

消費者の感性モデルを利用したレコメンデーションシステムの構築

Development of recommendation system with anonymous *Kansei* model

矢野 絵美^{*1}, 北野 有亮^{*1}, 末吉 恵美^{*2}, 篠原 勲^{*3}, ピンヤポン シニーナット^{*1}, 加藤 俊一^{*2}

^{*1} 中央大学大学院 ^{*2} 中央大学理工学部 ^{*3} 共同印刷株式会社

概要 現状のレコメンデーションシステムでは、購入履歴をレコメンドの基準として利用しているため、消費者は満足の情報を受け取ることができない。我々は商品の物理的特徴に基づいて各消費者の主観的な商品の評価基準をモデル化する。そして、各消費者の評価基準に合う商品情報を提供するレコメンデーションシステムを(1)イメージ語ネット、(2)感性レコメンデーションシステム、(3)匿名感性データベースという構成で構築する。

1 はじめに

消費者の主観的な商品の選択基準をモデル化することができれば、消費者ごとに興味を持つ可能性のある情報を適切にレコメンドすることができる。そうすることで、消費者は自分の選択基準にあったより多くの情報に触れることができる。

現存のレコメンデーションシステムでは、他の消費者のアクセス履歴や購入履歴を解析したデータ、誰がどの商品に興味を持っているかの嗜好情報を用いて消費者の興味を判断・予測し、商品のレコメンドを行っている。さらに、消費者がレコメンドを受けるためには、個人を特定できる情報(名前、住所、E-mail アドレス)も登録しなければならない。

現存のシステムには、以下の問題点がある。

同じ商品を見ても、消費者一人一人で、その商品のどの性質に注目してどのように評価するかの基準が異なるため、他人の商品に対する評価を利用して、消費者にレコメンドすることは適切でない。

まだ誰も買っていない商品や新商品は、その商品が消費者にどのように評価されるかわからないため、それを必要としている消費者にレコメンドされることはない。

嗜好情報や個人情報をレコメンデーションシステムを提供している会社が開示しないと、商品のレコメンドを受けることができないことに消費者は強い抵抗感を持っている。

本研究では、以下の手法を用いて上記の問題の解決を試みている。

(1) 我々は、商品のどの性質に注目してどう評価す

るかという消費者によって異なるプロセスをイメージ語を用いて消費者ごとにモデル化し、このモデルを「感性モデル」と呼ぶ。感性モデルを利用することで、商品情報提供者は消費者の評価基準に合った商品のレコメンドが可能になり、消費者は自分の感性にあった商品の情報を手に入れることができる。

(2) 商品のどのような性質に注目してどのように評価するかのモデルがあれば、新商品がどのような特徴を持つかを分析することで、新商品についてどう思うかを推定できるため、新商品も消費者にレコメンドすることができる。

(3) 個人の特定を防ぐために感性モデルを匿名化する。この匿名感性モデルを用いれば消費者は匿名性を保ちながら興味を持ちそうな情報により多く触れることができるようになる。

以上の手法に基づいて、我々は“消費者の感性モデルを利用したレコメンデーションシステム”の開発を目指している。本稿では感性モデルの構築、それを利用したレコメンドの手法について提案する。

2 システムの概要

本システムでは、消費者の感性モデルに基づいて消費者の商品選択の基準に合う商品をレコメンドする。本システムは以下の手順からなる(図1)。

(1) 商品情報提供者は新商品の ID、カテゴリ、画像、色、素材、イメージ語などの情報を商品データベースに登録する。

(2) 消費者の感性モデルや商品情報提供者の登録する情報は更新などにより、時間と共に変化する。

そうした時系列データを管理するために、各データベースにはエージェント機能が組み込まれている。商品データベースエージェントは商品情報提供者が登録した商品の情報をXMLで記述してWebページを自動的に生成する。

(3) 消費者は興味を惹くような商品を探す際に、モバイル端末内に立てられたプロキシサーバを経由して商品ページを閲覧する。このプロキシサーバでURL、閲覧頻度、閲覧時間、イメージ語などのログを取得する。

(4) 一人一人のモバイル端末に組み込まれている消費者エージェントは Web アクセスで得られたログをチェック・解析し、インタラクションテーブルに蓄積する。消費者エージェントはインタラクションテーブルを参照して個々の消費者の感性モデルである「個人用イメージ語ネット」をインタラクションを通して作る。

(5) 消費者エージェントはインタラクションテーブル中のイメージ語間の関係を整理してイメージ語ネットを作成する。このイメージ語ネットは主観的イメージ語と客観的イメージ語からなる。同様に、商品情報提供者のイメージ語ネットも商品データベースエージェントが作成する。

(6) 消費者はインタラクションテーブルの一部を選択する。それに伴ってイメージ語ネットの対応する部分も匿名感性データベースへ格納する。

(7) レコメンデーションエージェントは、匿名感性データベースにある消費者のイメージ語ネットと商品データベースにある商品情報提供者のイメージ語ネットをマッチメイキングして一人一人の消費者にあわせた商品情報を検索する。

(8) 個々の消費者はレコメンド結果を入れてもらうために、持ち主が誰かは匿名化されている掲示板を持つ。レコメンドの結果はこの匿名掲示板に格納される。

(9) 消費者エージェントは、消費者ごとにある専用の匿名掲示板をチェックして、レコメンドされた情報を取得し、消費者の感性モデルに合わせて表示順序を編集し、レコメンド画面を表示する。消費者はそれを見ることで自分の判断基準と同じ基準によりレコメンドされた商品の情報を得ることができる。

以上の手順により、感性レコメンデーションシステムは、消費者の感性モデルに基づいて選択の基準に合う性質の商品をレコメンドする。

3 イメージ語ネット

3.1 イメージ語ネットの構成

感性には、知覚過程、認知過程を通して、商品の色、模様や形を身体的に感じ(客観的イメージ語)、商品のイメージを主観的に感じると(主観的イメージ語)というプロセスがあると仮定し、イメージ語を用いて感性をネットワーク構造でモデル化し

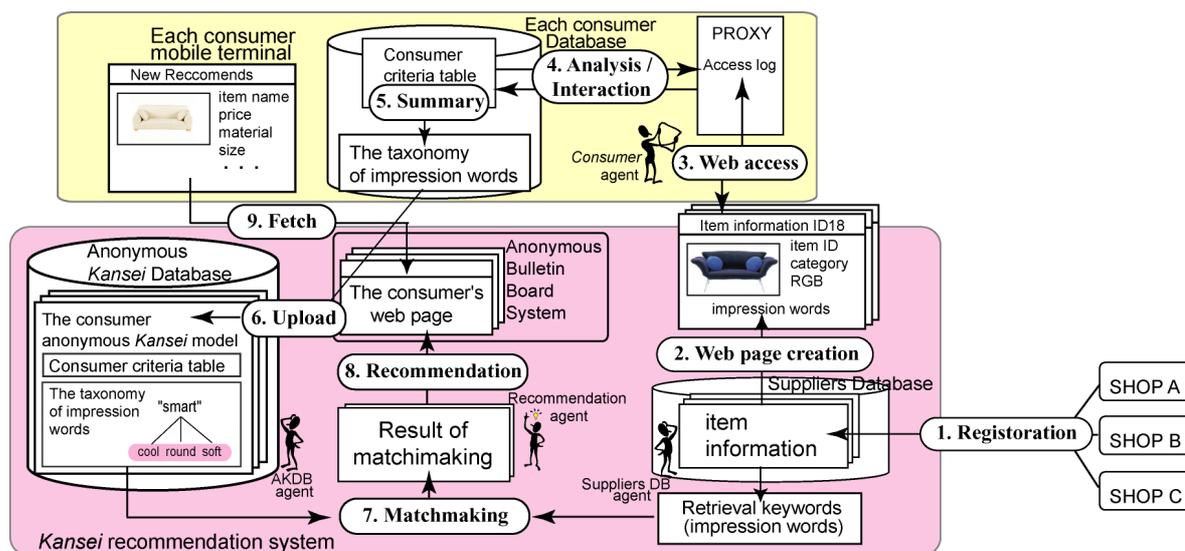


図 1: 感性レコメンデーションシステム

た。このようにモデル化することで人それぞれに異なる商品に対する解釈の違いを表現することができる。

客観的イメージ語は商品に対して感じる物理的特徴を表すイメージ語を用い、その表現に個人差はないと仮定する。(例：メタリック、丸い、ソフト)

主観的イメージ語は消費者が商品そのものから受けるイメージを表す。このイメージ語は、同じ商品を見ても消費者によって異なる可能性がある。(例：スマート、スタイリッシュ、エレガント)

同じ商品カテゴリ内では、商品を比較する指標として客観的イメージ語を参照する。同じ客観的イメージ語を持つ商品が複数ある場合、それらは物理的特徴が類似しているため、消費者は同じ主観的イメージ語を用いると仮定する。

また、商品のカテゴリが異なると素材・形状に大きな差が生じるため、客観的イメージ語を指標として商品を比較するのは適切ではない。そのため、異なるカテゴリ間では、主観的イメージ語を指標として商品を比較する。

以上のような構成に基づいてイメージ語ネットを構築することで、消費者が商品のどの性質に注目し、どのように評価しているかをモデル化することができる。

3.2 イメージ語ネットの構築法

商品情報提供者は新商品に対して、商品 ID、商品カテゴリ、色・素材データ、商品情報提供者が考える主観的イメージ語・客観的イメージ語をつける。そして、新商品を商品データベースに登録する。

商品データベースエージェントは商品情報提供者が登録した商品を掲載する Web ページを自動的に生成し、商品の情報を XML で記述する。また、消費者エージェントがログを見たときに、消費者がどの商品に興味を持っていたかを理解しやすくするために商品情報は 1 ページにつき 1 商品を掲載する。

商品情報提供者が主観的イメージ語・客観的イメージ語をあらわすイメージ語を記述することによって、情報提供者のイメージ語ネットも作るこ

ができる。これを見ると、消費者は商品情報提供者がどのようなイメージでその商品を売ろうとしているのかを知ることができる。

レコメンデーションエージェントは、消費者と商品情報提供者のイメージ語ネットを利用して、イメージ語の使い方の類似度を測ることができる。

個々の消費者のイメージ語ネットを構築するために、以下のようなインタラクションを行う。消費者エージェントはプロキシサーバのログを解析し、消費者が見た商品を特定し商品情報を取得する。インタラクションテーブルには消費者が閲覧した商品に関する情報が格納されている。そして、その商品情報をもとにインタラクションを開始する。

(1) 主観的イメージ語の取得 (図 2)

消費者エージェントは「商品 A はどのような感じですか?」と質問を行い、消費者は主観的イメージ語のリストの中から自分が商品に対して感じた雰囲気に近いものを選択する。消費者エージェントは、消費者が答えた主観的イメージ語をインタラクションテーブルに追加する。

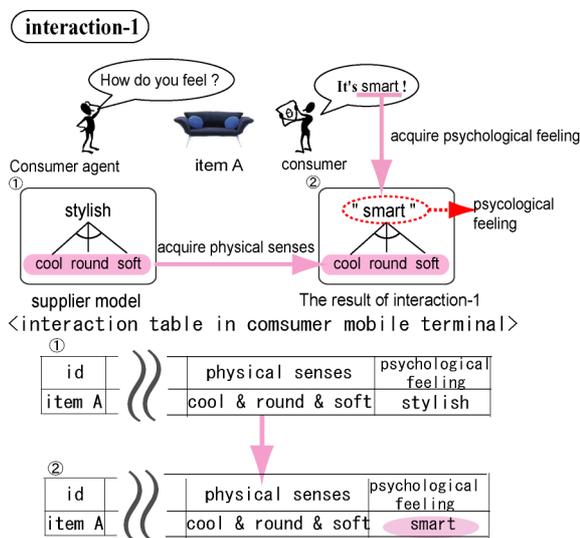


図 2: 主観的イメージ語取得の過程

(2) 客観的イメージ語の絞込み (図 3)

同時に消費者エージェントは「なぜスマートと感じましたか? 主な要因をリストから選んでください」と質問を行い、消費者は商品情報提供者がその

商品に対して付けた客観的イメージ語リストの中からあてはまるものを選択する。客観的イメージ語は商品の物理的特徴量を表すため、このインタラクションでは商品に対して感じる主観的イメージ語を決定付ける物理的特徴を取得できる。消費者エージェントは消費者が答えた客観的イメージ語に基づいてインタラクションテーブルを更新する。

図3の例では、「スマートなのはクールでソフトだから」と答えたため、「その消費者は『クールかつソフト』であるものにスマートと感じた」ということがわかる。

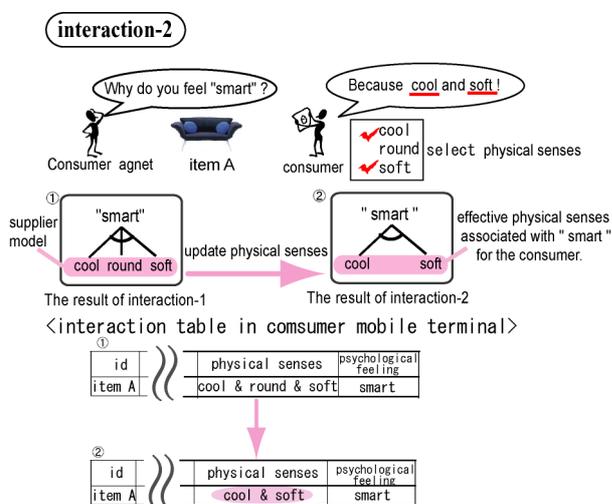


図3：客観的イメージ語取得の過程

(1)、(2)のインタラクションから「クールかつソフトだからスマートと感じた」と推定することができる。

(3) 主観的イメージ語と客観的イメージ語の対応関係の確認(図4)

「クールでソフトだからスマート」のような主観的イメージ語・客観的イメージ語の対応関係を確認するために、消費者エージェントはすでに構築されているイメージ語ネットをもとにインタラクションを行う。

消費者エージェントは客観的イメージ語に商品Aと同じ「クール・ソフト」をもち、かつ、色・素材データが似ている商品を商品データベースから探し出す。そしてその商品を提示して「これはスマ

ートですか?」と質問する。このインタラクションに対して消費者が「スマート」と答えた場合、商品Aから得られた「クールでソフトだからスマート」という推定が正しいことが確認できる。

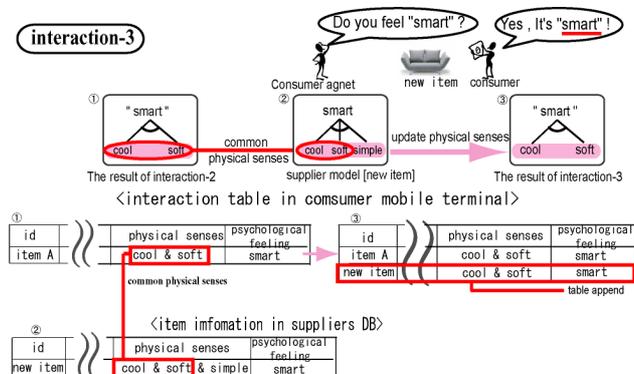


図4：イメージ語の対応関係の確認の流れ

以上のインタラクションを行うことで消費者エージェントは消費者が商品に対して感じるイメージ語を取得し、主観的・客観的イメージ語の関係をイメージ語ネットとして構築することができる。構築されたイメージ語ネットは、感性モデルとして商品情報提供者の匿名感性データベースに格納される。

3.3 匿名感性データベース

現在のレコメンデーションシステムでは消費者は個人情報や嗜好情報を開示しなければならない。しかし、開示すると個人を特定されてしまう可能性があるため消費者は個人情報の提供に対して警戒心を持っている。そこで、消費者が安心して自分の感性モデルに基づいた適切なレコメンデーションを受けられるように、感性モデルを匿名化してレコメンデーションシステムに提供する。

匿名感性モデルをデータベース(匿名感性データベース)に格納し、これを感性レコメンデーションシステムに用いると消費者それぞれの判断基準にあわせてレコメンデーションをおこなうことができる。

消費者のモバイル端末内の消費者データベースは、インタラクションテーブルとイメージ語ネット

をもつ。インタラクシオンテーブルには消費者が閲覧した商品に関する情報とインタラクシオンによって得られた、その商品に対する消費者の評価基準が格納されている。消費者はインタラクシオンテーブルの情報を定期的にチェックし、登録を許可した情報だけをレコメンデーションシステムの匿名感性データベースにアップロードする。こうすることで自分自身の個人情報や嗜好情報の何を登録するかを管理しながら自分の感性モデルを構築することが可能となる。

また、感性レコメンデーションシステムは感性モデルがあれば「商品に対してどう思ったか?」という主観的な判断基準にもとづいてレコメンドをすることができるので消費者の個人情報は必要ない。よって消費者は名前・住所・電話番号などの個人情報を登録する必要がなくなる。感性レコメンデーションシステムや商品情報提供者はレコメンデーションを通じて個人を特定することができないので、常に匿名性が保たれているといえる。

以上のように、匿名化した感性モデルをレコメンデーションシステムに用いることで消費者は「自分の情報を他人に知られずに、自分の判断基準に基づいたレコメンドを受ける」ことが可能になる。そして、商品情報提供者は、消費者一人一人を特定しなくても今までよりも多くの人に適切なレコメンド

をすることが可能になる。

4 イメージ語ネットを利用したレコメンデーションシステム

本システムでは従来用いられてきた「買った・買わない」のような購買履歴でなく、「商品に対してどう思ったか?」という主観的な判断基準であるイメージ語を用いて以下のようなレコメンドを行う。

1. 過去の購入履歴がない新商品のレコメンド(客観的イメージ語の利用)
2. 他カテゴリ・他業種の商品のレコメンド(主観的イメージ語の利用)
3. 順位付けのあるレコメンド(各消費者のアクセス頻度の利用)

4.1 客観的イメージ語を利用した新商品のレコメンド

新商品が商品データベースへ登録された場合、または消費者の感性モデルが更新された場合にデータベースエージェントはレコメンデーションエージェントにそのイメージ語を渡す。レコメンデーションエージェントは、同じカテゴリの商品の中で物理的特徴の類似した客観的イメージ語を消費者の感性モデルの中から検索し、新商品のレコメンドを行う。新商品のレコメンドの手順を図6の例で説明

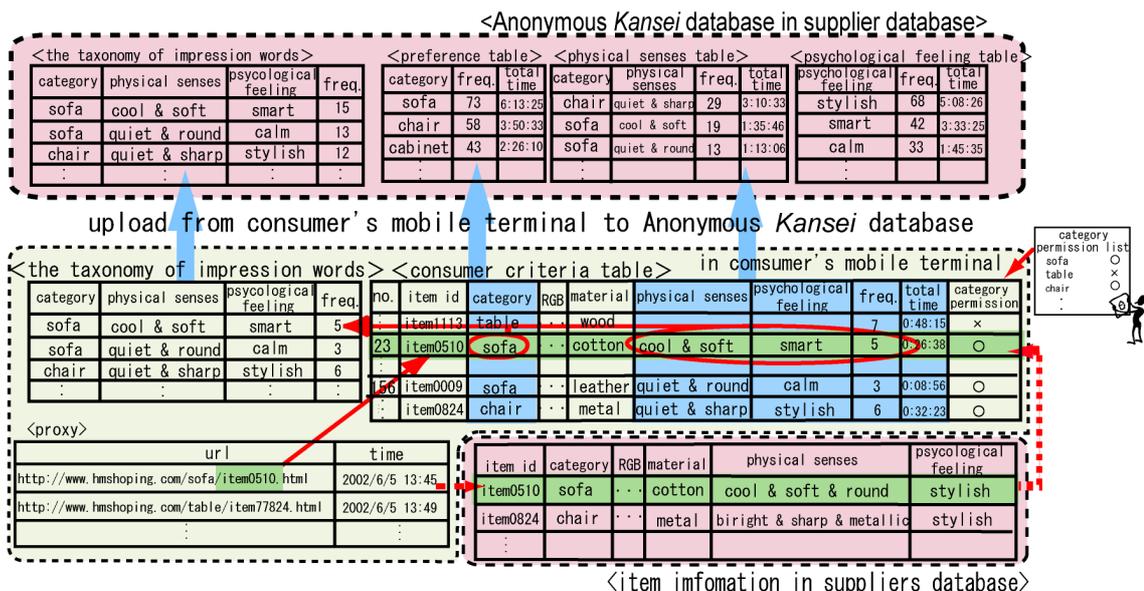


図5: 匿名感性データベースの構築

する。

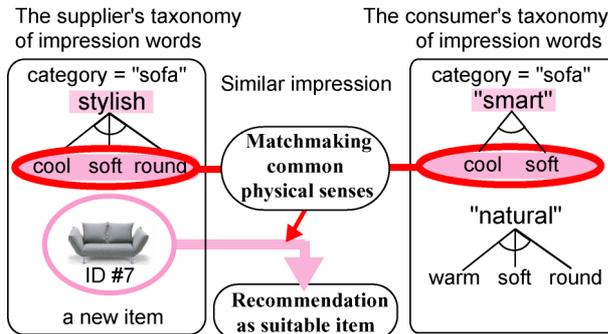


図 6: 客観的イメージ語を利用したレコメンド

- 新商品が登録されると、商品データベースエージェントはその商品の客観的イメージ語「クール、ソフト、丸い」をレコメンデーションエージェントに渡す。
- レコメンデーションエージェントは消費者感性モデルの中から客観的イメージ語「クール、ソフト、丸い」が共通・類似しているネットワークを検索する。図 6 の例では「ソファ」カテゴリの中に「クール、ソフト」を共通して持つネットワークが存在する。
- ネットワークが存在した場合、新商品のソファ (ID 7) はこの消費者の興味の対象になりうると推測し、レコメンデーションエージェントは情報を提供する。

4.2 主観的イメージ語を利用した他カテゴリ・他業種の商品のレコメンド

また、消費者の感性モデルと商品情報提供者の感性モデルの間で、同じ商品カテゴリで客観的イメージ語に共通部分があれば、それらの主観的イメージ語は類似していると考えられる。なぜなら、物理的特徴が類似していると、主観的イメージ語が違っていても同じような意味で使っているからである。

例えば図 7 に示すように、「クール、ソフト」という客観的イメージ語を持つ新商品について消費者が「スマート」、商品情報提供者が「スタイリッシュ」というように雰囲気を感じ取っていた場合、

表現に使用している言葉は違うが、それらの主観的イメージ語は同様のイメージを表現している言葉であると我々は考える。そして、消費者の考える「スマート」と商品情報提供者の考える「スタイリッシュ」という言葉が近い意味で使われていると仮定する。この主観的イメージ語の関連性を利用して消費者の感性モデルが不完全である場合にも、他のカテゴリ・他業種の商品のレコメンドを可能にする。

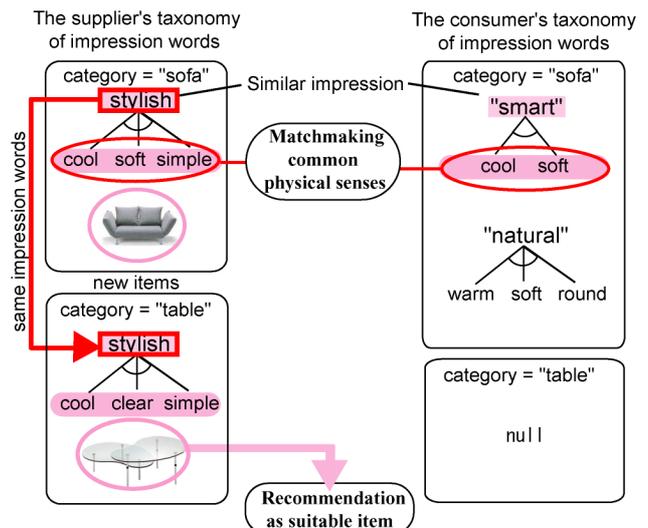


図 7: 主観的イメージ語を利用したレコメンド

図 7 では消費者の感性モデルの「テーブル」カテゴリに閲覧履歴がない場合にも、「ソファ」カテゴリでの消費者の興味の持ち方から推定して消費者の思う「スマート」な商品を検索し、推薦する。

4.3 レコメンド結果の順位付け

また、本システムでは他人のモデルの統計ではなく、消費者本人のアクセス頻度の統計データを利用する。インタラクションテーブルの中の頻度情報を利用することで消費者がどんな商品、雰囲気にも重要度を置いているのかがわかり、レコメンド結果を消費者の興味のある順に順位付けできるようになる。

5 まとめと今後の課題

本研究では感性レコメンデーションシステムを構築し以下のことを可能にした。

(1) イメージ語ネット

我々は、消費者ごとに異なる「商品のどの性質に注目してどう評価するか」を客観的イメージ語と主観的イメージ語からなるイメージ語ネットという形でモデル化した。この感性モデルを利用することで、商品情報提供者は消費者の評価基準に合った商品のレコメンドが可能になり、消費者は自分の感性にあった商品の情報を手に入れることができる。

(2) 匿名感性データベース

個人の特長を防ぐために感性モデルを匿名化する。この匿名感性モデルを用いれば消費者は匿名性を保ちながら興味を持ちそうな情報により多く触れることができるようになる。

(3) 感性レコメンデーション

感性モデルの利用により、商品の物理的特徴から消費者がその商品についてどう思うかを推定でき、個々の消費者の主観的な判断基準を用いた商品のレコメンドを可能にした。また、過去の購入履歴のない新商品や、カテゴリに偏らないレコメンドを可能にした。

この消費者の感性モデルを利用するシステムでは、匿名性を保ちながらシステムを利用することで消費者はプライバシーを公開することなく、安心して満足のいく商品情報やサービスを受けることができる。そして、情報提供者は合理的なコストで潜在的な消費者に商品やサービスを提供することが可能になる。

今後、実際の商品の色、模様、形を計測・認識して、客観的イメージ語を推定する。物理的特徴量と客観的イメージ語の相関関係が明確になれば、消費者により満足のいく商品やサービスの提供が可能になると期待できる。

参考文献

- [1]北野, ピンヤポン, 矢野, 末吉, 篠原, 加藤,
"感性のモデル化を容易にするインタラクティブなWEBページの構成法 -インターネットショッピングへの応用-", 第四回日本感性工学会予稿集, 2002
- [2]Matthis Klusch "Information agent technology for the Internet : A survey" Data & Knowledge Engineering 36 (2001) 337-372
- [3]T.Ishida(ed.) "Community Computing: Collaboration over Global Information Networks", John Wiley &

Sons, 1998

- [4]長尾 確, "エージェントテクノロジー最前線", 共立出版, 2002
- [5]加藤俊一, "ヒューマンメディア情報環境のための感性の工学的なモデル化と感性データベースへの応用", 第三回日本感性工学会大会予稿集, 2001
- [6]C.Bobineau, L.Bouganim, P.Pucheral, and P.Valduriez "PicoDBMS:Scaling down Database Techniques for the Smartcad" International Conference on Very Large Databases, 2000