

ウェブページ評価時の視行動* ページ構成要素の機能と位置に着目した検討

羽淵由子**, 竹内晴彦**, 北島宗雄**

The purpose of this study is to investigate Web-visitors' viewing behavior by using eye-tracking data while they are evaluating usability of a Web page. Users' eye-scanning strategies were analyzed in terms of user experience, Web-site categories, and function and location of Web-page components. Two Web user groups, eight heavy users and eight light users, were asked to browse and evaluate a total of eighteen Web pages from three Web-site categories, portal, news, and corporation. It was assumed that the participants would exhibit either content-based Web page viewing behavior, characterized by the manner or function of viewing areas, *i.e.*, contents, navigation, and advertisement, or location-based Web page viewing behavior, characterized by the absolute location of viewing areas, *i.e.*, left, middle, and right. The total number of fixations for each area was measured. The results demonstrate that the users adopted a function-based viewing strategy when the site purpose was obvious, otherwise they adopted a location-based viewing strategy.

本研究は、ウェブページ評価時の利用者の視行動を、ウェブページスキーマの観点から明らかにすることを目的として実施された。ウェブページスキーマとは、あるコンテキストにおいて“どの情報を利用すると有益か”というウェブページ上での“情報の特徴に関する知識（機能スキーマ）”と“有益と思われる情報はここにあるはずだ”というウェブページ上の“情報の位置に関する知識（位置スキーマ）”であり、従来の研究では考慮されてこなかった。高頻度利用者 8 名、低頻度利用者 8 名が、3 サイト（ニュース、ポータル、企業）、各 6 ページ（コンテンツ、ナビゲーション、広告の各機能を左、中央、右の各位置に配置）の利用性評価を行い、その間の視行動を記録した。総注視点数を領域（機能、位置）で比較した結果、利用経験にかかわらず、利用目的やコンテキストが明確なサイトでは機能に基づいて、そうでないサイトでは位置に基づいてページを評価していることが示された。

（キーワード：ウェブページ評価、ウェブページスキーマ、機能、位置、視線計測）

1. はじめに

近年のインターネットの目覚ましい発展により、膨大な量の情報に容易にアクセスできるようになってきている。ウェブサイトやそこに展開されるウェブページが主な情報伝達媒体である。情報を求めてウェブサイトを訪れたユーザは、さまざまな形式で提供される情報の価値を自身の目的に照らしてすばやく評価し、必要な情報のみを選択し、内容を理解して自身の目的のために活用する。

インターネットにおける情報の有効利用を考えたとき、まず、情報を発信する側（ウェブサイト構築者）が、ウェブサイト来訪者の情報獲得行動を適切に理解し、そして、

その理解に基づいて情報獲得行動が促進されるようにウェブページをデザインしておくことが必要である。

近年、ウェブの発展に呼応するように、視線計測装置を利用して、ユーザの情報獲得行動を理解しようとする研究が進められてきている。例えば、Stanford-Poynterプロジェクト¹⁾では、オンライン新聞を利用者がどのように読むのかを調査し、写真と本文の見方に規則性があることを見出した。また、Nielsenら²⁾は、ユーザがウェブページを読むときの規則性を調べるために大規模な視線計測調査を行い、アルファベットの F の字を描くように視線を動かして情報を獲得していることを見出した。さらに、Josephsonら³⁾やGrankaら^{4,5)}は、ウェブページのレイアウトと視行動の関連を調べ、左上から中央にかけての領域に注視点が集まることを見出した。

しかしながら、これらの研究では、ウェブの利用経験の多寡、ウェブページを見る目的、訪問したウェブサイ

*受付：2007 年 5 月 24 日 受理：2008 年 1 月 11 日

**産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

トで提供されているコンテンツの熟知度など、情報獲得行動に影響を及ぼすと考えられるユーザ要因が考慮されていない。

ウェブページとユーザとの間の相互作用は多分にユーザ主導である⁶⁾。たとえば、ユーザは、より簡潔で客観的な情報を選択する⁷⁾。また、紙の媒体を見るときに比べると自ら興味のある部分を探してページ内を走査することが多い⁸⁾。さらに、閲覧の目的が明確なほど、範囲を絞り込んで閲覧したり、関係のない部分を意図的に無視したりする^{9, 10)}。

絵画や広告、新聞の閲覧時に、閲覧者が目的に応じてトップダウン的な視行動をすることはこれまでも報告されてきた。たとえば、方向付けのない自由閲覧と、絵画中の人物の年齢や家財の状態を推定したり、着ている服の記憶を求められたりする閲覧では、注目する領域や順番が異なる¹¹⁾。また、テキストと画像の混在する広告では、購入予定の有無によって注視点数や、注視領域が異なる¹²⁾。さらに、新聞ではトップページに近いほど記事本文を読む割合が高くなる⁸⁾。このようなトップダウン的な視行動が、ウェブページの閲覧ではさらに顕著に現れる。

Norman¹³⁾は、ユーザはウェブページを利用するとき、認知スキーマを適用してトップダウン的に情報獲得行動をおこなうとし、これらの視行動を発現させる仕組みとして、ウェブページスキーマの活用について述べている。ウェブページスキーマとは、ウェブページを利用する際に、状況を理解し、行動を方向付けるためのルールから構成される知識構造であり^{13, 14)}、ウェブページの利用経験を通じて構築される。

利用者は自分自身の利用目的やウェブページの目的などを考慮して効率的に視行動をおこなおうとする。その際に、ウェブページスキーマを参照して、目の前のウェブページに提供されている情報の価値を適切に評価し、有益だと思われる情報を利用する。

前述の視線計測を用いたウェブ利用過程の研究では、ウェブページの物理的な特徴に焦点をおいた情報獲得行動の規則性が見出されていた。しかし、ユーザの認知活動の視点が欠けているために、状況によって変化する視行動を説明することができなかった。ウェブページスキーマの性質や、どのように適用されるのかを明らかにすることにより、前述の研究では見出すことのできなかったウェブからの情報獲得行動の規則性を見出すことが可能となるであろう。

そこで、本研究では、ウェブページを閲覧し、評価する際の利用者の視行動の特性を利用目的とウェブページ

スキーマとの関連から検討することにした。

2. ウェブページスキーマと視行動の関係

2-1. 機能スキーマと位置スキーマ

ウェブページスキーマには、“どの情報を利用すると有益か” というようなウェブページ上での“情報の特徴に関するスキーマ”と、“有益と思われる情報は、ここにあるはずだ” というようなウェブページ上の“情報の位置に関するスキーマ”が含まれる。そして、ウェブページを利用する目的や状況などのコンテキストと密接に結びついて利用者の視行動とかがわっている。本論文では、これらをそれぞれ、機能スキーマ、位置スキーマと呼ぶ。

機能スキーマは、ウェブページ上で情報がどのように表示されているかということに関する知識である。最新ニュースは大きい文字で写真つきで表示されることが多いことや、サーチウィンドウにはキーワードが入力できるテキストボックスと結果を返す検索ボタンがついていることなどの知識を含む。ウェブサイトの利用者は、“ある目的を達成するためにあるサイトを訪れたときに、目的に付随するどの特徴を利用すると有効か”ということに関する知識（機能スキーマ）を利用してページ内で情報獲得をおこなっている。

位置スキーマは、ウェブページ上で個々の情報がどこに配置されているかということに関する知識である。例えば、ページ左上にはサイトロゴがあり、ページ右端にはバナー広告があるというような知識である。ウェブページの利用者は、ページがロードされる前に視線をページの主領域の中央に移動させて表示を待つことや^{7, 8)}、検索エンジンが返した結果ページを、全体を平等にではなく、左上から中央にかけての領域を中心にF字を描くように閲覧する²⁾ことが知られている。これらの視行動は、“情報の位置に関するスキーマ”を利用して、有効な情報が高頻度で現れる場所を予測した視行動として解釈できる。

2-2. スキーマの獲得と適用

ウェブページスキーマは、雑誌、新聞、広告、書類などの印刷媒体から情報を獲得するときに利用されるスキーマとの共通部分もあるが、ウェブページの閲覧経験を積むことによって独自の知識として、また詳細な知識として構築される。ここでは、その総体をウェブページスキーマと呼ぶ。

また、スキーマが経験に基づく知識構造であることから、ウェブサイトの利用経験によってスキーマの状態が異

なることが考えられる。すなわち、全くの不案内な状態から、何度も訪れて経験が蓄積されるにつれて、ある機能を担った情報がどのような視覚的な特徴をもってウェブページ上で表現されているのかということ学習し（機能スキーマの獲得）、さらに、それがどこに表示されることが多いのかを学習する（位置スキーマの獲得）。構築されるウェブページスキーマの具体的な内容は個別の経験に依存するが、経験を積み重ねることにより、より詳細になり、それを利用した閲覧は、より焦点化したものになると考えられる。よって、利用頻度が低いウェブサイトでは閲覧は全体的になるが、利用頻度の高いウェブサイトではスキーマを利用して必要な箇所だけを対象とした閲覧をおこなうだろう。

同様に、インターネットの高頻度利用者ほど、サイトの目的や特徴についての明瞭なスキーマを利用して、閲覧箇所を絞って閲覧をおこなう。しかし、経験の少ない利用者は、そのようなスキーマが十分に構築されていないので、焦点化した閲覧は難しいだろう。

2-3. 視行動に関する仮説

前節に述べたことから、以下の作業仮説が導き出される。

【仮説 1】(機能スキーマに基づく仮説)

利用目的が明確で利用者間でも一致しているウェブサイトのページを評価する場合には、注視領域が一義的に決まる。本研究では、この要件を満たすサイトとしてニュースサイトを想定し、ニュースサイトのページでは、コンテンツ領域を、それがどこに表示されようとも、そこを中心に閲覧がおこなわれることを予測する。

【仮説 2】(位置スキーマに基づく仮説)

利用目的が明確でないウェブサイトのページを評価する場合には、位置スキーマに基づいて、情報のありそうな位置を閲覧する。本研究では、この要件を満たすサイトとして企業サイトを想定し^(注1)、有益な情報のありそうな左から左中央領域を中心に閲覧がおこなわれることを予測する。

【仮説 3】(機能スキーマに基づく仮説：多目的な場合)

利用される頻度が高く、利用者各人にとっての利用目的は明確であるが、利用者間で必ずしも一致していないウェブサイトのページを評価する場合には、注視領域が一義的には決まらず、全体としては、統一されない視行動がみられる。本研究では、この要件を満たすサイトと

(注1) 企業サイトはその会社の動向や、どんな製品を販売しているかなどの情報について特別な興味があればサイトを訪問する機会は少なく、利用者にとって企業サイトの利用目的は明確でない。

してポータルサイトを想定し、焦点化されない閲覧がおこなわれることを予測する。

【仮説 4】(スキーマ形成の度合いと視行動の関連に基づく仮説)

閲覧経験の多い利用者は、機能・位置スキーマを適用して、目的にあわせて視行動を調整し、焦点化した閲覧を行う。しかし、閲覧経験の浅い利用者は、ウェブサイトの違いによって視行動を変えることが難しい。本研究では、閲覧経験が多い場合にスキーマが獲得されているニュースサイトと、閲覧経験の多少にかかわらずスキーマが獲得されていない企業サイトのページにおいて、閲覧経験が多い場合には両サイトの間注目する領域に違いがみられ、少ない場合には違いが見られないことを予測する。

3. 実験

本節では、上記の仮説を確かめるために実施した視行動計測実験について述べる。実験課題としては、“利用しやすさの評価”をおこない、注視点を領域ごとに採出した^(注2)。

3-1. 方法

【実験参加者】ウェブサイトの利用経験をインターネットの利用頻度に基づいて査定し^(注3)、高頻度利用者 13 名、低頻度利用者 9 名が実験に参加した。全員が視覚障害のない成人で、裸眼あるいは眼鏡による視力矯正をおこなって実験に参加した。

高頻度利用者は、利用者の区分の目安⁹⁾に基づき、インターネットの利用時間が週 10 時間以上の利用者であった。低頻度利用者は、インターネットをあまり利用していない利用者で、週当たりのインターネットの利用時間が 1 時間未満の利用者であった。

(注2) 注目度と注視点数は比例関係にあり¹⁵⁾、ウェブページの“利用しやすさの評価”を求めた場合、利用者は課題を遂行するためにそのページの目的を推測し、重要な領域を中心に詳しく見ることが確認されている¹⁶⁾。視行動特性の指標としては、注視点数のほかに注視時間も扱われる場合があるが、注視点数は注視領域への興味・重要度を反映する指標として、注視時間は処理の困難性を反映する指標として用いるべきであることが指摘されている¹⁵⁾。よって、本研究では注視点データのみを分析の対象とした。

(注3) 本研究におけるインターネットの利用経験には、メールソフトを利用しておこなう電子メール、携帯電話使用のメールとインターネットは含まれていない。ウェブサイトの利用経験とインターネットの利用頻度とは、厳密に言えば同じではないが、1) 利用者意識の中では両者の区別が明確でないこと、2) インターネットを利用している間の作業（メール、ウェブ閲覧など）は、インタラクティブにおこなわれており、明確に区別できないこと、から、利用者が回答しやすい「インターネットの利用時間」によってウェブの利用経験を査定した。

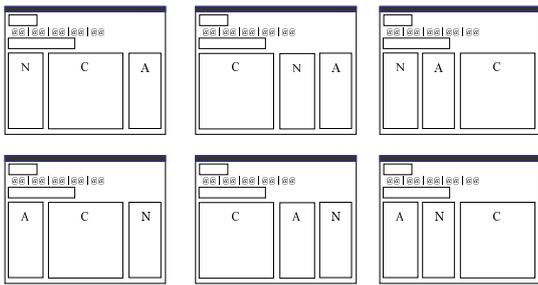


図 1 本研究で用いた実験材料の雛形

(注) N:ナビゲーション領域, C:コンテンツ領域, A:広告領域

Fig.1 The layout templates of materials used in this study.

Note. N: Navigation area, C: Contents area, A: Advertisement area

22名の参加者の内、視線計測データの欠損が連続して1000ms以上ある参加者、および、欠損が全計測フレーム(18,000)の15%を超える参加者を分析の対象から除外した。結果として高頻度利用者8名(男性3名,女性5名,平均年齢26.4歳),低頻度利用者8名(男性2名,女性6名,平均年齢35.0歳)が分析対象となった。

インターネットとパソコンに関する知識の査定のために、パソコン検定5級問題¹⁷⁾を参照して作成したテスト(マーク式40問)の平均得点は、高頻度利用者群39.3点($SD = 1.04$),低頻度利用者群33.6点($SD = 5.71$)であり、 t 検定の結果、両者の得点間に有意な差がみられた($t(7.46) = 2.74, p < .05$)。

また、Yahoo!JAPANのトップページのリンク項目から抜き出した34のリンク項目を用いて、利用したり閲覧したりするページについて回答を求めたところ、高頻度利用者群は、平均13.9項目($SD = 3.04$),低頻度利用者群は平均6.9項目($SD = 2.80$)という回答を得た。 t 検定の結果、両群が普段閲覧するウェブページ数は有意に差があることが示された($t(14) = 4.79, p < .05$)。以上の結果から、両群はインターネットとパソコンに関する知識と利用量において有意に差がある2群であることが保障された。

【実験計画】 $2 \times 3 \times 3$ の3要因配置であった。第1の要因は、利用者のインターネットの利用経験で高と低の2水準であった。第2の要因は、ウェブサイトの種類で、ポータル、ニュース、企業の3水準であった。第3の要因は領域の情報の種類で、領域の特徴(機能)に基づきナビゲーション、コンテンツ、広告の3水準であった。第3の要因については、位置に基づく分析の際には表示位置によって左、中央、右の3水準に再分類された。第1の要因は参加者間変数、第2、第3の要因は参加者内変

数であった。

【材料】ポータルサイト、ニュースサイト、企業サイトの3つのサイトについて、3列レイアウトのテンプレートをMacromedia社Dream Weaver MX2004ソフトを用いて作成した。含まれる情報は、タイトルロゴ、グローバル・ナビゲーション、検索ウィンドウ、ナビゲーション、コンテンツ、広告であった。主な領域に表示される情報内容(ナビゲーション/コンテンツ/広告)の位置の組み合わせによって、1サイトにつき6種類のレイアウトページを作成した(図1)。

次に、ポータルサイト、ニュースサイト、企業サイトの3つのサイトについて、各サイトに属する実存するウェブページのトップページを以下の基準に沿って6ページずつ選出した。1)サイト名からサイトが発信している情報の判断がつく、2)トップページにナビゲーション、コンテンツ、広告の機能をもつ領域があること、3)実験参加者が日常的に利用していることが予想される特定のウェブページを避けること。

各ページの領域の詳細はMacromedia社Dream Weaver MX2004ソフトの3列レイアウトの標準およびウェブページの典型性についての報告^{18,19)}を参照して作成した。まず、共通にウェブページの上部分に含まれるのは、タイトルロゴ、グローバル・ナビゲーション、検索ウィンドウであった。タイトルから検索ウィンドウまでの距離は全ページ共通とした。タイトルロゴは、高さ60pixel,幅163pixel,グローバル・ナビゲーションは5項目、検索ウィンドウの幅は半角60文字が入るサイズに統一した。ナビゲーション領域の幅は画面領域の20%,広告領域の幅も20%,コンテンツ領域の幅は全体の55%であった。サイトに含まれるロゴ、写真、バナー広告、リンクテキストは各ウェブページに準じて、フラッシュなどのアニメーション機能を除いて用いた。

サイト内の各領域の構成要素についても、Macromedia社Dream Weaver MX2004ソフトの3列レイアウトの標準設定および、ホームページの統計分析(Homepage Design Statistics)¹⁸⁾を参照して作成した。まず、ナビゲーション領域は、キーワードを中心に、コンテンツ領域はテキスト文を中心に、広告領域はバナーアイコンを中心に構成するように作成した。それぞれの内容については、実際のウェブページで用いられている内容に倣ったが、基本フォントはArial, sans-serif,地のテキストはサイズ90%,中見出しは100%,大見出しは180%を目安に作成した。領域に含まれる文字数を等面積比で換算した平均値は、ナビゲーションとコンテンツでは有意差がなく、広告は他の2領域に比べて少ないという特徴

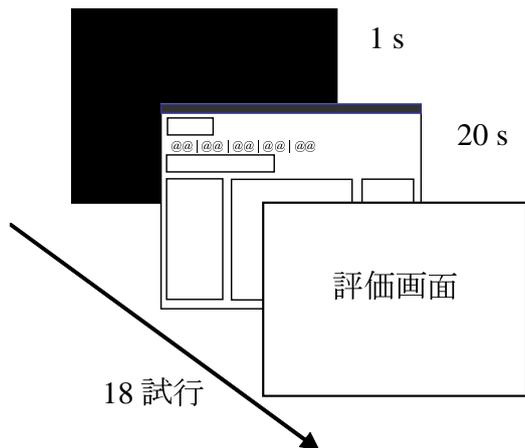


図 2 実験における 1 試行の流れ図
Fig. 2 Sequence of events in this study

があった(注4)。

【装置】17 インチ液晶ディスプレイにアイトラッカー、赤外線照射器、制御回路が内蔵された Tobii Technology 製の非拘束型視線計測装置 (Tobii 1750 eye-tracking system)、パーソナルコンピュータ (DELL Dimension /9200)、および、キーボードとマウスを用いた。ディスプレイの解像度は 1024 × 768 pixel、視線計測のサンプリングレートは 50Hz であった。刺激呈示の制御には Clearview2.7 (Tobii 製) を用いた。

【手続き】個別実験であった。実験参加者は、視線計測装置の前方約 60cm 正面に座り、ウェブページの使いやすさの調査であることが伝えられ、20 秒間よくページを見た後、直後に表示される評価画面でそれぞれのページを“とても悪い”、“悪い”、“よい”、“とてもよい”の 4 段階で評価するように求められた。

刺激は、黒い画面 1 秒、ウェブページ 20 秒、評価画面の順に呈示された (図 2)。評価を入力する時間に制限は

(注4) 各サイト 6 ページにおける可視領域内のバナー内文字を除く総文字数 (全角文字 + 半角英数文字 + 半角カタカナ文字) の平均は、それぞれ、ニュースサイトが 459 文字 ($SD = 82.39$)、ポータルが 466.5 文字 ($SD = 65.77$)、企業サイトが 547.5 文字 ($SD = 175.5$) であった。3 サイト各 6 ページの可視領域内の総文字数について一要因分散分析をおこなったところ有意差はみられなかった ($F(2, 15) = 1.03, n.s.$)。また、簡条書き行頭文字画像 (「・」, 「+」, 「」 など) を除く画像の数については、ニュースサイトが 8.59 ($SD = 1.28$)、ポータルサイトが 7.58 ($SD = 1.80$)、企業サイトが 11.5 ($SD = 6.40$) であった。各サイトの平均値の一要因分散分析をおこなったところ、有意差はみられなかった ($F(2, 15) = 1.63, n.s.$)。さらに、それぞれの領域の文字数についてサイト間で一要因分散分析をおこなった結果、いずれの領域にも有意差はみられなかった (ナビゲーション: $F(2, 15) = 2.90, n.s$; コンテンツ: $F(2, 15) = 2.56, n.s.$; 広告: $F(2, 15) = 3.66, n.s.$)。以上の結果から、総テキスト文字および総画像ファイル数は 3 サイト間で視行動に影響をおよぼすほどの大きな差はないと判断した。3 サイト間における領域間の文字数についても同様の判断をおこなった。

設けなかった。刺激ページの呈示順序は参加者間でランダムとした。実験用ウェブページの評価をおこなう前に、実験材料に含まれていないウェブページを用いて練習が 5 回おこなわれた。ウェブページの評価課題終了後、実験参加者は、インターネットの利用歴および使用頻度について質問紙に回答し、パソコンとインターネットに関する知識テストに回答した。

3-2. 結果

本研究では、半径 30 pixel 内に 100ms 以上の停留があったものを注視点と定義し、以下に述べる分析をおこなった。

【全体的注視活動】各領域の総注視点数の参加者平均を図 3 に示す。まず、総注視点数について利用者 × ウェブサイトの 2 要因分散分析をおこなった。その結果、利用者およびサイトの主効果に有意差はみられなかったが (順に、 $F(1, 14) = 1.37, n.s.$; $F(2, 28) = 1.06, n.s.$)、交互作用に傾向差がみられた ($F(2, 28) = 2.77, p < .10$)。試みに単純主効果の検定をおこなった結果、企業サイトにおいて利用者間で注視点数に違いがある傾向 ($F(1, 42) = 3.48, p < .10$)、および高頻度利用者においてサイト間で違いがある傾向が示され ($F(2, 28) = 3.32, p < .10$)、ライアン法による多重比較の結果、ニュースサイトと企業サイトの間の注視点数に違いがあることが示された。

このことから、ウェブサイトと利用経験との組み合わせによって視行動が変化する傾向が示された。さらに詳細に検討をおこなうために、主領域の領域を機能と位置の観点から分類し、検討した。

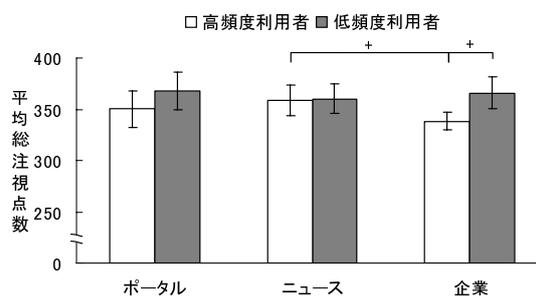


図 3 各条件における参加者の総注視点数の平均と標準偏差

Fig. 3 Mean total fixations as a function of users and Web site

【機能による検討】ナビゲーション、コンテンツ、広告の 3 領域の注視点数を比較するために、コンテンツ領域の注視点数を比率換算し、他の 2 領域と同じ面積にした値に対して 3 要因の分散分析をおこなった (図 4)。その結

果，サイトの種類の主効果が有意であった ($F(2, 28) = 12.84, p < .05$)。ライアン法による多重比較の結果，ニュースサイトは他の2サイトよりも注視点数が少ないことが示された。さらにサイトの種類×領域の交互作用が有意であったので ($F(4, 56) = 10.29, p < .05$)，単純主効果の検定をおこなった結果，サイト別，機能領域別に有意差が観察された。サイト別の機能領域間の比較では，ニュースサイトは，コンテンツとそれ以外の2領域との間に差があり，コンテンツ領域が最も注目されていることが示された。ポータルサイトでは，広告領域とナビゲーション領域との間に差がみられ，広告領域が最も注目されていることが示された。企業サイトでは領域間で差はみられなかった。機能領域別のサイト比較では，ナビゲーション領域ではニュースサイトよりも企業サイトの方が，注視点数が多いことが示された。コンテンツ領域では，企業サイトよりもニュースサイトの方が，注視点数が多かった。さらに，広告領域では，ポータル，企業，ニュースの順に，3つのサイト間で有意な差がみられた。利用頻度の主効果 ($F(1, 14) = 1.85, n.s.$)，領域の主効果 ($F(2, 28) = 1.78, n.s.$)，およびその他の交互作用は有意ではなかった。

以上の結果は，利用しやすさの評価にあたって，利用者がウェブサイトの種類と領域の機能によって閲覧する領域を区別して閲覧をおこなっており，ウェブサイトの目的と領域の機能とその組み合わせによって視行動を変化させていることを示している。

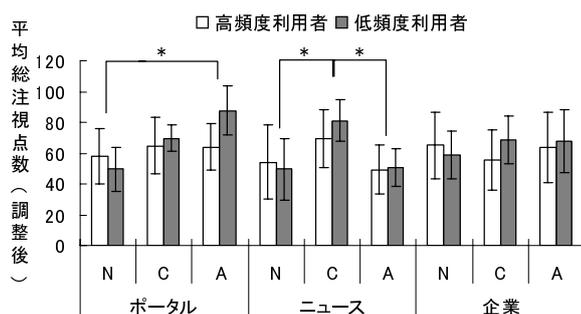


図4 調整された各条件における参加者の平均注視点数と標準偏差

(注) N:ナビゲーション領域, C:コンテンツ領域, A:広告領域

Fig.4 Adjusted mean total fixations as a function of users, Web site, and area function

Note. N=Navigation area, C=Contents area, A=Advertisement area

【位置による検討】3列レイアウトの左，中央，右の各領域における総注視点の参加者平均を図5に示す。

機能による分析と同様に，左，中央，右領域の総注視

点数について利用頻度×サイトの種類×領域の位置の3要因分散分析をおこなった。その結果，サイトの主効果 ($F(2, 28) = 13.27, p < .05$)，領域の位置の主効果 ($F(2, 28) = 4.97, p < .05$)，およびサイトの種類×領域に，一次の交互作用がみられた ($F(4, 56) = 3.84, p < .05$)。サイトおよび領域の主効果についてそれぞれ多重比較をおこなったところ，サイトについては，ニュースサイトは他の2サイトに比べて有意に注視点数が少ないことが示された。また，領域については，右領域は左領域よりも注視点数が少ないことが示された。

サイト×領域位置の一次の交互作用が有意であったので，単純主効果の検定をおこなった結果，左および中央領域でニュースサイトは他の2領域よりも注視点数が少ないことが示された。右領域では有意な差はみられなかった。また，企業サイトでは，右領域と中央領域間で有意に差があることが示された。ポータルサイトでは右領域とそれ以外の領域で有意差がみられ，右領域の注視点数が少ないことが示された。しかし，ニュースサイトでは位置による効果はみられなかった。

以上の領域の位置による分析から，利用者はウェブサイトの種類と領域の位置によって閲覧する領域を区別して閲覧をおこなっており，ウェブサイトの種類と領域の位置とその組み合わせによって視行動を変化させていることが明らかになった。

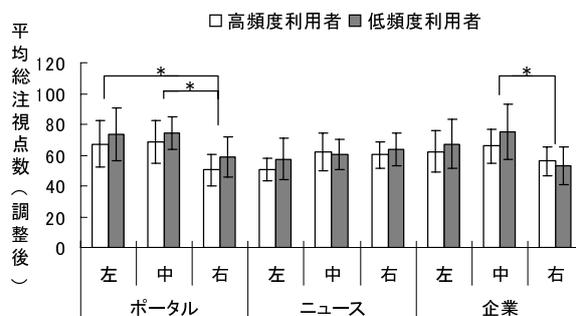


図5 調整された各条件における参加者の平均注視点数と標準偏差

Fig.5 Adjusted mean total fixations as a function of users, Web site, and area location

3-3. 考察

領域を機能によって区別した分析と，位置によって区別した分析では，サイトごとに異なる視行動が観察された。すなわち，ニュースサイトでは，機能による区分で差がみられ，位置による区分では差がみられなかった。この結果は，画面上の位置に関係なく，機能を見分けて閲

覧をおこなっている行動を示しており、コンテンツ領域を探して閲覧をおこなっていることを示している。このことから仮説1が支持された。

一方、企業サイトでは機能による区分よりも位置による区分で違いがみられた。この結果は、企業サイトでは、領域の機能に関係なく、中央位置を中心に閲覧していることを示しており、位置に基づいて閲覧をおこなっていることを示している。以上の結果から、仮説2が支持された。

ポータルサイトでは、位置による区分と機能による区分の両方で差がみられた。インターネットへの入り口のページとして、最初のページに設定されることの多いポータルサイトは、利用者の目的によって使われ方が異なるので、全体として注視領域が統一されないという予測とこの結果は一致していない。以上の結果から仮説3は支持されなかった。

ポータルサイトにおいて、仮説と異なり、広告領域に注視点が集まり、右領域への注視点数が少なかった解釈としては、低頻度利用者の影響と実験課題の影響が考えられた。すなわち、サイトの目的と関連のない広告領域に注目が集まったのは、ウェブスキーマが構築されていない低頻度利用者の影響が高いことが考えられた。そこで、試みにポータルサイトのみで、利用頻度×領域の2要因分散分析をおこなった結果、利用者間で傾向差がみられ ($F(1, 14) = 3.70, p < .10$)、領域の主効果 ($F(2, 28) = 6.00, p < .05$)、交互作用に傾向差がみられた ($F(2, 28) = 3.15, p < .10$)。そこで、試みに単純主効果の検定をおこなったところ、広告領域で利用頻度差がみられ ($F(1, 42) = 8.35, p < .05$)、低頻度利用者の方が高頻度利用者よりも注視点数が多い傾向が示された。また、低頻度利用者内でサイトによる差がみられ ($F(2, 28) = 8.82, p < .05$)、ナビゲーション領域よりも広告領域に注視点が集まっていることが示された。以上の結果から、ポータルサイトで広告領域に注視点が集まった理由は、低頻度利用者による影響が強いことが示された。

一方、右領域の注視点数が少なかったことは、実験課題と材料の影響が考えられる。すなわち、ポータルサイトは個人によって固定したページを利用するケースが多く、その利用目的や利用形態もページに合わせて最適化されていることが多い。よって、いつも利用しているポータルサイトと違うページを評価するような場合には、具体的な利用目的とウェブページが一致せず、利用目的が不明確なサイトでの視行動に近い結果となったのではないだろうか。

最後に、利用者のウェブの利用経験に基づく視行動には、ページ全体としては利用経験によってニュースサイトと企業サイトで違いがある傾向がみられたが、面積の小さい共通部分(タイトル、グローバルナビゲーション、サーチウィンドウ)を除いた主要3領域(ナビゲーション、広告、コンテンツ)では明確な違いがみられなかった。これらの結果により、仮説4は明確に支持されなかった。明確な結果が得られなかった理由としては、次の3点が考えられる。まず、1点目は、低頻度利用者がウェブページスキーマ以外のスキーマを応用して評価をおこなった可能性である。例えば、利用経験によって差が生じると予想したニュースサイトは、ウェブの経験がなくても新聞についてのスキーマがあれば、その利用目的について推測が可能であった。このことが、インターネットの利用経験差を補完した可能性が考えられる。2点目は、1ページあたりの呈示時間の影響である。20秒という呈示時間は、閲覧時間としては長く、高頻度利用者が余剰時間で広範囲を閲覧したために、低頻度利用者との差が小さくなった可能性が考えられる。3点目は、今回分析の対象としなかったタイトルやグローバル・ナビゲーション、サーチウィンドウ領域の影響である。これらの領域は面積がごく小さかったので今回の分析の対象としなかった。しかし閲覧の早い段階で注目されている領域であり、より利用者間の差が反映されていた可能性がある。利用経験と視行動との関係については、条件を整理してさらに検討していく必要があるだろう。

4. まとめ

本研究では、ウェブページ評価時の利用者の視行動を、利用目的とウェブページスキーマの関連から検討した。ウェブページの評価の際に、利用者はサイトによって視行動を変化させ、サイトの目的が明確な場合には機能に注目してターゲットを閲覧する視行動を、サイトの目的が明確でない場合は位置に基づいて、より情報がありそうな中央領域を閲覧する視行動をおこなっていることが明らかになった。

これらの結果から、ウェブページの作成に際しては、次のことが示唆される。すなわち、利用者にとってサイトの目的や利用コンテキストが明確なサイトの場合には、情報領域の表示位置を多少変更しても利用者は特徴を探して閲覧をおこなうので、大胆なレイアウトの変更などが可能である。しかし、サイトの目的や利用コンテキストが訪問者にとって不明確な場合には、中央領域を重要と考えるので、重要な情報は中央位置に集めるなどの工夫

が必要であろう。

本実験による知見は、統制された条件で得られたものであるが、ウェブページの閲覧場面における利用者の視行動の特性として新たな示唆を提供するものである。

参考文献

- 1) Stanford Poynter Project: Front page entry points, <http://www.poynterextra.org/et/i.htm>, (March 27, 2007), 2000.
- 2) J. Nielsen: F-shaped pattern for reading Web content, Jakob Nielsen's Alertbox, http://www.useit.com/alertbox/reading_pattern.html, (May 26, 2006), April 17, 2006.
- 3) S. Josephson and M. E. Holmes: Attention to repeated images on the World-Wide Web: Another look at scanpath theory, *Behavior Research Methods, Instruments, and Computers*, 34(4), 539-548, 2002.
- 4) L. Granka, H. Hembrooke, G. Gay, and M. Feusner: Correlates of visual salience and disconnect: An eye-tracking evaluation, Cornell university human computer interaction group, <http://www.hci.cornell.edu/projects/pdfs%20of%20pubs/Eyetrackingsalience.pdf>, (July 20, 2006), 2005.
- 5) L. Granka, H. Hembrooke, and G. Gay: Location location location: Viewing patterns on WWW pages, *Proceedings ETRA 2006*, ACM, 43, 2006.
- 6) I. Stenfors, J. Morén, and C. Balkenius: Behavioural strategies in Web interaction: A view from eye-movement research, J. Hyönä, R. Radach, and H. Deubel (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research*, 633-644, Elsevier Science BV, Amsterdam, 2003.
- 7) J. Morkes and J. Nielsen: Concise, scannable, and objective: How to write for the Web, useit.com: Jakob Nielsen's Website, (March 23, 2007), <http://www.useit.com/papers/webwriting/writing.html>, 1997.
- 8) K. Holmqvist, J. Holsanova, M. Barthelson, and D. Lundqvist: Reading or scanning? A study of newspaper and net paper reading, J. Hyönä, R. Radach, and H. Deubel (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research*, 657-670, Elsevier Science BV, Amsterdam, 2003.
- 9) J. Nielsen and H. Loranger: *Prioritizing Web usability*, New Riders Publishing, Indianapolis, 2006. (ヤコブ・ニールセン, ホア・ロレンジャー (齊藤栄一郎 訳): *新ウェブ・ユーザビリティ Web 2.0 時代に優先すべき最重要ルール*, エムディエヌコーポレーション, 2006.)
- 10) M. Pagendam and H. Schaumburg: Why are users banner-blind? The impact of navigation style on the perception of Web banners, *Journal of Digital Information*, 2(1), Article No. 47, 2001.
- 11) A. L. Yarbus: *Eye movements and vision* (English trans. Ed. by L. A. Riggs), Plenum Press, New York, 1967.
- 12) K. Rayner, C. M. Rotello, A. J. Stewart, J. Keir, and S. A. Duffy: Integrating text and pictorial information: Eye movement when looking at print advertisements, *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 7(3), 219-226, 2001.
- 13) D. A. Norman: Commentary: Banner blindness, human cognition and Web design, ITG News letter, <http://www.internetg.org/newsletter/mar99/commentary.html>, (March 23, 2007), March 6, 1999.
- 14) D. A. Norman: *The psychology of everyday things*, Basic Books, New York, 1988. (D. A. ノーマン (野島久雄 訳): *誰のためのデザイン?*, 新曜社, 1990.)
- 15) R. J. K. Jacob and K. S. Karn: Commentary on section 4. Eye tracking in human-computer interaction and usability research: Ready to deliver the promises, J. Hyönä, R. Radach, and H. Deubel (Eds.), *The mind's eye: Cognitive and applied aspects of eye movement research*, 573-605, Elsevier Science BV, Amsterdam, 2003.
- 16) Y. Habuchi, H. Takeuchi, and M. Kitajima: The influence of Web browsing experience on Web-viewing behavior, *Proceedings ETRA 2006*, ACM, 47, 2006.
- 17) パソコン検定協会: P 検 5 級を受験, P 検-パソコン検定試験-, http://www.pken.com/etc/05_test.htm, (December 9, 2007).
- 18) J. Nielsen and M. Tahir: *Homepage usability: 50 Websites deconstructed*, New Riders Publishing, Indianapolis, 2002.
- 19) J. Nielsen: The canonical intranet homepage, Jakob Nielsen's Alertbox, <http://www.useit.com/alertbox/20050523.html>, (November 28, 2007), May 23, 2005.