

平成19年度

筑波大学第三学群情報学類

卒業研究論文

題目

Web上の商品検索における  
情報の収集・比較を支援するインタフェース

主専攻 情報科学主専攻

著者 島村 祐介

指導教員 田中 二郎，三末 和男，高橋 伸，志築 文太郎

## 要 旨

既存の Web 上の商品検索システムは検索条件を変更して行くと次々とページが切り替わって行くため、検索結果やその商品の内容や存在を忘れてしまう。

そこで本研究では、検索システムを使用するユーザを対象として、興味を持った商品情報の収集と比較を支援するインタフェースを提案し、このインタフェースを取り入れたシステム Pick-up Cart の開発を行った。

Pick-up Cart は、既存の検索システムの機能をそのまま使用でき、更に商品情報を収集・比較するための簡単で直感的な操作体系を提供する。収集した情報はテーブル形式で表示され比較を容易にする。更に収集した情報は Web サイトを移動したとしても常に参照することができ、商品の内容や存在を忘れてしまうという今までの問題を解決する。

評価実験を行った結果、商品情報の比較を容易にするという結果が得られ、検索時のインタフェースとして有用であることがわかった。今後、Web ページの情報抽出技術を用いて商品以外の検索システムへの適用を考えている。

# 目次

<b>第1章</b>	<b>序論</b>	<b>1</b>
1.1	Web 上における商品検索	1
1.2	本研究の目的	1
1.3	本研究で提案するアプローチ	1
1.4	本論文の構成	2
<b>第2章</b>	<b>商品検索時の情報の収集と比較</b>	<b>3</b>
2.1	商品情報の収集・比較時の問題点	3
2.2	情報の収集・比較を支援するインタフェースの提案	4
<b>第3章</b>	<b>情報の収集・比較を支援するインタフェース</b>	<b>5</b>
3.1	情報の収集・比較を支援するインタフェースの概要	5
3.2	情報の収集支援	6
3.3	情報の比較支援	7
3.3.1	商品情報のソーティング	7
3.3.2	手動による商品情報の並び替え	8
3.3.3	商品情報の削除	8
3.3.4	属性(列)の並び替え	9
3.3.5	列の表示・非表示切り替え	9
3.3.6	カートサイズの拡大・縮小	10
3.4	利用例	11
<b>第4章</b>	<b>Pick-up Cart の実装</b>	<b>16</b>
4.1	システム構成	16
4.2	Pick-up Cart サーバ側のプログラム	17
4.2.1	ページ取得・書換部	17
4.2.2	ファイル書換部	17
4.2.3	カート内の商品情報ファイル	18
4.3	クライアント PC 側のプログラム	19
4.3.1	インタフェース制御部	19
4.3.2	商品情報管理部	19
<b>第5章</b>	<b>Pick-up Cart の評価</b>	<b>21</b>

5.1	実験の目的	21
5.2	実験の方法	21
5.3	実験の結果	21
5.4	考察	23
<b>第6章</b>	<b>議論</b>	<b>24</b>
6.1	情報の収集支援について	24
6.1.1	情報の収集方法	24
6.1.2	画像のクリックによるページ遷移について	24
6.1.3	商品の情報量について	24
6.2	情報の比較支援について	25
6.2.1	テーブル形式について	25
6.2.2	比較を支援する機能について	25
6.3	Pick-up Cart とタブ利用の違い	26
6.4	今後の課題	26
<b>第7章</b>	<b>関連研究</b>	<b>28</b>
<b>第8章</b>	<b>結論</b>	<b>29</b>
	謝辞	30
	参考文献	31

## 目次

2.1	ショッピングサイトの商品比較ページ（左：ブックマーク機能を持つサイト，右：テーブル形式での比較が行えるサイト）	4
3.1	インタフェースの外観	5
3.2	ドラッグ&ドロップによる商品情報の保存	6
3.3	値段のソート	7
3.4	ドラッグ&ドロップによる商品の並び替え	8
3.5	ドラッグ&ドロップによる商品の削除	8
3.6	テーブル上の画像とタイトルの順番の入れ替え	9
3.7	カテゴリの列の非表示	9
3.8	カートサイズの拡大・縮小	10
3.9	ショッピングサイト（amazon.co.jp）のトップページとその横に表示されたカート	11
3.10	検索ワードを「鍋」にした時の検索結果	12
3.11	商品情報のテーブル表示	13
3.12	カート内の商品情報をソートした結果	14
3.13	検索終了時の商品情報	15
4.1	Pick-up Cart のシステム構成	16
4.2	ページ取得・書換部の処理の流れ	18
4.3	カート内商品情報ファイルの内容の例	19

# 表目次

5.1 評価実験の実験結果 . . . . .	22
-------------------------	----

# 第1章 序論

## 1.1 Web上における商品検索

近年，インターネットを用いて情報を収集することは極めて自然なこととなり，我々はたくさんの情報をインターネットを通じて得るようになった．その際，情報収集するために頻繁に用いるのが検索システムである．例えば，辞書サイトで語句の意味を調べる時，ショッピングサイトで欲しい商品を探す時，宿泊予約サイトで宿泊するホテルを探す時など，検索システムを利用して情報を得る．

しかしながら，現在の検索システムのインタフェースには問題が存在する．例えば，ショッピングサイトで商品を探す際，最初の検索クエリでは商品を決めずに大抵何度か検索クエリを変更し，より良い商品を探していく．この時，クエリを変更していく間に次々とページが変わり，以前見ていた商品は多少興味があったとしてもページ上から消えてしまう．そして，興味をもった商品の情報はもちろん，存在さえも忘れてしまうことがある．このため検索システムのユーザは，興味を持った商品同士を比較することが難しい．

## 1.2 本研究の目的

本研究の目的は，Web上の商品検索を行うユーザの負担を商品情報の収集とその比較の面で軽減し，最終的にユーザの満足度を高めることである．

## 1.3 本研究で提案するアプローチ

検索システムを使うユーザによって収集された商品情報を見やすく一覧表示することにより，商品の比較を支援するインタフェースを設計し，このインタフェースを取り入れたシステムの開発を行う．

既存の検索システムの検索結果を表示する機能はそのまま用いて，情報の収集と比較を支援するインタフェースを付加する．これにより商品検索，検索結果の情報の収集，情報の比較が同時に行えるインタフェースを開発する．

本研究では，主にショッピングサイトでの商品検索に焦点を絞ってシステムの開発を行った．商品情報は様々なデータ形式（画像，文字，数値など）を保持しており，商品情報を対象としたシステムの開発を行うことで，今後他の情報検索への応用も容易だと考えたからである．

## 1.4 本論文の構成

本論文の構成は以下のとおりである。

第2章では、現在の商品検索においての問題点とそれを解決するための提案を述べる。第3章では、本研究で提案するインタフェースの設計とその利用例について述べる。第4章では、第3章で述べたインタフェースを取り入れたシステム Pick-up Cart の実装について述べる。第5章では、Pick-up Cart の評価について述べる。第6章では、前章で得られた評価結果から Pick-up Cart の有用性と改善すべき点について述べる。第7章では、本研究と関連する研究について述べる。そして、第8章で本論文をまとめる。

## 第2章 商品検索時の情報の収集と比較

この章では商品検索時において、商品情報の収集・比較時の問題点を述べ、その問題点を解決するための提案を述べる。

### 2.1 商品情報の収集・比較時の問題点

ショッピングサイトで商品を探す際、目当ての商品があいまいな場合は良さそうな商品が見つかったとしても、大抵他にも良さそうな商品がないか何度か検索クエリを変更して他の商品を見ていく。この時我々は頭の中で興味を持った商品の情報を収集しながら、収集した商品情報と現在見ている商品情報を比較している。しかし、検索を進めていく間に興味を持った商品の情報を忘れてしまうことがあり、興味を持った商品情報同士を簡単に比較することができない。

この問題を解決するために現在のショッピングサイトでは、ユーザが興味を持った全ての商品を同じページ内に表示するための機能を提供している。これらのサイトは大きく分けて2種類に分類できる。一つは、ブックマーク機能を持つショッピングサイト<sup>1</sup>である。もう一つは、選択した商品をテーブル形式で比較するサイト<sup>2</sup>である(図2.1)。ブックマーク機能を持つサイトでは、ユーザが検索中に興味を持った商品をブックマークしていき、ブックマークをした商品を一覧するページで商品同士の比較が行える。テーブル形式での比較が行えるサイトでは、検索結果の中で興味を持った商品にチェックを入れ商品比較ページにアクセスすると、チェックを入れた商品をテーブル形式で比較することができる。

これらのWebサイトは商品と比較するために比較専用のページを使っている。そのため商品情報の収集と比較の作業が二つに分断され両方をシームレスに行うことができない。しかしながら、商品情報の収集と比較を同時に行えると、収集した商品情報と現在見ている商品情報を比較する時に新たな知見を得て、より自分の希望にあった検索クエリを見つけ出す可能性がある。そのため情報の収集と比較は同時に行った方が良いと言える。

現在の検索インタフェースにおける商品情報の収集・比較時の問題点を整理すると、

- ページの遷移と共に商品情報を忘れてしまうことがあり、興味を持った商品同士を同時に比較することができない。
- 比較用ページを持つサイトもあるが検索ページとは独立しているため、情報収集と比較をシームレスに行えない。

---

<sup>1</sup>amazon.co.jp : <http://amazon.co.jp>

<sup>2</sup>価格.com : <http://kakaku.com>



図 2.1: ショッピングサイトの商品比較ページ (左: ブックマーク機能を持つサイト, 右: テーブル形式での比較が行えるサイト)

という 2 つの問題が存在する .

## 2.2 情報の収集・比較を支援するインタフェースの提案

2.1 節で挙げた問題を解決するためには ,

- ユーザが興味を持った商品を同時に比較できる
- 興味を持った商品情報の収集とそれらの情報の比較がシームレスに行える

という 2 つの要件が必要と考えた .

そこで, 検索中ユーザによって指定された商品情報を随時保存・表示することで商品情報の収集支援を行い, 同時に収集した情報同士の比較支援を行うインタフェースを提案する .

このインタフェースは, ウィンドウ上に商品検索を行う領域とは別に検索中に興味を持った商品情報だけを表示する領域を提供する . そして, ユーザは検索中に興味を持った商品情報をその領域に保存することで, 検索中興味を持った全ての商品情報を一度に比較することができる . また, ウィンドウは検索を行える領域と商品の比較が行える領域の二つの領域があるため, 商品情報の収集とそれらの情報の比較が同時に行うことができる .

# 第3章 情報の収集・比較を支援するインタフェース

この章では、本研究で提案する検索時に商品情報の収集と比較を支援するインタフェースの設計と、このインタフェースを用いた商品検索のシナリオについて述べる。

## 3.1 情報の収集・比較を支援するインタフェースの概要

図 3.1 はインタフェースの外観である。既存の商品検索サイトの右側に、商品情報の表示と比較を行うためのボックスを設置する。これをカートと呼び、このカートはページのスクロールや移動(サイト間の移動も含める)を行ってもその場に固定され常に使用することができる。

このインタフェースは、ユーザの興味のある商品情報をカート内に保存・表示することで商品情報の収集を支援し、カート内に集めた情報同士の比較を支援する。

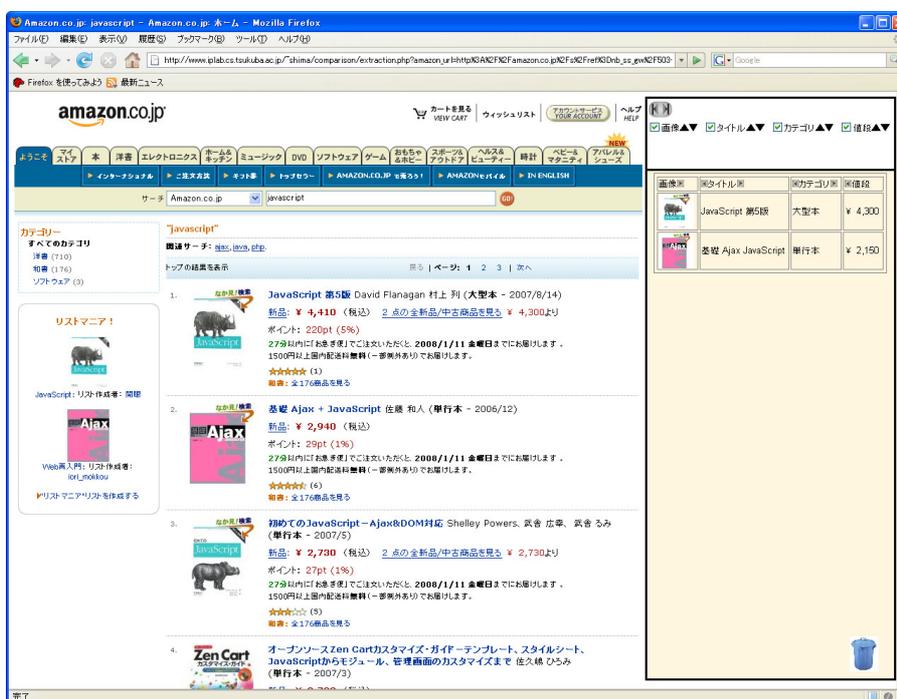


図 3.1: インタフェースの外観

情報の収集・比較を支援するインタフェースの特徴としては、

- 既存の Web ページの機能を使うことができる
- 簡単で直感的な操作で商品情報の収集・比較を行うことができる
- 異なったページの商品を同時に比較することができる
- 検索と商品情報の比較を同時に行うことができる

といったものがある。

### 3.2 情報の収集支援

興味を持った商品情報の収集を容易にするため、興味を持った全ての商品情報を一度に閲覧可能にする。ユーザが検索結果に表示される商品をドラッグしカートにドロップすると、自動的に該当商品の情報が保存されるようにする(図 3.2)。これは、商品を手にとってカートに入れておくという直感的な操作に対応している。更にボックス内の商品情報を常に閲覧できるようにして商品情報の忘却を防ぐ。また、ドロップをする際にカーソルがカート上に来るとカートの色を変え、ドロップに反応する領域かどうか一目でわかるようにする。

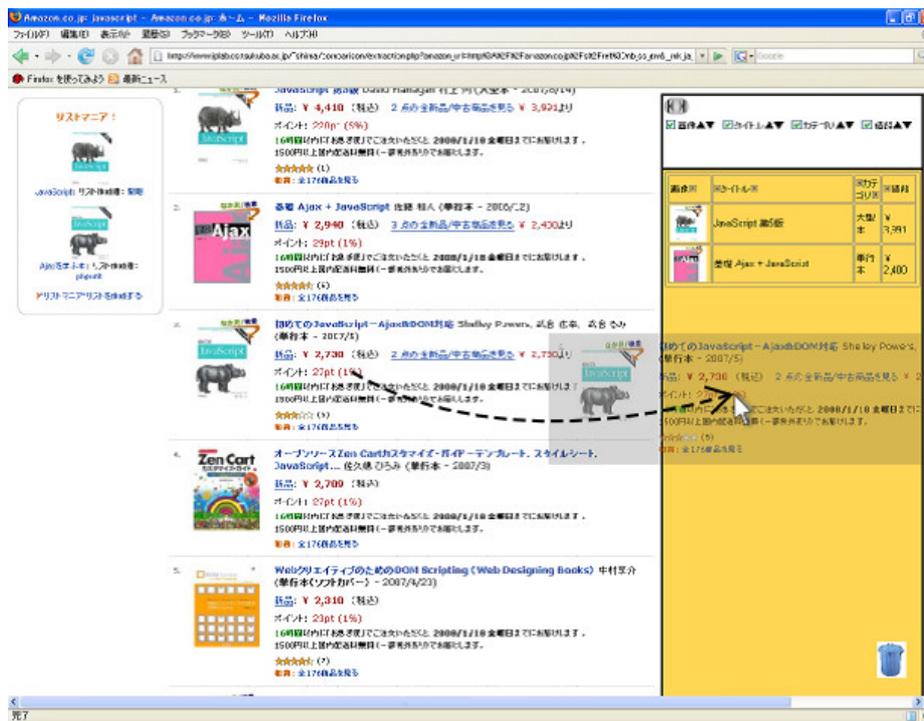


図 3.2: ドラッグ & ドロップによる商品情報の保存

ユーザは商品を検索していると、前に見た商品がどこにあるかわからなくなることがある。たとえ商品の情報をカート中に保存したとしても、その商品がどこにあったか覚えていないかもしれない。もしその商品近辺の商品をもう一度見たい場合、そこまで戻ることができないだろう。そこで、いつでも商品のあったページにアクセスできるように、カート内に保存された商品情報にその商品のあったページへのリンクを貼る。このリンクをクリックすると、該当商品がカートに保存された時に閲覧していたページに飛ぶことができる。

### 3.3 情報の比較支援

カート内に保存された商品情報の比較を容易にするために、テーブル形式による商品情報の提示を行う。テーブルの行には一つの商品を、列には商品の属性を表示する。テーブル形式を用いた理由は商品の情報の属性同士を比較しやすく商品の比較に向いていると考えたためである。

カートは、上下二つのフレームに分ける。上部は商品の属性名、テーブルを操作するためのボタンやチェックボックス、カートサイズを変更するボタンを表示する。下部は商品情報の入ったテーブルを表示する。

#### 3.3.1 商品情報のソーティング

属性名の右にある上下矢印ボタンをクリックすることにより、該当属性に沿ってテーブル内のアイテムをソーティングすることができる。タイトル名とカテゴリ名は五十音順で、値段は値の大小でソーティングを行う。上矢印ボタンと下矢印ボタンはそれぞれ昇順と降順に商品情報をソーティングする。これはソーティング結果を商品選択の参考にするための機能である。

画像	タイトル	カテゴリ	値段
	JavaScript 第5版	大型本	¥ 4,300
	基礎 Ajax JavaScript	単行本	¥ 2,400
	初めてのJavaScript—Ajax&DOM対応	単行本	¥ 2,730

画像	タイトル	カテゴリ	値段
	基礎 Ajax JavaScript	単行本	¥ 2,400
	初めてのJavaScript—Ajax&DOM対応	単行本	¥ 2,730
	JavaScript 第5版	大型本	¥ 4,300

図 3.3: 値段のソート

### 3.3.2 手動による商品情報の並び替え

商品(行)をドラッグすることができ、ドラッグしながら商品を上下隣りの商品上へ動かすとそれら二つの商品の場所が入れ替わる。これは商品を好きなように並び替えることで商品比較や商品選択を容易にするための機能である。



画像	タイトル	カテゴリ	値段
	JavaScript 第5版	大型本	¥4,300
	基礎 Ajax + JavaScript	単行本	¥2,400
	初めてのJavaScript—Ajax&DOM対応	単行本	¥2,730

画像	タイトル	カテゴリ	値段
	基礎 Ajax + JavaScript	単行本	¥2,400
	JavaScript 第5版	大型本	¥4,300
	初めてのJavaScript—Ajax&DOM対応	単行本	¥2,730

図 3.4: ドラッグ&ドロップによる商品の並び替え

### 3.3.3 商品情報の削除

商品をドラッグし、下部のごみ箱マークの上でドロップすると、その商品がテーブルから削除される。商品のドラッグ中にカーソルがごみ箱上に来るとカートの色が変わるため、ドロップに反応する領域かどうか一目でわかる。これはいらなくなった商品を削除するための機能である。



画像	タイトル	カテゴリ	値段
	基礎 Ajax JavaScript	単行本	¥2,400
	初めてのJavaScript—Ajax&DOM対応	単行本	¥2,730

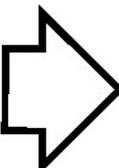
  

画像	タイトル	カテゴリ	値段
	基礎 Ajax JavaScript	単行本	¥2,400
	初めてのJavaScript—Ajax&DOM対応	単行本	¥2,730

図 3.5: ドラッグ&ドロップによる商品の削除

### 3.3.4 属性（列）の並び替え

テーブル上の属性名の左右にある矢印ボタンを押すことにより列の順番を並び替えることができる。右矢印ボタンは列を右に移動させ、左矢印ボタンは列を左に移動させる。これは注目をしている属性を見やすい位置（テーブルの端など）に移動することで、属性同士の比較を容易にする機能である。



画像	タイトル	カテゴリ	値段
	JavaScript 第5版	大型本	¥ 4,300
	基礎 Ajax + JavaScript	単行本	¥ 2,400
	初めての JavaScript—Ajax&DOM対応	単行本	¥ 2,730

タイトル	画像	カテゴリ	値段
JavaScript 第5版		大型本	¥ 4,300
基礎 Ajax JavaScript		単行本	¥ 2,400
初めての JavaScript—Ajax&DOM対応		単行本	¥ 2,730

図 3.6: テーブル上の画像とタイトルの順番の入れ替え

### 3.3.5 列の表示・非表示切り替え

属性名の左にあるチェックボックスの on/off 切り替えにより、テーブル内の該当する属性の列の表示・非表示を行う。チェックボックスを off にすると該当属性の列が非表示になる。チェックボックスを on にするとテーブルの一番右の列に該当属性の列が表示される。これは商品の比較に必要な項目だけ選んで表示することで商品の比較を容易にする機能である。



画像	タイトル	カテゴリ	値段
	JavaScript 第5版	大型本	¥ 4,300
	基礎 Ajax JavaScript	単行本	¥ 2,400
	初めての JavaScript—Ajax&DOM対応	単行本	¥ 2,730

画像	タイトル	値段
	JavaScript 第5版	¥ 4,300
	基礎 Ajax JavaScript	¥ 2,400
	初めての JavaScript—Ajax&DOM対応	¥ 2,730

図 3.7: カテゴリの列の非表示

### 3.3.6 カートサイズの拡大・縮小

メニュー左上のボタンをクリックすると、ウィンドウサイズの50%までカートサイズを拡大することができる。もう一度クリックすると元のサイズに戻る。これはカート内の商品情報の表示領域を広げることで、商品情報の表示を見やすくする機能である。

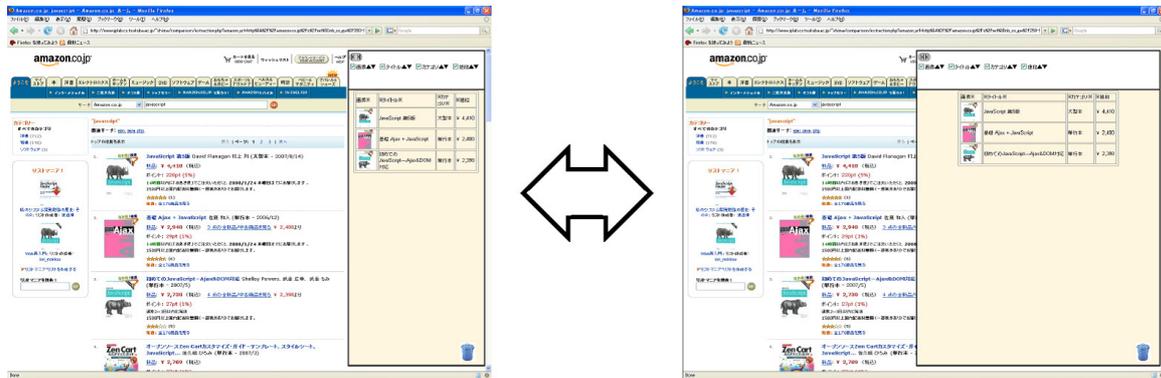


図 3.8: カートサイズの拡大・縮小

### 3.4 利用例

情報の収集・比較を支援するインタフェースを利用した場合の例を図を用いて説明する。ユーザはショッピングサイトで母親の誕生日プレゼントを選び、購入したいと思っているとする。まず、ユーザは本システムの Web ページにアクセスする。するとブラウザ上には利用できるショッピングサイトのリストが表示される。次に、ユーザはその中からあるショッピングサイトを選びリンクをクリックする。するとブラウザ上にはショッピングサイトのトップページと共に四角いボックスが付いている Web ページが表示される(図 3.9)。この四角いボックスがカートである。カートはページのスクロールや遷移に関わらず、常にウィンドウの右側に表示されている。



図 3.9: ショッピングサイト (amazon.co.jp) のトップページとその横に表示されたカート

まずユーザは料理が好きな母親に鍋をプレゼントしたいと思い、検索フォームに「鍋」と入力し検索ボタンを押す。Web ページには鍋にヒットした商品のリストが現れる。

しかし鍋の他に、題名に「鍋」のつく本がたくさんヒットしてしまったためカテゴリーの「ホーム&キッチン」を選びカテゴリーを絞る。更に、ユーザはショッピングサイトの並び替え機能により検索結果を「売れている順番」に並び替える(図 3.10)。

このようにショッピングサイトの検索機能をそのまま使って検索を行う。ここまでは、商品を検索する流れは既存のショッピングサイトと同じである。

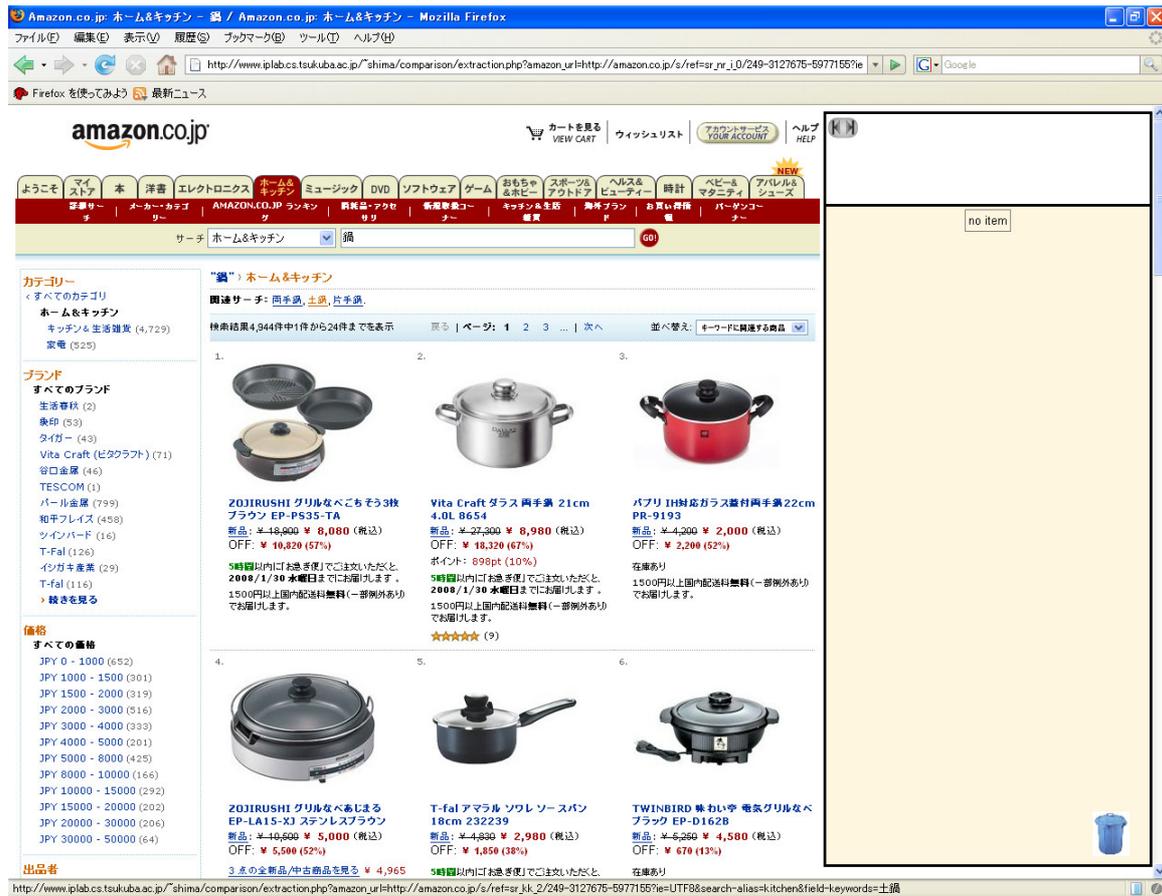


図 3.10: 検索ワードを「鍋」にした時の検索結果

ユーザは検索結果の中からプレゼントに良さそうな商品を見つけ、その商品をドラッグ&ドロップでカートへ投げ込む。するとカート内に商品情報が表示される、上部フレームには左から、チェックボタン、投げ込んだ商品の属性名、上矢印ボタン、下矢印ボタンが表示される。下部フレームには、投げ込んだ商品情報が入ったテーブルが表示される(図3.11)。

このように、検索中に良いと思った商品をカートに保存することで、常にそれらの商品情報を手元に置いておくことができる。

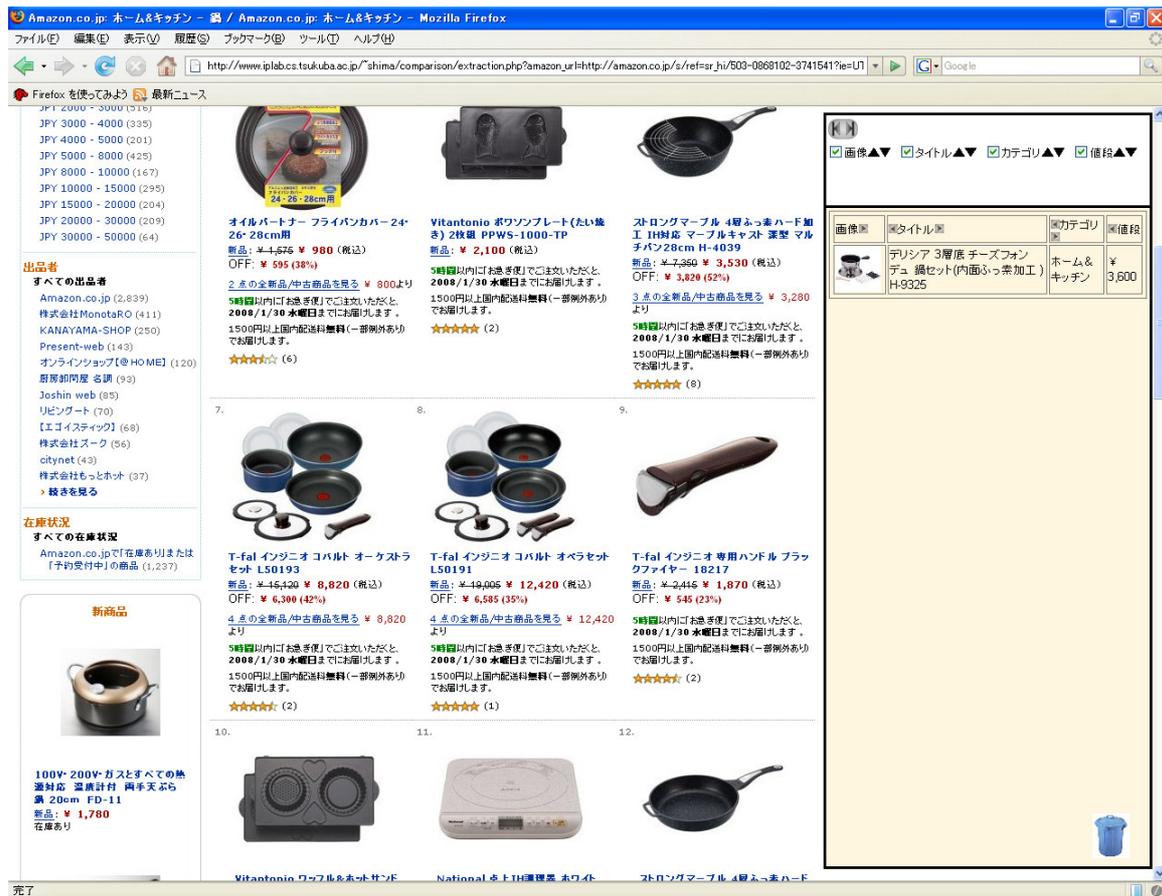


図 3.11: 商品情報のテーブル表示

ユーザはその後鍋について検索し続け、プレゼントの候補をカートの中に保存して行った。ある程度検索を行った後、ユーザは鍋の価格帯が自分の希望より高いと感じ、他の商品を見てみようと思った。そして、カテゴリーの「やかん・ケトル」をクリックしやかん・ケトルについて検索を行った。検索ページは切り替わり「やかん・ケトル」についての検索結果を表示する。しかしカート内の表示は変わらず、「鍋」と検索した時に保存した商品情報が表示される。

ユーザは再びプレゼントに良さそうな商品を発見しカート内に保存した。ここで、カート内の商品を値段順にソーティングすると(図3.12)、鍋よりもやかん・ケトルの方が希望する価格に近いと気づいた。そこで、ユーザは更にやかん・ケトルについて詳しく検索を行った。

このように、ページの異なる商品を同時に比較することができる。また、検索中に商品を比較することで新たな発見をして、今後の検索に役立てることができる。

The screenshot shows an Amazon Japan search results page for 'やかん・ケトル' (kettles). The page is displayed in a Mozilla Firefox browser window. The search results are sorted by price, showing various kettle models from brands like HARIO, T-fal, and Kalita. A sidebar on the right contains a table of product details sorted by price.

画像	タイトル	カテゴリ	価格
	カノバーナ ステンレステーパーケトル 1.0L CR-8876	ホーム & キッチン	¥ 1,500
	テリシア 3層底 チーズフォンデュ 鍋セット(内面ふっ素加工) H-9325	ホーム & キッチン	¥ 3,600
	Melitta ステンレスケトル 1.3L MJ-0402	ホーム & キッチン	¥ 3,980
	Kalita 細口ポット 0.7L	ホーム & キッチン	¥ 4,200
	和室IH対応 土鍋 風上せ鍋 10号 花柳 H-6757	ホーム & キッチン	¥ 5,980
	T-fal 電気ケトル ニューヴィデス エクスプレス ステンレス 1L BF702522	ホーム & キッチン	¥ 6,650
	T-fal インジニア コバルト オークストレーセット L50193	ホーム & キッチン	¥ 8,800
	Le Creuset ココト・ロンド 16cm チェリーレッド	ホーム & キッチン	¥ 10,610

図 3.12: カート内の商品情報をソーティングした結果

しばらく検索を行った後、ある程度満足いく商品が見つかったので検索をやめてユーザは今まで集めてきた「鍋」と「やかん・ケトル」の商品情報を比較した。まず、カートサイズを広げて商品情報の表示を見やすくした後、商品情報の取捨選択をした。必要のない商品はおみ箱マークの上にドラッグ&ドロップすることで削除した。そして、最終的に1つの商品が残り、母親にプレゼントする商品を決めることができた(図 3.13)。

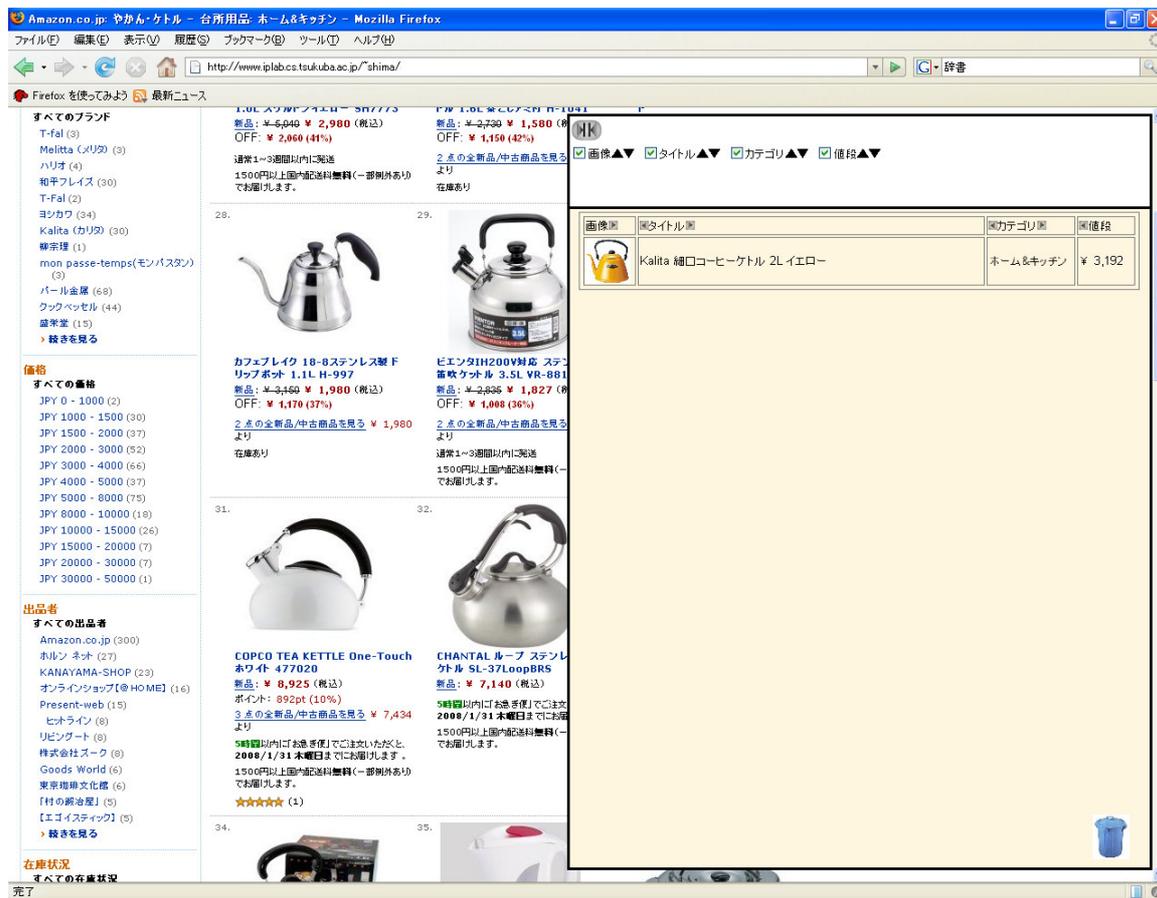


図 3.13: 検索終了時の商品情報

## 第4章 Pick-up Cartの実装

第3章で述べたインターフェースを取り入れたシステム Pick-up Cart の実装を行った。本章では、Pick-up Cart のシステム構成とその動作について解説する。

### 4.1 システム構成

本システムは、Pick-up Cart サーバとクライアント PC から構成されている。図 4.1 は本システムの構成を示している。

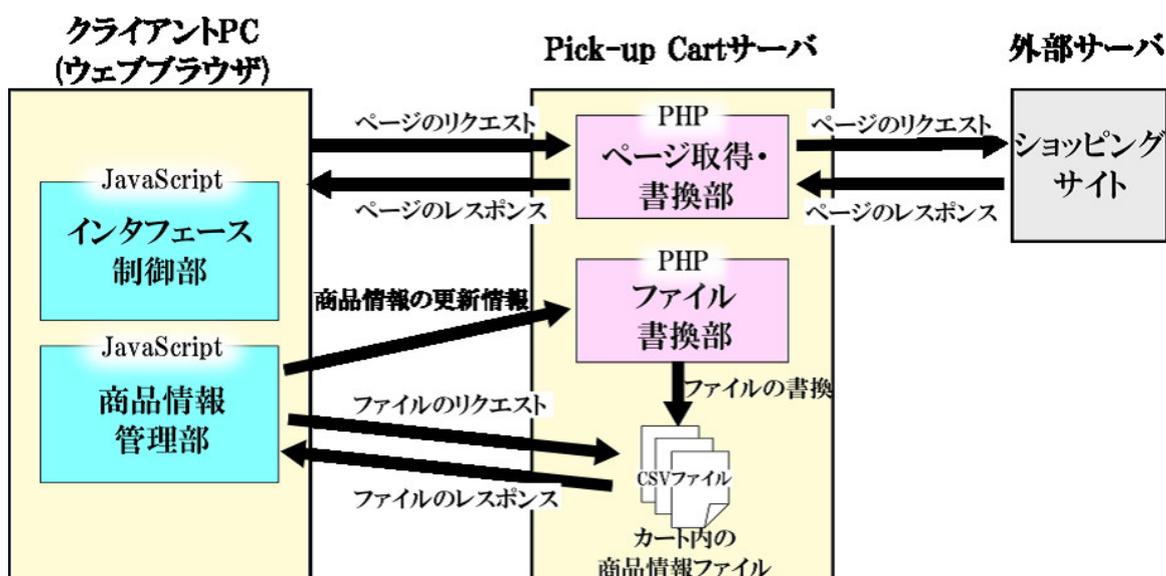


図 4.1: Pick-up Cart のシステム構成

Pick-up Cart サーバはページ取得・書換部、ファイル書換部、カート内の商品情報ファイルから構成される。クライアント PC は Pick-up Cart インタフェース制御部、商品情報管理部から構成される。

Pick-up Cart サーバ上のプログラムは PHP5.1.6 を用いて実装した。クライアント PC 上のプログラムは JavaScript を用いて実装した。JavaScript のフレームワークとして Prototype 1.6.0<sup>1</sup>と

<sup>1</sup>Prototype : <http://www.prototypejs.org/>

script.aculo.us 1.8.0<sup>2</sup>を用いた。プログラムソースサイズは合わせて約 1100 行である。また、動作環境は Mozilla Firefox 2.0 である。

## 4.2 Pick-up Cart サーバ側のプログラム

Pick-up Cart サーバは、クライアントからの外部サーバへのアクセスの管理や、クライアントの個人データの管理を行うサーバである。

### 4.2.1 ページ取得・書換部

Pick-up Cart サーバ内のページ取得・書換部は、クライアントと外部サーバ（ショッピングサイト）の間にあり、クライアントから外部サーバへのアクセスを管理している。図 4.2 はページ取得・書換部の動作を表している。説明の便宜上 Pick-up Cart サーバのアドレスを `http://pcserver.../` とし、外部サーバのアドレスを `http://shopping.../` とする。ページ取得・書換部は以下の動作を行う。

1. クライアント PC から Pick-up Cart サーバへ最初のアクセスがあると、外部サーバのトップページの HTML ファイルを取得する（図 4.2 ）。
2. 取得したファイル中の A タグのアドレス（href 属性）を探し、そのアドレスが内部リンク（`http://shopping.../item/`）だった場合、Pick-up Cart サーバのアドレスに URL パラメータとして内部リンクのアドレスを付加したアドレス（`http://pcserver.../?url=http://shopping.../item/`）に書き換える（図 4.2 ）。
3. 2 に加えてクライアント PC 上で動作する JavaScript を埋め込んだファイルをそれをクライアント PC にレスポンスとして送る（図 4.2 ）。
4. Pick-up Cart サーバに再びアクセスがあると、URL パラメータに保持されている外部サーバのアドレスを取得し、2 に戻る（図 4.2 ）。
5. 4 で取得したアドレスから HTML ファイルを取得する（図 4.2 ）。

2 から 5 の 4 つの動作を繰り返すことで、ユーザが検索行っている間クライアント PC は常に Pick-up Cart サーバを通してから外部サーバと通信を行う。

### 4.2.2 ファイル書換部

ファイル書換部は、カート内の商品情報ファイルを書き換える部分である。ファイル書換部はクライアント PC から Pick-up Cart サーバへ最初のアクセスがあると以下の動作を行う。

---

<sup>2</sup>script.aculo.us : <http://script.aculo.us/>

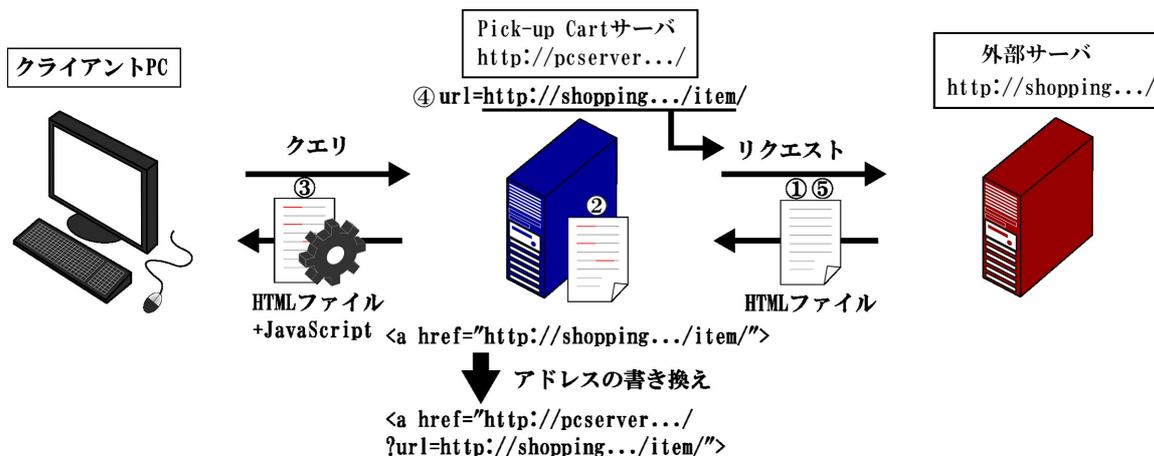


図 4.2: ページ取得・書換部の処理の流れ

1. クライアントを識別するためのセッション ID を発行する .
2. セッション ID をクッキーに記録する .
3. セッション ID をファイル名としたカート内商品情報ファイルを作成する .

その後、クライアント PC 側でカート内の商品情報が更新されると、クライアント PC から更新情報とクライアントのセッション ID がファイル書換部に送られて来る。ファイル書換部は、送られてきたセッション ID と同名のカート内商品情報ファイルを、送られてきた更新情報の内容に従って書き換える。

#### 4.2.3 カート内の商品情報ファイル

カート内の商品情報ファイルは CSV 形式である。ファイルにはカート内の商品情報、商品の属性名、テーブルの行数、行の並び順、列数、列の並び順が記録されている。そして、商品情報にはその商品があったページの URL、画像の URL、タイトル、カテゴリ、値段が記録されている。

図 4.3 はカート内の商品情報ファイルの内容の例である。ファイルは一行目にテーブルの行数と並び順、二行目にテーブルの列数と並び順、三行目には商品の属性名が記録される。四行目以降は商品情報が記録される。商品情報は行番号が ID となっており、行の並び順は商品情報の ID の並び順で表される。また、属性名の ID は左から ID を割り振っていき (URL=1, 画像=2,...) , 列の並び順は属性の ID の並び順で表される。

行番号	
1	3,5,4,6
2	5,2,3,4,5
3	URL, 画像, タイトル, カテゴリ, 値段
4	http://url.jp/,http://aaa.jpg, シャツ, アパレル,2620
5	http://url.jp/,http://bbb.jpg, シューズ, アパレル,3100
6	http://url.jp/,http://ccc.jpg, ジャケット, アパレル,7000
⋮	⋮

図 4.3: カート内商品情報ファイルの内容の例

## 4.3 クライアント PC 側のプログラム

Pick-up Cart サーバからクライアント PC へ送られて来る JavaScript プログラムは、Pick-up Cart インタフェース制御部と商品情報管理部で構成される。

### 4.3.1 インタフェース制御部

インタフェース制御部は情報の収集・比較を支援するインタフェースを実現する部分で、以下の4つの動作を行う。

1. 検索結果の商品の div タグを見つけ出し、全ての div タグにドラッグ可能な属性を付加する。
2. ドロップを検知する属性をカートに付加する。
3. ソーティング機能などの比較を支援する機能を実装する。
4. 商品がカートにドラッグ&ドロップされた場合、該当商品の HTML タグから画像、タイトル、カテゴリ、値段の情報を抽出し、それらの情報をカート内に表示する。

### 4.3.2 商品情報管理部

商品情報管理部は、カート内の商品の情報を管理を行う部分で、以下の動作を行う。

1. カート内の商品情報が更新された場合、Pick-up Cart サーバ上のファイル書換部へ更新情報を送る。
2. ページの移動などで商品情報の読み込みが必要な場合、Pick-up Cart サーバ上の商品情報ファイルから商品情報を取得する。

ファイル書換部への更新情報の送信は Ajax を用いて行った。従来のリクエストの送信は、レスポンスを新たに Web ページとして受け取っていたので画面遷移が発生していた。しかし、Ajax を用いたリクエストの送信は画面遷移を伴わないため、シームレスにサーバ上の商品情報の更新ができる。

## 第5章 Pick-up Cartの評価

Pick-up Cartの有用性を検証するため被験者実験を行った。この章では、被験者実験の目的、方法、結果、考察について述べる。

### 5.1 実験の目的

情報の収集・比較を支援するインタフェースを元の実装した Pick-up Cart を用いて、インタフェースの有用性を商品情報の収集の容易さ、比較の容易さ、ユーザの満足度の面から検証する。

### 5.2 実験の方法

普段インターネットをよく使用している男子学生4名にショッピングサイトで以下の2つのタスクを行ってもらいインタフェースの評価をしてもらった。

- 母親の誕生日にあげるプレゼントを選択する。
- 父親の誕生日にあげるプレゼントを選択する。

2つのタスクのうち一方のタスクをシステムを使用して行ってもらい、もう一方のタスクをシステムを使用しないで行ってもらった。タスクの二通りとシステム使用・不使用の二通りの全ての組み合わせで実験が行われるように設定をした。また、amazon.co.jpでこれらのタスクを行った。

実験では最初に、実験と Pick-up Cart の説明をし、システムに慣れるために練習をしてもらった。その後、2つのタスク行ってもらった。その際自分の納得のいく商品が見つかるまで商品を選ぶよう指示をした。そして商品を選択するまでの時間を計った。最後にインタフェースを評価するためのアンケートに答えてもらった。アンケートでは、情報の収集の容易さ、情報の比較の容易さ、目的に対する満足度を尋ねた。

### 5.3 実験の結果

表 5.1 は、評価実験の結果である。システムを使用した時としない時の被験者ごとの商品情報の収集の容易さ、比較の容易さ、目的に対する満足度、プレゼントの選択時間(タスクを

行った時間)を表している。収集の容易さ、比較の容易さ、目的に対する満足度は5段階で評価しており、5に近いほど評価は良い。

表 5.1: 評価実験の実験結果

システム不使用				
	収集の容易さ	比較の容易さ	目的に対する満足度	選択時間(分:秒)
被験者 A	2	1	4	10:34
被験者 B	1	1	4	5:10
被験者 C	4	3	5	12:26
被験者 D	3	2	5	7:42
平均	2.50	1.75	4.50	8:58
システム使用				
	収集の容易さ	比較の容易さ	目的に対する満足度	選択時間(分:秒)
被験者 A	4	4	5	16:10
被験者 B	4	5	4	17:26
被験者 C	4	5	4	18:28
被験者 D	4	4	4	33:13
平均	4.00	4.50	4.25	21:19

アンケートによって得られたコメントをシステムを使用しない時と使用したときに分けて以下に示す。

## コメント

### システムを使用しない場合

- タブで次々と開いていたら、同じ商品を二回選んでいたことに気づいた。
- 似た者同士の細かい部分の比較が面倒。
- 前の情報をすぐ忘れてしまった。
- 値段などを覚えておかなければならないため同じページを何回も開いた。

### システムを使用した場合

- 気に入った物の情報を簡単にキープしておける点は良いと思った。
- 商品情報をテーブルに入れておくと後で商品を選ぶ参考になって便利だった。
- システムを使用しない場合より気軽に投げ込めた(気軽に候補を沢山挙げられた)。

- 値段が比較できるので良い。
- 曖昧な物を検索するときはかなり便利。
- タブ切り替えよりはテーブル一覧表示の方が比較しやすいのは間違いない。
- 属性ごとに列になっているので比較しやすかった。
- 情報の収集は既存のシステムとあまり変わらない。
- 関連商品をドラッグできないのは不便。
- 画像クリックした時、検索結果に飛ぶのではなく商品の詳細ページに飛ぶ方が良い（二度手間になるから）。
- 表示する商品の属性の種類をもっと増やしたら使いたい。
- ごみ箱が邪魔。

## 5.4 考察

システムの使用時と不使用時の間で、商品情報の収集の容易さ、商品情報の比較の容易さ、目的に対する満足度について t 検定を行った。

商品情報の収集の容易さに有意差は見られなかった ( $p = 0.06$ )。しかし、収集に対するコメントでは比較的良好な評価を得ることができた。今後は被験者を増やし、より正確な評価実験を行わなければならない。

商品情報の比較の容易さに有意差が見られ ( $p < 0.01$ )、システムを使用すると比較が容易になることがわかった。これより本インタフェースが検索時に有用であることがわかった。

目的に対する満足度に有意な差は見られなかった ( $p = 0.54$ )。システムを使用した時も使用しない時も最終的に納得のいく商品を選択してもらったため、どちらの場合も評価ポイントが高くなり、有意な差が見られなかったと思われる。本研究のインタフェースは商品を選ぶまでの過程を支援する。しかし、この評価項目は最終的に選んだ商品に対する満足度であるため、評価の行われるべき項目にずれがあった。今後はより適切な評価項目を考えていかなければならない。

商品を選択するまでの時間は、システムを使用していない時よりも使用した時の方が各被験者とも時間が 1.5~4 倍多くかかっている。システムを使用した方が時間が多くかかった原因の一つとして、コメントにもあったように商品のプレゼント候補を気軽に挙げられることが考えられる。システムを使用していない時は、多少気になった商品でも候補には入れずに見逃していた。しかしシステムを使用した時は、そのような商品でも気軽に候補に入れることができ、候補の数が増えたため候補を決めるため時間が多くなったと考える。

被験者からの情報の収集と比較に対するコメントでは、システムを使用しない場合は否定的なコメントが多かったが、システムを使用した場合は肯定的なコメントが多かった。

## 第6章 議論

この章では、情報の収集・比較を支援するインタフェースの有用性について、情報の収集支援と情報の比較支援に分けて議論する。また、Pick-up Cart とタブを利用した検索の違いについて議論する。そして、本研究の今後の展望について述べる。

### 6.1 情報の収集支援について

#### 6.1.1 情報の収集方法

商品をドラッグしカートへドロップすると商品情報がカートへ保存される。ドラッグ&ドロップによる方法は、ウィンドウの左から右へのマウスマウスカーソルの移動は多少の手間を感じさせる。マウスマウスカーソルの移動量を減らす方法として、検索結果の商品情報にボタンを埋め込み、ボタンをクリックすることで商品情報を保存する方法が考えられる。しかし、ドラッグ&ドロップによる方法は直感的であり、よりインタラクティブな操作ができる可能性がある。例えば、ドラッグした商品情報をテーブル上のどこにドロップするかにより、新しい行の挿入位置を決めることができる。

#### 6.1.2 画像のクリックによるページ遷移について

カート内の商品画像をクリックした時、商品の検索結果に飛ぶのではなく商品の詳細ページに飛ぶ方が良いというコメントを得た。インタフェースの設計では、選んだ商品がある検索結果ページに行きたいがそのページの場所を忘れて行けないという場合を想定しており、検索結果のページに飛ぶように設定をしていた。しかし、ユーザは商品の検索結果よりも商品の詳細を見たいと思うことが多く、詳細ページに辿り着くまで2回のページ遷移が必要だと感じて、詳細ページに直接飛ぶ方が良いというコメントをしたのであろう。また、ユーザからすると商品の画像をクリックすると商品の詳細ページに飛ぶと直感的に思ってしまう、検索結果に飛ぶことは不自然だと感じたのであろう。

#### 6.1.3 商品の情報量について

表示される商品の情報量（商品の属性の数）が少なすぎるというコメントを得た。Pick-up Cart は Web ページからの情報抽出技術よりも、抽出した情報の利用方法について研究を行っ

てきた．よって Web ページから抽出する商品情報の属性を増やさずに，抽出しやすい4つの属性のみ抽出を行った．しかし，今後は取得できる商品の属性数を増やす必要がある．

## 6.2 情報の比較支援について

### 6.2.1 テーブル形式について

テーブル形式は商品の属性ごとに列になっているのでとても比較がしやすいというコメントを得た．テーブルは，一つの行に注目すれば一つの商品の情報が把握でき，一つの列に注目すれば一つの属性の商品ごとの違いを比較することができる．このため，とても比較に向いている表示方法だと言えるだろう．

### 6.2.2 比較を支援する機能について

評価実験の後，被験者に実験中の比較支援機能の使用状況を口頭で質問し調査を行った．

#### 商品情報のソーティング

値段によるソーティングを使用する者が多かった．ある程度カート内に商品が入ると値段によるソーティングを行い，商品の選択の参考にしていた．値段によるソーティングは商品の選択に役立つと言える．

#### 手動による商品情報の並び替えについて

手動による商品情報の並び替えを行う者は多かった．目的の商品に近い商品ほどテーブルの上位に持っていくことで，商品の順位付けを行っていた者がいた．これは，商品の取捨選択に役立つと言える．

#### 列の表示・非表示切り替えについて

列の表示・非表示切り替えを使用する者は少なかった．これは4つの属性を十分に表示できるスペースがすでにカート内にあったため列を非表示にする必要がなかった．もし商品の属性が多くなった場合に役立つ可能性がある．

#### カートサイズの拡大・縮小について

カートサイズの拡大縮小を使用する者は少なかった．列の表示・非表示切り替えと同様に，4つの属性を十分に表示できるスペースがすでにカート内にあったためカートサイズを拡大縮小する必要がなかった．もし商品の属性が多くなった場合に役立つ可能性がある．

## 属性（列）の並び替え

属性の並び替えを使用する者はいなかった。この機能は、注目する属性を見やすい位置に移動させることで属性同士の比較に役立つ機能である。しかし、見にくいために比較しにくい属性はなかったため使用しなかったと思われる。もし商品の属性が多くなった場合に役立つ可能性がある。

## 商品情報の削除

商品情報の削除を使用する者は多かった。Pick-up Cart はカート内に目的の商品の候補を保存しておくことで、商品の選択の役に立っている。候補に入れる機能があれば候補から外す機能が必要なため、商品情報の削除機能は必要である。

## 6.3 Pick-up Cart とタブ利用の違い

実験においてシステムを使用しない場合では、商品情報を忘れないために多くのユーザがタブを利用していた。そしてタブを利用する場合、気になった全て商品の詳細ページをタブを使い残していた。しかし、それら商品の詳細ページのほとんど領域はユーザにとって必要のない情報ばかりである。商品の詳細ページのうち、商品を比較したいユーザにとって必要なものは商品の値段、画像、性能などであるが、詳細ページのほとんどは広告や更なる購買を促す宣伝である。タブを使う場合、ページの余分な部分と必要な部分を見分けて必要な部分の情報だけ選んで得なければならない。しかし、システムを使用した場合、タブを使用する者はいなかった。本システムでは比較に必要な部分のみ抽出され比較することができるので、比較に必要な余分な部分の情報を扱う必要はない。

## 6.4 今後の課題

### 複数の Web サイトで動作するシステム

筆者は Web ページ内の情報の抽出方法よりも、抽出した情報の利用方法について研究を行ってきた。しかし、Web ページの情報抽出技術 [2] を用いれば属性情報を自動抽出することができ、検索システムを用いた多数の Web サイトで使用可能なインタフェースとなる。例えば、旅行先での宿を選ぶ際に複数の宿検索サイトの宿の画像、料金、設備、場所などを一度に比較することが可能となる。このような複数の Web サイトで動作するシステムの開発を行う必要がある。また、複数の Web サイトにまたがった環境においても、本システムの有用性を検証しなければならない。

## Web ページ内の情報のテーブル形式での表現について

被験者実験を行った結果，今後本システムは自動抽出する属性数を増やす必要がある．属性数を増えるとテーブルに表示される情報量も増える．しかし，カートサイズに限界があるため情報の可読性が低下する恐れがある．このような場合においても本システムの有用性を検証しなければならない．

長文，サイズの大きい画像などのデータを扱う検索サイトも存在する．長文は文によって長さがまちまちであったり，サイズの大きい画像などは表示に幅を取ったりするため，テーブル形式の表示に向いていない．このような場合においても情報が簡単に読み取れて比較ができる表示方法を実現しなければならない．

## 第7章 関連研究

本研究は、一般的に Web コンテンツを収集し利用する研究に位置づけられる。Web コンテンツを収集し利用する研究の初期は、収集した Web ページを整理・表示する方法の研究であった [3, 4]。topicshop[5] は、ユーザが Web サイトのサムネイル画像やタイトルをグルーピングすることで、Web サイトの評価や整理を支援するインタフェースを提供している。その後、Internet ScrapBook[7]、Hunter Gatherer[6]、C3W[8] といった Web ページの一部を切り抜き利用する研究がなされるようになった。Internet ScrapBook は指定された Web ページの必要な部分の表示を切り抜き、スクラップページというページの切り抜きを集めたページに張り付けることができる。スクラップページを更新すると、切り抜いた部分の最新情報を一度に取得することができる。また、C3W は切り出された Web コンテンツの機能まで一緒に切り抜くことができる。例えば、検索サイトの検索フォームを切り抜くと、切り抜かれたフォームからそのサイトの検索結果ページを取得することができる。これらのシステムは一般的な Web サイトで用いられ、情報の収集という用途で用いられる。本システムは検索システムを含む Web サイトに特化して用いられ、情報の収集とその利用という用途で用いられる。

本研究と同様に、最近では Web ページから収集した情報を利用するための研究も多数行われている。Sifter[1] や Thresher[9] は、検索システムの検索結果のデータを抽出・保存し、その後の検索に役立てている。例えば、Sifter は検索結果のデータを更にソーティングしたり、フィルタリングしたりできる。Sifter はデータの発見を支援するが、本研究はデータの選択を支援する。

現在までに検索クエリによって収集されたドキュメントをランキングするための様々な技術が開発されてきた [11]。これらは検索結果のランキング精度を高める研究であった。しかし商品検索はランキング精度が向上しても、第 2 章で示したようにユーザは大抵いくつかの商品を見た後に最も満足に行く商品を選ぶので、検索クエリの変更は必要となる。本研究はその点に注目し、検索クエリをの変更に適したインタフェースを設計した。

既存の Web サイトは効果的な比較ができないという、本研究と同じ問題意識を持った研究も存在する。CWS[10] は二つのクエリに対応する二つの検索結果の中からそれぞれの検索結果の Web ページのタイトル、URL、スニペットを比較して類似する Web ページのペアを発見する。ペアになる Web ページを表示することで、クエリの内容を比較することができる。CWS では二つの Web ページが比較することができ、本研究は Web ページ内の複数のアイテムを比較することができる。

## 第8章 結論

Web上で商品検索を行うユーザに指定された商品情報を常に一覧表示しておくことにより情報の収集を支援し、収集された商品情報をテーブル形式で表示して、そこにソーティングなどの比較を支援する機能を実装することで情報の比較を支援するインタフェースを設計した。そして、そのインタフェースを取り入れたシステム Pick-up Cart を開発した。

Pick-up Cart の評価実験を行った結果、本研究のインタフェースは商品情報の収集と比較を容易にできるとわかり、検索時のインタフェースとして有用であることがわかった。また、議論を通して本研究のインタフェースの利点や今後の改善点を明らかにした。

## 謝辞

本論文を執筆するにあたり，筑波大学システム情報工学研究科田中二郎先生には，ゼミを通して大変貴重なご意見を頂きました．深く御礼申し上げたいと思います．三末和男先生には，研究全体にわたって丁寧なご指導と適切なお助言を頂きました．心から感謝申し上げます．そして，高橋伸先生，ならびに志築文太郎先生には数多くのご意見やお助言を頂きました．心から感謝致します．

田中研究室の皆様にはゼミ等を通じて多くの意見や助言，そして激励を頂きました．実験も快く引き受けてくださり，ご協力して頂いたことを心から感謝申し上げます．

そして最後に，大学生活を送る中で経済的にも精神的にも自分を支えてくれた両親や，大学生活を充実あるものにしてくれた友人に心から感謝申し上げたいと思います．本当にありがとうございました．

## 参考文献

- [1] David F. Huynh, Robert C. Miller, David R. Karger. Enabling web browsers to augment web sites' filtering and sorting functionalities. In Proceedings of the 19th annual ACM symposium on User interface software and technology(UIST'06), pp.125-134, 2006.
- [2] Mira Dontcheva, Steven M. Drucker, David Salesin, Michael F. Cohen. Relations, Cards, and Search Templates:UserGuided Web Data Integration and Layout. In Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology(UIST'07), pp.61-70, 2007.
- [3] Stuart K. Card, George G. Robertson, William York. The WebBook and the Web Forager: An information workspace for theWorld-WideWeb. In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: common ground(CHI'96), pp. 111-117, 1996.
- [4] George Robertson, Mary Czerwinski, Kevin Larson, Daniel C. Robbins, David Thiel, Maarten van Dantzich. Data mountain: using spatial memory for document management. In Proceedings of the 11th annual ACM symposium on User interface software and technology(UIST'98), pp. 153-162, 1998.
- [5] Brian Amento, Loren Terveen, Will Hill, Deborah Hix. Experiments in social data mining: The TopicShop system. In Proceedings of the 13th annual ACM symposium on User interface software and technology(UIST'00), pp. 201-209, 2000.
- [6] M. C. schraefel, Yuxiang Zhu, David Modjeska, Daniel Wigdor, Shengdong Zhao. Hunter Gatherer: interaction support for the creation and management of within-web-page collections. In Proceedings of the 11th international conference on World Wide Web(WWW'02), pp. 172-181, 2002.
- [7] Atsushi Sugiura, Yoshiyuki Koseki . Internet Scrapbook: automating Web browsing tasks by demonstration. In Proceedings of the 11th annual ACM symposium on User interface software and technology(UIST'98), pp. 9-18, 1998.
- [8] Jun Fujima, Aran Lunzer, Kasper Hornbak, Yuzuru Tanaka. Clip, connect, clone: combining application elements to build custom interfaces for information access. In Proceedings of the 17th annual ACM symposium on User interface software and technology(UIST'04), pp. 175-184, 2004.

- [9] Andrew Hogue, David Karger. Thresher: automating the unwrapping of semantic content from the World Wide Web. In Proceedings of the 14th international conference on World Wide Web(WWW'05), pp. 86-95, 2005.
- [10] Jian-Tao Sun, Xuanhui Wang, Dou Shen, Hua-Jun Zeng, Zheng Chen. CWS: A Comparative Web Search System. In Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web(WWW'06), pp.467-476, 2006.
- [11] Mei Kobayashi, Koichi Takeda. Information Retrieval on the Web. ACM Computing Surveys (CSUR), Vol.32, No.2, pp.144-173, 2000.