

## Web ブラウザ操作の検出・再生技術とそのマーケティングへの応用の検討

古井 陽之助, 青木 義則, 土方 嘉徳, 曾谷 俊男, 中島 周

日本アイ・ビー・エム(株) 東京基礎研究所

〒242-8502 神奈川県大和市下鶴間1623-14

{furui, yoshia, hijikata, souya, amane}@jp.ibm.com

### 概要

我々は、Dynamic HTML (DHTML) の機能を利用して、Web ブラウザとユーザとのインタラクションを拡張する一連の技術を開発してきた。本稿ではこれらの技術をインターネットにおけるワン・トゥ・ワン・マーケティングを実施するためのツールとして応用することについて検討する。ワン・トゥ・ワンは、顧客ひとりひとりを認識し、それぞれにとって望ましくなるように個別化した製品やサービスを提供して、その顧客のいわば「お気に入り」となることにより、その顧客から得られる利益を高めるといったマーケティング手法である。我々の開発した技術はそれぞれ、1) profiling は顧客ごとの情報を収集するのに使用できる。2) recording は、顧客に応じたプロモーションを行うのに使用できる。3) customization は、顧客に応じたプロモーションを行うのに使用したり、顧客が自分で Web ページを個別化したりするのに使用できる。

## How to Apply the Technologies for Detection and Playback of Web Browser Operation to Marketing

Younosuke Furui, Yoshinori Aoki, Yoshinori Hijikata, Toshio Souya, and Amane Nakajima

IBM Research, Tokyo Research Laboratory

1623-14 Shimotsuruma, Yamato City, Kanagawa, 242-8502, JAPAN

{furui, yoshia, hijikata, souya, amane}@jp.ibm.com

### Abstract

We have been developing a series of technologies that enriches the interaction between Web browsers and users, by taking advantage of Dynamic HTML (DHTML). In this paper, we discuss how to use these technologies as tools for one-to-one marketing on the Internet. One-to-one is a marketing strategy for obtaining higher profit from each customer, by recognizing each of them, personalizing the products or services, and being the favorite of the customers. We have three technologies: 1) "Profiling," which is useful to collect information on each customer; 2) "Recording," which is useful to provide personalized advertisements; 3) "Customization," which is useful to not only provide personalized advertisements but also allow each customer to personalize Web pages herself.

### 1 はじめに

我々のプロジェクトは、Web ブラウザとユーザとのインタラクションを拡張する一連の技術を開発してきた。本稿では、これらの技術をワン・トゥ・ワン・マーケティングを実施するためのツールとして応用することについて検討する(図1)。

ワン・トゥ・ワン・マーケティング[3][4][7]は、顧客ひとりひとりを認識し、それぞれにとって望ましくなるよう個別化した製品やサービスを提供して、顧客のいわば「お気に入り」となることを目指すマーケティング手法である。マス・マーケティングと呼ばれる従来型のマーケティング手法では、市場におけるシェア(市場シェア)を向上させるために新規顧客獲得に注力する。しかし、新規顧客獲得にかかるコストは既存顧客維持の5倍と言われる[3]。これに対して、ワン・トゥ・ワン・マーケティングでは、既存顧客維持によって顧客の中でのシェア(顧客シェア)を高めることに注力し、これによって顧客から得られる利益の最大化を図る。近年の計算機パワーの増大、大量データを分析するマイニング等の技術の発達、インターネットに代表され

る通信基盤の整備などによって、多数の顧客を対象とした低コストのワン・トゥ・ワン・マーケティングが可能となり、インターネットにおける有効なマーケティング手法の一つとして注目を浴びている。

インターネットにおけるワン・トゥ・ワン・マーケティングは以下の3つの要素を相互に連携させながら実行することで実施される[5]。

**ユーザ情報の収集・分析** 各ユーザについて利用履歴などの情報を収集し分析する。これによってユーザひとりひとりの嗜好などを把握する。

**商品プロモーション** バナー広告の表示、電子メールによるダイレクトメールの配布、Web ページ上での推薦などを行う。上記分析結果に基づいてユーザごとに適切な内容を提示する。

**ユーザの利便性の向上** ユーザ自身によるカスタマイズ機能や、各ユーザの利用履歴に応じたショートカットなどを提供する。これによってユーザにとって使いやすい Web サイトになるよう個別化する。

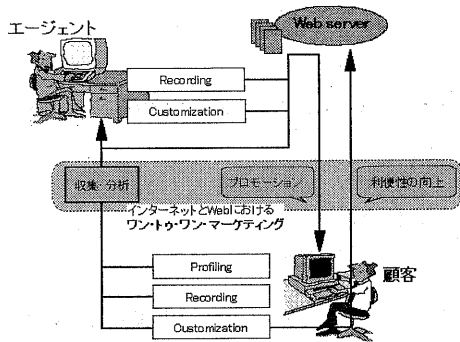


図 1: ワン・トゥ・ワン・マーケティングへ

## 2 Web とのインタラクションの拡張

### 2.1 本プロジェクトの概要

日本アイ・ピー・エム東京基礎研究所では、Dynamic HTML (DHTML) の機能を利用して Web ブラウザとのインタラクションを拡張する、3つの技術を開発してきた [9][11]。

1) *Web operation profiling* (以下 **profiling**) は、ユーザの Web ブラウザに対する操作の中から「リンクの上へマウスポインタを動かした」「テキストをなぞるようにマウスポインタを動かした」「フォームの記入内容を訂正した」などの特徴的なものを検出することにより HTML 文書に対するユーザの反応を調べる [2][10]。

2) *Web operation recording* (以下 **recording**) は、ユーザの Web ブラウザに対する操作を記録し、後に(または遠隔地で)再生することにより、HTML 文書に対するユーザの反応を調べるのに役立ったり、Web ブラウザの自動実行を実現したりする [6]。

3) *Web page customization* (以下 **customization**) は、既存の HTML 文書にテキスト、画像、リンクなどの HTML エlement を追加できるようにする。ユーザが HTML 文書に自由にコメントやショートカット用リンクなどを貼りつけたり、HTML 文書を動的に個別化したりするの役立つ [1]。

### 2.2 Dynamic HTML (DHTML)

上記3つの技術の基盤となっている DHTML について説明する。DHTML は HTML、スタイルシート、JavaScript の組み合わせからなる仕様であり、複数の Web ブラウザによって差異はあるもののサポートされている。この機能を利用すると、Web ブラウザに表示されている HTML 文書に対してユーザの行った操作を検出したり、HTML 文書の内容を動的に操作したりすることができる。

DHTML は Web ブラウザによってサポートの仕方が異なるという互換性の問題があるので、本プロジェクトの現行システムは Microsoft Internet Explorer 4 以

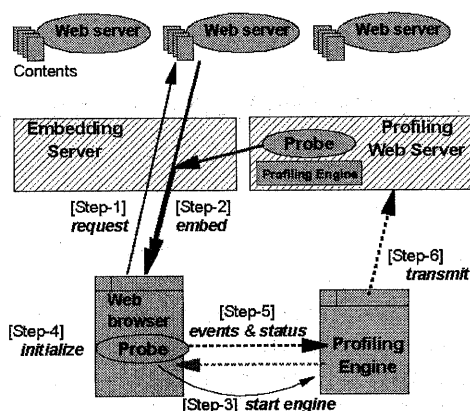


図 2: システムの概要と処理の流れ

降のみを対象とするが、将来は W3C により定義される Document Object Model (DOM) が各 Web ブラウザでサポートされることによりこの問題は解決すると期待している。

### 2.3 システムの概要

前節で述べた3つの技術を実現するシステムの基本的な構成および各技術の概要について説明する。

#### 2.3.1 主要コンポーネント

上記3つの技術を共通なシステムデザインに基づいて実装した。3つのいずれの場合も主要コンポーネントは以下の通りである(図2)。なお、実装の都合上、実際のコードは完全には共通化されていないが、共通化や統合を進めることも可能である。

**Embedding server** (以下 **ES**) Web ブラウザに転送される HTML 文書に、Probe (後述) を埋め込む。既存の HTML 文書に手を加えるので、セキュリティ、プライバシー、著作権などの観点から事情に応じて稼働形態を使い分けるべきである。

**Profiling Web server** (以下 **PWS**) Probe や PE (後述) を Web ブラウザに渡すための Web サーバである。また、PE から HTTP で転送されてきたデータを受けとって保存したり、PE からの HTTP 要求に応じてデータを渡したりする。

**Probe** クライアント側にダウンロードされ、さらに PE をダウンロードして起動する。また、DHTML の機能にアクセスすることでユーザの入力を捕獲したり Web ページ表示を制御したりする。JavaScript で実装されており DHTML の機能にアクセスできるようになっている。

**Profiling engine** (以下 **PE**) Java と JavaScript で実装されており、Probe と通信を行って Web ブラウザの動作を監視・制御し、また収集した情報を PWS に保存したり必要な情報を PWS から読み出したりする。

PWSとPEとの通信はPEのJavaアプレット部分とPWSとのHTTPによる通信で実現される。PEからPWSへのデータ転送にはHTTP要求のPOSTメソッドを、逆方向にはGETメソッドを使用するPEはPWSからWebブラウザにロードされるので、Javaアプレットの持つセキュリティ制限(Javaアプレットはダウンロード元ホスト以外と通信できない)を破らない。また、HTTPを使用するのでファイアウォール越しでも通信可能である。

### 2.3.2 サーバコンポーネントの稼働形態

ESをネットワーク上のどの地点で稼働させるかについては、以下の3つの形態が考えられ、それぞれユーザやコンテンツの適用範囲が異なる。

(a) 物理的なWebプロキシサーバとして。複数のWebブラウザから任意のWebサイトを対象に利用できる。その代わりに各WebブラウザではWebプロキシの設定が必要になる。

(b) Webサーバの一部として。複数のWebブラウザから特定のWebサイトを対象に利用できる。各Webブラウザではインストールや設定などの作業が完全に不要である。

(c) Webブラウザと同じクライアントホストで、ローカルWebプロキシサーバとして。特定のWebブラウザから任意のWebサイトを対象に利用できる。各ホストでインストールおよび設定などの作業が必要になるが、これはESをJavaアプレットとして実装したJust-In-Time Proxy方式[8]を採用することにより解決可能と考える。

なお、(c)と同様にしてPWSをクライアントホストで稼働させると、ユーザの操作についての記録データはネットワークを通らないようにできる。この場合は複数のユーザから得たデータを総合的に分析することはできなくなるが、ユーザのプライバシーに配慮した運営に役立つと考える。

## 2.4 処理の流れ

本システムにおける処理の流れを説明する(図2)。

**Step-1** WebブラウザがHTML文書をダウンロードするためにWebサーバにHTTP要求を送る。

**Step-2** HTTP応答としてWebサーバから転送されるHTML文書に、ESはProbeを埋め込む[11]。

**Step-3** Webブラウザに転送されたProbeは、PWSからPEをダウンロードして起動する。

**Step-4** ProbeはDHTMLの機能を利用してHTML文書中のエレメントごとにonmouseoverやonclickといったプロパティに値を代入することによって、イベントハンドラを設定する[6]。

**Step-5** ユーザが何らかの操作を行うと、Probeによって設定されたイベントハンドラは入力イベントを検出してPEに通知する。またPEはHTML文書に埋め込まれたProbeの機能が必要に応じて呼び出してWebブラウザを制御する。

**Step-6** 入力イベントの保存や制御シナリオの読み出しなど必要に応じて、PEとPWSとの間でデータ送受信を行う。

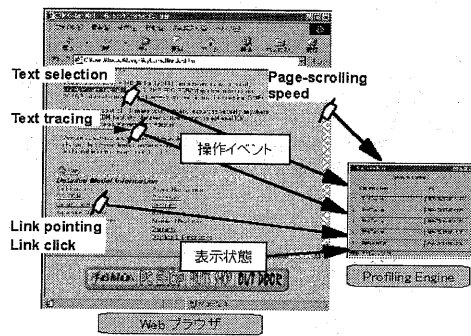


図3: Web operation profiling

## 2.5 3つの技術の実現

### 2.5.1 Web operation profiling

HTMLエレメントごとに設定できるイベントハンドラによって、ユーザの操作によるマウスポインタの移動やフォーム記入やスクロールなどを入力イベントとして検出できることを利用し、事前に定義された操作パターンを検知する(図3)。これらの操作パターンとしては、HTML文書の内容についてユーザが何らかの興味を抱いたり、ユーザがWebブラウザの操作において何らかの問題にぶつかったりしたときに生じると考えられる特徴的な操作を定義しておく。例えば以下のものがある。

**Link pointing** リンクの辺りにマウスポインタを動かしたがクリックしなかった。

**Text tracing** テキストを横になぞるようにマウスポインタを動かした。

**Text selection** テキストを(コピー・アンド・ペーストなどのために)選択した。

また、操作パターンに関連するHTML文書中のエレメントをProbeを介して取り出すこともできる。例えば、link pointingが発生したときはリンクのラベルおよびその前後のテキストを、text tracingが発生したときはなぞられたテキストを、という具合にテキストデータを抽出する。このとき、どのようなテキストが抽出されるかは、ユーザの抱いている興味の傾向を反映する<sup>1</sup>。したがって、抽出されたテキストはユーザの指向を探るのに役立つことができる。

<sup>1</sup>我々はこれを実験によって確かめた。複数のユーザによる自由な閲覧操作について、アクセスしたHTML文書に含まれるテキスト全体と、操作パターンとの取り出したテキストとをそれぞれ形態素解析にかけて、ユーザの抱いている興味を反映する語がどの程度含まれているかを調べたところ、前者の1%~2%に対して後者は6%~9%まで向上した。現時点ではまだノイズが大きいですが、単純にアクセス履歴に基づくよりも良い数値になっている。また、テキスト抽出のトリガーとなる操作パターンを選別することによって、この数値をさらに向上させることもできると考える。詳細は将来の論文に譲る。

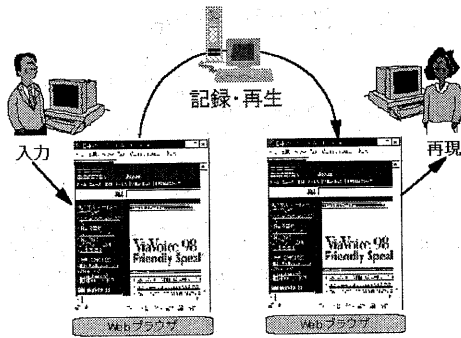


図 4: Web operation recording

ただし、マウス以外のポインティングデバイスが用いられると、ユーザの入力操作が変わってしまうことはありえる。たとえばタッチパネルではtext tracingのような操作は行われないう。そのような場合においては、この技術の効果は限定的であるとする。

### 2.5.2 Web operation recording

profiling と異なり、ユーザによる Web ブラウザ操作によって発生した入力イベントを忠実に記録する。また、すでに記録された入力イベントを再現することにより、ユーザの行った操作を再生する(図4)。例えば、onmouseoverで検出されるマウスポインタの動きは、代わりに矢印の画像を表示し動かすことで、また onchange で検出されるフォームへの記入は、実際にその記入内容をフォームのプロパティに設定することで、それぞれ再現する。

操作記録時とは異なる仕方で操作再生を行うことも可能である。まず、記録・再生において対象とする入力イベントを取捨選択することができる。たとえば、記録時にはマウスポインタの移動を含む全ての入力イベントを記録したとしても、その再生時にはマウスポインタの移動を省略してクリックやスクロールなどのみを再生することができる。また、入力イベントを再現する時間間隔を記録時より伸ばしたり縮めたりすることによって、早送り再生やスロー再生も可能である。

### 2.5.3 Web page customization

テキスト、画像、リンクなどの HTML 文書への貼り付けは、DHTML の機能を利用して HTML エlement を HTML 文書に挿入することにより実現する。そのため HTML エlement として表示できるものはいずれも貼り付け可能である。ユーザによる直接操作で貼り付けを行う場合、PE によって操作パネルを表示して、実行可能な操作をユーザに提示する(図5)。

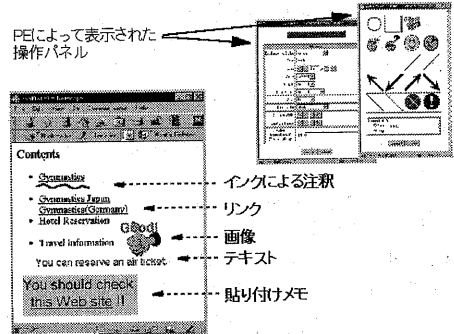


図 5: Web page customization

## 2.6 技術的な検討

### 2.6.1 本システムの利点

- Web ブラウザに対するユーザの操作とその対象エレメントを取得することができ、Web サーバログ等のアクセス履歴に基づく従来技術よりも詳細な情報が得られる。
- インストールや特別な設定が不要であるため、適用対象が特定のユーザに限定されない。Web という既存のインフラに手を加えることなく多くのユーザが拡張されたインタラクションが利用できる。ただし ES を Web プロキシサーバとして稼動する場合(2.3.2節 (a) または (c))、最低限の設定としてプロキシ設定が必要である。
- 既存の HTML 文書に変更を加える必要が無く、資産活用が容易である。さらに ES を Web プロキシサーバとして稼動する場合(2.3.2節 (a) または (c))、任意の Web サイトに対して適用が可能となる。
- 記録データは、profiling の場合は入力イベントをもとに抽出された操作パターンおよび関連エレメントで、recording の場合は入力イベントの列であり、対象 HTML 文書と別々に保存されて HTML 文書の表示イメージなどは含まないので、データ量が比較的小さい<sup>2</sup>。このような性質は、一定して広い帯域幅を確保するのが難しいインターネットでの記録データ転送において有利である。
- PWS と PE との通信は HTTP で実現されるので、ファイアウォール内にある Web ブラウザからのアクセスにも対応する。これによって、Web プロキシ越しのアクセスを行う企業ユーザや職域ユーザからも利用できる。

<sup>2</sup>具体的なデータ量は操作の内容によって異なる。目安としては recording の場合で1分間の操作を記録すると15kB~20kB程度であり、これに対してロータス・スクリーンカムのように画像ベースの記録方式ではMB単位(同ソフトで画面解像度640×480/256色においては3MB程度)となる。

## 2.6.2 本システムの課題

- profilingにおけるノイズの除去。検出された操作パターンが必ずしもユーザの興味などに関連するとは限らず、全く意味の無いマウスポインタの移動の結果によるものであることもありうる。これまでの実験では、検出された操作パターンとユーザの興味などとの関連はそれほど高くない[2][10]。これについては、今後改善を加え、また使用方法を限定する(例えば広告バナーに対する操作にのみ)といった工夫の余地があると考えている。
- 収集した情報の分析方法。情報をより抽象化することによって、販売側における処理や対応のスケラビリティを上げて負担を軽減する。
- HTML文書のレイアウトがクライアントごとに異なることへの対応。このためにrecordingの操作再生やcustomizationの変更結果復元がうまく動作しない場合が起こりうる。現行システムではウィンドウサイズやフォントサイズについてはある程度まで解決可能であるが、OSレベルでの制御が必要なスクロールバーの太さといったウィンドウコントロール属性については解決方法は無い。
- 「動きのあるドキュメント」作成ツールとして使うための、すでに記録した操作の再編集などの機能。
- 記録と再生のロジックを別々にすることによる再生時環境の軽量化。
- Microsoft Internet Explorer以外のWebブラウザ対応。各Webブラウザごとに異なるProbeやPEを実装しておき、PWS側でWebブラウザから送られたHTTP要求のUser-Agentヘッダを参照することによりWebブラウザを判別して、適切なProbeやPEを選択する、という方法など。
- データ転送におけるセキュリティの確保。

## 3 ワン・トゥ・ワン・マーケティングへの応用

### 3.1 検討

3つの技術を利用して、ワン・トゥ・ワン・マーケティングの3つの要素をサポートすることを考える(図1)。

#### 3.1.1 ユーザ情報の収集・分析

従来、用いられる元データは、

静的プロファイル ユーザから直接収集したアンケート等  
観察ログ サーバなどに記録されるユーザの行動履歴  
クエリーマイニングデータ ユーザからの問合せの記録

に分類され[7]、このうち観察ログについてはWebサーバへのアクセス履歴(どのようなHTML文書をどのタイミングでロードしたか、など)から得ていた。しかし profiling や recording は、Webブラウザに対するユーザの入力操作を取得できることから、従来技術より詳細な情報を収集する上で有用であると考えている。

profiling は、Webブラウザに対するユーザの操作から重要と思われるものや特徴的なものを検出することができ、ユーザの抱く興味の対象などを推測する

のに役立つ。recording は、ユーザの操作をいったん記録しておいてあとで再生して分析するのに役立つ。customization は、後述する利便性向上のためにユーザ自身による個別化の内容(Webページのどの辺りに変更を加えたか、など)を基に、ユーザの抱く興味の対象を推測するのに役立つ。

なお、このような情報収集を行う際について、プライバシー保護の観点から省庁や業界団体によるガイドラインの整備が進んでいるので、それらにしたがってユーザの事前同意を得るなどの配慮を行うべきであろう。またシステム構成の面でも、サーバへのデータ転送におけるセキュリティに配慮してプライバシーに関わる情報の漏洩を防ぐか、あるいは2.3.2節で述べたようにそのようなデータはネットワークを通らないようにするなどの配慮をすることが重要である。

#### 3.1.2 商品プロモーション

recording および customization が有用であると考えられる。recording によって実現されるWebブラウザの自動実行機能は、WWWを「ページの集まり」から「動きのあるドキュメント」へと変える。customization もまた個別化したプロモーション資料の作成するのに役立つ。両者を組み合わせて、既存のWebページに様々な動きをつけ、ユーザごとに個別化したプロモーション資料を低コストで実現できる。

また、プロモーション資料の個別化に何らかのきっかけを与えるためには、profiling が有用であると考えられる。例えば、バナー広告に対して行われた何らかの特徴的な操作をトリガーにして、そのバナー広告に関連する「動きのある」プロモーション資料を再生する、といったことができる。

#### 3.1.3 ユーザの利便性の向上

recording および customization が有用であると考えられる。recording によってユーザのWebブラウザを自動実行することにより、ユーザにとって不慣れな操作を肩代わりするようなガイダンス機能を実現できる。従来のようなリンクによるショートカットと異なり、操作の再生により途中経過を表示することができるから、ユーザに対する教育効果も期待できる。customization は、ユーザが自分でショートカットのリンクを追加したり備忘用メモを貼り付けたりして、自由にWebページを個別化するのに使用することができる。さらにその個別化の内容は、前述の通りユーザごとの情報を収集するのに役立てることができる。

### 3.2 社外からの反応

日本アイ・ピー・エム(株)東京基礎研究所では、研究プロジェクトなどをビジネスへ発展させる可能性を探ることを目的の一つとして、「IBM大和インダストリー・ソリューションズ・ラボ」(ISL)という名称で社内外に対する説明およびデモンストレーション(以下、単にデモと表記)を行っている。本プロジェクトもその中の一つとして「Webクライアント特徴分析(Web client profiling)」の名称で1999年5月から12月までに17回参加してデモを行った。そのうちの6回(いずれも社外、業種は流通と通信)についてはアンケートを行ったので、その概要と結果を述べる。アンケートの方法は以下の通りである。まず、当日の全てのデモが終了したのち、参加者にアンケート用紙を配る。用紙の表にはISL全体の感想、裏には当日のデモから「役立ちそうなもの(または興味のあるもの)」を2つ選んで3段階評価(A~C)とコメントを記入する。参加者の希望などに応じてデモメニューは異なるので、評価結果は必ずしも全プロジェクト中のランキングとなるわけではない<sup>3</sup>。アンケートの評価結果を下表に示す。

業種	参加者数 (人)	「役立ちそう/ 興味がある」(人)					比率
		A	B	C	他	合計	
流通	79	3	5	1	1	10	12.7%
通信	10	3	4	0	0	7	70.0%
合計	89	6	9	1	1	17	19.1%

- A: 大変重要(御社にとって必須)  
 B: 重要(必須ではないが大きな魅力)  
 C: ふつう(この項目を満たすことが望ましい)

また、アンケートから代表的なコメントをとりあげると、以下の通りである<sup>4</sup>。

- 分析方法について興味(4人)
- 重要なテーマであり将来が楽しみ(4人)
- プライバシーやセキュリティに懸念(3人)
- 他(事例を知りたい、UI技術として興味深い、マーケティングに役立ちそう、チュートリアルに役立ちそう、など)

以上のことから、本プロジェクトの方向性は注目されることであることが判った。その一方、ユーザの閲覧操作に関する詳細なデータを記録してそのデータをサーバに送信するところからプライバシーについての懸念がある、といえる。

<sup>3</sup>参考のため付記すると、1999年はISLのメニューに45のデモが登録されていたが、その中で「Webクライアント特徴分析」の19.1%は24位である。

<sup>4</sup>加えて、参加者からの口頭によるコメントには、profilingやrecordingのためにPWSとPEとで送受信されるデータ量について、ネットワークのトラフィックを圧迫するのではないかという懸念がいくつかあった。

### 4 おわりに

本稿では、DHTMLを利用してユーザとWebブラウザとのインタラクションを拡張するための3つの技術について述べ、それらのワン・トゥ・ワン・マーケティングへの応用について検討した。社外招待者に対する説明とデモンストレーションのあとに行ったアンケートの結果から、本プロジェクトのこのような方向性は注目されることであることがわかった。今後の課題としては、様々な分析方法との組み合わせ、プライバシーの保護、セキュリティの保証などが挙げられる。

### 謝辞

IBM大和インダストリー・ソリューションズ・ラボの皆様、アンケート結果を使用させていただいたことについて感謝します。

### 参考文献

- [1] Aoki, Y., et al., "User-Side Web Page Customization," Proc. HCI International '99, vol. 1, pp. 580-584, August 1999.
- [2] Hijikata, Y., "Estimating a User's Degree of Interest in a Page during Web Browsing," Proc. 1999 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, TP13-1, October 1999.
- [3] Peppers, D., et al., "The One to One Future," Doubleday, 1993.  
D. ペパーズ, 他, 井関利明 監訳, 「ONE to ONE マーケティング」, ダイアモンド社, 1995.
- [4] Peppers and Rogers Group, Marketing 1to1 Inc., <http://www.1to1.com/>
- [5] 「Webマーケティング・ツール」, 日経マルチメディア, 1999年3月号, pp. 66-71, March 1999.
- [6] 青木義則, 他, 「Webブラウザ操作の記録・再生システム」, 情処研報 99-DPS-95, November 1999.
- [7] 浅岡伴夫, 他, 「One to One: インターネット時代の超マーケティング」, BNN, 1998.
- [8] 曾谷俊男, 他, 「Just in Time Proxy: 必要なときに必要なだけ使用できるプロキシ機能作成法」, 情処研報 99-DPS-95, November 1999.
- [9] 日本アイ・ピー・エム東京基礎研究所プロジェクト紹介, Web user interaction, <http://www.tr1.ibm.co.jp/projects/webui/index.htm>
- [10] 土方嘉徳, 「Webページ閲覧中の操作に基づくユーザの興味の推定」, ソフトウェア科学会第16回大会, pp. 349-352, September 1999.
- [11] 古井陽之助, 他, 「Webページに操作分析・自動実行プログラムを埋め込むためのWebプロキシ」第60回情報処理学会全国大会, 5S-08, March 2000.