

RakuTenpo : ショッピングモール型 EC サイトにおける店舗視覚化システム

大河原一輝^{†1} 平野廣美^{†3} 益子宗^{†3} 林靖之^{†3} 星野准一^{†2}

ショッピングモール型の E コマースサイトには、店舗によって管理された店舗ページが存在する。店舗ページには店舗の特徴（品揃え、価格帯、テイストなど）が反映されており、ユーザはそれらの特徴を把握することによって、実世界におけるウィンドウショッピングのような店舗単位の購買活動を行うことができる。また、店舗ページは店舗検索システムを利用することによってアクセスすることができる。しかし、従来の店舗検索システムは店舗の特徴を把握しにくく、嗜好に合った店舗ページを探すことが難しかった。そこで本稿では、店舗の特徴や店舗の関係性を視覚化し、視覚化された情報を用いて店舗を検索することができるシステム RakuTenpo を提案する。評価実験では、視覚化による店舗検索の効果を検証する為、従来の店舗検索システムと RakuTenpo との比較実験を行った。その結果、RakuTenpo は視覚化情報を用いて店舗を検索することができ、従来の店舗検索より効率良く店舗を探すことが可能であった為、視覚化による店舗検索の有効性が示された。

RakuTenpo: The Stores Visualization System in E-Commerce

KAZUKI OOKAWARA^{†1} HIROMI HIRANO^{†3} SOH MASUKO^{†3}
HAYASHI YASUYUKI^{†3} JUNICHI HOSHINO^{†2}

Shopping mall-type electronic commerce sites (EC-malls) have gained many users. Each EC-mall has store pages controlled by stores, and the pages reflect the characteristics of the stores (selection, pricing, styles, etc.). Customers can grasp the characteristics of each store through its page, and can thereby conduct store-level shopping, as in real-life window shopping. The current systems of store-level searches have problems, however. For instance, it has been difficult to identify the characteristic of a store before accessing the store page, and therefore, it has been difficult to find store pages suited to each consumer's tastes. In this paper, we propose the "RakuTenpo" interface to visualize store information, and to search for stores through this information. In order to validate the efficacy of store-level searching using visualizations, we conducted comparative experiments with conventional store search system and RakuTenpo. The results show that RakuTenpo allows visual searching of EC-malls, allowing more effective store searching compared to conventional store search system, and thereby validates the efficacy of store-level searching using visualizations.

1. はじめに

E コマース（以降、EC と略す）の市場は年々拡大しており、日本の EC 普及率は 2012 年度までに 44.6% まで増加した[1]。その中でも、複数の店舗と連携することによって運営を行う「ショッピングモール型 EC サイト（以降、EC-Mall と略す）」の利用率は 52.1% であり、EC ユーザの過半数の需要を占めている[2]。EC-Mall では店舗によって管理された店舗ページが存在し、そこには店舗の品揃え、価格帯、商品テイストなどといった店舗の特徴が反映されている。そのため、ユーザは店舗ページを閲覧することによって店舗の特徴を把握することができ、実世界におけるウィンドウショッピングのような店舗単位での購買活動を行うことができる。また、店舗ページでは人気商品やお勧め商品を集めており、キーワード検索^{a)}やカテゴリ検索^{b)}では見つ

けられないような商品群を発見することもできる。店舗ページには店舗検索システムを利用することによってアクセスできる。しかし、従来の店舗検索システムでは情報の多くをテキストによって表現している為、店舗の特徴を把握しにくく、嗜好に合った店舗ページを探すことが難しかった。この問題を解決する為には、店舗の特徴を把握しながら店舗を検索でき、嗜好に合った店舗ページのみを容易に選択できるような仕組みが必要であると考えられる。

そこで本稿では、店舗の特徴や店舗間の関係性を視覚化し、視覚化された情報を用いて店舗を検索することができるシステム RakuTenpo を提案する。RakuTenpo では店舗の特徴を各店舗が扱っている商品情報から抽出し、視覚化した。ユーザは視覚化された情報を選択することによって、キーワード検索を行わずに店舗ページへアクセスすることができる。

評価実験では、視覚化情報を用いた店舗検索の効果を検証する為、従来の店舗検索システムと RakuTenpo との比較実験を行った。その結果、RakuTenpo は視覚化情報を用いて店舗を検索することができ、従来の店舗検索より効率良く店舗を探すことが可能であった為、視覚化による店舗検索の有効性が示された。

^{†1} 筑波大学情報学群情報メディア創成学類
College of Media Arts, Science and Technology, School of Informatics,
University of Tsukuba

^{†2} 筑波大学大学院システム情報系
Faculty of Engineering, Information and Systems, University of Tsukuba

^{†3} 楽天株式会社楽天技術研究所
Rakuten Institute of Technology, Rakuten, Inc.

a) キーワードを指定して、商品を検索する機能。

b) 商品カテゴリ（服、靴、小物など）を指定して、商品を検索する機能。

1.1 関連研究

従来研究では、E コマース上の購買活動を支援する為に様々な情報が視覚化されてきた。例えば、森田らは商品の価格情報やカテゴリ情報を用いて商品に関連づけ、3次元空間上に関連商品を視覚化している[3]。また、打田らは商品のレビュー情報から商品間の類似度を抽出し、検索中の商品と類似した商品情報を2次元空間上に視覚化している[4]。これらの研究では、商品情報を視覚化する手法を提案すると共に、視覚化された情報によって商品の特徴が把握しやすくなることを示している。しかし、商品単位の視覚化した情報ではEC上の膨大な商品情報を同時に掲示することが難しいといった問題がある。

本研究では、視覚化する商品情報を店舗単位にまとめることによって、幅広い商品情報をまとまった形でユーザに伝えることができるシステムを提案し、店舗単位での情報視覚化の有効性について検討する。

2. システム概要

2.1 システム動作

まず、提案するシステムの動作について概説する。本システムでは起動時に「店舗視覚化画面」と「EC-Mall画面」を表示する(図1)。店舗視覚化画面は、EC-Mallにおける店舗の特徴と店舗間の関係性を視覚化した画面であり、ユーザは視覚化した情報を用いて店舗を検索することができる。一方、EC-Mall画面は、店舗視覚化画面にて検索された店舗ページを表示する画面であり、店舗単位での商品の探索・閲覧を行うことができる。また、EC-Mall画面では、キーワード検索やカテゴリ検索といった従来の検索システムが利用できる為、店舗検索と商品検索を場合に応じて使い分けることもできる。

本システムでは、視覚化する店舗の情報をバブルチャートとして表現した。バブルチャートには包含関係やカラードグラーションを適用することで、多くの情報を階層的にユーザへ伝えることができる(図2)。視覚化する情報は3階層に分けて表現しており、第1階層では「取扱商品カテゴリ」、第2階層では「レビュー年齢情報」と「商品テスト」、第3階層では「店舗名」「商品価格帯」「商品数」を表現している。また、第3階層のバブルチャートを選択することによって、選択した情報を持つ店舗ページをEC-Mall画面に表示する。すなわち、ユーザは興味を持った情報を選択していくことで、選択した情報を持つ店舗ページへアクセスすることができる。

2.2 システム構成

RakuTenpoのシステム構成を図3に示す。本システムは、情報作成モジュール、情報視覚化モジュール、店舗DB、店舗視覚化画面、EC-Mall画面で構成されている。情報作成モジュールでは、店舗が扱っている商品情報を取得し、その情報から店舗の特徴や店舗間の関係性を抽出している。

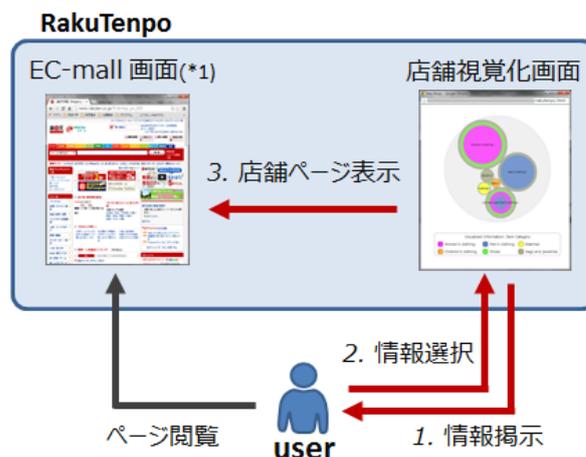


図1 RakuTenpo とユーザのインタラクション (*1 [5])
 Figure 1 Interaction between RakuTenpo and the user.

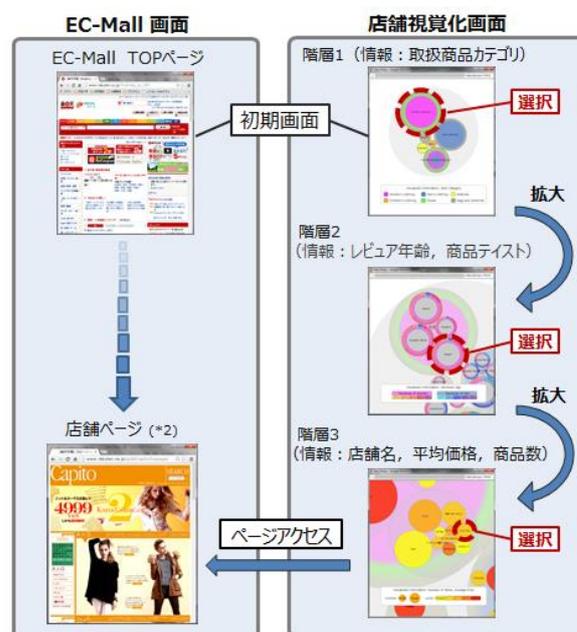


図2 視覚化情報を用いたページアクセス (*2 [6])
 Figure 2 How to access store pages used visualized information.

抽出した店舗情報は店舗DBに格納する。情報視覚化モジュールでは、店舗DBに格納した店舗情報を視覚化し、ユーザの操作に合わせた画面の更新処理を行っている。具体的な処理内容については次章以降で記述する。

3. 店舗情報の作成

本システムは、視覚化した店舗情報をユーザの操作に合わせてリアルタイムに更新しなければならない。しかし、EC-Mall上の膨大な商品情報から店舗の特徴や店舗間の関係性を抽出することは時間のかかる作業であり、リアルタイムな視覚化処理と並行して行うことが難しい。そこで、事前に店舗ごとの商品情報を取得し、店舗の特徴や店舗間の関係性を表す店舗情報を抽出しておく必要がある。本章では、店舗情報の抽出方法について記述する。

3.1 店舗特徴の定義と抽出

マーケティングの分野では、店舗選択や購買意思決定における主要因に関する研究が数多く行われている[7][8][9]。店舗選択や購買意思決定に繋がるような情報をユーザに提供することによって、効率的な店舗検索を支援できると考えられる。そこで本研究では、これらの研究で有効とされている要因と EC-Mall 上の取得可能な情報を考慮し、店舗ごとの「商品価格情報」「商品カテゴリ情報」「レビュー年齢情報」「商品テイスト情報」を店舗の特徴として抽出する。本システムでは、店舗 i における商品価格情報 P_i 、商品カテゴリ情報 C_i 、レビュー年齢情報 R_i 、商品テイスト情報 T_i を以下のような情報として定義した。各情報のパラメータは本システムで取得する商品情報である。

商品価格情報 P_i は店舗の最小商品価格および最大商品価格を表した情報とし、それぞれ P_{min}^i 、 P_{max}^i と表す。商品カテゴリ情報 C_i はメンズファッション、レディスファッション、子供服、腕時計、靴、バッグ・小物のカテゴリに含まれている商品数の割合とし、各カテゴリの商品数を C_{man}^i 、 C_{lady}^i 、 C_{child}^i 、 C_{watch}^i 、 C_{shoes}^i 、 C_{handy}^i と表す。レビュー年齢情報 R_i は 10 代男性、20 代男性、30 代男性、40 代男性、50 代以上男性、10 代女性、20 代女性、30 代女性、40 代女性、50 代以上女性の全商品に対するレビュー数の割合とし、各年齢のレビュー数を R_{m10}^i 、 R_{m20}^i 、 R_{m30}^i 、 R_{m40}^i 、 R_{m50}^i 、 R_{f10}^i 、 R_{f20}^i 、 R_{f30}^i 、 R_{f40}^i 、 R_{f50}^i と表す。商品テイスト情報 T_i はカジュアル、フォーマル、ナチュラル、ストリート、エレガント、ゴージャス、ヨーロピアン、アメリカンといった商品テイストの有無とし、各テイストを T_{casual}^i 、 T_{fomaru}^i 、 $T_{natural}^i$ 、 T_{street}^i 、 $T_{elegant}^i$ 、 $T_{gorgeous}^i$ 、 T_{eu}^i 、 T_{usa}^i と表す。以上を利用して、抽出する店舗情報を式(1)(2)(3)(4)のようなベクトルとして表し、これらを店舗の特徴とする。

3.2 クラスタリングを用いた店舗の関係性の表現

本システムでは、抽出した店舗の特徴から類似店舗をグループ化し、それを視覚化することによって店舗の関係性を表現している。具体的には、抽出した店舗の特徴に非階層的クラスタリングを施し、店舗を機械的に分類する。非階層クラスタリングには初期値鋭敏性を避けることのできる Canopy 法[10]を適用した。

$$P_i = [P_{min}^i, P_{max}^i] \tag{1}$$

$$\begin{cases} C_i = [C_{man}^i, C_{lady}^i, C_{child}^i, C_{watch}^i, C_{shoes}^i, C_{handy}^i] / C_{sum} \\ C_{sum} = C_{man}^i + C_{lady}^i + C_{child}^i + C_{watch}^i + C_{shoes}^i + C_{handy}^i \end{cases} \tag{2}$$

$$\begin{cases} R_i = [R_{m10}^i, R_{m20}^i, R_{m30}^i, R_{m40}^i, R_{m50}^i, R_{f10}^i, R_{f20}^i, R_{f30}^i, R_{f40}^i, R_{f50}^i] / R_{sum} \\ R_{sum} = R_{m10}^i + R_{m20}^i + R_{m30}^i + R_{m40}^i + R_{m50}^i + R_{f10}^i + R_{f20}^i + R_{f30}^i + R_{f40}^i + R_{f50}^i \end{cases} \tag{3}$$

$$\begin{cases} T_i = [T_{casual}^i, T_{fomaru}^i, T_{natural}^i, T_{street}^i, T_{elegant}^i, T_{gorgeous}^i, T_{eu}^i, T_{usa}^i] / T_{sum} \\ T_{sum} = T_{casual}^i + T_{fomaru}^i + T_{natural}^i + T_{street}^i + T_{elegant}^i + T_{gorgeous}^i + T_{eu}^i + T_{usa}^i \end{cases} \tag{4}$$

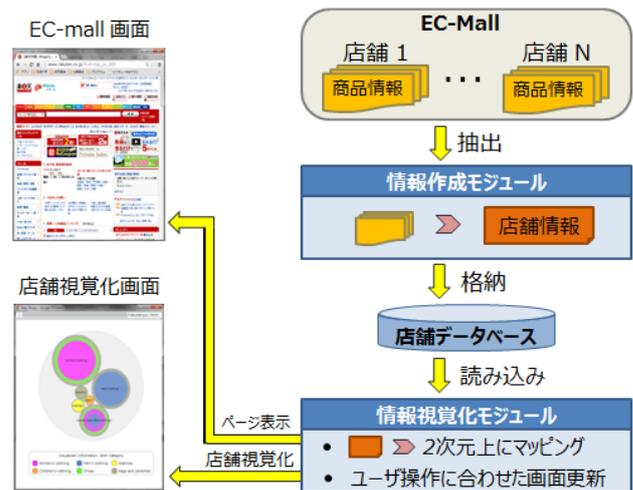


図3 RakuTenpo のシステム構成
Figure 3 System Architecture of RakuTenpo.

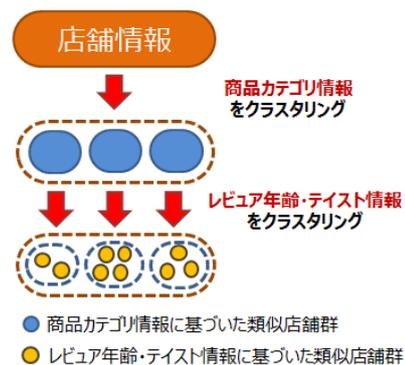


図4 階層化したクラスタリングによる店舗の分類
Figure 4 The classification of stores by layered clustering.

本システムでは、クラスタリングを2階層に分けて行うことにより、2階層の類似店舗群を作成している(図4)。第1階層では、式(2)で求めた「商品カテゴリ情報 C_i 」にクラスタリングを施すことによって、商品カテゴリに関する類似店舗群を作成した。第2階層では、式(3)で求めた「レビュー年齢情報 R_i 」と式(4)で求めた「テイスト情報 T_i 」を合わせた情報にクラスタリングを施すことによって、レビュー年齢とテイストに関する類似店舗群を作成した。

4. 店舗情報の視覚化

本システムでは、バブルチャートを用いて店舗の情報を視覚化する。また、バブルチャートに包含関係を持たせることにより、情報を3階層に分けて表現している(図5)。第1階層では、4.2で説明した「商品カテゴリに関する類似店舗群」をバブルチャートとして表現しており、1つの円が商品カテゴリに関する1つの類似店舗群を表している。また、各商品カテゴリ情報はカラーグラデーションを用いて視覚化しており、ユーザは円内の色の割合によって店舗群のカテゴリ情報を判断することができる。第2階層では、「レビュー年齢とテイストに関する類似店舗群」の情報をバブルチャートとして表現している。各店舗群のレビュー年齢情報はドーナツチャートによって視覚化し、テイスト情報はテキスト表示によって明記した。第3階層では、店舗の情報をバブルチャートとして表現している。店舗の取扱商品の数をバブルチャートの大きさに対応させ、最小商品価格と最大商品価格の平均値をバブルチャートの色に対応させている。店舗名はバブルチャート内にテキストとして表記した。

5. 評価実験

視覚化情報を用いた店舗検索の効果を検証する為、従来の店舗検索システムと RakuTenpo との比較実験を行った。今回の実験で利用した EC-Mall は、現在日本において最も利用者の多い EC-Mall である「楽天市場」[2]とした。本実験で RakuTenpo が扱う店舗は、情報取得にかかる時間を考慮し、76 店舗を厳選した。また、実験の公平性を考慮し、従来の店舗検索システム[11]もこの76店舗のみを検索できるように設定を施した。RakuTenpo に必要な商品情報は、楽天株式会社が提供している楽天商品 API [12]を用いることで取得した。なお、商品テイスト情報に関しては、筆者らが実際の店舗ページを閲覧することにより適当な情報を抽出した。

実験では、16歳～22歳の11名の女性に対して、「レディースファッションを扱っている好みの店舗を探してください。」といった課題を課し、従来の店舗検索システムと RakuTenpo の2つのシステムをそれぞれ操作してもらった。ただし、店舗を全て見終えて何もしないといったことを防ぐため、両システムの操作時間は5分間とし、好みの店舗を見つけた場合はブラウザのブックマーク機能によって店舗を記録してもらった。また、実験の様子はビデオ撮影し、両システムの店舗ページへの平均アクセス時間を計測した。ここで、一回あたりのアクセス時間は、店舗ページを見終えてから他の店舗ページにアクセスするまでの時間とした。実験終了後、アンケート調査(表1)を行い、回答を得た。

5.1 実験結果

実験後に行ったアンケートの結果を図6に示す。図6は各設問で被験者が選択した選択肢の割合を表している。

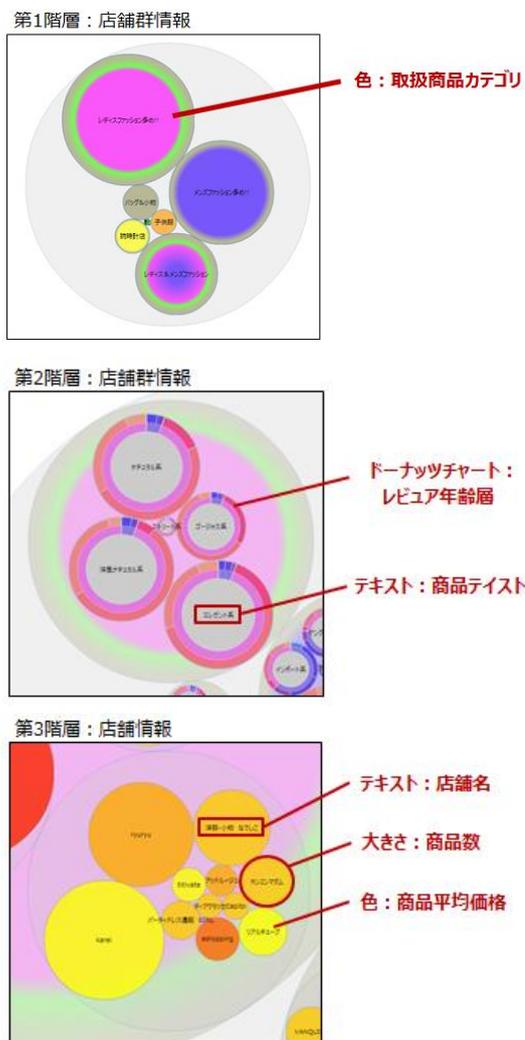


図5 店舗情報の視覚化

Figure 5 Visualization of store information.

表1 実験アンケート

Table1 The experiment questionnaire and its options.

	質問項目
Q1	ネットショッピングでよく利用する検索システムはどれですか？(複数選択可) A1：キーワード検索, A2：カテゴリ検索 A3：店舗検索, A4：その他
Q2	実験で利用した2つのシステムのうち、嗜好に合った店舗を見つけやすかったのはどちらですか？ A1：従来システム, A2：RakuTenpo
Q3	実験で利用した2つのシステムのうち、店舗を効率良く見て回れたのはどちらですか？ A1：従来システム, A2：RakuTenpo
Q4	本実験を通して、店舗検索は便利だと感じましたか？ A1：はい, A2：いいえ
Q5	自由記述

Q1の結果より、従来の検索システムでは、キーワード検索（45%）とカテゴリ検索（34%）はよく利用されているが、店舗検索（9%）はそれらの検索システムと比べあまり利用されていないことが分かった。Q2とQ3の結果では、RakuTenpo（100%）の方が嗜好にあった店舗を見つけやすく、効率良く店舗を見て回れることが分かった。またQ4の結果では、本実験を通して店舗単位の商品検索が便利だと思った人（82%）が多く存在したことが分かった。Q5の自由記述では、「RakuTenpoは各店舗を利用しているユーザの情報が分かり、店舗を探しやすかった。」「RakuTenpoは情報を色分けしており、店舗を探す手間が省けた。」といった、視覚化した情報の利便性を述べた記述が見られた。また、「セール中の商品情報も視覚化して欲しい。」といった、視覚化した情報の不足を訴える記述も存在した。

本実験では、アンケート調査の他に、両システムにおける店舗ページへのアクセス時間を測定した。図7はその結果を示している。また、縦軸は平均アクセス時間を示しており、エラーバーの長さは標準偏差を示している。そして、両システムの店舗アクセス時間に有意差があるか分析するために、一対の標本によるt検定を実施した。その結果、両側検定におけるP値が0.0024 ($p < 0.01$)であり、優位差が出ていることが示された。従って、図7の結果より、RakuTenpoの方が短時間で店舗にアクセスできることが分かった。

6. 考察

6.1 RakuTenpoのシステム評価

アンケート結果から、RakuTenpoは店舗情報を把握しながら店舗を検索することが可能であり、従来システムより嗜好に合った店舗を探しやすいことが示された。これは、RakuTenpoで視覚化した情報が、店舗を検索する際に効果的に働いたことを示唆していると考えられる。一方で、視覚化した情報が不足していると感じる人がいることも明らかになった。これは、視覚化する情報を追加することによって解消されると考えられ、現状のシステムのユーザビリティをさらに向上させることが可能であることを示唆している。RakuTenpoと従来システムのページアクセス時間に関しては、RakuTenpoの方が短時間で店舗ページへアクセスできることが示された。この結果より、RakuTenpoは店舗ページを介した商品探索の時間的コストを下げることで、ユーザのオンラインショッピングの効率を向上させることが可能であると考えられる。実際、アンケート項目Q3から、RakuTenpoの方が効率良く店舗を検索できるといった結果が得られている。

6.2 視覚情報を用いた店舗検索の有効性

7.1より、店舗情報を視覚化することによって、情報を把握しながら店舗検索を行うことができ、検索にかかる時間的コストが低下することが示された。

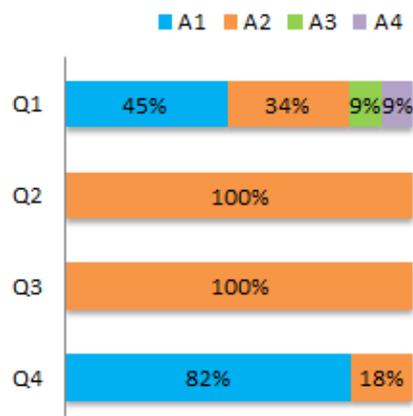


図6 アンケート結果

Figure 6 Questionnaire results.

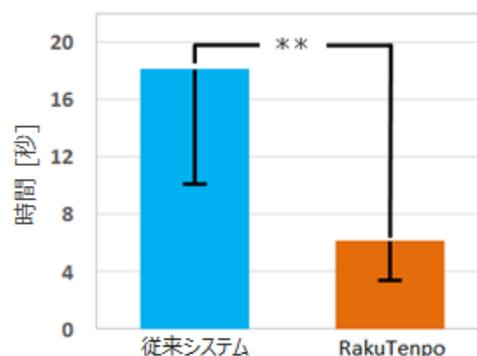


図7 店舗ページへの平均アクセス時間 (** $p < 0.01$)

Figure 7 Average access times for store pages. ** means $p < 0.01$.

アンケート項目Q4の結果より、実験後に店舗単位の商品検索が便利と感じた人は多く存在していることが示され、店舗ページを利用した商品検索が有効な検索手段であることが示唆された。しかし、Q1の結果から、従来のEC-Mollでは店舗検索があまり重視されていなかったことが示されている。この要因としては、店舗ページを用いた商品検索は便利であったが、従来の店舗検索システムでは検索機能が不十分であった為、店舗検索があまり利用されていなかったと考えられる。Q1とQ4の結果は、店舗ページを利用した商品検索の有効性を示唆していると考えられる。

また、マーケティングの分野では、オンラインショッピングの利便性が消費者の購買意志決定に影響を与えることが知られている[9][13]。この知見を考慮すると、RakuTenpoは7.1にて述べたような利便性がある為、ユーザの購買意志決定に対して良い影響を与えていると考えられる。すなわち、視覚化情報を用いた店舗検索は、ユーザの購買活動を支援できることを示唆しており、店舗検索を従来システムよりも効率良くすることが可能である。

7. まとめと今後の課題

本稿では、EC-Moll における店舗単位の商品探索の利点に着目し、EC-Moll 上で店舗情報を把握しながら店舗検索を行うことができるシステム RakuTenpo を提案した。RakuTenpo では、店舗が取り扱っている商品情報から店舗情報を抽出し、店舗情報をバブルチャートや包含関係などを用いて視覚化した。また、視覚化情報を用いた店舗検索の効果を検証する為、従来の店舗検索システムと RakuTenpo との比較実験を行った。その結果、RakuTenpo では視覚化情報を用いて店舗を検索することができ、従来の店舗検索より効率的に店舗を探すことができた為、視覚化情報を用いた店舗検索の有効性が示された。今後の課題として、今回作成した店舗の特徴だけでは実際の店舗の特徴を表現しきれていないと考えられる為、さらに視覚化可能な情報について検討する必要がある。そして、EC-Moll 上の全ての店舗の情報が視覚化できるような、より良い視覚化デザインも検討する必要がある。

参考文献

- 1) 経済産業省商務情報政策局情報経済課: 平成24年度我が国情報経済社会における基盤整備 (電子商取引に関する市場調査) 報告書 (2013)
- 2) 富士通総研: インターネットショッピング 2010 調査報告書 (2010)
- 3) 森田哲之, 由比藤光宏, 日高哲雄, 中村知彦, 平川豊: 3次元空間を利用した商品属性可視化手法の提案, 電子情報通信学会技術研究報告. MVE, マルチメディア・仮想環境基礎 103 (745), pp.61-64 (2004).
- 4) 打田裕樹, 吉川大弘, 古橋武, 平尾英司, 井川浩人: Web ユーザレビューにおける評価情報の時系列変化の可視化, 日本知能情報ファジィ学会誌, 知能と情報 22(3), pp.377-389 (2010).
- 5) 楽天市場,
<http://www.rakuten.co.jp/>
- 6) カピート・ザ・セレクトストア,
<http://www.rakuten.ne.jp/gold/capito/toppage/>
- 7) 渡部和雄, 岩崎邦彦: ネット購買への抵抗感に基づく商品類型化とマーケティング戦略, 東京都市大学環境情報学部情報メディアセンタージャーナル (11), pp.123-130 (2010).
- 8) 長島直樹, 新堂精士: 情報サーチと消費者行動—消費者はネット情報をどのように使っているか—, 経営情報学会論文誌, Vol.11, No.3, pp.17-36 (2002).
- 9) Hee-Woong Kim and Darren Ee Se Toh: Moderating the Price Sensitivity of Online Customers, Proc. IEEE Joint Conf. CEC/EEE 2006, pp.90-96 (2006).
- 10) A. McCallum, K. Nigam, and L.H. Ungar: Efficient Clustering of High-Dimensional Data Sets with Application to Reference Matching, Proc. Sixth Int'l Conf. Knowledge Discovery and Data Mining, KDD '00, pp. 169-178 (2000).
- 11) 楽天店舗検索,
<http://www.rakuten.co.jp/shop/>
- 12) 楽天商品検索 API,
<http://webservice.rakuten.co.jp/api/itemsearch/>
- 13) Kuan-Pin Chiang and Ruby Roy Dholakia: Factors Driving Consumer Intention to Shop Online: An Empirical Investigation, Journal of Consumer Psychology 13(1&2), pp.177-183 (2003).