

# 顧客コメントからのプロフィール情報の抽出および 製品・サービス情報の構造化を利用した商品推薦システム

竹内 広宜<sup>1,a)</sup> 大野 正樹<sup>1</sup>

受付日 2016年12月9日, 採録日 2017年4月11日

**概要:** 本研究では, 車や不動産 (マンションや戸建て物件) のように, 顧客が通常, 購入前に慎重に吟味を行う高額な製品・サービスの販売を対象とし, 各顧客に対し適切な製品・サービスの情報を提供するシステムを考える. 高額商品の販売では, 企業側にとって, 顧客に対して自社の商品が購買対象となることが重要である. そのための顧客情報を獲得し, その情報をもとに顧客にとって最適な商品を提案するシステムが重要となる. 本研究では, 商品に対して顧客が持つ期待などとした顧客プロフィールおよび商品情報をもとにした商品プロフィールを定義し, 顧客が書いたコメントや商品カタログデータからプロフィール情報を作成する手法を検討した. そして構造化された顧客プロフィール情報と商品プロフィール情報を突き合わせ, 推奨商品を同定して各顧客に提供するシステムを提案し, 実験を通してその有用性を検証した. マンション販売を対象としたシステムの有用性評価の実験では, 潜在顧客に対して従来実施されている手法より適切な物件情報を提供することができ, 詳細資料の請求率を向上させることに相当する結果が得られた.

**キーワード:** 顧客プロフィール, 商品情報, 商品推薦システム, 知識体系

## Product Recommendation System Using Customer Profile Information Extracted from Comments and Structured Product Information

HIRONORI TAKEUCHI<sup>1,a)</sup> MASAKI OHNO<sup>1</sup>

Received: December 9, 2016, Accepted: April 11, 2017

**Abstract:** In this research, we consider a system to provide right information on the product or the service to each customer in an industry selling a high value product such as a real estate industry. In such a case, extracting customer information such as an expectation to the product and identifying appropriate products are very important. In this paper, we propose a new method to extract customer expectation on the product as a profile from their comments posted on the Web site. Also, we propose a method to constructing the profile information on the product from its description on the Web site and use it for the product recommendation system by matching with the profile information of each customer. In an experiment in the real estate industry, we confirmed that our system can provide product offerings better than those by the existing method.

**Keywords:** customer profile, product information, recommendation system, knowledge construction

### 1. はじめに

近年, Web 上には製品やサービスについて, 様々な情報が大量に存在する. その結果, 顧客は製品やサービスを購

入する際, これらの情報を参照しながら, 商品の選択や, 実際に買うかどうかの意思決定を行うようになっている. そのため, 製品やサービスを提供する企業側は, Web 上で商品・サービスの魅力を効果的に発信したり, クーポンの発行といった販売促進策を講じたりしている. また, インターネット上で製品やサービスを直接提供できない業種

<sup>1</sup> 日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所  
IBM Research - Tokyo, Chuo, Tokyo 103-8510, Japan

<sup>a)</sup> hironori@jp.ibm.com

では、店舗などの提供場所のできるだけ多くの顧客を誘導（送客）する試みを行っている。一方、顧客が製品やサービスについて自身のコメントを投稿する場（口コミサイト）も数多くあり、顧客はこのような他の顧客の意見といった情報も購買活動において利用している。

このように、製品やサービスに関して、提供側・顧客側が作成した大量のデータがある環境では、このようなデータをもとに顧客の嗜好や購買行動を個別に理解するシステムが企業側にとって重要となっている。そのようなシステムを用いることで、顧客ごとに異なるニーズを把握し、適切なマーケティングを行うことが可能になると考えられている [15]。その中でも、製品・サービスの購買履歴といった企業側が持っているデータに基づいて、各顧客に応じて、Web ページに掲載する商品を切り替えることや、お勧め商品を同時に提示することは数多く行われており、様々な推薦技術 [18] を用いたシステムが小売業を中心に導入されている。

しかしながら、車や不動産（マンションや戸建て物件）のように高額な製品・サービスの場合、頻繁に購入する顧客は少ない。そのため、企業側には顧客の過去の購買履歴や情報がほとんどなく、顧客を個人として理解することは難しい。一方、顧客側は、購入を検討する対象が高額であるため、他の顧客が書いた口コミを含めた様々な情報を参照しながら、製品・サービスを吟味し、自分に合うものを絞り込んだうえで、購入に向けた行動を進める。このような場合、企業側にとっては、自社が顧客が吟味する対象となることが重要であり、そのために必要な顧客情報を獲得するとともに、最適な情報を提供する必要がある。

本研究では、このような車や不動産（マンションや戸建て物件）のように、通常、顧客は購入前に慎重に吟味を行う高額な製品・サービス（以降、商品と呼ぶ）の販売を対象とする。そして、顧客が書いたコメントなどから、商品に対して顧客が持つ期待や価値感、そして商品に関連する顧客の日常生活の特性を顧客プロフィール情報として抽出することを考える。また、商品の情報から商品プロフィール情報を作成し、抽出した顧客プロフィール情報と突き合わせることで推奨商品を同定し、各顧客に提供するシステムを提案し、実験を通してその有用性を検証する。

本論文の構成は以下のとおりである。2 章では、本研究で検討するシステムの概要と既存研究について述べる。その後、3 章では顧客が持つ期待や価値感の抽出および商品プロフィール情報の作成に用いる知識体系と手法について述べる。4 章では、抽出した顧客プロフィール情報と商品プロフィール情報から各顧客向けの推奨商品を同定する手法について述べる。そして、5 章で検証実験のために構築したシステムについて述べ、検証実験の結果を示す。そして、6 章、7 章で考察およびまとめを行う。

## 2. 顧客および商品のプロフィール情報を利用した商品推奨システムと関連研究

本研究で検討するシステムの概要を図 1 に示す。本研究では、商品の提供側がコミュニティサイトと呼ばれる顧客からの質問・意見を受け取るサイトを運営する状況において、そこで得られたコメントデータを用いて各顧客にあった商品を選択するシステムを考える。システムは以下の要素からなる。

- コミュニティサイトで、各顧客は、事前に主催者側が設定したトピックについての意見や、商品提供側への専門家への質問を投稿する。
- 投稿された意見や質問（コメントデータ）から顧客プロフィールを作成する。
- 商品カタログを入力とし、商品プロフィールを作成する。
- 各顧客のプロフィールと商品プロフィールを比較し、推奨すべき商品を同定する。

このような、各顧客に対して推奨すべき商品を同定するシステムは、推薦システムと呼ばれる。推薦システムは顧客の購買履歴を用いるアプローチと用いないアプローチに分類される [18]。過去に顧客が購入した商品の情報を利用するアプローチには、購入商品の特徴を分析し、そこから顧客の好みに最も合致する商品を予測する内容ベース型推薦と、共通する購入履歴を持つ顧客を比較し、一方のみが購入している商品を他方にも推薦する協調フィルタリングと、それらの組合せがある。しかしながら、購入履歴に関する情報を利用した手法を適用することが困難な状況も存在する [1]。たとえば、本研究で対象とする不動産や車といった高額商品は頻繁に購入するものではなく、購買履歴をもとに類似した顧客を見つけることは困難である。また、過去の購買履歴といったデータがない顧客に対しては、好みの推定や類似した顧客を見つけることができないため、内容ベース型推薦システムも協調フィルタリングも適用することが困難となっている。

一方、過去の購入情報を用いず、顧客の要求と商品の特

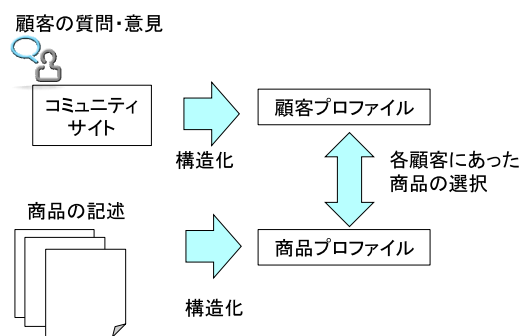


図 1 本研究で検討するシステムの概要

Fig. 1 System overview.

徴を直接マッチングさせるアプローチは知識ベース型推薦システムと呼ばれる。この中には、あらかじめ定義された推薦ルールに基づいて商品の集合を探索する制約ベース型推薦システム [4] と、顧客の要求と商品の特徴との類似度に基づいた事例ベース型推薦システム [2] がある。本研究では、事例ベース型推薦システムを拡張し、顧客が記載したコメントを入力として顧客を要求を抽出し、合致する特徴を持つ商品を予測する。不動産や車といった高額商品は実際の商品を顧客に見てもらったことが販売上重要であるため、店舗への来場者の増加が売上げ増加に影響を与える。したがって、顧客の要求に合致した商品を予測できれば、より多くの顧客が商品の見学に来店することになり、販売支援として貢献できると考えられる。本研究では、提案した拡張により来店数の増加に貢献できることを実験を通して検証する。

顧客のプロファイルの商品への要求として用いて商品を提示する事例ベース型推薦システムとして文献 [12], [16] がある。これらのシステムでは、対象となる商品群に対する意見コメントから商品の構成要素や属性に対する好みや価値観を抽出し、合致する商品を推薦する。日用雑貨などは、色・形状など属性が限られ、その数も少ない。そのため各属性に対する意見コメントが得られ、好みや価値観の抽出が可能となる。一方、不動産や車といった高額商品には様々な構成要素や属性からなるものがある。このような商品では、複数の構成要素や属性の組合せによって顧客の要求が満たされる場合がある。顧客の要求や好みと商品の構成要素・属性との関係が1対多である場合、商品への好みについて書かれたコメントの中で商品の構成要素や属性が直接言及されないケースが出てくる。このような理由から、これらの推薦システムを本研究で対象とする高額商品へ直接適用することは難しい。

また、顧客のプロファイルの推定について、ソーシャルメディア上のテキストデータから利用者のプロファイルを推定する手法が提案されている [9], [11]。これらの手法で抽出されるプロファイル情報は、性別・年代・政治的な関心（支持政党）などである。顧客の日常生活に深く関係する商品は、利用顧客の生活スタイルを想定し、企画される。本研究で対象とする車や不動産といった高額商品も日常生活に深く関わるため、日常や休日にどのような生活行動を行っているかといった生活スタイルに関する情報が重要となる。そのため既存技術で抽出されるプロファイルとは異なり、生活行動に関するプロファイル情報の抽出が必要となる。

商品プロファイルの作成については、商品が持つ機能に着目してその構造を構造化する手法・ツールが提案されている。そして、商品の開発・製造における共有知識基盤としての活用が検討されている [13]。一方、商品単独だけでなく様々なサービスが付与されている商品については、

物理的な商品（Product）以外にも提供に関係する人や提供場所などが商品の特徴付ける重要な要素となりうる。このような、複雑な特徴を持つ商品をモデル化するために製品・サービスの構成要素である Marketing Mix [5], [20] をもとにした知識体系が文献 [14] で検討され記述方式として用いられている。これらの体系に基づく記述方式によって、商品を内部の構成要素だけでなく、顧客とのコミュニケーション活動や提供手段も含め表現することが可能になっている。一方、顧客の意見コメントでは、商品・サービスの特徴だけでなく、購入し、体験することによって得られる価値が言及されることも多い。たとえば、無料保証という特徴を持つ商品について、コメントで「保証」が言及されるものもあるが、「安心して使うことができると嬉しい」と得られる価値が言及されることも多い。

したがって、Marketing Mix に基づき記述した商品プロファイルではコメントから情報を十分に抽出できない場合を考慮する必要がある。たとえば、製品・サービスに対して顧客が持つ感覚尺度を導入し、口コミサイトの顧客コメントから、製品・サービスの品質に関する特徴情報を構造化し抽出する試みが行われている [17]。本研究では、このアプローチを参考に顧客コメントから抽出可能な顧客プロファイルを別に定義し、顧客プロファイルと商品プロファイルとの関係性をもとに顧客が必要としている商品プロファイルを導出することで、顧客コメントから適切な商品を推薦することを考える。具体的には、商品提供側が主催するコミュニティサイトや口コミサイトにおいて顧客が書いたコメントデータと商品カタログを入力として、顧客プロファイル情報および商品プロファイル情報を作成し、各顧客に対して適切な商品を同定するシステムを構築した。以降、3章で顧客プロファイルおよび商品プロファイルの作成について述べ、4章でそれぞれのプロファイル情報間の関係性の定義と、それをういた商品選定について述べる。

### 3. 顧客および商品プロファイル情報の作成

#### 3.1 Web マーケティングにおける顧客プロファイル情報

様々な業界において、企業は各顧客に向けて個別化した情報を提供することを行っている。たとえば、本研究の対象の1つとなる不動産業界では、会員登録をした顧客に対して有益な情報を Web ページを通して提供したり、新規物件の案内をメール送信したりしている。会員登録では、通常、氏名、性別、年齢、家族構成、購入時期、職業、住みたい地域といった情報の入力が必要となっている。多くの企業で、このようにして取得した顧客のプロファイル情報をマーケティング活動に利用している。

しかしながら、顧客の好みや嗜好といった情報を含まないプロファイル情報からでは、提案する商品の候補が複数存在する場合、顧客が興味を持つ商品を絞り込むことは難

しい。マンション販売では、ある顧客が住みたいと考える地域に、物件が複数存在する場合がある。そのとき、各物件が異なる訴求ポイントを持っているとすると、その中で顧客の興味に最も合う物件を提案できれば成約に結び付く可能性があがる。たとえば、日常生活で重要視していることや、休日の過ごし方などといった、顧客が持っている好みや嗜好を把握できれば、最適な物件を提案することができる。しかし、商品案内をするための会員登録で、好みや嗜好といった詳細な情報を取得する場合、顧客にとっては情報の登録に手間がかかることから、会員登録は必要最低限の情報の入力ですることが多い。

### 3.2 顧客プロフィール情報の知識体系と作成

前節で述べたように、顧客の好みや嗜好を取得することで顧客プロフィールを充実させることができる。そこで、本研究では、企業側が顧客同士が情報交換するコミュニティサイトを開設し、そこから顧客のプロフィール情報を取得することを考える。近年、顧客側も企業に関わりを持つようになっており、企業が会員制コミュニティサイトを開設し、顧客との関わりを促進する試みがされている [10]。たとえば、専門家を含めた顧客同士の意見の交換の場<sup>\*1</sup>では、商品についての疑問や相談をすることで、顧客側は具体的なアドバイスを得ることができる。またコミュニティサイトの主催者側である企業側も、顧客から単なる商品に対する好評・不評だけでなく、改善につながる具体的なフィードバックが得られることが期待できる。

本研究では、このようなコミュニティサイトを通して得られた顧客のコメントから、商品に対する顧客の期待や興味、また商品に関係する顧客の日常生活の特徴を顧客プロフィール情報として得る。疑問や相談を投稿することで専門家から有用な回答が得られることが期待できることから、各顧客からコミュニティサイトに設けられたテーマのほとんどについて何らかの投稿があり、その結果、顧客ごとに商品に対していただいている期待や不安、生活行動特性が書かれたコメントデータが数件の得られると想定できる。

顧客プロフィール情報の作成では、構成する要素を事前に定義する必要がある。マーケティングの分野では、製品・サービスの品質を測定するための汎用的な顧客側感覚尺度として SERVQUAL が提案され、様々な業界において対象に応じてカスタマイズをしたうえで適用されている [8]。本研究においても SERVEQUAL で定義されている以下の 6 次元を用いる。

- Tangible (可視性)：商品の物的性質、商品の利用によって提供される内容に対して好感を持つこと
- Reliability (保証性)：商品の提供や遂行において、期

待する結果が提供されていると感じること

- Assurance (確実性)：商品の提供において、顧客への丁寧さを感じ、リスクをいだかないこと
- Responsiveness (応答性)：商品を素早く提供する意思を感じる
- Access (接近性)：商品を利用しやすいこと
- Empathy (感情移入性)：十分な情報提供を得られ価値があると感じること

また、これ以外にも商品の購入に直結する顧客の日常生活の特徴を生活行動特性と定義し、プロフィール情報として取得することを考える。どのような生活行動特性を取得するかどうかは、対象分野に依存する。たとえば、マンションや戸建てのような住居を対象商品とすると、休日どのような活動をするのか、家族とどのように過ごすかといった情報が顧客の生活行動特性となる。これらの属性を持つ顧客プロフィールの作成は以下の手順となる。

- (1) 対象商品について SERVQUAL の各次元および対象分野をもとに定義した生活行動特性に相当する語を辞書として定義する。
- (2) 収集した顧客のコメントデータに対して形態素解析を適用し名詞を抽出する。
- (3) 抽出した名詞に対して辞書を適用し、マッチした SERVQUAL の次元を顧客プロフィールとして抽出する。

この手順において顧客プロフィールを作成するための辞書が対象商品に応じて必要になる。本研究では、各属性に対応する語を辞書として登録した。複数の属性に関連する語もあるが、本研究では 1 語を 1 属性に割り当てることとし、複数の候補が考えられる場合は、開発メンバで議論をし、登録先の属性を決定した。表 1 にマンション販売に関するコメントデータから顧客プロフィールを抽出するために作成した辞書の一部を示す。この例では、あらかじめ別途収集したコメント 100 件を用いて辞書を作成した。形態

表 1 顧客プロフィールを抽出するための辞書の例  
Table 1 Dictionary for extracting customer profile.

属性	辞書登録語
Tangible (可視性)	設備, 眺望, 住環境
Reliability (保証性)	管理人, 掃除
Assurance (確実性)	修繕, 安全, オートロック
Responsiveness (応答性)	トラブル, 相談
Access (接近性)	距離, 最寄り駅
Empathy (感情移入性)	管理組合, コミュニケーション
	既婚
	子供あり
	スポーツ好き
	買い物好き
	趣味・勉強好き
	読書, 英語

\*1 金融業界における例：<https://community.americanexpress.com/welcome>

素解析技術を用いて解析し、頻度 3 以上の語を対象とし、出現頻度が高い名詞に対して上記で述べた評価を行い登録した。ただし、十分な辞書登録語が得られない属性については頻度 2 の語も評価し、最低 5 個の名詞を登録した。

### 3.3 商品プロフィール情報の作成

現在、商品の情報が Web ページ、カタログなど様々な媒体で記載されている。高額の商品の場合、大きさ、価格、といった仕様情報が表形式などで書かれているだけでなく、商品の重要な特徴や顧客への訴求点やコンセプトといった情報もテキスト記述として記載されていることが多い。購買検討者はこのような商品情報の記述を読み、購入に向けた判断を行っている。類似の処理をシステム化するためには、商品情報の中に記載されている商品の構成要素を抽出しプロフィール情報として構造化する必要がある。

製品やサービスの構成要素について、マーケティング理論では、Marketing Mix という概念が定義されている。Marketing Mix とは、企業が対象とする市場での目的を達成するために用いるマーケティング要素の組合せである [5]。従来、製品提供のためのマーケティング要素として、

- Product：製品、サービス自身
- Price：価格
- Promotion：販売促進活動、広告
- Place：提供場所、立地、流通範囲

の 4 つが定義されていた (4P Marketing Mix)。これをもとに、サービスの場合、

- Physical Evidence：デザイン、機能性
- People：販売員、サービスを提供するすべての要員
- Process：サービスを提供する手段

の 3 つを加えた 7 つのマーケティング要素が定義されている (7P Marketing Mix)。

対象商品について、商品カタログで訴求されている内容をもとに、手動で 7 つの要素を細分化し階層構造を持たない商品プロフィールの属性として定義する。顧客プロフィールと同様、カタログ中の各内容に割り当てるプロフィール属性を 1 つに限定し、複数の属性に割り当てられる可能

<b>Product</b> ● 共有施設充実 ● 防災施設 ● エコ設備 <b>Price</b> ● 価格決定済 <b>Place</b> ● 駅近 ● 都心アクセス性 ● 近くに大きな公園 ● 近くにショッピングエリア	<b>Physical Evidence</b> ● 眺望がよい ● 緑に囲まれている ● 全戸日当たり良い <b>Process</b> ● 24時間ごみ出し <b>Promotion</b> ● ポイント還元 <b>People</b> ● 24時間有人管理
--	--

図 2 商品プロフィールの属性 (マンション販売)  
 Fig. 2 Attributes in product profile.

性がある場合は、開発メンバで議論をし、その特徴に割り当てる属性を決定した。たとえば、マンション販売において 7P Marketing Mix を細分化した商品プロフィールの属性は、図 2 となった。

### 4. 顧客および商品プロフィール情報を用いた商品推薦システム

ここでは、抽出された顧客プロフィール情報と商品プロフィール情報から、各顧客に最適な商品を見つけ推薦するシステムについて述べる。プロフィールを規定する構成要素の体系が同一である場合、顧客および商品それぞれが持つ構成要素の共通部分をもとに推薦商品を見つけることができる [6]。また、体系が異なった場合でも体系間の関係性を手動で定義し、商品を推薦する試みがある [3]。

本システムでは、文献 [3] と同様にマーケティング分野における顧客の感覚尺度をもとにした顧客プロフィールの属性と Marketing Mix との関係をもとにした商品プロフィールの属性との間の関係を手動で定義した。商品プロフィールの属性  $m$  個、顧客プロフィールの属性が  $n$  個、であるとき、これらの属性間で  $m:n$  の関係のうち関係が強いペアをルールとして準備する。マンション販売において定義した関係の一部を表 2 に示す。

この関係性を利用して、顧客コメントの形態素解析結果をもとに得られた顧客プロフィール情報と商品プロフィール情報を突き合わせ、コメントを書いた顧客に対して、突き合わせた商品がどの程度適合しているかを判定する。顧客プロフィール情報と商品プロフィール情報を突き合わせた例を図 3 に示す。この例では、コメントからマンションに対する期待と生活行動特性に関する 4 つのプロフィール

表 2 関連がある顧客プロフィールの属性と商品の属性の例 (マンション販売)

Table 2 Relation between customer profile and product profile.

顧客	商品
可視性	Product/共有施設充実
可視性	Physical Evidence/眺望がよい
可視性	Physical Evidence/全戸日当たりがよい
信頼性	People/24 時間有人管理
子供あり	People/24 時間有人管理
子供あり	Place/近くに大きな公園
スポーツ派	Place/近くに大きな公園

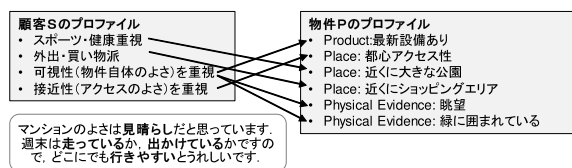


図 3 マッチングの例

Fig. 3 Example of matching.

情報が抽出され、物件 P の商品プロフィールを突き合わせた結果、得られた顧客プロフィールすべてを満たす物件であることが示されている。

突き合わせた結果をもとに顧客に対する商品の推奨度スコアを次のように求める。まず、構造化された顧客プロフィール情報を  $u$  とする。 $u$  は顧客の生活行動特性や商品・サービスへの期待を属性 (属性数:  $n$ ) とし、それぞれの属性を満たす場合、値として 1 をとる  $n$  次元のベクトルとなる。各商品も、7P Marketing Mix 属性 (属性数:  $m$ ) として顧客情報と同様に  $m$  次元の  $p_i$  として表すことができる。また、顧客のプロファイル属性と、提供者側視点でつけられた 7P Marketing Mix 属性の間の関係は、 $m \times n$  の行列  $R$  として表すことができる。ここで、 $R$  の要素の値は、対応する顧客プロフィールの属性と商品プロフィールの属性間の関連に基づく。具体的には行列の要素に相当する属性ペアが、表 2 に示した関係が強い属性ペアである場合は 1、そうでない場合は 0 となる。これにより、 $u$  を持つ顧客にとって望ましい商品は、 $m$  次元の特徴ベクトル  $v$

$$v = Ru \tag{1}$$

として求めることができる。商品  $p_i$  の推奨スコア  $s_1$  を

$$s_1(p_i, v) = \frac{p_i \cdot v}{\|p_i\| \|v\|} \tag{2}$$

として求め、スコア順に並べた上位  $k$  個の商品を推奨商品として抽出する。

## 5. 実験

本研究では、マンション販売を例にとり、提案システムの有効性の検証実験を行った。検証システムは顧客プロフィールを取得するコミュニティサイトとコミュニティサイトの利用者である顧客に対する商品推薦システムからなる。

### 5.1 顧客プロフィール情報の取得

コミュニティサイトの利用可能性を調査目的として示し、想定顧客としてマンション購入に興味がある被験者 35 人を集め、コミュニティサイト内のフォーラムを利用してもらった。被験者には、別途事前調査を行い、マンション購入への興味度合い、性別、年齢、住みたいエリア (または現在の居住エリア) の情報を取得した。その結果、12 人の被験者が購入を検討していることが分かった。購入を検討している 12 人の属性は図 4 であった。

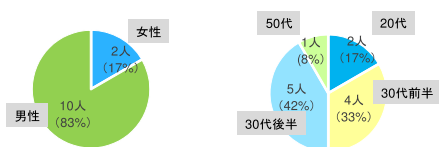


図 4 被験者の属性

Fig. 4 Attributes of test subjects.

図 5 にコミュニティサイトの一部を示す。コミュニティサイトには、休日の過ごし方、生活で重視すること、マンション購入で気になること、モデルルームへの期待の 4 トピックのフォーラムを作成した。これらのトピックにおいて 35 人の被験者全員が意見交換や専門家との相談を 2 週間行い、挨拶や感謝だけを含むものを除き 116 件のコメントが収集された。専門家として不動産業務に精通したコンサルタントが参加し、投稿された内容について、関連する機能の情報や購入上の悩みに対するアドバイスを提供することを役割とした。また、専門家側から個別の顧客に質問をすることは行わなかった。図 5 には「休日の過ごし方」に関するコメントが投稿されている。

このデータを用いて、上記の購入検討被験者に対して 3.2 節で述べた手法を用いて顧客プロフィール情報の推定した。プロフィール推定して得られた結果の例を表 3 に示す。

### 5.2 商品プロフィール情報の作成と商品推薦システム

推奨物件を抽出する対象として、あるマンション販売会社が Web 上に情報を公開している 42 物件を対象とした。この 42 物件に対して、各物件のホームページから、3.3 節で述べた手法に基づきプロフィール属性を作成し、商品プロフィール情報を作成した。表 4 に物件と付与されたプロフィール情報の例を示す。

コミュニティサイトのフォーラムのコメントから抽出した顧客プロフィール情報から式 (1) を用いて顧客に最適な物件の特徴ベクトル  $v$  を求めた。そして、式 (2) をもとに以下のように顧客 ( $cust$ ) に対する商品 ( $item$ ) の推奨スコアを求めた。



図 5 コミュニティサイトでの投稿例

Fig. 5 Posted comments at community site.

表 3 顧客プロフィール情報の抽出例

Table 3 Example of extracted customer profile.

	可視性	保証性	接近性	感情移入性	信頼性	応答性	既婚	子供あり	健康重視	スポーツ派	趣味・勉強
顧客A	○	○	○	○					○	○	
顧客B	○	○	○		○	○			○		○
顧客C	○	○	○				○	○			○
顧客D	○	○	○						○	○	○
顧客E	○									○	○

表 4 プロファイル情報を付与した物件の例  
Table 4 Example of extracted product profile.

物件名	Product				Place				Physical Evidence		
	共用施設充実	大家族向け部屋あり	防災対策	エコ設備	駅極近	駅近	都心アクセス性	公園、大公園極近	グルメ・ショッピング・スポーツ・ペット環境	眺望	緑に囲まれている
物件A			○		○	○	○		○		
物件B							○	○			
物件C						○	○	○			
物件D				○							
物件E	○	○					○			○	○
物件F	○		○		○	○				○	

$$s_2 = \alpha s_1 + (1 - \alpha)LM(item_i, cust_j) \quad (3)$$

ここで  $LM(item_i, cust_j)$  は、対象物件 ( $item_i$ ) の所在地と、顧客事前調査で得た顧客 ( $cust_j$ ) の住みたいエリア（または現在の居住エリア）との関係性を表す関数で、所在地が希望エリアに入る場合は 1 を、そうでない場合は 0 を返す。  $\alpha$  は所在地情報の重要性を表すパラメータとなる。マンション販売会社の専門家へのヒアリングで、マンションの所在地情報は重要な要素であるという意見を得た。これに基づき、本実験では  $\alpha = 0.5$  と固定した値を用いた。こうして、各顧客ごとに各物件の推奨度スコアを求めた。そして、上位 4 件を顧客に対する推奨物件として抽出した。同時に、従来手法として顧客が住みたい地域の情報をもとに  $LM(item_i, cust_j)$  を用いて 4 件を得た。

### 5.3 システムの評価手法

推薦結果を評価する観点として、ユーザーの興味や嗜好に適合したものが推薦されているかという正確性だけでなく、知らないものを推薦されたか（新規性）や、驚きを感じる結果であったか（意外性）といった観点もある [19]。本研究で対象とする商品・サービスは、高額であり、頻繁に購入するものではない、という特性を持つ。そのような状況で、顧客は、購入を検討している対象が、自分の要求にどれだけ適合しているかを購買に向けた判断材料とする。そこで、本研究では、正確性にのみ注目し、評価を行った。また、事前に正解データが得られないため、システムが提示したアイテムの上位  $k$  個における適合度 (Precision@ $k$ ) [7] をもとに評価を行った。

Precision@ $k$  ( $k = 4$ ) の算出にあたって、以下のように適合アイテムを同定した。提案システムおよび従来手法システムの出力として 4 件の物件を得た。これは、従来システムがメールマガジンなどで顧客に案内している物件数が 3~5 件であることに基づく。2つのシステムでそれぞれ抽出された物件を 1 つにプーリングし（最大 8 件）、その中の物件の順番をランダムに入れ替えた。被験者はプール内の各物件に対し、物件情報（物件名と物件ホームページ）を参照し評価を行った。マンション販売では、通常、顧客は何らかの手段で自分の希望に合うと思われる物件の Web ページを見る。その後、興味がある物件について、資料請

表 5 評価基準

Table 5 Evaluation criteria.

評価	基準
興味なし	物件の Web ページをほとんど読まなかった
少し興味あり	Web ページを少し読んだが、興味を持ってなかった
興味あり	Web ページを読んで、興味を持ったが、期待を満たす物件ではなかった
詳細な情報を知りたい	Web ページを開き、購買に値する物件と思った

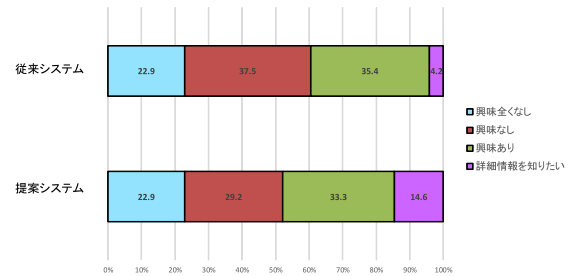


図 6 推奨物件に対する評価  
Fig. 6 Evaluation for recommended items.

求を行い詳細情報を得る。そして、実際にモデルルームを見学し購入の決定を行う。これに基づき、「興味なし」、「少し興味あり」、「興味あり」、「詳細な情報を知りたい」の 4 段階の評価値と評価基準を表 5 のようにを定義し、被験者へ提示し、評価を行った。なお、評価値の付与は、対象物件が適合しているかどうかの絶対評価で行った。

### 5.4 結果

購入被験者 12 人がプーリングされた物件に対して行った評価の結果を用い、各評価値を適合アイテムとした場合の Precision@ $k$  ( $k = 4$ ) を算出した。評価結果を図 6 に示す。

評価を行った購入検討者へのヒアリングから、評価値の付与に際し「詳細な情報を知りたい」を付与する基準は資料請求の経験の有無などによって差があることが分かった。そこで「興味あり」および「詳細な情報を知りたい」を適合アイテムとした場合の Precision@4 (4 位適合度) を比較する。その結果、従来手法が 39.6%であるのに対し、提案手法は 47.9%となっている。提案手法により、適合度が改善されていることが分かる。

## 6. 考察

前章の実験結果から、提案システムにおいて、適合度が改善されることが分かった。一方、「少し興味あり」、「興味あり」および「詳細な情報を知りたい」を適合アイテムとした場合には、適合度は変わらなかった。マンションなどを販売する不動産会社には、購入希望エリアを登録すると、適合する物件をメールなどで案内するサービスシステムが

ある。マンションなどの不動産の購入では、購入希望エリアが顧客にとって最も重要な情報であるため、これを満たす物件に対して顧客は何らかの興味を示す。そのため、「少し興味あり」以上を適合アイテムとした場合、適合度に差が出なかったと考えられる。希望エリアに販売物件があるということを顧客に認知してもらう、という目的であれば、従来システムでも十分であることが分かる。

しかしながら、提案システムでは希望エリアだけでなく、顧客が持つ期待や生活行動特性を満たす物件を推奨物件として提示するため、「興味あり」および「詳細な情報を知りたい」という顧客が増える結果が得られた。マンションの購買者の多くは、物件に興味を持った後、通常、資料請求をしてより詳細な情報を得たうえで、モデルルームを見学し、購入するかどうかを決定している。そのため、この結果は、顧客の興味や生活行動特性を知ることで、より良い物件案内ができることを示している。マンション販売では、販売物件を短期間で売りきることが重要であり、より多くの顧客がモデルルームに来場することで、短い期間で購買者を確保することが期待できる。本研究で検討したシステムを用いて顧客の期待や生活行動様式を推定した結果は、マンションのような高額商品の販売において有効であることが分かる。一方、今回の評価実験は、マンション購入に興味がある人を対象に行ったが、資料請求をするかどうかの判断による物件の評価は、購入に向けた対象商品の理解度に依存していることも観測された。提案システムの評価にあたっては、実験参加者の選別をより細かく設定する必要があった。

本研究では、マンションなど的高額商品の販売を想定した。これらの商品については、顧客が興味を持つように、Web ページなどに、その情報を詳細に記述する傾向がある。その結果、様々な情報が一様に扱われるため、顧客にとっては、自分の期待しているものであるかを判断するには、商品情報を精査する必要がある。ここで、商品コンセプトの記述などはそれぞれ 7P Marketing Mix に結び付けることができる。よって、顧客プロフィール情報にあわせ、関連する 7P Marketing Mix を持つコンセプト記述をハイライトするなど、商品紹介ページを動的に変更するといった活用も考えられる。

本研究では、商品販売に関連する、顧客の生活行動特性を知るために、コミュニティサイトに投稿されたコメントを利用した。実験の結果、顧客は自分の興味にあう物件情報が得られることが分かったが、そのためには顧客プロフィール情報の抽出できるようなコメントが投稿されることが重要となる。プロフィール抽出に用いるコメントを多く収集するためには顧客が意見交換をすることに価値を感じるトピックを選定するなど、コミュニティを活性化させる仕組みを考える [10]。また、活性化によるコメント数の増加以外の対応策も考えられる。たとえば、似たような意見が

コメントとして投稿されている場合、あらためて明示的に自分の意見をコメントしない参加者がいたことがヒアリングの結果分かった。投稿されているコメントに対して、ボタンを通して肯定・否定の評価をつける機能を利用することによって、肯定評価をした参加者は同様のコメントを投稿したと判定しプロフィール抽出に利用することができたと考えられる。

提案手法で用いた顧客側感覚尺度 (SERVQUAL)、7P Marketing Mix の知識体系は、多くの業種に適用できるが、適用時に業界固有の概念を辞書として準備することや、それぞれのプロフィール属性間の関係を定義する必要がある。提案システムの構築では、顧客プロフィールにおける各属性に対する辞書作成において、辞書候補語 1 語に対して 1 属性を割り当てた。商品プロフィールについても同様に、複数の属性に関連するカタログ記述があった。これらについて、何らかの基準を設け辞書候補語やカタログ記述を複数の属性に割り当てる手法を検討するべきであった。また、顧客プロフィールの辞書に登録した語の数も応答性・信頼性においては不足していたため、これらの属性について抽出が十分にできなかった。サンプルデータに出現した語について低頻度語も含め、より多くの語を辞書登録すべきであった。辞書の作成はコストがかかるため、上記手法の検討や作成する辞書の適正な規模についての検証が、提案手法を異なる業界にわたって適用する際には必要であり、今後の課題である。

## 7. まとめ

本研究では、車や不動産 (マンションや戸建て物件) のような、顧客が購入前に慎重に吟味を行う高額な商品の販売を対象とし、各顧客に対し適切な商品の情報を提供するシステムを考えた。企業側にとっては、自社の商品が購買対象となることが重要であり、そのために顧客情報を獲得し、より良い提案をするシステムが重要となる。しかしながら、高額商品の場合、頻繁に購入することがないために、商品に対する期待や興味などを事前に把握することが難しい。そこで、本研究では、コミュニティサイトなどで、顧客が書いたコメントなどから、商品に対して顧客が持つ期待や価値感や商品に関連する生活行動特性を顧客プロフィール情報として抽出することを提案した。また、商品の情報を 7P Marketing Mix を用いて商品プロフィール情報として構造化し、顧客プロフィール情報との関係性を定義し、各顧客に対して推奨商品を提示する手法を提案した。マンション販売を対象とした実験では、潜在顧客に対して従来手法より適切な物件情報を提供することができ、詳細資料の請求率の向上に相当する結果が得られた。

本研究では、抽出した顧客プロフィールをもとに推奨物件の情報提供を行ったが、顧客プロフィール情報に適合した形に物件情報を変換し、各顧客向け情報を提供するシス



テムも考えられる。また、顧客プロフィール情報を充実させるためには、コミュニティサイトなどで積極的にコメントしてもらうことが重要である。提案システムの他の業種への適用とあわせ、これらが今後の課題となっている。

参考文献

[1] Adomavicius, G. and Tuzhilin, A.: Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions, *IEEE Trans. Knowledge and Data Engineering*, Vol.17, No.6, pp.734-749 (2005).

[2] Bridge, D., Göker, M.H., McGinty, L. and Smyth, B.: Case-based recommender systems, *The Knowledge Engineering Review*, Vol.20, No.3, pp.315-320 (2005).

[3] Cantador, I., Castells, P. and Bellogin, A.: An Enhanced Semantic Layer for Hybrid Recommender Systems: Application to News Recommendation, *International Journal of Semantic Web and Information Systems*, Vol.7, No.1, pp.44-71 (2011).

[4] Felfernig, A. and Burke, R.: Constraint-based Recommender Systems: Technologies and Research Issues, *Proc. 10th International Conference on Electronic Commerce*, pp.3:1-3:10 (2008).

[5] Kotler, P., Hay, T. and Bloom, P.N.: *Marketing Professional Services*, Pearson Education (2002).

[6] Maidel, V., Shoval, P., Shapira, B. and Taieb-Maimon, M.: Evaluation of an Ontology-Content Based Filtering Method for a Personalized Newspaper, *Proc. ACM Conference on Recommender Systems (RecSys)*, pp.91-98 (2008).

[7] Manning, C.D., Raghavan, P. and Schuetze, H.: *Introduction to Information Retrieval*, Cambridge University Press (2008).

[8] Parasuraman, A., Zeithaml, A. and Berry, V.A.: SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Customer Perceptions of Service Quality, *Journal of Retailing*, Vol.64, No.1, pp.12-40 (1988).

[9] Pennacchiotti, M. and Popescu, A.-M.: Democrats, Republicans and Starbucks Afficionados: User Classification in Twitter, *Proc. ACM Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD)*, pp.430-438 (2011).

[10] Preece, J. and Shneiderman, B.: The Reader-to-Leader Framework: Motivation Technology-Mediated Social Participation, *AIS Trans. Human-Computer Interaction*, Vol.1, No.1, pp.13-32 (2009).

[11] Rao, D., Yarowsky, D., Shreevats, A. and Gupta, M.: Classifying Latent User Attributes in Twitter, *Proc. 2nd International Workshop on Search and Mining User-generated Contents (SMUC)*, pp.37-44 (2010).

[12] Yamaguchi, T., Hattori, S. and Takama, Y.: Proposal of Personal-value-based Item Modeling and Its Application to Explanation of Recommendation, *Proc. Conference on Technologies and Applications of Artificial Intelligence (TAAI)*, pp.58-63 (2015).

[13] 高藤 淳, 來村徳信, 溝口理一郎: オントロジー工学とXML技術に基づく技術知識統合管理プラットフォームの構築人工物の機能的知識の外化・共有・共創支援基盤の実現, *人工知能学会論文誌*, Vol.23, No.6, pp.424-436 (2008).

[14] 住田光平, 來村徳信, 笹島宗彦, 高藤 淳, 溝口理一郎: オントロジー工学に基づくサービスの本質的性質の考察, *人工知能学会論文誌*, Vol.27, No.3, pp.176-192 (2012).

[15] 照井伸彦: 消費者行動のモデル化とマーケティングのカス

タマイズ—顧客データベースを用いた One to One マーケティング, *システム/制御/情報*, No.9, pp.380-387 (2009).

[16] 村上知子, 吉岡信和, 折原良平, 古川康一: CAM法を用いた個人嗜好モデルに基づく商品推薦システム, *人工知能学会論文誌*, Vol.20, No.5, pp.346-355 (2005).

[17] 中村尚広, 竹内広宜, 山口高平: サービス・オントロジーを用いた口コミ情報の構造化とその利用, 第26回人工知能学会全国大会, pp.1I2-R-4-9 (2012).

[18] 田中克己, 角谷和俊 (監訳): 情報推薦システム入門—理論と実践, 共立出版 (2012).

[19] 土方嘉徳: 推薦システムのオフライン評価手法, *人工知能*, Vol.29, No.6, pp.658-689 (2014).

[20] 白井義男 (監修), 武田玲子 (訳): ラブロック&ウィルツのサービスマーケティング, *ピアソンエデュケーション* (2008).



竹内 広宜 (正会員)

2000年東京大学大学院工学系研究科計数工学専攻修士課程修了。同年より日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所に勤務。2012年慶應義塾大学大学院理工学研究科開放環境科学専攻博士課程修了。博士(工学)。

ソフトウェア開発における仕様書のテキスト分析やテキストマイニングの応用, イノベーション創出支援に関する研究開発に従事。電子情報通信学会, 人工知能学会, 言語処理学会各会員。



大野 正樹 (正会員)

2011年早稲田大学大学院基幹理工学研究科情報理工専攻修士課程修了。同年より日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所に勤務。ソフトウェア開発における仕様書やソーシャルメディア等のテキスト分析に関する研究

開発に従事。言語処理学会会員。

(担当編集委員 岡本 昌之)