ 3	37
6.4	GALAXY-S	38
7.1	評価環境	12
7.2	商品棚	12
7.3	商品	12
7.4	評価結果	14
7.5	評価:迷っていない 4	15
7.6	評価:迷った	15

表目次

3.1	調査結果	18
6.1	RFID タグ	35
6.2	カメラの詳細	37
6.3	画像解析サーバの仕様	37
6.4	RFID サーバの仕様	38
7.1	商品一覧	43
7.2	実験結果	46

第1章

序論

本章では、本研究の背景である商品購買における情報技術について述べ、実店舗でのコミュニケーションが希薄になる問題点とそれを解決する目的について言及する。最後に、本論文の構成について解説を行う。

1.1 研究の背景

本節では商品購買に関する背景を述べる。従来の顧客が行う商品購買の形態はある ジャンルを総括して販売している専門店がはじめとして挙げられる。専門店の利点は その店舗独自のサービスが可能であったり専門としているジャンルの情報を多く保有 しているため顧客としては相談する事で多くの商品から最適な商品を考察する事が可 能な点である。顧客の目的が決まっている場合において情報と商品の数が優れているた め専門店の利点を生かせると考えられる。また専門店の次の段階として数多くの種類 と大きな店舗の規模を誇るスーパーやデパートなどの量販店が登場している。店舗と 顧客のとの関わりは希薄になったが一つの店舗内において様々な商品を購入する事が 出来るだけでなく様々な状況における店員の対応がパターン化されているためクレー ムなどの問題などが発生した場合の処置が早いなどの利点も挙げられる。量販店の場 合はこのような利点を生かし顧客はスムーズに購買行動を行う事ができる他に様々な ジャンルの商品を保有しているため目的の商品とは別に予期せぬ商品に興味を持つこ とができるなどの利点を享受することが可能であると考えられる。このような実店舗 での購買方式ではなく実際に店舗に出向く事なくメディアを利用する事で遠隔で購買 行動が行えるシステムが存在する。例としてテレビ上において特定の商品だけを紹介 し興味のある視聴者から連絡を行うテレプォンショッピングや商品の一覧などを本に 掲載し欲しい商品を考察するカタログショッピングなどがある。

現在では購買行動はこのような形から情報技術の発達により大きく変化しようとしている。インターネットの登場によりオンライン上で商品購買を行うことができるネットショッピングが誕生し新しい商品購買になっている。ネットショッピングはWEBサイトからカタログを見るように商品を閲覧する事が可能でまた顧客の必要な情報を検索する事で最適な商品を考察できるなどの利点が挙げられる。「いつでも」「どこでも」「何でも」購入できるという長所を生かし爆発的に成長しておりまだ改良の余地があるため今後も成長していくと考えられる。また実店舗においてもセンサや RFID[8] などを使用する事で新しい購買行動を取り入れようとしている。商品に RFID を取り付けることでレジに設置された RFID リーダからバーコードを使用する事なく一瞬で会計を行う事が可能なレジや監視カメラから顧客の移動を取得し不審な行動を起こす顧客を見つける事で犯罪を未然に防止するシステムなどが考えられている。今後の購買行動は実際に店舗での購買行動と遠隔で行う購買行動の2パターンでの購買行動により行われそれぞれが情報技術によって支援される。またそれぞれの購買方法についての顧客のメカニズムが考察されている。[12]

1.2 問題意識

実店舗において実際に商品の確認を行いながらの購買行動とメディアを通じて遠隔で 購買行動を行う2パターンを述べたがそれぞれのに対しての特徴がある. ネットショッ ピングにおいては商品の実物を確認することができないため購入し手元に届いた時に 要求にそわない商品である可能性があることなどや実店舗と違い目的の商品のみを確認するため実店舗のように目的以外の様々な商品に興味を持つ事がないなどが挙げられる。

実店舗においてはネットショッピングに比べ情報を取得しにくく,ある商品に関して詳しく知りたい場合にネットショッピングに比べ情報を簡単に取得できないため検討や比較を感覚で行わなければならない。現在においてはQRコード[7]を利用することで特定の商品に対して情報を提示したり今後は商品にRFIDがつけられる事で全ての商品の情報が簡単に取得する事ができることが予想される

実店舗の情報を取得する方法として店員とのコミュニケーションがある。実店舗においては商品を詳しく知る専門家がおり、そこから得られる情報はインターネットを通じて得られる情報よりも有益である。専門家の店員に相談する事で自分にとって最も適した商品をインターネットでは得るのが困難である専門の情報から考察することができる。しかし、実店舗の店員と顧客とのコミュニケーションが希薄になっている傾向にある。情報取得という観点においてネットショッピングよりも劣るものが先程のようにRFIDなどを使用する事で実店舗でも簡単に商品の情報を取得できるようになり、店員とのコミュニケーションを行わずに情報をえることが可能になるからである。実店舗においてインターネットで情報を調べるように手軽で簡単に調べられる点は長所であるが自分で調べた情報だけでは店員とのコミュニケーションによって得られる情報に比べ少なくまた適切な情報かどうかの判断が困難である。今後の実店舗はレジの効率化や商品への情報支援だけでなく店員とのコミュニケーションを情報技術で拡張する事で重要性を向上させることができる。

1.3 目的

本研究の目的として、顧客と店員とのコミュニケーションを情報技術によって拡張する事で実店舗の利点を増大させるさせる事である。このコミュニケーションを活性化させるために「迷い状態」を検出することによって目的の達成を目指す。実店舗においての「迷い状態」とは商品の購買を考察している迷いや商品の場所を探す迷いのような直接購買に関連する迷いもあれば、店舗内にいる人を捜す迷いのように購買とは関係のない迷いもある。本研究が対象とする「迷い状態」とはいくつかの商品のいずれかを選択する際に起こる迷いと購入するか購入しないか考察している迷いの2種類と定義する。この「迷い状態」を検出する事で、店員がタイミングよく接客を行うことができる他にユーザの迷っている状態に加え、迷っている対象の製品リストを取得する事で、その製品の詳しい情報をユーザに自動的に伝達し、購買時の意思決定を支援できるなどの利点を享受できると考えられる。本研究では、これら多様なアプリケーションを実現するために商品購買時の迷いを抽出するミドルウェアを提案する。

1.4 本論文の構成

本稿では顧客と店員のコミュニケーションを活性化させるために「迷い状態」になる瞬間に着目し、その瞬間の取得手法の構築を行う。第2章では、サイバーフィジカルコンピューティングについて述べ、また実店舗でどのように関係していくかを述べる、それをふまえた上で購買行動の分析を行い、本研究の目的を述べる。第3章では、実店舗の迷いに関する考察を行う。本研究では迷いの定義を行うために実地調査を行いその結果を考察する。第4章では、実地調査より得られた結果から本稿にて提案する迷い検出手法を説明する。第5章ではシステムの設計について議論をする。第6章ではシステムの実装環境について記述する。第7章では本システムの評価を行い実験結果について記述する。第8章ではまとめと今後の展望について記述し本稿の結論とする。

第2章

実店舗の購買プロセスと「迷い状態」

本章では本研究の目的について述べ、今回の研究における迷い の定義について記述する.

2.1 サイバーフィジカルシステム

サイバーフィジカルシステム(CPS)[2]とは2008年にEdward A. Lee に提唱されたコンピュータと実世界を相互に活性化を目的とした新しいデザインである。実世界に埋め込まれたコンピュータとそれらを連携させるネットワークにより実世界を活性化させ、またそのフィードバックを情報空間にも行う事で互いの成長を目的としている。CPS は経済や社会的なシステムに今まで気づくことができなかった多くのことを発見できるという大きな利点があり、これより世界的に新しい技術が多数できると考えられている。しかし CPS にはいくつかの課題がありシステムが安全である事、要求に信頼性がある事、従来のコンピューティングとの違いが明確である事が挙げられ、さらに実世界においてオブジェクト指向とは質的に違いがある。今後、CPS の潜在的な力を発見することによりコンピューティングをネットワーキングの根幹から再構築する必要がある。

2.2 顧客の購買手法

現在、顧客の購買行動は実店舗に直接出向く手法とテレビやカタログなどを用いたメディアを通じて実店舗に向かう事なく遠隔で購買行動を行う手法がある。それぞれが情報技術によって拡張されており顧客に新しい購買経験を提供する事で売り上げの向上を目指している。それぞれの購買手法には利点がありそれを生かす必要がある。以下にそれぞれの利点を述べる

実店舗の利点

- 商品実物を確認することができる.
- 店員から情報を聞くことができる.

メディアを利用した遠隔購買の利点

- いつでも、どこでも、なんでも購入できる.
- 簡単に情報を取得可能

2.3 購買テャネルの多様化とその影響

近年の情報技術の発達によって、多くの顧客がインターネットを PC やスマートフォンなどの携帯端末から利用できるようになった。それに伴いユーザの商品購買テャネルも多様化し、従来の実店舗型の方式からオンラインショップを利用した携帯へと急速に変化してきている。現在では書店や CD ショップの売り上げを、オンラインショップである amazon.com,iTunes Music Store の売り上げが超える状況となっている。「い

つでも」「どこでも」「なんでも」購入可能であるという大きな利点を持つオンラインショップは、今後も急成長すると考えられ、また新規店舗を考えている経営者にとって経費や人件費などがかからないという利点もあるため店舗数も増加すると考えられる。一方で売り上げが激減した実店舗は経営難や倒産などが相次ぎ、それだけでなく新規店舗を考えている経営者がオンラインショップに流れてしまったため実店舗自体が急激に減少し、これらが社会的な問題として取り上げられる事も少なくない。以下の図2.1 に経済産業省の商業動態統計評価 [16] の図を示す。

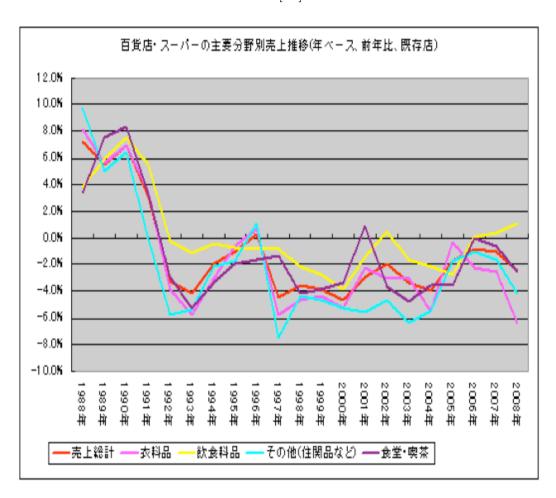


図 2.1: 経済産業省:商業動態統計評価

このような理由から情報技術を用いた実店舗の購買行動支援が注目されている. 先程述べたように実店舗ではオンライン店舗にない利点が多々存在する. 実店舗の利点を情報技術によって増大させる事で, 実店舗及び店舗支援を行うシステムの構築が可能であると考えられる.

2.4 顧客の購買行動

本稿において顧客の購買行動プロセスを「商品検討」「商品の決定」「商品の精算」 「商品の帰宅使用」「再来店」と分類しその流れを図2.2に示す。

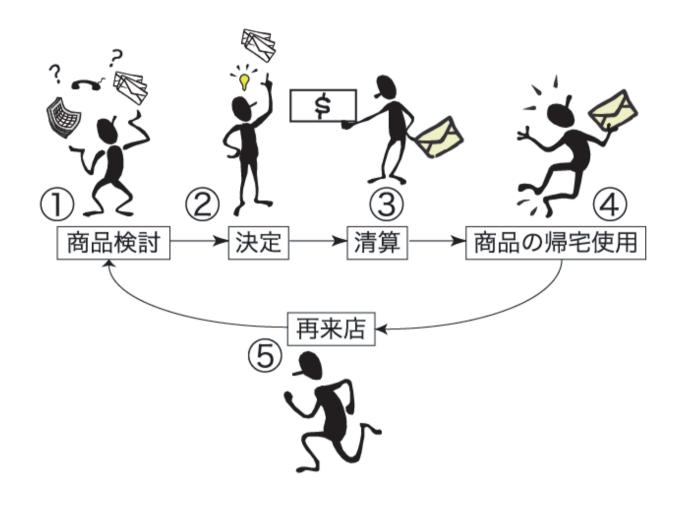


図 2.2: 顧客の購買行動プロセス

2.4.1 商品検討

顧客は店舗に来店する前に欲しい商品に関する情報検討を行う。まずはネットやテレビなどから広告を見ることによってそのような商品がある事を知るような新規の商品に関する興味、その他に食品などの日常消耗品やモノが破損してしまった時に新しく仕入れる場合などに関する興味がある。前者の場合は今までの経験によるフィードバックがないため本当に自分にとって最適な商品かどうかの考察を深く行わなくてはならない。また後者の場合はすでに類似商品を購入した経験があるためそれを元にした結果からの考察を行うことができる。顧客が店舗に行く前の行動として以上の2つ

の場合があるがいずれも最適な商品を模索するためインターネットや人からの口コミなどを用いて情報を収集を行う。そして自分が納得し購買の計画がなされた場合に商品を手に入れるため店舗に対して接点を持つ。また、以上の過程を踏まずに興味はあるが情報収集を全くせずに実店舗において考察を考えるような場合もある。

2.4.2 商品の決定

商品検討の過程を踏み店舗に来店した顧客は実際に商品を確認することで商品の決定を行う。特定の商品が顧客の要求を満たすならば購入の意思が決まり、また満たさないのであれば非購入が決定する。商品の決定には商品から得られる情報量が重要であり、この情報をうまく伝えることができなかったため顧客にとって最も適切な商品や店舗側として一番おすすめ商品の購買機会を失ってしまうことが少なくない。店舗側としては顧客に取って自然な形で情報を提示する必要がある。現在ではQRコードを用いて携帯端末から情報を取得したり、考えられているシステムとしてはRFIDを商品に付加することによってRFIDリーダを設置された特定のディスプレイから商品情報に関するビデオを流したりするような支援がある。

2.4.3 商品の精算

商品の決定がなされた場合にその商品の清算を行う事で最終的な購入を行う。商品の清算が済めば商品は顧客の所有物となる。これらの清算を効率よく行うために PASMO や Suica のような電子マネーが登場により紙幣や小銭を使用しなくてもよくなったり、今後はレジ自体に RFID リーダを商品に RFID を付加する事で一瞬でお会計が済んでしまうようなシステムが考えられている。またこのようなシステムはいくつか問題があり一瞬で会計が済んでしまうため顧客が買う商品の確認が出来ない点や最終的な決定の考察が出来ないなどが挙げられる。今後、このような問題点を解決する事でより快適な会計が構築されると考えられる。

2.4.4 商品の帰宅使用

購入された商品を帰宅で使用することによって、購買行動に関する評価が行われる. 評価の項目としては、商品に関する満足度、店舗内における購買行動におけるプロセスがあり今後の購買の際に再来店につながるかどうかの指標となる. またこの評価の結果を特定の顧客がインターネット上において公開することなどがありこれらが他の興味のある顧客に取っての情報となる.

2.4.5 再来店

顧客が購入した商品に対して満足した場合,購入した店舗に再来店の可能性が高まる。店舗側としては顧客の満足度を高めることによって再来店をするリピータを増やすことによって安定感を出す必要がある。実店舗においては地理的な要素が大きく絡み,サービスを豊富にすることによって多少顧客の家より遠くても再来店をしてくれるような店舗が望まれる。

以上が購買行動におけるプロセスの説明である。実店舗において商品の検討から清算に至るまでの経緯に情報技術を取り入れる事で、実店舗の利便性を向上するような様々なサービスを提供可能であると考えられる。本研究は商品の検討から決定の間におけるプロセスを研究対象とする。

2.5 先行研究

本節では実店舗に関する研究に対して考察する。先行研究をいくつか述べた後にそれぞれと比較を行い本研究の領域を述べる。

2.5.1 Learning from Prada

Lev Mnovich ら [5] は顧客に RFID を添付したカードを持たせ顧客の購買履歴をそのカードに保持する事で顧客が再来店を行った際に顧客の嗜好を把握する研究を行っている. 顧客の購買履歴から趣味嗜好を把握することによってそれぞれの顧客に対して最適な商品を提示する事が可能であると考えられる. しかし,店舗に再来店を顧客が行った場合のリアルタイムの嗜好は取得は出来ない. 例えとして普段は赤い色の服を好んで購入しているが今日は黄色を購入したいというような突発的な状況には上記のシステムは対応していない. また RFID の情報が入ったカードには個人情報が含まれてしまっているため個人情報の管理の問題などがある. 何らかの理由でカードを紛失してしまい,悪質な第3者に拾われてしまうとそれを利用されてしまう.

2.5.2 Profiling and Targeting Oppotunities in Pervasive Advertising

Ross Shannon ら [10] は SNS を利用して顧客の趣味嗜好を取得しそれを元に顧客に取って最適な商品を考察する研究を行っている。主に facebook を使用しているがそこにあるユーザが残している個人情報は実店舗においては非常に有用な情報である。またセキュリティに関しても SNS で共有されている情報は見られてもいい情報と考えることができるので第3者に悪用される心配もない。しかし、リアルタイムの嗜好というのは取得できないため上記と同様に突発的な状況には上記のシステムは対応していないと考えられる。

2.5.3 RFID in Retailing and Customer Relationship Management

Fabian Uhrich ら [11] は商品に RFID をつけることによる情報付加の研究を行っている。商品に RFID をつけることによって情報をつけることができるがその提示方法について実際の店員からのインタビューを踏まえた上で考察を行っている。また RFID をつけた商品が店舗内だけでなく様々な状況にも応用できると言及している。

2.5.4 Design of Ubiquitous Referral Marketing

Kyou Jun Lee ら [3] は商品に RFID を取り付けることによって通常では得られない店舗外での口コミを蓄積することによって新しい情報として定義する研究を行っている。 RFID に商品が取り付けられるようになれば購入した顧客からその商品を見た友人などに RFID を用いることによって共有する事が可能である。 それだけではなくどれだけ口コミされているかという情報を保持することによってこの商品が店舗の外における注目を取得することができ新たな指標として言及している。

2.5.5 センサノードを用いた商品の購買前注目度把握システム

岩井将行ら[14]は商品にセンサノードを付加し通常では取ることができない商品が 手に取られたという顧客の注目度を定義している。この手に取られたという情報は購入はされていないが顧客の興味の対象となっているなどの新たな指標となる。手に取られたというコンテキストは商品の下部に照度センサが取り付けられており、商品は棚におかれている状況ではこのセンサが下にある状態にある。手に取られた場合にセンサの照度が上昇するのでこの変化を観察する事でこの手に取ったというコンテキストを取得している。

2.5.6 Relasionship Marketing

M Bruhn ら [4] は RFID などを用いた会計時の支援についての言及を行っている。商品に RFID を付加し会計を行う場所に RFID リーダを用いて新しい POS システムなどが提案されている。これらは会計が一瞬で済むためレジの効率化や顧客に取ってはスムーズな会計が可能になると考えられているが、会計というものは顧客にとっては購入の最終判断を行う非常に重要な場でありそれを元に先程上げたようなシステムを言及している。これをそれぞれ対比しどの場面でどの POS システムが最適かをそれぞれの長所と短所から考察を行っている。

以上が先行研究である。以上の研究は主に顧客に対する情報支援、商品に新たな情

報を付加する研究,店舗内を効率化する研究の3つのパターンに分けられる.これら は顧客と商品,店員と商品の支援は行っているが店員と顧客についての言及は行って はいない.

2.6 問題意識

オンラインショップにはない実店舗の大きな利点とは実際に目で見て触ったりする事で商品の具体的な情報を取得できる点と店員とのコミュニケーションを行うことによってより深い購買の情報を取得できる点の2点がある。既存研究は顧客・商品とのインタラクションを主に支援を目的としており顧客に添った情報の提示,新たな商品情報を付加することによって新しい指標として定義する研究,店舗内の効率化を目的とした研究などが主に挙げられがその反面顧客と店員との距離が離れている。購買行動における顧客の満足度というものは店員の振る舞いが大きく影響する事がわかっている。[13] 例として,店員が積極的に接客を行う店舗は接客をしていない店舗に比べ大きな売り上げを出すことができると判明しており,また顧客にとっても最適な商品を店員との接客によって考察することができ再来店につながっている。このように顧客と店員が接点を持つ事は非常に重要でありまた逆に顧客が不快に感じる理由として挨拶をしない店員や接客を求めたにもかかわらず断ったなどのような店員の些細な行動によって顧客満足度が大きく減少する事となる。以上のような理由から顧客と店員間のコミュニケーション支援の必要があり本研究はこの店員と顧客の接客の活性化を目指す

2.7 目的

商品検討時が長く続く場合には迷っていると言われ、商品に迷う事によって顧客の時間の浪費や、特定の商品に固執することにより他の優れた商品の存在に気づかないなどの問題がある。この迷っている状態を情報技術によって解決する事により商品の帰宅使用における顧客満足度の評価を上げることができ、店舗への再来店の意欲の向上を期待することができる。よって本論文における目的として商品購買時の迷いの検出を挙げる。

2.7.1 迷いの定義

顧客の購買行動から迷いの取得を行う研究が行われている[17][18]. 実店舗の迷いというものは様々な迷いが存在し商品購買の迷いに加え家族や友人を探すような人を探す迷いやトイレなどを探すような商品購買とは関係のない場所を探す迷いなどが存在する. そこで本研究の迷いの定義として以下の2点を挙げる.

• 複数の商品から特定の商品を選択する迷い

ある程度の商品の方向性を持った顧客が店舗において棚の前に商品を探している 場合にはこの迷いである。

• 特定の商品を買うか買わないかの迷い

既に店舗に向かう前から特定の商品に対し強い興味を持ち店舗の棚からその商品を探しているような状態や複数の商品から特定の商品を選択する迷いから特定の商品に対して興味を持ち購入するかしないかを考察してる場合はこの迷いである.

本研究は以上の2点の顧客の「迷い状態」を検出する事で顧客と店員のインタラクションの支援を行う。このようないつから、なぜ迷ったかを判断する事で店員の顧客に対して接客のしやすい環境を構築する。

2.7.2 アプリケーションシナリオ

以上から本研究においては「複数の商品から特定の商品を選択する迷い」と「特定 の商品を買うか買わないかの迷い」の2点があり、この「迷い状態」を抽出する事で、 顧客側・店舗側は以下の利点を享受する事が可能であると考えられる。

• 顧客への情報支援

顧客の迷っている状態を取得する事で、店員は「迷い状態」の顧客を、タイミングよく接客することができる。その他にも顧客が迷っている状態に加え、迷っている対象の製品リストを取得する事で、その製品の詳しい情報を設置されたディスプレイなどからユーザに自動的に伝達するようなデータサイネージを行う事で購買時の意思決定を支援できる。

• 店舗のレイアウト支援

多くの顧客の迷いを蓄積する事で迷いやすい棚や迷いにくい商品が特定でき、迷いやすい棚に対して迷いにくい棚に変更するような店舗のレイアウト変更の指標となることができる.

2.8 まとめ

本章では始めに Cyber Phisical Service の発展と、オンラインショップの登場による 購買チャネルの変化を述べ、実店舗の支援システムの必要性を説いた。そして、顧客 の購買行動プロセスを「商品の検討」「商品の決定」「商品の精算」「商品の帰宅使用」 「再来店」とそれぞれを考察し現在においてどのような先行研究がなされているかを挙 げた。そして「商品の検討」から「商品の決定」に至るまでの過度の検討状態である 「迷い状態」を検出するアルゴリズムを構築する事で顧客と店員を支援し商品と店舗の 満足度の向上を目的とした、次章では、どのようにして「商品の検討」から「迷い状態」なるかの取得手法について考察する.

第3章

迷いの状態に関する考察

本章では、どのように迷いを取得するかを述べる。本研究では 実地調査を行い「迷い状態」に関するデータを取得し、それを 元にして迷いの取得アルゴリズムを構築した。

3.1 接客の考察

2章において顧客と店員とのインタラクションの必要性を説いたが、最も双方に対して強い関係性は商品購買時の接客である。店員が接客を積極的に行うことによって顧客側としては最適な商品を選択することができ、店舗側としては推薦する商品を提示できたので売り上げ貢献につながるだけでなく顧客満足度を向上させることができる。しかし、間違った接客を行ってしまった場合にはこのようなメリットが発揮できずに逆効果になってしまう可能性がある。そこで接客には顧客が接客を必要としているかどうか、接客中において顧客が何を考察しているかが非常に重要であり、このような顧客の視点に立つ必要性がある。そこで本研究では以下の2点を適切なコミュニケーションの要件とする。

適切なコミュニケーションの要件

接客の適切なタイミング

接客を活性化させるためには顧客が接客を必要としているかどうかを判断する必要がある。顧客が接客を必要としているのに気づかないままになってしまったり逆に接客を必要としていないのに無理に接客を行おうとすると顧客にとって不快に感じてしまう。適切なタイミングで接客を行う事で潤滑に商品の推奨を行うことができる。

• 顧客の迷い内容の取得

接客をスムーズに行うためには顧客が何に迷っているかをきちんと店員が把握する必要がある。商品に対しあまり詳しくない店員が接客を行ってしまった場合には間違えた情報を与えてしまい最適な商品を推奨できない場合がある。顧客の迷いの内容を取得する事で専門とした店員を接客に向かわせることができるので情報の相違による接客の間違いが減少する。

以上の2点を本研究の要件として挙げ、これらの問題を解決を目指す。

3.2 迷いの取得

本研究では、「迷いの検討」から「迷い状態」になる瞬間とまたその迷いがどのような迷いかの判断を目的としている。 商品購買時の迷いを取得するには、 顧客の購買行動を監視し「迷い状態」に見られる特徴的な行動を検知する事で可能であると考えられる.

3.3 実地調査

この顧客の「迷い状態」の取得手法を考察するために慶應義塾大学生協購買部 [15] に協力していただき実店舗において実地調査を行った.

3.3.1 調査手法

顧客の「迷い状態」を知るために実地調査を実店舗において行った。実際に被験者が商品を選んでいる様子をビデオカメラで撮影し商品選択が終わった後に実際にどのようなメカニズムで選択を行ったかインタビューを行った。またいくつかの商品の種類に対して調査を行った。選んだ商品としてはお菓子、飲料水、ヨーグルト、カップラーメン、アイスクリームをそれぞれ10回ずつ選んでもらいそれぞれの反応について調査した。

3.3.2 調査項目

調査項目を以下に示す.

● 商品を選ぶまでの時間

実地調査より実際に購買行動を開始した瞬間から終了する瞬間の時間を測定した。こちらが合図をした瞬間から商品を選んでもらい被験者が任意の商品を選んだ瞬間に時間の測定を終了した。

• 迷ったか迷っていないか

実際に商品を選んでもらった後にその購買行動が迷ったか迷わなかったかどうか をインタビューを行い調査した.

● 商品による違い

本研究ではあらゆる商品の購買行動に対して普遍的なアルゴリズムを提供する. そのため様々な商品に関してどのような共通点があるか,もしくはどのような違いがあるかを把握する必要があるため商品による購買行動の違いを観察する.

• 迷ったと思われる特徴的な行動

迷ったと思われる顧客にはそれに対応する様々な対応があると考えられる。顧客の特徴的な行動を観察し迷った行動を発見する事で迷った顧客を判断できると考えられる。

以上を観察し顧客の「迷い状態」に対するアルゴリズムの考察を行う。

3.3.3 調査結果

以上の実験を被験者10人に対し10回行った。その得られた購買行動の時間の結果を表3.1に示す。

商品棚	迷った平均時間 (行った回数)	迷わなかった平均時間(行った回数)
お菓子	36.6 秒 (13 回)	18.5 秒 (11 回)
飲料水	30.0 秒 (8 回)	13.6 秒 (16 回)
アイスクリーム	24.0 秒 (8 回)	11.8 秒 (16 回)
ヨーグルト	32.2 秒 (7 回)	11.3 秒 (17 回)
ラーメン	24.8 秒 (8 回)	16.1 秒 (16 回)

表 3.1: 調査結果

以上が調査結果である.

3.3.4 顧客の購買時における状態遷移

実地調査で確認された「迷い状態」の特徴的な行動より、迷い判定アルゴリズムを構築する。実地調査より、購買時における顧客の行動は図 3.1 のような状態遷移を取る事がわかった。

以上が購買時の顧客の状態遷移である。次に各項目について説明する。

• 棚の前に立ち止まる

顧客が「棚の前に立ち止まる」という状態異なる理由は様々あると考えられる。例えば、棚に陳列された商品を確認するためや、また携帯電話を使用するために立ち止まったなど購買行動には関係のない行動の可能性もある。顧客が立ち止まった際に棚を見ている場合に「棚の確認」の状態になったとする。

• 棚の確認

「棚の確認」とは商品を見て確認している状態である。興味のある商品を見つけ確認している状態と目的の商品がありその目的を満たす商品を探している状態がある。興味の度合いはそれほど高いとは言えないが、顧客の要求を満たす商品がなければそのまま「棚から離れる」の状態になり、興味の度合いが高い商品が見つかった場合は「商品の確認」の状態になる。

• 商品の確認

「商品の確認」とは商品を手に取ることによって詳しく調べている状態である。 その対象商品に対しても興味の度合いは高いと言える。この確認によってこの商 品が顧客の要求を満たす場合は「購買決定」の状態になる。また、要求を満たさ ない場合は手に持っている商品を棚に戻し「棚の確認」の状態に戻る。

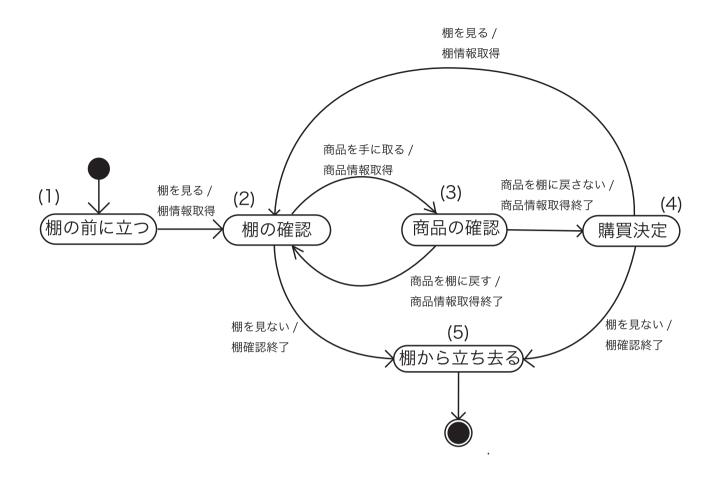


図 3.1: 購買時の顧客の状態遷移

• 購入

商品の購入を意思決定した状態である。顧客の目的を満たしたのなら「棚から立ち去る」の状態になる。他にも興味がある商品がある場合には、「棚の確認」の状態に戻る。

立ち去る

「立ち去る」の状態とは棚の商品に興味がなくなり、その場所から立ち去った状態である。また、棚の商品の興味が戻る場合があるので、再び棚に戻って「棚の確認」になる場合もある。

特徴的な行動

以上の実験結果より迷っていると思われる特徴的な行動を以下に示す。

• 棚の前で一定時間以上考察

実験結果より迷った平均時間は迷わなかった平均時間と比べ約2倍程の時間をかけている事がわかる。また棚ごとの購買行動の平均時間もまた大きく変わるため迷いやすい棚や迷いにくい棚など棚によって変化があると考えられる。

• 複数の商品を手に取る

また迷った顧客によく見られた傾向として複数の商品を手に取って考察するということが挙げられる。インタビューの結果、棚全体の商品を考察していたがある程度絞り込めてきたときに商品を手に取って確認するという意見があった

以上の調査結果より迷っている顧客には「棚の前で一定時間以上考察」「同じ棚の複数の商品を手に取る」という特徴が見られた。これらの商品購買時の特徴的行動を検出する事で、迷いを抽出する手法を考察する。

3.4 まとめ

本章では始めに接客の考察を行い店員が顧客の視点になる必要性を説いた。そこから適切なコミュニケーションの要件である「接客の適切なタイミング」と「顧客の迷い内容の取得」を挙げそれを満たすために顧客の迷い状態を取得することが重要だとした。また顧客の「迷い状態」を取得するために実地調査を行い調査の結果、それぞれ「棚の前で一定時間以上考察」と「複数の商品を手に取る」という行動が見られた。次章ではこれらの特徴的行動から迷い判定の取得手法について考察を行う。

第4章

迷いの検出手法の考察

本章では、3章で得られた実地調査の結果から迷い検出手法の 考察を行う、「棚の前で一定時間以上考察」と「複数の商品を 手に取る」という特徴的行動から迷いの検出を試みる。

4.1 迷い判定

以上の特徴的な行動より「迷い状態」の取得手法について考察する. 先程述べた適切なコミュニケーションの要件である「接客の適切なタイミング」を「棚の前で一定時間以上考察」から「顧客の迷い内容の取得」を「同じ棚の複数の商品を手に取る」から「迷い状態」取得の実現を目指す.

4.2 接客の適切なタイミング

接客の適切なタイミングとは顧客がどの商品が自分に取って適切かわからなくなった状態であると考えられる。その顧客の状況は「迷い状態」であり顧客が迷ったと判断した瞬間に接客を行うことができれば快適に購買を行えるだけでなく購買の時間も短縮できる。そこで本研究では接客の適切なタイミングを実現するために顧客の迷った瞬間を取得を行う。

4.2.1 迷いの瞬間の考察

実地調査結果より縦軸を人数、横軸を棚の前に立っていた時間に大まかにグラフにしたものを以下の図 4.1 に示す.

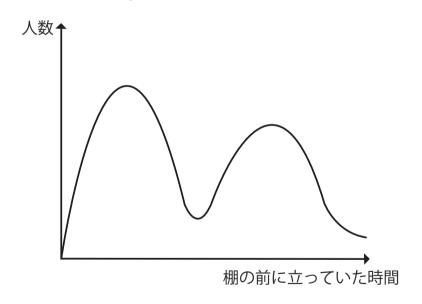


図 4.1: 実地調査結果:全体

以上のグラフの通り二つの大きな波ができている。このグラフよりわかる事は比較的に早く購買行動が終わる顧客と長い時間のかかる顧客の2つのパターンに分かれる事がわかる。また迷ったか迷っていないかインタビューを行い、その迷ったと判断した被験者と迷わなかった被験者にグラフを分けたものを以下の図4.2、図4.3に示す

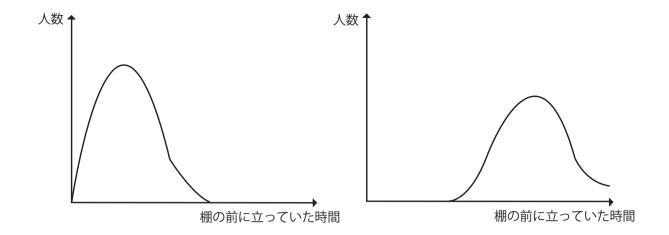


図 4.2: 実地調査結果:迷わなかった

図 4.3: 実地調査結果:迷った

以上のグラフから迷った顧客は後半に集中し迷わなかった顧客は比較的早い時間に購入する事がわかる。これは迷わない購買行動は比較的早くスムーズに商品を選ぶことができ、また迷ってしまう場合はやや一定の時間が過ぎた場合があると考えられる。つまり迷わなかった迷ったそれぞれの購買行動はある一定の時間を軸としてそこに集中している。つまり迷った状態の軸を取得し迷った購買行動の上昇の起点を発見する事で迷いの瞬間を取得することができる。

これより図4.4を見てみると二つの上昇の起点がありまさに一つ目の頂点が迷わなかった場合の軸であり二つ目の頂点が迷った場合の軸であると考えることができる。つまり、迷った瞬間とは図4.4より二つ目の上昇の起点が迷った瞬間として見ることができる。またこの迷わなかった、迷った軸と迷いの判断となる上昇の起点は商品の棚ごとに変わると考えられ棚ごとのキャリブレーションを行う事で軸と起点を解析する必要がある。問題点としては迷いの瞬間の起点が適用できない場合がある点である。この起点を迷いの軸とした場合にこの時間よりも前に選択しているにも関わらず迷ったと判断する顧客や逆に時間が軸より経過したにも関わらず迷わなかったと判断する顧客が存在する。棚ごとによるキャリブレーションだけでなく顧客によるキャリブレーションの必要性がある。

4.2.2 顧客による購買時間の差

棚ごとによるキャリブレーションの必要性を説いたがもう一つの要素として顧客による購買行動時間のさが挙げられる。実地調査の結果より顧客の購買行動の時間には以下の3種類のパターンがある事がわかった。

• 商品の選ぶ時間が早い顧客

商品を選ぶ際にあまり時間をかけずに購買行動を行うタイプの顧客である.この顧客は迷わなかった場合も迷った場合も4.1の軸よりも早く選択する傾向に

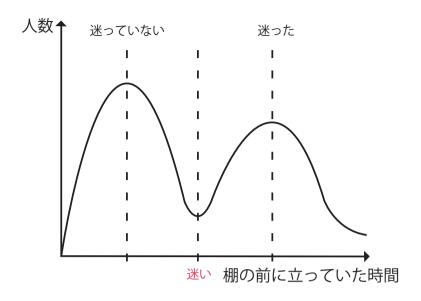


図 4.4: 実地調査結果

あった.

• 商品の選ぶ時間が遅い顧客

商品を選ぶ際に時間をかけて購買行動を行うタイプの顧客である。迷わなかった場合も迷った場合もこの顧客は4.1の軸よりも遅く選択する傾向にあった。

• 商品の選ぶ時間が平均的な顧客

購買行動の時間が常に 4.1 の軸に沿って決めている顧客である。迷わなかった場合も迷った場合も軸の平均時間で行うような傾向にあった。

また、迷わなかった場合は早く決めるが迷った場合は時間をかけて選択するような場合やその逆で迷った場合は早く決めるが迷わなかった場合は時間をかけるような場合は存在しなかった。

顧客にも商品選択の軸があり、購買行動時に早く選択を行う顧客と逆に遅く選択を行う軸を持った顧客と選択の軸が棚の平均時間に沿って選択を行う軸を持った顧客に分けることができる。これより顧客は早い、遅い、通常の顧客というように分けることができる。またインタビューの結果、顧客は自分はせっかちだから商品を選ぶのが早いと考えていたり優柔不断なので時間がかかってしまったというような意見からこのような選択のタイプは顧客自身が把握している場合が多かった。

また顧客が普段よく選んでいる商品の棚などには時間をかけない傾向にあった。普段、このような顧客は買うものなどが決まっている場合などがありそのような顧客の趣味嗜好というものも取得する必要がある。

以上のように商品によるキャリブレーションと顧客によるキャリブレーションがあるが本研究では全ての店舗と商品に普遍的なアルゴリズムを目的としているため、このような顧客によるキャリブレーションは今後の課題とする。本研究では商品選択の時間から迷わなかった場合の軸と迷った場合の軸と迷いの瞬間の判断材料となる上昇の起点を取得しそれを元にして迷いの瞬間を判断する。

4.3 顧客の迷い内容の取得

迷いとは様々な迷いがあり目的で述べたように様々な迷いがある。本節では迷いを フェーズごとに分類しどのような迷いかを判断するアルゴリズムの構築を目指す。

4.3.1 迷いの分類

実地調査のインタビューの結果、棚にある商品からどれにするか決めきれなかったというような意見や一つの商品に対し買うか買わないかを考察していたというような意見をいただいた。以上の意見から顧客には複数ある商品からどれを選んでいいかわからない迷いと特定の商品に対して購入するかしないかを考察する迷いがあると考えられる。以上より本研究では迷いをいくつかのフェーズに分類する。

• 棚の商品を確認

顧客は商品を選ぶ際、棚の商品を確認する. またこの段階では棚の商品にどんな商品があるかを考察している段階と考え、全ての商品を観察した後にまだ決められないような迷いの状態ではない.

• 抽象的な迷い

全ての棚の商品を考察しそれでもまだ特定の商品を選べずにいる段階を抽象的な迷いと定義しこちらを迷いフェーズ1とする。抽象的な迷いの場合、顧客は棚の前で何か行動を起こす訳ではなく商品を観察するような行動が見られた。またこの状態の場合には店舗側としてお勧めである商品を提示する事で解消することができる。

• 具体的な迷い

特定の商品に対し購入するか購入しないかを考察している段階を具体的な迷いとしこちらを迷いフェーズ2と定義する. 顧客は特定の商品に対し興味を持っているため、現在の顧客がどのような方向性で商品を選んでいるかを判断することができる. 具体的な迷いの場合、多くの顧客は商品を手に取って観察するというような行動が見られた.

この状態の場合には手に取った商品から顧客がどのような商品に対し興味を持っているかがわかるので店舗側としてはそれに対する類似商品を推奨することができる.

以上のように実地調査より分類を行った。

4.3.2 商品購買の流れ

商品購買の分類を行ったがこれらは棚の商品を確認から抽象的な迷いである迷いフェーズ1へと変化しその後、具体的な迷いである迷いフェーズ2へと移行する。以上の流れを図4.5に示す。

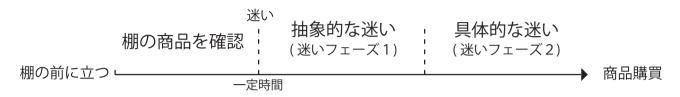


図 4.5: 迷いのフェーズの流れ

購買行動はこのような流れになる。棚の商品の確認から一定時間が経ったがまだ何を購入すればわからない場合に迷いフェーズ1へと変化しその後、特定の商品に対し興味を持ち購入するかしないかの考察を行う迷いフェーズ2へと移行する。どのフェーズからでも商品購買に近づくが時間がかかりなおかつ右のフェーズに近ければ近い程、商品購買に近づく。以上のように迷いの段階を把握する事で顧客がどのような迷いかを判断する。

4.4 迷い判定アルゴリズム

以上の2つの考察より迷い判定アルゴリズムを構築する。いつどんな迷いを判断することによって顧客と店員の支援システムを構築する。

• 条件:時間をかけて商品を検討している

顧客は悩んでいる顧客に比べ早い時間で商品を購入している。そこで,顧客が商品を時間をかけて確認している場合に「迷い状態」とする。顧客が棚の前に立ち止まった時から商品決定までの平均時間を迷い状態評価時間 (Tp) とし,その時間が過ぎた場合に迷い状態であると判断する。Tp は4章2節で考察した通り2回目の上昇を起点としてその時間を過ぎた場合に迷い状態になったとする。そのために各商品棚は顧客の購買行動の時間を取得する事で時間と人数のチャートを作成する。

● 条件 2:同じ棚の異なる商品を手に取って確認

迷っている場合は同じ棚の複数の商品を手に取って確認し、棚に戻すという行為が特徴としてみられた。よってそのような一連の動作を商品接触確認とし、この

ような行為が複数回行われた後に商品を確認している場合は具体的な「迷い状態」である迷いフェーズ2とする.また「迷い状態」に至までの商品接触回数を迷い接触回数(Ap)とする.商品に接触する回数が多い程顧客に対する情報を多く取得できる.

以上に挙げた2つの条件からいつどのような迷いかを取得する.

4.5 本章のまとめ

本章では、迷いの検出手法について考察し接客の適切なタイミングと顧客の迷い内容の取得という要件からそれぞれ考察を行った。接客の適切なタイミングとして実地調査から得られたグラフから迷わなかった場合と迷った場合の軸を取得しそこから迷いの起点を考察した。顧客の迷いの内容の取得には顧客の迷いのフェーズを作成しそれぞれ「棚の前で確認」と「抽象的な迷い」と「具体的な迷い」とした。それぞれの判別法法として商品を手に取ったか手に取っていないかで抽象的な迷いか具体的な迷いかの考察を行った。次章ではこのアルゴリズムについての設計を行う。

第5章

設計

本章では、4章で得られた迷いの瞬間と迷いの内容の取得手法 について設計を行う。

5.1 想定環境

顧客の状態を取得するためには以下の2パターンがある.

- 顧客に制限を与えて取得する手法 顧客にセンサやデバイスなどを所持させることによってコンテキストを取得する 手法である
- 環境側から取得環境側に顧客のコンテキストを取得するセンサを設置する手法である。

近年、スマートフォンなどの小型デバイスの普及によりあらゆる世代でデバイスを所持する事に抵抗がなくなったと言える。しかし、多様な顧客が来店する店舗において、全ての顧客にデバイスを持たせる事は現実的ではないため、環境側で迷い状態を検出する手法をとる。現在、店舗からの情報取得の手法として監視カメラが挙げられ、本研究ではそのカメラを利用する。顧客が一人で買い物に来たと仮定し顧客の迷いの状態を抽出する。また店舗内において顧客は監視カメラで監視され、また商品にはRF-IDタグが商品棚にはRF-IDリーダが付加されていると想定する。

5.2 機能要件

本節では本システムを実現する機能を述べる。このシステムを利用する事で顧客の商品購買時における迷い状態を抽出し顧客と店舗の支援を目指す。第4章で挙げた迷いの瞬間と顧客の迷い内容という2点より機能要件を述べる。

- 迷いの瞬間
 - 画像解析モジュール
 - 迷い度判定モジュール
- 迷いの内容
 - 商品情報取得モジュール
 - 商品リスト
- 最終的な迷いの判定
 - 迷いフェーズ 1.2 判定モジュール

以上が必要な機能要件である.

5.3 アプローチ

以上の機能要件を満たすアプローチをいかに示す。顧客の迷いの瞬間の取得と迷いの内容をそれぞれ、監視カメラを用いた立ち止まりを測定する機能と商品に取り付けられた RF-ID から手に触れたかどうかを監視する機能によって実現する。

5.3.1 顧客の迷いの瞬間

顧客の迷いの瞬間に対するアプローチを以下に述べる.

● 画像解析モジュール

顧客の立ち止まるという行動を取得するアプローチとしてカメラを用いた画像解析の手法をとる。またなるべく買い物をする顧客が違和感を感じないようにするため監視カメラを用いる事を想定している。誰もいない店舗内の画像と現在の監視カメラから取得した動画を比較した背景差分によって棚の前にいる顧客の判定を行う。棚の前に領域を設置し、領域内で立ち止まると顧客は棚の前にいると判定する。

• 迷い度判定モジュール

迷い度判定モジュールとは「時間をかけて棚の商品を見ている」場合の迷い状態評価時間 (Tp) を測定する機能である。画像解析モジュールから得られた顧客が棚の前で商品を確認しているという情報が得られた場合に迷い度測定モジュールは機能する。また、この機能は迷い状態評価時間 (Tp) が経過した場合に、棚の前にいる顧客が「迷い状態」担ったと判別し、迷いフェーズ 1,2 判定モジュールに「迷い状態」になったと通知する。

5.3.2 顧客の迷いのフェーズ

顧客の迷いのフェーズに対するアプローチを以下に述べる.

● 商品情報取得モジュール

顧客が商品に触れているという判定を RF-ID を用いて実現する.本研究では RF-ID リーダはスマートふろしき [6] という布上の RFID を用いる。商品に RF-ID タグを、棚にスマートふろしきを設置することによって、顧客が商品に触れているかどうかの判定を行う。もし、顧客が商品に触れているのならば商品リストを更新する。

• 商品リスト

商品リストとは、現在の棚にある商品のリストである。棚に RF-ID リーダが商品には RF-ID タグが設置されてタグ ID によって商品が管理されている。

5.3.3 顧客の迷いの判断

顧客の迷いの瞬間と迷いのフェーズから顧客の迷いを判断するアプローチを以下に述べる.

● 迷いフェーズ 1,2 判定機能

迷いフェーズ 1,2 判定機能とは、商品リストを監視し顧客の商品接触確認を監視する機能である。商品接触確認とは商品を手に取って確認し、棚に戻すまでの一連の動作とする。また、迷い度判定機能から迷いフェーズ 1 かどうかについても監視をしており、もし顧客が迷いフェーズ 1 の状態で商品接触確認をした場合にはその顧客は迷いフェーズ 2 になったとする。また商品接触確認を行った後に迷い度判定モジュールが Tp を上回った場合には迷いフェーズ 1 を越えて迷いフェーズ 2 へと移行する。

5.4 システム構成

以上の機能を実現する全体のシステム構成図を以下の図5.1に示す.

本システムは監視カメラからの画像と商品に貼付された RF-ID を使用する. 監視カメラからの画像を解析することにより店内にいる顧客の位置情報を取得し、また RF-ID を用いて顧客が起こす特定の行動の監視を行う. 監視を行う行動とは、棚を確認したか商品を手に取ったかの 2 点である. 棚の確認は画像解析機能から取得し、商品リストの更新によって顧客がこの棚を確認したかどうかの判定を行う. これより、上記の機能が第 4 章で挙げた迷い判定アルゴリズムがどのように迷いを抽出するか述べる.

5.4.1 迷いの適切なタイミング

以上の機能を用いて迷いの適切なタイミングを測るため時間をかけて商品を見ている迷いの場合を説明する. 店舗内に設置された監視カメラから顧客の位置情報を追跡する. 監視カメラから得られた動画は画像解析モジュールに渡され, 誰もいない店舗内の画像と比較した背景差分によって顧客位置を特定する. 顧客が立ち止まった場合には迷い度判定モジュールによって商品を検討している時間を測定している. 測定している時間が迷い評価時間 (Tp) を越えた場合に, 顧客は「迷い状態」になったとし, 迷い評価時間を経過する前に棚から立ち去った場合にはその時間はリセットされる. 迷い評価時間は実地調査から得られたグラフを参考にし二度目の上昇を起点として判断する.

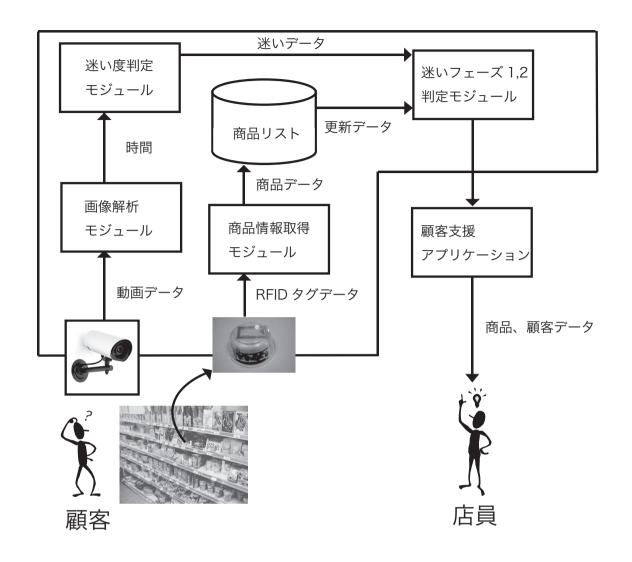


図 5.1: システム構成図

5.4.2 迷いの種類の取得

次に同じ棚の異なる複数の商品を手に取って確認している迷いを説明する.この状態の迷いは迷い状態評価時間の間に商品を手に取って確認した場合に取得できる迷いである.この商品を手に取った回数を Ap とする.顧客が夕グのついた賞品に触れることにより、スマートふろしきが反応し商品が棚からなくなった事を商品情報取得モジュールに通知、商品リストを更新する.また迷いフェーズ 1,2 判定モジュールは商品リストから商品の夕グ情報がなくなった、また夕グ情報を棚から受信できるようになったを監視し顧客の手に取った、棚に商品を戻した行動を監視し一連の行動がなされた場合に迷い度判定モジュールが起動していた場合、迷いフェーズを 1 から 2 に変更する.

5.4.3 本章のまとめ

本章では、実地調査で行った迷い判定アルゴリズムより迷いの検出を行うシステムの設計を行った。機能要件として「画像解析モジュール」「迷い度判定モジュール」「商品情報取得モジュール」「迷いフェーズ 1,2 判定モジュール」を挙げそれぞれの機能を説明を行い最後にシステム構成とその流れの説明を行った。次章ではこの設計を元にした実装の説明を行う。

第6章

実装

本章では迷い検知手法の実装について述べる. 顧客の迷いの瞬間の判断と迷いの内容についてそれぞれ述べる.

6.1 ハードウェア構成

本節では、本システムの実装環境について述べる。本システムを構築するハードウェアとして RFID、カメラ、サーバが上げられる。以下に、実装で利用したそれぞれのハードウェアについて述べる。

6.1.1 RFID

本システムでは商品に添付されたパッシブ RFID の無線通信技術を使い顧客の行動を検出する. パッシブ型 RFID を用いる理由は、安価で恒久的に作動するためである. 商品に取り付けられた RFID タグを棚に設置された RFID リーダから監視し手にとった、棚に戻したなどの顧客の行動を取得する.

• RFID タグ実装で用いる RFID タグを図 6.1 と表 7.1 に示す。左にある RFID タグが Tag-it HF, 右にある RFID タグは Tag-it HF-I である。

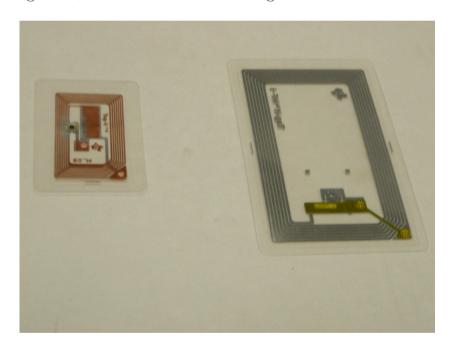


図 6.1: 使用する RFID タグ

使用する RFID	周波数	製造会社
Tag-it HF-I	13.56MHz	Texas Instruments 社
Tag-it HF	13.56MHz	Texas Instruments 社

表 6.1: RFID タグ

• RFID リーダ

次に、RFID リーダを述べる。本システムではスマートふろしき [14] を用いて、商品の状態を取得する。スマートふろしきは、8つの RFID アンテナと8つの RFID タグを持つデバイスであり、システムは8つの RFID アンテナのどこに RFID タグをおいたのかを検知できる。また、スマートふろしきは13.56MHzの RFID タグを読み取れる。各アンテナは伝導性の布でできており、布にタグが接触するだけで読み取ることが可能である。実装ではスマートふろしきを棚と見立ててシステム構築を行う。図6.2にスマートふろしきの画像を示す。

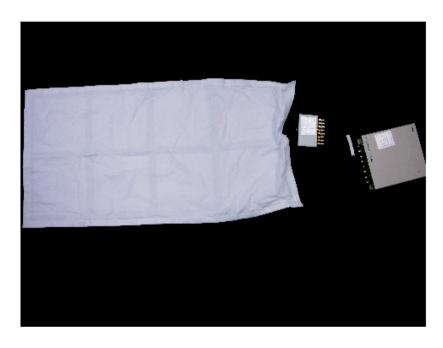


図 6.2: スマートふろしき

6.1.2 カメラ

実店舗では商品のジャンルと位置情報は対応している。つまり、位置情報が特定できれば顧客がどの対象に興味を持っているか知ることができる。それだけではなく立ち止まっている、行ったり来たりしているなどの情報は顧客が店舗内において何かしらの迷いを抱えている重要な情報と言える。そこで、本システムは顧客の位置情報を取得する。位置情報を取得するには様々な手法が存在するが、本システムではカメラを用いた画像解析からのアプローチをとる。図 6.3、表 6.2 に今回使用するカメラの詳細を示す。



図 6.3: 使用するカメラ

型番	制作会社	有効画素数		
VS-C14U-33-ST	ヴイストン株式会社	$659(H) \times 494(V)$		

表 6.2: カメラの詳細

6.1.3 サーバ

今回,画像解析サーバとRFID サーバ (スマートふろしきサーバ) を実装する.画像解析サーバの実装環境としては表 6.3 で示す.

CPU	Intel Core 2 Duo 2.33 Ghz
メモリ	3GB
HDD	150GB
OS	Mac OS X 10.5.2

表 6.3: 画像解析サーバの仕様

次に表 6.4 で RFID サーバを示す.

6.2 ソフトウェア構成

以上のハードウェアから本システムのアプリケーションを作成した.

CPU	Intel(R) Core (TM)2 CPU T7600 2.33GHz
メモリ	3GB
HDD	150GB
OS	Windows XP

表 6.4: RFID サーバの仕様

6.2.1 店員への通知

顧客が迷ったと判断された場合に店員に通知するアプリケーションを作成した.店員は小型デバイスを持っているとし迷ったと顧客が判断された場合にデバイスへ通知する.通知内容としてはどの顧客が迷っているか、またどのような迷いかを通知する.迷いの内容としては迷いフェーズ1の場合は店のお勧め商品を推薦することができ、迷いフェーズ2の場合は手に取った商品に関する類似商品を提示することができる.またこのシステムの実装にあたりスマートフォンである GALAXY-S[9] を用いた.以下の図 6.4 に GALAXY-S を示す.



図 6.4: GALAXY-S

6.2.2 デジタルサーネージ

迷った瞬間に商品棚に設置されたディスプレイから商品情報を流すことによって最適なタイミングで情報支援を行うことができる。今回、システムから商品情報を提示するアプリケーションを作成した。顧客が迷いフェーズ1の場合はその棚で店舗側が推奨する商品を迷いフェーズ2の場合は手に取った商品と関連のある商品を推奨する

ことによって顧客はスムーズに商品を選択できると考えられる.

6.3 まとめ

本章では、本システムの実装環境について述べた。本システムを構築するハードウェアとしてRFID、カメラ、サーバが上げられそれぞれについての実装を説明した。また店員への通知とデジタルサイネージのアプリケーションを作成しそれぞれ述べた。次章では以上の実装をしたシステムの評価について述べる。

第7章

評価

本章ではシステムの評価について述べる.

7.1 評価方針

本節では定性的評価を行う。本章では今までに述べたシステムの実装から評価を取った。定性的評価を行うにあたり、実験内容、評価項目、評価環境を述べる。

7.1.1 実験内容

システムを実装した商品棚を作成し実際に被験者に商品を選んでもらう評価実験を行う。被験者はまず棚の前に立ち自由に商品を選んでもらい決定してもらう。またこの際、一つの商品を選ぶだけではなく複数の商品を選ぶまたどの商品も選ばないなどの購買行動も含めている。またこの際、システムとしてはカメラからの画像解析を用いて被験者の位置を商品につけられた RFID と棚に設置された RFID リーダから商品の手に取った行動を取得し迷いの瞬間と迷いのフェーズを判断する。

7.1.2 評価項目

以上のシステムの評価として以下の2点が正確にとれたかを考察する.

• 接客の適切なタイミング

システムを実装した棚から商品を実際に選んでもらい、その後得られたデータから Tp を設定し実際に4章で定義した手法で顧客が迷ったかを判断する時間を考察する. 被験者に対し商品を選んでもらった後に迷ったか迷っていないかをアンケート実施しそのデータから考察する. また、迷いのアンケートは5段階評価で取得し1が全く迷わなかった3が迷った5がかなり迷ったという形で取得した.

迷いフェーズ 1.2

棚を選んでもらった後にどのように考察をしたか流れをインタビューし迷った ケースが迷いフェーズ1なのか迷いフェーズ2なのかを調べる。インタビューを した結果、複数の商品から急に1つの商品が決まった場合に迷いフェーズ1とし ある程度候補商品を選んだ後に特定の商品を選んだ場合に迷いフェーズ2とする。

7.1.3 評価環境

システムの評価を行う場所として慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスの SSlab (Smart Space Laboratory) に仮想店舗を作成した.以下にその様子を図 7.1, 7.2, 7.3 に示す.

7.1.4 評価実験

以上の実験環境で評価実験を行った。また被験者は7名でそれぞれ10回ずつ選んでもらった。商品はカップラーメンを選び以下にそれを示す。





図 7.1: 評価環境

図 7.2: 商品棚



図 7.3: 商品

以上を元に実験を行った.

7.2 評価結果

以上の環境から実験を行い得られた結果を表 7.2 に示しさらにそれをグラフにしたものを以下の図 7.4 に示す.このグラフは 4 章で考察したグラフと同じで縦軸が人数で横軸が棚の迷っていた時間である。

7.2.1 評価考察

以上の実験結果から考察を行った.

それぞれ「迷いの適切なタイミング」と「迷いフェーズ 1,2」についてそれぞれ述べる.

迷いの適切なタイミング

商品名	値段	製造会社
あつあつ豚汁	170円	まるちゃん
力もちうどん	170円	まるちゃん
赤いきつね	170円	まるちゃん
一平ちゃんみそ味	170円	明星食品
一平ちゃん醤油味	170円	明星食品
こだわりのチャンポン	170円	日清食品
こだわりの担々麺	170円	日清食品
辛ラーメン	170円	韓国食品

表 7.1: 商品一覧

実験結果より迷っていない場合のグラフと迷った場合のグラフをそれぞれ図 7.5 と図 7.6 に示す.

それぞれのグラフより4章で行った考察通りの実験結果となった。図7.4より二つの上昇ができそれぞれ迷わなかった場合と迷った場合でそれぞれ固まったと考えられる。迷わなかった場合は図7.5から4~6秒程で大体の人が商品の決定をし普段から深く考えるような人たちは多少時間がかかった場合でも迷わない事がわかる。迷った場合は図7.6から徐々に上昇して行き11秒から20秒程に選択までにかかった時間の人数が多くなっている。迷いの基準をそれぞれ分けて迷った場合と迷わなかった場合の正答率を以下に示す。

- 7秒の場合
 - 迷わなかった場合 ・・・ 73 パーセント迷った場合 ・・・ 85 パーセント
- 8秒の場合
 - 迷わなかった場合 … 77パーセント迷った場合 … 89パーセント
- 9秒の場合
 - 迷わなかった場合 … 74 パーセント
 - 迷った場合 … 76 パーセント
- 10 秒の場合
 - 迷わなかった場合 … 68 パーセント
 - 迷った場合 … 78 パーセント
- 11 秒の場合迷った場合 ・・・ 67 パーセント 迷わなかった場合 ・・・ 75 パーセント

以上のようになった。第4章におけるアルゴリズムより本研究では2つ目の上 昇点が迷いの起点だとしている。だが実際は11秒ではなく8秒が迷わなかった

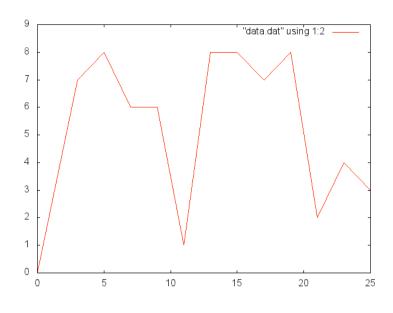


図 7.4: 評価結果

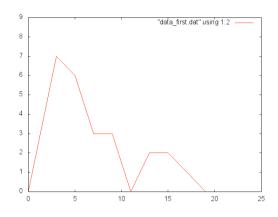
場合と迷った場合の正答率がどちらも高かった.この減少の原因として考えられるのはデータの量が少なかった事,もしくは顧客による迷う時間の差によって起こったものを考えられる.今回の実験によってグラフに二つの上昇の起点が出来る事は判明したが正確な迷いの時間を取得することは出来なかった.今後はより実験のデータの数を増やす事や顧客によって棚の前に考察する時間の差があるので顧客によるキャリブレーションを行うことによってより正確な迷いの基準を考察する.

迷いフェーズの考察

迷いフェーズに関しては実際に商品を選んでもらった後にアンケートをとり一つの商品に対し迷っていた場合は迷いフェーズ1とし複数の商品に対し迷っていた場合に迷いフェーズ2とした。以上の結果を7.2のフェーズの欄に記入した。結果から手に取った回数と迷いフェーズの正当性は81パーセントであった。次にそれぞれ間違った場合の考察を行う。

- 商品を手に触れたが迷いフェーズ1の場合

実験のアンケートの結果、商品を手に取り棚に戻す行動があったが迷いフェーズ1であると判断した被験者がいた。これは一度手に取り商品を戻した後にまた同じ商品を選んだ場合にこのような状況が見られた。被験者の考えとしては多くの商品から一つの商品を考察し求めている商品ではないと考え商品を棚に戻したが考え直した後に最適な商品は先程手に取った商品であると考えた場合である。このように商品を手に取ったからといって約10パーセント程であるが迷いフェーズ1の場合がある。今後はより新たな要素を取り入れる事でより正確な迷いフェーズの考察を行う。



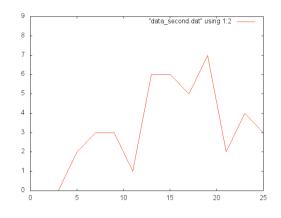


図 7.5: 評価:迷っていない

図 7.6: 評価:迷った

- 商品を手に触れていないが迷いフェーズ2の場合

実験の後のアンケートでは棚の商品に触れずに商品を決定したにも関わらず複数の商品に関して考察しているケースがあった。このような場合は手に取って確認する訳ではなく棚の前で確認している間に複数の商品に絞り込んでいる事が考えられる。実験結果から手に触れてはいないが長い時間確認している場合にこのように手に取る事なく商品を絞り込んでいる迷いである迷いフェーズ2になると考えられる。今後はこのような手に取る事なく迷いフェーズ2になっている場合を考察する。

以上のようにそれぞれ迷いのタイミングと迷いのフェーズについての考察を行った.

7.3 本章のまとめ

本章では、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスのSSlab(Smart Space Laboratory)に 仮想店舗を作成し MIDEIN システムの評価実験を行い、棚の前に立っている時間から 迷いのタイミングを、商品を手に取っているという行動から迷いの種類を判断する定性評価をとった。評価を行った結果、迷いのタイミングとしてはシステムでは 11 秒と 判断していたが実際は8秒であり顧客へのキャリブレーションが必要である事がわかった。また、迷いの種類に関してはシステムとして約8割程の正当性を評価できたが手で取る行動以外にも重要な行動があると考えられるため今後も新たな要素を考える事で精度の向上を目指す。

Tp(sec)	Ap(回)	迷い	フェーズ	性別	Tp(sec)	Ap(回)	迷い	フェーズ	性別
2344	0	1	1	男性	16893	1	3	2	男性
2543	0	1	1	男性	20130	1	3	2	男性
3269	0	1	1	男性	20483	1	3	2	男性
3502	0	1	1	女性	7280	1	4	2	女性
4206	0	1	1	女性	8487	0	4	1	男性
4939	0	1	1	男性	9123	0	4	1	男性
5660	0	1	1	男性	9519	1	4	2	男性
5876	0	1	1	男性	10346	1	4	2	女性
6357	0	1	1	男性	12083	0	4	1	女性
6522	0	1	1	女性	14397	1	4	2	女性
7813	0	1	1	男性	15385	0	4	2	女性
9884	0	1	1	男性	15387	0	4	2	女性
13787	0	1	1	女性	17956	0	4	1	女性
14840	0	1	1	女性	18018	2	4	2	女性
14894	1	1	1	女性	18759	1	4	2	女性
3513	0	2	1	男性	18790	1	4	2	女性
3572	0	2	1	男性	19442	0	4	2	女性
3990	0	2	1	男性	19693	1	4	2	女性
5364	0	2	1	女性	19892	1	4	2	男性
5993	0	2	1	女性	22605	3	4	2	男性
7677	0	2	1	女性	23401	1	4	2	男性
12226	0	2	1	男性	23761	2	4	2	男性
16762	1	2	1	男性	23952	2	4	2	男性
16762	1	2	2	男性	12540	1	5	2	男性
19320	1	2	1	女性	14732	1	5	2	男性
25581	1	2	2	男性	14949	2	5	2	男性
4919	0	3	1	男性	15297	0	5	2	男性
5810	0	3	1	男性	16524	2	5	2	女性
7225	0	3	1	男性	19638	0	5	2	女性
9616	0	3	1	男性	23832	2	5	2	男性
9802	1	3	2	女性	24080	1	5	2	男性
12141	0	3	1	女性	25722	2	5	2	男性
12145	1	3	2	女性	56915	3	5	2	男性
13338	1	3	1	女性					
13503	1	3	1	女性					
16107	2	3	2	女性					
16888	1	3	2	女性					

表 7.2: 実験結果 46

第8章

まとめ

本章ではまとめと今後の課題を述べる.

8.1 まとめ

本稿では、店舗内での商品購買時における「迷い状態」を目的とし、「迷い状態」を検知するアルゴリズムを構築するために実店舗において顧客の行動を観察する実地調査を行った。この実地調査より、顧客が商品購買時において「時間をかけて商品を見ている」「同じ棚の異なる商品を手に取って確認」の2つの条件から顧客に取って接客が必要な適切なタイミングと顧客の迷いの内容について考察した。それから「時間をかけて商品を見ている」を顧客の位置情報からカメラを用いて取得し「同じ棚の異なる商品を手に取って確認」を商品にRF-IDを棚にRF-IDリーダを用いることによって取得するシステムを構築した。

8.2 実現した点

本研究は顧客の購買行動の特徴的な行動である「棚の前で商品を確認」と「複数の商品を手に取る」という行動から迷った瞬間とその迷いの内容の取得を目指した。その結果として迷いの瞬間と迷いの内容をそれぞれ約8割の確率で取得することができた。

8.3 今後の課題

実験から得られた結果から以下の点を今後の課題とする.

棚ごとによる Tp, Ap の設定

今回では Tp, Apの値を安価な商品で行ったが様々な商品によって棚の前に立っている時間,商品を手に取る回数などの違いが出ると考えられる。安価な商品に対しては迷う時間や手に取る回数が少なく高価な商品に対しては迷う時間手に取る回数が共に大きくなると考えられる。また例外として安価であるが商品選択に時間がかかるケースや高価であるが時間がかからないケースなども想定されるため今後は、商品やその値段によって起こる変化をふまえた上で考察を行う必要がある。

顧客による迷いのキャリブレーション

第4章で述べたが顧客によって迷いやすい顧客,すぐに決断をする顧客というような顧客にも様々なバリエーションがある。本稿においては棚だけの考察を行っておりこの顧客に対するキャリブレーションに対しては適応させていない。実際に、Tpにおいて迷っていないにも関わらず迷ったと判断された被験者や迷っているにもかかわらずTpに至らなかった被験者がいた。今後、この顧客に対するキャリブレーションを行うことによってさらに詳細な迷いの瞬間、迷いの内容の考察を行って行く

• より細かい「迷い状態」の判別

本稿において「迷い状態」の定義として「複数の商品を購入する際の迷い」と「商品を買うか買わないか」の2点を挙げた.しかし、店舗内における顧客の「迷い状態」は以上の2点だけではなく様々なものが考えられる.多くの場合を考慮し様々な迷いのバリエーションからその顧客に対する支援を行うことができる.今後はさらに迷いを細分化することによって店舗内における顧客と店員に関するインタラクションの活性化を目指す.

謝辞

本研究を進めるにあたって貴重な御指導を賜りました,慶應義塾大学環境情報学部 徳田 英幸教授に深く感謝致します。また,重要な御助言を頂きました, 慶應義塾大学環境情報学部 清木 康教授,並びに,慶応義塾大学政策・メディア専任講師中澤 仁博士に深いお礼を申し上げます。折に触れ,高汐 一紀准教授より重要かつ的確な御助言を頂き深く感謝します。

慶應義塾大学徳田・高汐・中澤研究室 [1] の皆様に多くの御助言を頂きました. 特に活動の中心となった,研究グループの榊原 寛氏,中井 彦一郎氏,本多 倫夫氏,伊藤 友隆氏,唐津川 豊氏には大変多くの助言を頂きました.また,中原 洋志氏,堀川 哲郎氏,丹羽 亮太氏の心遣いに感謝致します.特に野澤 高弘氏,西 和也氏には心の支えになっていただき非常に感謝しております.長い間,自分のわがままを聞いていただいただけでなく多くの支援をしていただいた岩井とよ子氏,荒木 憲治氏,荒木 宏美氏にはお世話になりました.その他にお互いの駄目なところを認めながら互いに頑張る事を決めた森田 光哉氏,岩岡 祐介氏,寺岡 雄司氏,荒木 勇輝氏にはとても感謝しております.研究室やサークルなどにおいて色々な事を支えてくれて後輩達に感謝致します.特に研究室の後輩なのに色々と助けてくれてなおかつ共にいる時間が一番長かった米川 賢治氏に深い感謝の意を表します.

最後に、研究だけでなく色々な面において尊敬でき自分の人生の目標である米澤 拓郎氏に海よりも深い人生最大の感謝の意を評して謝辞と致します。

平成23年7月4日 荒木貴好

成果

• 学会発表

荒木貴好,米澤拓郎,中澤仁,高汐一紀,徳田英幸. "商品購買時の迷い検出システムの構築"情報処理学会第71回全国大会,2009

荒木貴好,米澤拓郎,中澤仁,高汐一紀,徳田英幸."商品購買時の迷い検出システムの構築",スマートインフォメディアシステム研究会,2009.

• デモンストレーション発表

荒木貴好,米澤拓郎,中澤仁,高汐一紀,徳田英幸. 商品購買時の迷い検出システム,SFC Open Research Forum 2010.

Takayoshi Araki, Takuro Yonezawa, Jin Nakazawa, Kazuki Takashio, Hideyuki Tokuda.Detecting Customer's Indecision in Brick and Mortar Stores, Internet of Things 2010.

• 卒業論文

荒木貴好,米澤拓郎,中澤仁,高汐一紀,徳田英幸. MIDEIN:実店舗における商品 購買時の迷い検出システムの構築. 2009.

参考文献

- [1] Hideyuki Tokuda Lab. http://www.ht.sfc.keio.ac.jp.
- [2] Edward A. Lee. Cyber physical systems: Design challenges. *Electrical Engineering* and Computer Sciences, Vol. 2008, No. UCB/EECS-2008-8, Jan 2008.
- [3] Kyou Jun Lee and Jong Chul Lee. Design of ubiquitous referral marketing: A business model and method. *Lecture Note Computer Science*, Vol. Volume4082, , 2006.
- [4] Bruh M. Relationship marketing,2001.
- [5] Lev Manovich. Learning from prada. RFID Jornal The Poetics of Augmented Space, 2002.
- [6] Ryo Ohsawa, Masayuki Iwai, Takuya Imaeda, Kei Suzuki, Takuro Yonezawa, Kazunori Takashio, and Hideyuki Tokuda. Samrt-huroshiki: A sensorized fabrics supporting office activities. 2006.
- [7] qr. http://ja.wikipedia.org/wiki/qr $\supset F$.
- [8] RFID. http://ja.wikipedia.org/wiki/rfid.
- [9] GALAXY S. http://jp.samsungmobile.com/pc/galaxys/index.html.
- [10] Ross Shannon, Matthew Stabeler, Aaron Quigey, and Paddy Nixo. Profiling and targeting opportunities in pervasive advertising. Pervasive Workshop on Pervasive advertising, Vol. Volume1, , 2008.
- [11] Fabian Uhrich, Uwe Sander, Florian Resatsch, and Jan Marco. Rfid in retailing and customer relationship management. *Communications of the Association for Information Systems*, Vol. Volume23, , 2008.
- [12] Paco Underhill. なぜこの店で買ってしまうのか ショッピングの科学.
- [13] 岡本久江. おもてなし力をつける. 繊研新聞, 2008.

- [14] 岩井将行, 森雅智, 徳田英幸. センサノードを用いた商品の購買前注目度把握システム. ユビキタスコンピューティングシステム研究会 (UBI) モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会, Vol. Volume2008, No.18, , 2008.
- [15] 慶應義塾大学生協購買部. http://www.keio-coop.or.jp/.
- [16] 経済産業省:商業動態統計評価. http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syoudou/result-2.html.
- [17] 荒木貴好,米澤拓郎,中澤仁,高汐一紀,徳田英幸.商品購買時の迷い検出システムの構築.情報処理学会第71回全国大会,2008.
- [18] 荒木貴好,米澤拓郎,中澤仁,高汐一紀,徳田英幸.商品購買時の迷い検出システムの構築.スマートインフォメディアシステム研究会,2009.