

## 店頭におけるウェブ情報を活用したショッピングのための支援ツールの試作

加藤 大 騎<sup>†1</sup> 安村 通 晃<sup>†1,†2</sup>

買い物を決定する場面において、店頭で十分な検討を行うための時間を確保することは難しい。しかし、情報収集を十分に行わないまま購入し、後で失敗を後悔することは避けたい。そのために、ウェブ上の情報を含むすべての資源から調べる必要がある。しかし、現在のウェブ検索手法では店頭からの利用が考慮されていないため、目的の情報を探すのに時間がかかってしまう。そこで、そのような問題を解決するために「クリップ検索帳」を開発した。クリップ検索帳は検索ツールに「スクラップブック」の概念を導入し、ユーザーが現在行っている検索を理解しやすくした。また、検索結果の一部を「クリップ」し、スクラップブックに貼った切り抜きを管理することで、情報の再利用を容易にした。この結果、検索結果をユーザーが編集可能になり、比較検討の作業にかかる負担を軽減する。

### Prototyping of a Support Tool for Shopping at Stores using Information on Web

DAIKI KATO<sup>†1</sup> and MICHIAKI YASUMURA<sup>†1,†2</sup>

We have difficulty to make a time for consideration in stores when buying something. However, we want to avoid regretting after buying them without considering carefully. To do that, we need to study information from any resources including one on Web. But it takes too much time to get necessary information because they will not be suitable for using at stores. Thus we developed a tool, called "Clip Retriever". We adopted the concept of "scrapbook" as a search tool and it make clear what we are doing. By "clipping" a part of search results and by managing and by pasting it into the scrapbook, we could reuse them. Then it enables us to edit the results of the search for the web sites and to lighten the task load of comparing and considering with them.

#### 1. はじめに

私たちは日々多くの店を訪れ、さまざまな買い物をしている。多くの場合、私たちは購入したい商品を決めて店頭に向かう計画的な買い物を行うが、時に本来の買い物の途中やウィンドウショッピングの場面で予定外の商品に関心をもつことがある。

いずれの場合でも、私たちは商品の購入を決定するためにさまざまな情報源を利用している<sup>7)</sup>。そこから得た情報を解釈・整理するには時間がかかるが、後者のような機会では意志決定までの時間が限られるケースも存在する。例えば、中古商品や特価商品といった在庫が限られた商品がそれに該当する。

本研究では、そうした場面における店頭での情報収集について分析し、例に挙げたような衝動買いの場面において情報収集を支援するツールを提供する。

##### 1.1 研究の背景

先に指摘した、いわゆる「衝動買い」の場面では、購入を決定するために以下のような情報を収集する必要がある。

- 実勢価格
- 商品の仕様
- 購入者の評価

現状においてそのような情報を収集する情報源には、代表的なものとして以下のようなものがある。

- (1) パンフレット
- (2) 店員からの情報
- (3) ウェブ上の情報

これらの情報源にはそれぞれ特徴があり、適した用途が限定される。それぞれの長所および短所を以下に説明する。

##### (1) パンフレット

店頭にある多くのパンフレットは商品の製造元である企業が作成している。そのため、その企業の製品しか記載されておらず、製造元を決めてその中のモデルを比較す

<sup>†1</sup> 慶應義塾大学 政策・メディア研究科  
Graduate School of Media and Governance, Keio University

<sup>†2</sup> 慶應義塾大学 環境情報学部  
Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

るのに適している。一方で、複数のメーカーを横断した比較が行えないという問題がある。

## (2) 店員からの情報

実際の店舗では、自宅にいる時とは違って店員に意見を求めることもできる。この手法は、店員に声をかければ情報を受け取ることができるため、消費者の知識が乏しい分野では効果を発揮する。一方で、自身で情報収集を行っていないため聞いた情報が正しいか判断できないことに加えて店側の販売方針などの影響を受けてしまうという問題がある。

## (3) ウェブ上の情報

ウェブ上に公開されている情報は、発信者や情報の信用性などが多岐にわたり、適切に利用することができれば商品購入のための判断材料として活用できる。しかし、収集するためには能動的な活動が必要なことに加えて、分析のためには処理する情報量が多くなるため、消費者の負担が多くなってしまう。

以上のように、商品を購入する際、店頭にある情報源に加えてウェブ上の情報は有用な判断材料になる。計画的な買い物の際には、意志決定は自宅などで行うことがほとんどのため、情報収集の道具として PC のような恵まれた環境を利用することができる。

一方で、衝動買いの際に店頭でウェブ上の情報を収集するにはスマートフォンを含む携帯電話のブラウザといった道具があるが、実際に店頭で商品の購入を検討しようとするとき時間がかかってしまう。結果として、情報を収集するための時間が十分に取れなかったため購入に踏み切れなかったり、十分な検討を行わないまま購入して後から得た情報で失敗に気づくといった問題が時折発生する。

## 1.2 研究の目的

本研究では、衝動買いの場面で情報不足から生じる意志決定の失敗を回避するため、店頭においてウェブ上の情報へのアクセスを効率化するシステムの開発を目指す。そのために、店頭という状況特有の制約環境を把握し、それに最適化した形で検索を支援する仕組みを提供する。

## 2. 既存の手法と問題

本章では、現在店頭で情報収集を行うための手法として想定される技術について説明し、それぞれどのような問題があるかを明らかにする。

### 2.1 既存の手法

#### (1) スマートフォンのブラウザを利用する

端末のディスプレイに一度に表示できる情報量が少ないため、スクロール操作はもちろろん、スマートフォンではズーム操作まで頻繁に発生してしまう。また、小さい画面のレイアウトに対応していない等の理由からそもそも表示できないことも考えられる。

#### (2) 一般的な携帯電話のブラウザを利用する

一般的な携帯電話のブラウザでは、スマートフォンについて記述した画面の大きさの問題に加えて、アクセス制限のリスクも大きくなる。ウェブ上にはアクセス制御が実施され、携帯電話では表示できない情報も存在している。

#### (3) PC を持ち運んで PC のブラウザを利用する

ラップトップ型の PC を持ち歩いていれば店頭でも自宅の PC に近い環境が利用できるため、上記の手法が抱える問題から解放される。しかし、上記の携帯端末に比べて通信回線を確保するのに手間がかかる上に稼働時間でも制約されるため、利用しやすさの面から不都合が生じることが多い。

### 2.2 問題点のまとめ

これまで述べてきた既存の手法で問題となると思われる点をまとめると以下のように集約できる。

- 集めた情報の関係性を把握するのに時間がかかる

小型のディスプレイでも、画面を切り替えることで情報を閲覧することはできる。しかし、それぞれの情報の関係性まで表現することは困難なため<sup>2)</sup>、ユーザーが関連情報とその関係性を暗記する必要がある。同時に、ページ移動の手順が増えるため<sup>3)</sup>、記憶違いのようなミスを引き起こしやすくなる。

- 一度検索した情報に再度アクセスするのに苦勞する

店頭では無線 LAN などの通信インフラを利用できる可能性が低く、携帯電話の回線などに頼ることになる。その結果、通信速度が低く制約され、ウェブに接続する際のパフォーマンスが著しく低下する<sup>1)</sup>。その結果、システムの応答性が低下する。

また、小型の端末を使う場合には画面の大きさだけでなくメモリー搭載量など情報処理のための資源も限られるため、店頭で取得した情報をキャッシュしておくことが難しい。結果として、直前に見た情報がすぐに破棄されてしまうため、再び同じ情報を利用しようとするとき再取得する手間が生じてしまう。

こうした問題について考慮せずにシステムを設計してしまうと、誤ったページを開いて

しまうなどのミスを引き起こしやすくなる。

- 検索にかけられる時間が限られる

店頭における衝動買いの場面では、私たちは行動スケジュールに対しても配慮しなければならない。自宅でのオンラインショッピングでは時間限定のセールなどがまれにあるものの、PCの前に座っていることがほとんどのため、自由な検索をすることができる。しかし、店頭では自宅とは異なり、ほとんどの場合には移動時間や店舗の営業時間といった制約条件に縛られるため、好きなだけ悩む時間を確保することは難しい。

本研究では、以上のような問題が特に顕著に表れる分野の商品として、電子商取引でも扱われる物品のカテゴリ<sup>4)</sup>のうち、以下のような分野を想定する。

- 家電品・PC及びPC関連製品
- 家具・雑貨
- 趣味（スポーツ用品・楽器など）
- 健康・美容関連品
- 中古品・骨董品

一方で、同様の問題に至ることが少なかったりあまり障害にならないと考えられる分野として以下のようなものがあり、これらの商品は本研究の対象外とする。

- 書籍・音楽・エンタテインメント系ソフト
- 衣料品・アクセサリ
- 食料品・飲料
- 自動車

### 3. 店頭における新しいショッピング形態の提案

本研究では、以上の問題を解決するために「クリップ検索帳」というシステムを提案する。本章では、クリップ検索帳がどのような特徴を持ち、衝動買いの場面での情報収集にどのように役立つかを説明する。

#### 3.1 クリップ検索帳のコンセプト

クリップ検索帳では、検索の時間が限られる衝動買いの場面でユーザーがより短時間で検索を終えられるように、以下のような特徴を用いて支援を行う。

- 「スクラップブック」というメタファー

クリップ検索帳は従来の検索システムに機能を追加することで、利用者の利便性を向上することを目指している。しかし、既存のサービスに機能を追加すると初めて利用する

人にとっては覚えることが多く、習得しづらくなってしまう。

本研究では、クリップ検索帳を検索結果を切り貼りするスクラップブックに見立てることでそれを回避している。

- 小型携帯デバイスの特徴を活かしたタスク切り替え

スマートフォンのシステムには端末の向きに関する情報を提供する機能がある。一般的にこの情報はレイアウトの調整に用いられている。そこで、クリップ検索帳ではこの情報をユーザーが行う「検索」と「比較」の作業の切り替えに利用する。すると、システムの概念や画面のUI構成を複雑化せずに済むと同時に、ユーザーの操作の負担を軽減することが期待できる。

#### 3.2 クリップ検索帳のUIデザイン

クリップ検索帳のアプリケーションにおいて、ユーザーは以下の操作を行うことができる。

- 検索キーワードを入力する
- 任意のキーワードで検索する
- 検索結果をフリックする
- 検索結果をタップする
- 端末の向きを変える

また、クリップ検索帳のアプリケーションにおいて、ユーザーは上記の操作に伴って以下の機能を利用できる。

- 検索結果の一覧を表示する
- 検索結果をプレビューする
- 検索結果をクリップする
- クリップの一覧を表示する

以上の要素について関連性を図にまとめると、図1のようなユースケース図が作成できる。

#### 3.3 クリップ検索帳のUIの遷移

ユーザーがクリップ検索帳のアプリケーションを利用する際の画面遷移の様子を図2に示す。図2の流れに沿って、図1の説明の際に提示したアプリケーションの機能について説明する。

- (1) 検索結果の一覧を表示する

図2の左上の図が示すように、ユーザーは最初に端末を立てた状態でアプリケーションを起動し、調べたいキーワードを入力して検索する。

- (2) 検索結果をプレビューする

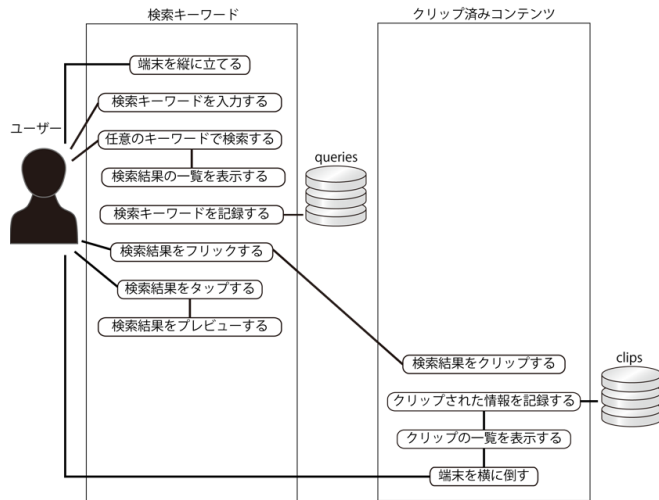


図 1 クリップ検索帳のユースケース図  
Fig. 1 Use case diagram of Clip Retriever

検索結果のうち、見たいページをタップすると図 2 の下向きの矢印に従ってウェブページのプレビュー画面に変化する。スマートフォンのブラウザで戻る操作を行うと、図 2 の矢印が示す方向と逆に遷移し、最初に表示されていた検索画面に戻る。

- (3) 検索結果をクリップする  
ユーザーが有用な情報だと判断し、後で見比べたいと思った検索結果が見つかった時、ユーザーは検索結果を右方向に指でスライドさせる（フリックする）ことで、検索結果を「クリップ」することができる。クリップを行うと、検索結果の情報は端末内のメモリに保存される。
- (4) クリップの一覧を表示する  
ユーザーが検索動作を終えた後、端末を横向きに回転させることで、図 2 において左側の画面から円弧状の矢印に従って下方の画面に遷移する。この画面では、検索画面でユーザーがクリップした情報が集められ、情報の内容が横一列に並べて表示される。

#### 4. クリップ検索帳の設計

クリップ検索帳のシステムは、以下の要素から構成される。

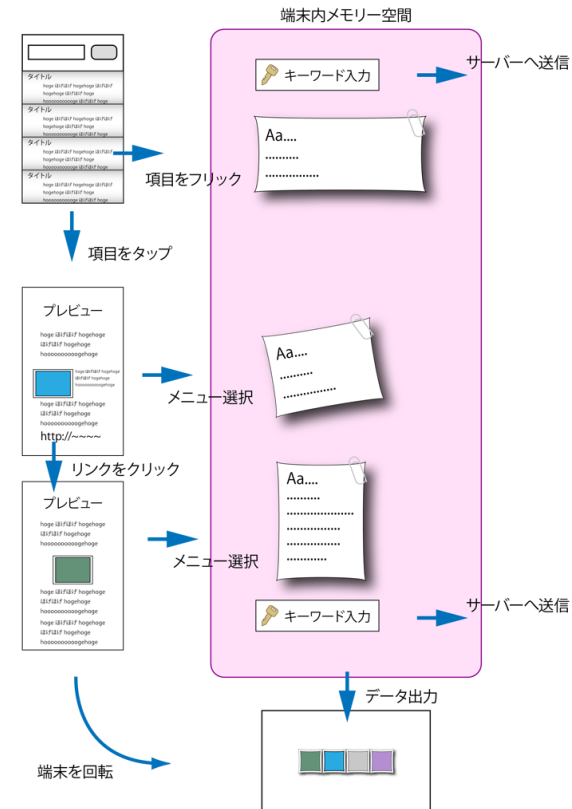


図 2 UI 遷移図  
Fig. 2 UI transition diagram

- フロントエンドアプリケーション
- バックエンドサーバー
- 中継スクリプト

各要素に関する設計について説明する。

#### 4.1 フロントエンドアプリケーション

フロントエンドアプリケーションは携帯電話上で動作するアプリという位置づけである。ウェブ上の情報に対して PC と同等の水準でアクセス可能な範囲を持つ点と、アプリケーションの組み込みが容易な点から Android プラットフォームを採用する。対応する OS の最低バージョンは Android 1.6 に設定し、それ以降のバージョンに向けて設計する。

#### 4.2 バックエンドサーバー

バックエンド部はサーバー上に構築されたウェブアプリケーションとしての位置づけである。サーバーサイドプログラミングにおいて一般的に広く使用されている LAMP(Linux, Apache, MySQL, PHP) 構成の環境を用意する。

バックエンドは以下のサーバーで構成される。

- ウェブサーバー
- データベースサーバー

それぞれのサーバーが接続する要素との関係を示すと、図 3 のようになる。以下に、それぞれのサーバーが必要とする条件について説明する。

##### ● ウェブサーバー

PHP の部分については、XML データの解析に SimpleXML を使用するため、SimpleXML が利用可能な PHP 5 以降の環境が必要になる。

##### ● データベースサーバー

データベースには MySQL サーバーを用意し、データベース内には以下のテーブルを用意する。

##### (1) 検索履歴

検索ボタンがタップされた時にレコードが追加される。表 1 の構造に従ってデータが挿入され、レコードには ID の他に検索キーワード、検索日時、検索時の緯度・経度の情報が含まれる。

##### (2) クリップされたコンテンツ

検索タスクが終了した時にタスク内で作成されたクリップの数だけレコードが追加される。表 2 の構造に従ってデータが挿入され、クリップの情報には ID の他

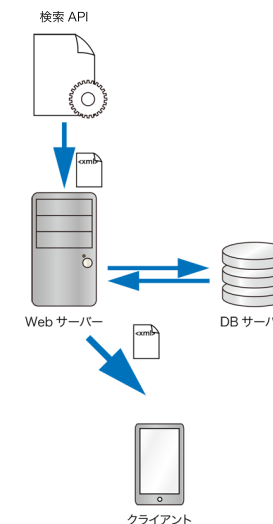


図 3 システム全体のデータの流れ  
Fig. 3 Data flow of Entire System

にコンテンツへの関連づけとクリップに追加された日時の情報が含まれる。

これらのテーブルに対して、ウェブサーバー上で実行された PHP スクリプトから接続する。

#### 4.3 中継スクリプト

中継スクリプトは、実際に利用する際にフロントエンドアプリケーションからバックエンドサーバーのシステムにアクセスするための入り口の役割を果たす。図 4 の赤枠の中で示

表 1 検索履歴を保管するテーブル構成  
Table 1 Structure of the Table for the History of Searched Keywords

カラム名	用途	データ型
id	主キー	INT
query	検索キーワード	VARCHAR(255)
lat	緯度	DOUBLE
lng	経度	DOUBLE
time	検索日時	DATE

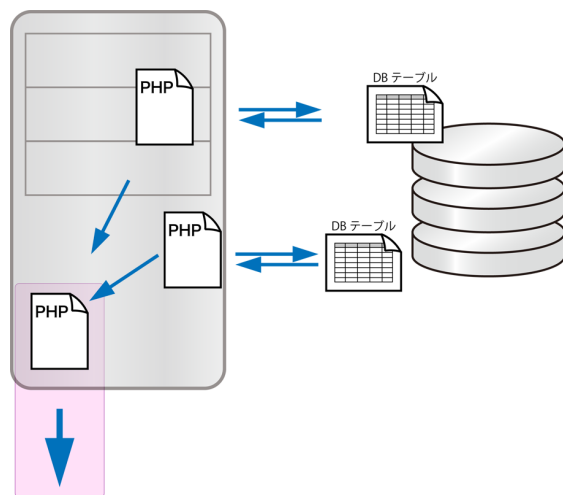


図 4 中継スクリプトを経由したデータの流れ  
 Fig. 4 Data flow through the Relay Script

した部分がこの中継スクリプトに該当し、データベースへのアクセス処理を担うページと外部の API, クライアントからのアクセスを接続する。

## 5. クリップ検索帳の実装

前章で示した設計をもとに、実際のシステムを構築する。

### 5.1 フロントエンドアプリケーションの実装

クリップ検索帳の UI 動作を Android アプリケーションとして実装する。Android SDK は 1.6 と 2.2 を用意し、Java 言語でアプリを開発した。

大まかな実装作業は動作確認のためにエミュレーターを用いて行ったのに対し、位置情報

表 2 「クリップ」されたコンテンツを保管するテーブル構成  
 Table 2 Structure of the Table for "Clipped" Contents

カラム名	用途	データ型
id	主キー	INT
clip	コンテンツの参照情報	VARCHAR(255)
queryid	検索のセッションを示す ID	LONG

の利用や起動時のパフォーマンスの確認などの細かい調整作業には実機を用いて動作確認を行った。確認のために使用した実機は 2 種類用意し、OS に Android 1.6 を搭載したものと、Android 2.2.1 を搭載したものを利用した。

### 5.2 ウェブサーバーの実装

1 ユニット 1 コアの Xeon プロセッサを搭載する 1U サイズのラックマウントサーバーに Ubuntu 10.10 をインストールした。HTTP サーバーには Apache を利用し、80 番ポートで待機させている。

- OS: Ubuntu 10.10
  - アーキテクチャー: 64bit
  - ファイルシステム: ext4
- Apache 2.2.16 (Ubuntu)
- PHP 5.3.3-1ubuntu9.1
- MySQL client 5.1.49-1ub

### 5.3 データベースサーバーの実装

1 ユニット 4 コアの Opteron プロセッサを搭載するタワー型サーバーに FreeBSD 8.0 RELEASE のシステムをインストールした。データベースのサーバーソフトウェアには MySQL を利用しており、ウェブサーバーから MySQL の標準設定である 3306 番ポートを通じてアクセスされる。

- OS: FreeBSD 8.0 RELEASE
  - アーキテクチャー: 64bit
  - ファイルシステム: ZFS
- MySQL 5.5.8, for FreeBSD8.0 (amd64)

また、開発中のサーバーとして開発機に使用していた MacBook Pro の中に MacPorts を使って Apache, PHP, MySQL の各ソフトウェアをインストールした。開発中はこの localhost のサーバーを利用し、実際の運用に移る際に本番用のバックエンドサーバーに切り替えた。

### 5.4 ネットワークの実装

すべてのサーバーを 1 つの 100Mbps スイッチに集約し、それぞれを cat5e の LAN ケーブルで接続した。ネットワークスイッチは市販のルーター BLR3-TX4 の下につなぎ、サーバーに設定されているローカル IP アドレスに対してアドレス変換の設定を行った。アドレス変換表は表 3 のようになる。

これらの装置を 24U のサーバーラックに収納した。

### 5.5 中継スクリプトの実装

proxy.php を CakePHP の webroot ディレクトリに設置した。このファイルはウェブサーバーにインストールされた CakePHP から独立している。

## 6. 評価実験

以下の条件で、クリップ検索帳のシステムを実際に稼働させる運用試験を行った。本章では、実験を通して収集されたデータを複数の側面から分析する。

- 期間: 2010 年 12 月 28 日 ~ 2011 年 1 月 16 日
- クライアント: 1 台
  - CPU: Snapdragon 1GHz
  - メモリー: 385MB
  - 回線: 3G(128kbps)
- ユーザー: 1 人

以上の条件でクリップ検索帳をインストールした Android 端末を持ち歩き、実際の買い物で衝動買いを検討する場でクリップ検索帳を利用した。運用期間が終了した後で、バックエンドサーバーに記録されたデータベースからログを出力した。

また、比較のために併せてスマートフォンの標準ブラウザで同様の検索を行った。その際に次の手順に従い、両手法で操作時間のデータを収集した。

- (1) クリップ検索帳の使用開始と同時に時間の計測を始める
- (2) ユーザーが端末を横に倒し、情報の比較作業に移った時点でスプリットを入れる。
- (3) 必要な情報が得られた時点で操作を終了し、時間の計測を終了する。
- (4) スマートフォンのブラウザで同じ検索を開始すると同時に時間の計測を始める。
- (5) 必要な情報が得られた時点で操作を終了し、時間の計測を終了する。

表 3 アドレス変換表

Table 3 Address Forwarding Table

ポート番号	サービス	IP アドレス
80	HTTP	ウェブサーバー
3306	SQL	データベースサーバー
10022	SSH	ウェブサーバー
10023	SSH	データベースサーバー

実験の結果、以下のデータが得られた。

- 収集できた結果: 19 件
  - 成功: 16 件
  - 失敗: 3 件

### 6.1 評価 1: ユーザーによる比較動作の確認

クリップ検索帳が店頭での検索において比較作業に用いられているか確認するため、両手法の平均閲覧ページ数と、クリップ検索帳の平均クリップ数を算出した。結果は表 4 のようになった。なお、標準ブラウザにはクリップの機能がないため、平均クリップ数の算出は行っていない。

表 4 について、クリップ数は実験期間を通じて 2 ページ以上クリップされている。そのため、店頭で検索する際にクリップ検索帳を使うことで、検索とは別に比較を行う機会が確保できていると考えられる。

また、同じ検索を行っているにも関わらず、従来の手法に比べて平均閲覧ページ数が少なく抑えられているため、比較行動を支援することで無駄なページを閲覧する効果があると考えられる。

### 6.2 評価 2: 手法ごとの検索にかかる時間の確認

クリップ検索帳が検索にかかる時間を短縮できているか確認するため、手法ごとの所用時間の平均を算出する。計測を行った結果得られたデータを平均すると、表 5 のようになった。表 5 について結果をグラフにすると、図 5 のようになる。図 5 によると、店頭での情報収集作業全体にかかる時間は平均的に短縮されている。これは、従来の手法に比べて情報

表 4 ユーザーの動作に関する統計

Table 4 Statistics on User Activity

	平均閲覧ページ数	平均クリップ数
標準ブラウザ	5.66	—
クリップ検索帳	3.66	2.375

表 5 手法ごとの情報収集にかかる時間

Table 5 Required Time for Gathering Information on Each Way

	クリップ検索帳	標準ブラウザ
検索時間	104.00	253.00
比較時間	108.33	—
合計	212.33	253.00

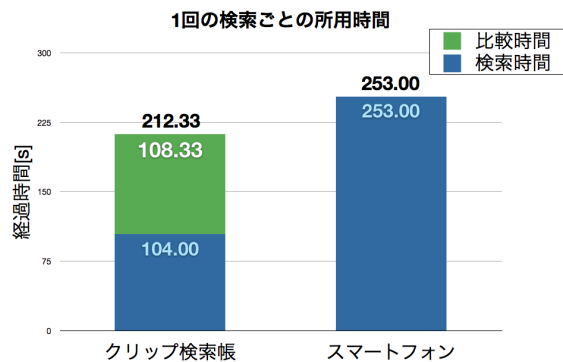


図 5 評価 2 結果グラフ  
Fig. 5 Graph of Evaluation 2

収集時間を短縮するケースが一定数存在することを示している。

また、図 5 でのクリップ検索帳の結果について、検索時間と比較時間の配分に注目できる。検索時間よりも比較時間を長く確保することで、検討する時間が確保できているといえる。

これらの結果から、限られた時間で検索を行いための効率化を目指した本研究の目的は達成できていると判断できる。

### 6.3 今後の課題

本研究では、システムの有効性を確認するために 1ヶ月の運用試験を行った。しかし、私たちが実際に「衝動買い」に至る間隔は広いため、より長期的な運用を行い、データを収集する必要がある。そのため、より長い試験期間でのデータ収集を行うことで、本研究が及ぼす影響の強さを確認できると考えられる。

また、私たちの購買行動についていくつかパターンが存在するのではないかとされる。それらを認識することで、パターンごとに有効性を確認できると考えられる。そのために、より多くのユーザーについて評価を行い、多様な購買パターンに対応した支援を考える必要がある。

## 7. 関連研究

大澤ら<sup>6)</sup>が行ったウェブ情報の関連度と着目度を算出する研究は、閲覧したコンテンツに意味づけする点が関連しているが、本研究と異なり、ユーザーが主体的にデータを選別しない設計になっている。それに対し、齋藤ら<sup>8)</sup>のウェブ情報に注釈づけを行う研究はユー

ザーの選択に基づく動作だが、情報へのアクセスを支援する本研究とは異なり情報へアクセスした後の支援を試みている。

また、森川ら<sup>5)</sup>の携帯電話で扱ったウェブ情報を再提示する研究は、RFIDを用いているために周辺の情報だけを利用する点が本研究と異なっている。

## 8. おわりに

本研究では、実際にシステムを作成して運用し、以下の成果を確認した。

- 店頭でのウェブ検索時間を短縮した
- 比較検討の時間を確保した

これにより、クリップ検索帳を使うことで店頭における情報収集を効率化できるケースが存在することを示した。今後は本研究についてより多角的な検証を行い、一般的に効果があることを確認することができれば、クリップ検索帳を一般公開することも考えられる。最終的には Android Market などを利用してクリップ検索帳を配布することを目指したい。

## 参考文献

- 1) M.Adacal and A.B. Bener. Mobile web services: A new agent-based framework. In *Internet Computing, IEEE*, Vol.10, pp. 58–65. IEEE Computer Society, June 2006.
- 2) Aaron Marcus, Joseph V. Ferrante, Timo Kinnunen, Kari Kuutti, Erik Sparre. Babyfaces: User-interface for small displays. In *CHI '98 18-2*, April 1998.
- 3) 奥田充一, 佐藤啓一郎. 技術解説 モバイルネットワーク時代のユーザインタフェース. Technical Report81, シャープ技術本部, 2001.
- 4) 経済産業政策局調査統計部. 平成 21 年 消費者向け電子商取引実態調査. Technical report, 経済産業省, 2009.
- 5) 森川大補, 本庄勝, 西山智, 大橋正良. 携帯電話を用いたユーザ活動履歴に基づくサービス提供基盤の設計と実装. 電子情報通信学会技術研究報告. MoMuC, モバイルマルチメディア通信, Vol. 105, No. 565, pp. 31–35, 2006.
- 6) 大澤亮, 出内将夫, 高汐一紀, 徳田英幸. ユーザの動作履歴を基にしたデータ間関連度とデータ着目度算出機構の構築. 情報処理学会研究報告. [システムソフトウェアとオペレーティング・システム], Vol. 2005, No.48, pp. 37–44, 2005.
- 7) 濱崎博. 環境行動とコーポレートブランドに関する考察. Technical Report 119, 富士通総研経済研究所, 2001.
- 8) 齋藤哲生, 清光英成, 田中克己. ページの動的再構成を行う web 注釈付けシステムの提案. 情報処理学会研究報告. データベース・システム研究会報告, Vol.70, pp. 265–272, 2001.