

# タブブラウザ上のウェブアクセス履歴の分析

## Analyzing web access history on tab browser

星加 拓人<sup>†</sup>  
Takuto Hoshika

藤田 悟<sup>‡</sup>  
Satoru Fujita

### 1. はじめに

近年、ほとんど全てのブラウザがタブ機能を備えるようになった。タブの使い方は状況・ユーザーにより様々である。例えば、新規のタブを作成するという操作においても、閲覧したいページへのリンクが多数あって、リンク先から戻ることを考えてタブを作成する場合や、ページ同士の比較を行うためにタブを作成する場合など、様々な状況が考えられる。また、閲覧の終わったページのタブを直ぐ削除する人もいれば、そのまま残しておいて、後に別のページを見る時に再利用する人もいる。本論文では、複数のタブをユーザーがどのように扱っているのか、ブラウザの拡張機能を用いて閲覧履歴とタブの操作を蓄積して、その目的を分析する。

### 2. 関連研究

履歴の分析やページ同士の関係性を定義する関連研究は多い。代表的な研究では、分析の対象として用いられてきたものに閲覧時間[1][2]やページ間のリンク関係[2][3]などがある。近年ではほとんどのウェブブラウザがタブブラウザに移行しているが、ウェブアクセス履歴の分析においてタブに関する情報を考慮した研究は僅かである。本研究では、既存の研究で指標として用いられてないタブの操作が履歴分析に有効であることを示す。

### 3. 履歴収集

本節ではブラウザの拡張機能を用いた閲覧履歴とタブ操作履歴の収集方法と収集するデータの内容について述べる。

#### 3.1 操作履歴の収集方法

閲覧履歴の収集は、Operaの拡張機能として実現している。被験者には、この拡張機能をインストールしたOperaでウェブページを閲覧してもらい、履歴をローカルファイルに蓄積する。後ほど、このファイルを回収して分析を行う。

#### 3.2 収集するデータ

拡張機能によって収集するデータについて述べる。ページの移動やタブに関する操作があるたびに、表1のデータを記録する。上位三項目はタブ単位のデータを表し、タブの配置が判別できるように配列のような形で格納されている。残り二項目は全体の共通データを表す。これらのデータを時系列的に連続で見ることによって被験者がどのようなタブ

表1 収集するデータ

項目名	解説
URL	閲覧しているページのアドレスを取得する。
ページのタイトル	閲覧しているページのタイトルを取得する。
タブ名	拡張機能によって時刻を基準にした数値をタブに対して生成時にタブ名を付加しタブを区別する。
アクティブなタブ	一番左のタブを0と見なして何番目のタブを被験者は閲覧しているか記録する。
イベント発生時刻	ページの移動やタブの操作などのイベントの発生時刻

操作を行ったか判断できる。

### 4. 履歴分析支援ツール

履歴の分析を支援する目的で、収集した操作履歴をグラフ上に可視化するツールを作成した。図1の(1)~(3)は被験者達の操作履歴を実際に可視化したものである。横軸は時間軸であり、縦軸はタブの開かれた数とその位置を表す。タブの位置はブラウザ上では一番左のタブを0と見なしている。丸い点はフォーカスされているアクティブなタブを示し、塗りつぶされている点はページが変更された事を示す。タブ操作の遷移が直観的に理解できるため、今回のような初期段階の履歴分析に適したツールであると言える。

### 5. 履歴の分析

実際に収集した操作履歴について4節の可視化ツールを用いて被験者間の行動比較を行った。タブの操作履歴分析と作成した可視化ツールの有効性を示す。

履歴データの分析は、マクロとミクロの2つの視点から行った。マクロ分析とは、閲覧履歴全体から各被験者のブラウザやタブの利用傾向を分析することである。ミクロ分析とは、閲覧履歴に現れる行動の薄片から、個別の状況における特徴的なタブの利用方法を分析することである。両者のそれぞれの観点から分析することで、より多くの特徴を抽出できるようになる。

#### 5.1 マクロな行動分析

図1は被験者A、B、Cの操作履歴を可視化したグラフである。被験者Aは5日間、被験者B、Cは10日間分のデータを載せている。被験者Aはブラウザ起動時にタブを復元する機能を利用しており、閲覧するかどうかに関わらず自身の研究のテーマに関連するページを常に残している。

<sup>†</sup> 法政大学大学院情報科学研究科 Graduate School of Computer and Information Sciences, Hosei University.

<sup>‡</sup> 法政大学情報科学部 Faculty of Computer and Information Sciences, Hosei University.

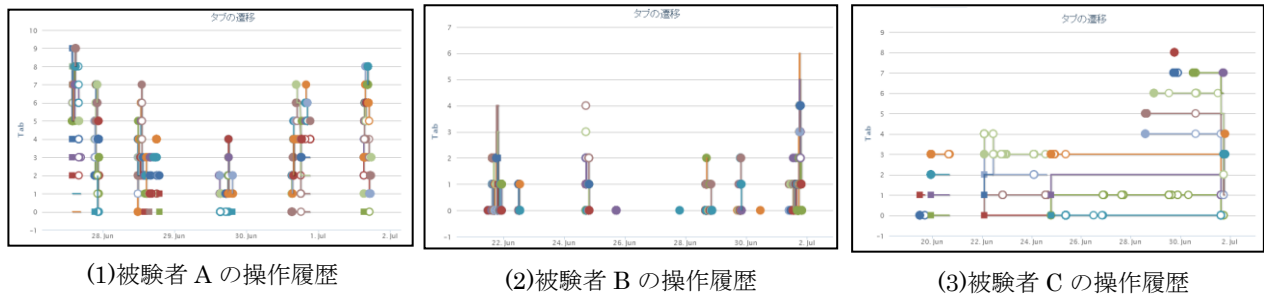


図1 タブ操作履歴の可視化

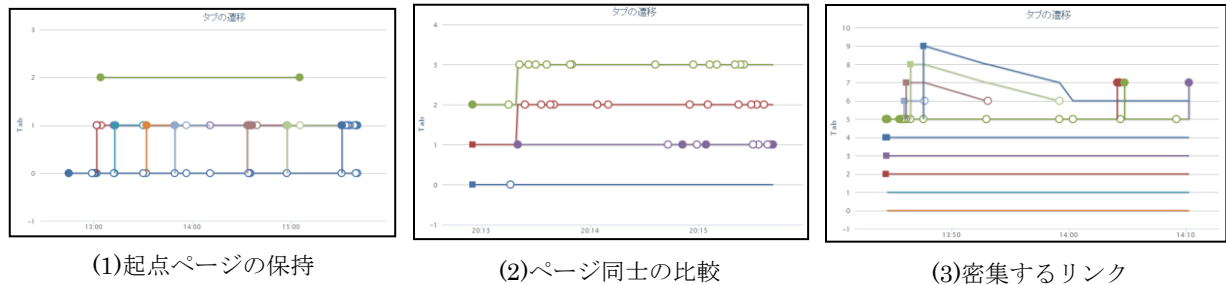


図2 タブ操作の特徴的なパターン

被験者 B は閲覧が終了したタブを直ぐに閉じ、常に新しいタブで閲覧を行うことが多かった。図 1 の(1)と(2)を比較しても、被験者 A に比べて被験者 B は全体的に残しているタブの数が少ないのが分かる。被験者 C は各種アプリケーションを常時起動させていることが多く、ブラウザもほとんど起動させたままで停止させることがない。タブの操作に関しては、他のアプリケーションからウェブページを開く要求が来たときに新しいタブを作成することが多く、特定のタブから別のタブを意図的に作成するといった操作が一切記録されていなかった。閲覧しないタブを長期間残したままにしてあることもあり、余りタブブラウザの機能を意識していないように思える。

以上のように操作履歴を可視化することで、被験者ごとのタブの扱いの違いを把握することができた。

## 5.2 ミクロな行動分析

図 2 は被験者の操作履歴から特徴的なタブ操作について、微視的に可視化したものである。

(1)は、後々何度も閲覧するであろう起点ページを残しておき、その後の閲覧行動に関わらず残したページに即座に戻れるようにするパターンである。ウェブ上の学習教材を利用している時の記録であり、教材一覧を載せているページのタブを残して閲覧を行っている。教材は JavaScript によるページ遷移を多用しており、同じタブで教材の最後まで閲覧を行うと教材一覧のページまで戻るのがかなりの手数が必要になるので、別のタブを作成したと考えられる。

(2)は特定のタブ間でフォーカスが頻繁に移り変わっており、ページ間の比較を行っていることが分かる。被験者はこのページ間に何らかの関連性を見出していると考えられる。実際には論文の比較を行っている時の履歴であるが、途中から新たな論文を検索しており、3つのタブの間でフォーカスが移り変わるようになる。

(3)は特定のタブから別のタブを一度に作成し、その後タブを順次閲覧するという操作がグラフの左上に見られる。

これはリンクが多数存在するページにおいて、リンク先のページを一度にバックグラウンドに開いてしまいコンテンツの閲覧に集中したいといった被験者の意図が読み取れる。図はニュースサイトを閲覧している時の操作を示しているが、別の時間帯に同じサイトを閲覧している時にもこのパターンが出現した。

以上のように操作履歴をミクロに分析することで、状況に応じたタブ操作の特徴的なパターンが抽出できた。

## 6. まとめ

本論文はタブブラウザにおけるタブ操作履歴を分析することの有効性を示すために、操作履歴を収集し、タブ操作をグラフ上に可視化するツールを作成した。操作履歴の収集は始めたばかりであり、まだデータ量は少ないが、可視化したグラフからユーザーごとのタブ操作の特徴を分析することができた。また、ミクロ分析を行うことで特徴的なタブの操作を抽出できることが分かった。今後は、より多くの被験者のタブ操作履歴を蓄積し、新たな特徴的操作を定義し、履歴からそれらのパターンを自動的に抽出することを試みる。定性的な分析だけでなく、定量的な分析も実施したいと考える。そして、タブ操作履歴を利用してユーザーのウェブ閲覧を支援する自動巡回システムや、タブ操作履歴から新たなページ同士の関連性を付加した履歴検索システムを構築することを目指す。

### 参考文献

- [1] 伊藤 亘介, 澤井 政宏, 久保 洋, “Web ページの閲覧時間による興味度と見やすさの評価”, SVBL 年報, Vol.8, 2009
- [2] 小澤 崇記, “スレッドに基づく Web 閲覧履歴検索インタフェース”, 修士論文, 筑波大学大学院, (2007)
- [3] 山本 仁志, 石田 和成, 岡田 勇, 太田 敏澄, “リンク構造と共起関係を用いた Web 空間の視覚化”, 情報処理学会研究報告, Vol.2004, No.36 (2004)