

視点の軌跡を中心とした 情報探索行動の包括的分析

市村光広[†] 安藤孝政[†] 寺井仁^{††}
松村敦^{††} 宇陀則彦^{††} 逸村裕^{††}

本研究は図書館利用者が多様な情報資源をどのように探索し、利用しているかについて実験を行った。実験で得た眼球運動データ、ログ記録、聞き取り調査を基に情報探索行動の過程を分析した。分析の結果、自分の位置を把握しづらい不慣れた図書館では、館内の冊子体資料を探索することを避け、WEBの情報に頼る傾向にあることがわかった。さらに、WEB探索に特徴的な行動として、ページにアークレス順番が木構造をたどるようにより「しおり」的な意味合いで用いることなどがわかった。

Comprehensive Analysis of Information Seeking Behavior based on Eye Direction

Mitsuhiro ICHIMURA[†] Takamasa ANBIRU[†]
Hitoshi TERAI^{††} Atsushi MATSUMURA^{†††}
Norihiro UDA^{††} Hiroshi ITSUMURA^{†††}

In this paper, we describe an experiment about user behavior in searching for various information resources in a library. We analyzed eye direction data, web access logs and interview data comprehensively. As a result, we showed that the users tend to prefer WEB pages to paper documents because they got lost easily in an unfamiliar library. Moreover we showed that the users trace WEB pages on the tree structure, and check information of note in the WEB page by highlighting characters like registering a bookmark.

1. はじめに

近年、利用者は図書館に設置されたパソコンからオンライン蔵書目録(以下、OPAC)やデータベースなど、電子サービスを利用することが多くなってきた。また、従来の図書や雑誌といった紙媒体の資料も併用し、多様な情報資源を組み合わせた、いわゆるハイブリッドライブラリが普及しつつある。図書館の情報環境に変化が起きた以上、利用者の情報行動にも変化が起きたと考えられるが、これら混在する情報資源をどのように探索しているかについて研究した例はそれほど多くない。アンケート調査や図書館で利用されるシステムから取得したログを分析した研究はいくつかあるが、それらは情報行動を間接的にとらえたものの、情報探索の直接的な過程をとらえたわけではない。そこで、最近、情報探索の直接的な過程をとらえようという研究が認知科学の分野を中心に盛んになってきた。

これらは、人がどのようにに外部環境から情報を取捨選択しているのか、また、それらの情報をどのように課題解決に利用しているのかといった行動の過程を説明することを目指している。WEBを用いた情報探索行動の解明にこれを応用した事例として、高久ら(2009)[1]の研究がある。高久らは検索クエリを Informational クエリと Navigational クエリに分類し、それらのクエリによって出力された検索結果ページ内の眼球運動の変化を分析した。その結果、Navigational クエリではページランク 10 位までの文書が注視され、Informational クエリでは最大でページランク 50 位までの文書が注視されることを明らかにした。そのほか、OPAC に対する眼球運動データを用いた研究例として三根ら(2007)[2]による研究がある。三根らは、その実験から、学生は検索結果一覧の閲覧においてはタイトルを中心にレコードを見ること、関連しそうなレコードには停留する回数が多いこと、視線の軌跡パターンとしては上から下へ順にレコードをみる傾向があることを明らかにした。

これらの研究は、眼球運動データによる分析手法を用いることで、WEB や OPAC といったコンピュータを利用した情報探索行動の解明が行えることを示した。しかし、図書館利用者の行う情報探索はコンピュータのディスプレイ上のみで行うわけではなく、利用者は WEB を用いる場合もあるし、OPAC で所蔵を調べた後に、書架に出て図書や雑誌を見つけてくる場合もあるからである。そこで本研究は眼球運動データのほか、ログの分析や聞き取り調査などを用いた調査実験を行うことによって利用者が行う情報探索行動を包括的に捉えることを目的とする。

[†] 筑波大学 図書館情報専門学群

School of Library and Information Science, University of Tsukuba

^{††} 東京電機大学 情報環境学部 情報環境学科

School of Information Environment, Tokyo Denki University

^{†††} 筑波大学 図書館情報メディア研究科

Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of Tsukuba

2. 実験内容

2.1 実験環境

本研究は筑波大学知識情報・図書館学類所属の大学1年生16名を対象とし、筑波大学附属図書館中央図書館内で実験を行った。ただし、パソコン利用環境として、5階にあるセミナールームに、図書館内に設置されたパソコンと同等性能のパソコンを設置し、擬似的に図書館内のPACS(Public Access Catalog Service)コーナーを設けた。パソコンはOSがWindows XP SP3、ブラウザにはInternet Explorerを設定した。会場をセミナールームとしたのは、実験を記録する機器を設置する場所の確保や、ログ取得のためのソフトウェアを館内パソコンへインストールできないこと、そして実験中の被験者への心理的配慮などを考慮したためである。

記録機器

1. アイマークレコーダ(Ditect社製 VIEW-TRACKER)
アイマークレコーダは眼球運動データを記録する。実験で用いたアイマークレコーダは頭に装着して使用する“接触型”と呼ばれる種類の記録機である。機器の解像度は800x600[pixel]である。館内の移動を考慮し、電源には外部バッテリー(ENAX社製 PowerBattery HEVA(19V))を採用した。
実験では被験者にアイマークレコーダを装着したのち、1～2回のキヤリブレーション(校正)を行い、被験者の眼球運動を測定する状態とする。その後、機器は実験中常に録画モードにし、実験終了時まで装着しているよう指示した。機器の頭部に対する締め付けにより被験者が体調不良を訴えた場合は、一時実験を中断し、機器の締め付けを緩めるなどの措置を行うこととした。
2. ビデオカメラ
ビデオカメラは被験者の様子全体を右後方から記録する。プライバシーに配慮し、個人が特定できる顔面等の撮影は控えた。被験者が館内を歩きまわる際には実験者がビデオカメラを持って追従することとした。
3. 音声レコーダ
音声レコーダは発話プロトコルを用いて被験者の音声を記録する。実験中は常に録音モードにし、終始被験者に襟元に装着、所持しているよう指示した。
4. 画面キャプチャ(やなぎ社製 HyperCam)
画面キャプチャは画面上における被験者の操作を記録する。以下の2点を記録する。
(ア)画面上での被験者よる操作についての動画
(イ)テキストベースの画面遷移結果

2.2 実験手順

実験は、事前紙面調査、準備、本課題、事後インタビュー、事後紙面調査の5工程からなる。以下にその詳細を時系列で示す。

事前紙面調査

実験に先立ち、事前紙面調査を行った。これは被験者募集の際に、被験者候補全員に行った。内容は“高校時代に「情報」科目の履修有無とその内容”、“サーチエンジンの利用頻度、度合いについて”、“携帯電話の所持、その利用頻度”などである。

準備

実験会場へ来た被験者には、セミナールーム内のパソコンの前に座るよう指示した。その後、実験者が実験概要を説明し、アイマークレコーダのキヤリブレーションを行った。次に、実験環境に慣れさせてもらうため、練習課題を与えた。課題は“つくば市の観光地について調べる”であり、3分間で行った。これらの準備を終えた後、すべての記録機器の録画、録音を開始した。

本課題

本課題では、被験者に“地球温暖化の議論についてまとめ”というレポート課題を与え、レポート執筆に先駆けて、レポートの参考とするための資料収集を指示した。実際にはレポートは作成せず、被験者には実験終了時までそのことを伏せておいた。課題の“地球温暖化の議論”は、京都議定書や北海道洞爺湖サミットといったキーワードのほか、様々なアプローチからまとめることができる。また、地球温暖化は被験者らにとっても身近な問題である。それゆえ、被験者自身が主体的な情報探索を行うことができる課題となっている。

制限時間は40分間とした。その際に用いる情報源や、探索手法については実験者側からの指定はせず、被験者自身の判断に任せた。メモをとる場合は、実験者側で用意したA4用紙とペンを貸し出した。レポートの参考になりそうな資料を見つけた場合、WEB上の情報資源の場合はページごととブックマーク、図書の場合はページに付箋を張り付けるよう指示した。ブックマークと付箋の上限はそれぞれ15ずつとした。上限を指定することで、情報の選定を厳選させる意図がある。

図1は実験中の風景を撮影した写真である。写真左に、着席してアイマークレコーダを映したモニターである。画面には被験者視点カメラの様子が映し出されている。図1上の“現在の視点”は被験者が見ている視点で映し出していることが見て取れる。本課題終了後は“レポートに盛り込むべきポイント”をA4用紙に箇条書きで記述するよう指示した。

事後インタビュー

事後インタビューでは、“実験中に被験者が起こした特徴的な行動について”などの被験者ごとの質問や、“普段のレポート執筆時と今回の実験で差異の有無”についての共通した質問を行った。時間は被験者により異なるが、概ね20分程度かけて行った。また、事後紙面調査への回答、今後行われる追加実験などへの協力要請などを行った。

事後紙面調査

事後紙面調査では“課題の難易度”，“利用した情報源についての満足度”などについて質問を行った。これは実際に実験を受けた後に感じた事柄についての調査である。



図1 実験風景

3. 実験結果

3.1 眼球運動データの分析

アイマークレコーダから得られた被験者の眼球運動データに基づく分析を以下に示す。なぞり読みとマウスカーソルの関係性ここでは眼球運動データと画面キャプチャ動画からの比較分析から導きだされた結果を紹介する。

サンプルとして図2, 3を挙げる。図2, 3は、眼球運動データと画面キャプチャ動画から抜き出した画像である。これらの図は時間と画面内容が同期している。図2における中央の線は視線運動の軌跡を表したものである。赤色ほど新しく、青色ほど以前の視線の位置を表している。視線がややや上方の位置で横運動を多くしていることか

らも、被験者は文章を読んでいることが推測できる。

この図2, 3を比較してみると、被験者の視線はマウスカーソルの位置付近に向いていることが見て取れる。被験者は、WEBページにおいて、マウスカーソルをそのとき読んでいる文章に被る位置、またはその付近に置いていることがわかった。マウスカーソルが今被験者読んでいる位置を示す指標となっていることが推測される。また、画面スクロールなどはマウスのスクロールボタンを積極的に活用しており、マウスに対して“クリック”機能以外の要素が存在していた。だが、“マウスカーソルを置くか”からそこを読むのか，“読んでいる位置にマウスカーソルを置くのか”，そのどちらが原因なのかは今回の動画比較分析からは発見に至らなかった。これは今後の課題として挙げられる。



図2 眼球運動データ動画 (同期)

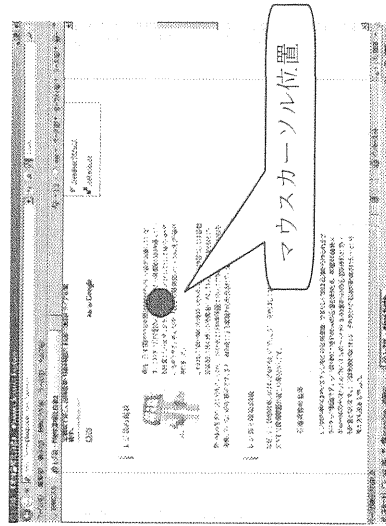


図3 画面キャプチャ動画 (同期)

図書を探す際の動き

ここでは図書を探索した際、記録したデータから分析を行った結果を紹介する。被験者はセミナールームにおいて、事前にOPACを用いて図書を検索した。その時、請求番号をメモに控え、OPACから館内地図のリンクに飛び、目的の図書が存在する書架位置を把握してからセミナールームを出た。

図4は図書館内の廊下を歩く被験者の眼球運動データ動画から抜き出した画像である。書架の脇に示されている案内表示に視線を向けていることがわかる。目的の書架以外については案内表示でも、逐一視線を向けている様子を観察された。目的のエリアについては地図上ですでに確認済みであるにもかかわらず、それ以外の表示を観察しているということから、現在地点と目的の書架との位置関係が把握できていないということが推測できる。



図4 廊下移動時の視線

次に書架での被験者の行動について報告する。図5は、書架にたどり着いた後に目的の図書を探している被験者の眼球運動データ動画を抜き出した画像である。このときの視線の動きを記録したX-Y座標記録について標準偏差をとったものを表1に示す。“書架にたどり着いた直後”は書架と対峙しており、全体を把握するために視線が動く。その際は縦の動きが多少高いことがわかる。その後、“書架に向かって左側に移動後”には、だんだんと視線は縦(Y方向)運動が激しくなる。一方で横(X方向)運動の減少が見られる。目的の図書を探すため、縦書きのタイトルを読もうとしていることが表から読み取れる。その後、図書を手にとっては横運動が大きくなっていく。図書の表紙や本文を読み始めるためである。その後、書架を出てからは横運動が大きく増加する。また、縦運動も微増傾向にあり、視野を広く持って館内を観察していることが読み取れる。

以上のことから、被験者が書架を見る際には全体を見てから、大まかな位置を選別し、その後、目的の図書へと視線のエリアをせばめていくことがわかった。



図5 図書探索中

表1 視線 X-Y 座標の標準偏差

標準偏差	座標	
	X(横)	Y(縦)
書架にたどり着いた直後	62.76	71.32
書架に向かって左側に移動後	51.43	79.56
図書を手にとった後	78.3	81.95
書架を出た後	100.3	85.44

3.2 ログデータの分析

本構造探索行動

被験者の情報探索行動におけるログデータを表2に示す。表2はある被験者のログデータの中において、サーチエンジンで検索を行ってから、次回検索までの間について抜き出したものである。表2中では、Googleにおいて「地球温暖化議論」という検索語にて検索を行い、ブックマークを2つしていることが見て取れる。

表2の備考欄を見ると、被験者は“戻る”機能を繰り返し使用している。“戻る”機能とはInternet Explorer上において、左上にボタンが配置されているブラウザ上の機能のことで、1回クリックを行うごとに、現在のページより1つ前に見ていたWEBページへ画面が移動する。被験者はこの機能を用いて、1つ前のページに戻り、戻った

表 2 1 回の検索で行われた行動

経過時間[秒]	検索種別	行動	ドメイン	検索語	標題・タイトル	備考
620	Web	検索	google.co.jp	地球温暖化議論		
623	Web	検索結果ページの閲覧	google.co.jp	地球温暖化議論		
630	Web	特定ページの閲覧	tanakanews.com		地球温暖化問題の歪曲	
657	Web	特定ページの閲覧	wsj.com		Kyoto by Degrees - WSJ.com	
662	Web	特定ページの閲覧	tanakanews.com		地球温暖化問題の歪曲	戻る
682	Web	特定ページの閲覧	economist.com		Climate change Oceans apart Economist.com	
686	Web	特定ページの閲覧	tanakanews.com		地球温暖化問題の歪曲	戻る
721	Web	お気に入り登録	tanakanews.com		地球温暖化問題の歪曲	
723	Web	検索結果ページの閲覧	google.co.jp	地球温暖化議論		戻る
727	Web	特定ページの閲覧	tanakanews.com		地球温暖化の工七科学	
750	Web	特定ページの閲覧	wsws.org		Scientists conclude global warming is "unequivocal"	
754	Web	特定ページの閲覧	tanakanews.com		地球温暖化の工七科学	戻る
785	Web	検索結果ページの閲覧	google.co.jp	地球温暖化議論	地球温暖化は工七科学か	戻る
795	Web	特定ページの閲覧	yasuenv.net			
863	Web	検索結果ページの閲覧	google.co.jp	地球温暖化議論		戻る
872	Web	特定ページの閲覧	sanshiro.ne.jp		地球温暖化の真実-(住明)-	正
885	Web	お気に入り登録	sanshiro.ne.jp		地球温暖化の真実-(住明)-	正

ページからさらに別のページへ移動していることが見て取れる。これは前順序木構造の形に即している。この行動を図示したものが図 6 である。図 6 のような木構造の形に即した探索行動を行う事例を「β」と、今後は呼ぶ。β型の動きは、16名の被験者のうち15名にみられ、被験者ごとに1~4回確認された。

被験者の多くは情報探索行動において、特定のページを基点とした反復行動をしていることがわかった。その際、基点となるページとしては、サーチエンジンの検索結果一覧ページ、Wikipediaなどが挙げられる。このβ型モデルにおいては検索行動が比較的少ない。1つの検索キーワードから検索結果一覧を得て、その中から複数の情報を選んでいる。

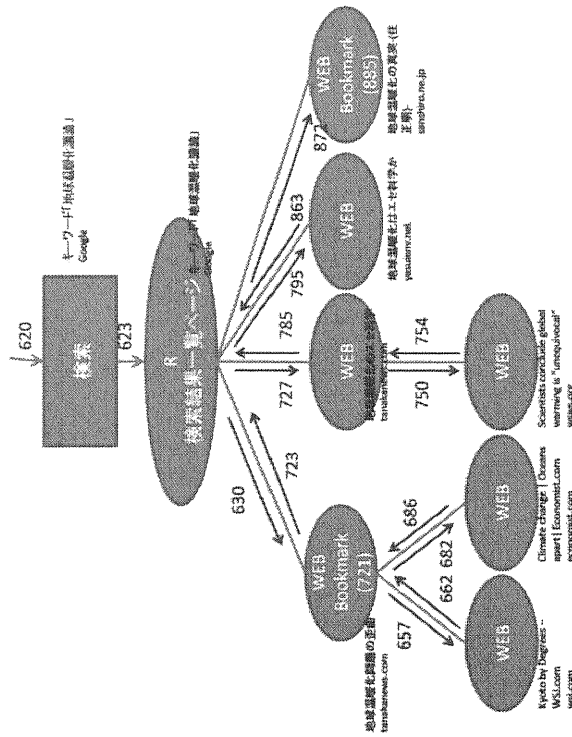


図 6 情報探索行動の典型事例「β」

矢印は被験者の画面遷移の動き、黒字の数字は遷移した時間を秒で表している。また、Bookmarkと白地の数字はお気に入り登録した情報資源とその時間を表している

3.3 紙面・インターネット調査

被験者の情報探索環境

紙面アンケートにおいて、被験者が普段授業などで出されたレポート課題について調べるとき、用いている情報源を聞いた。回答では16名中15名が初めに“インターネット”を用いている傾向にあることがわかった。2番目に用いている情報源としては“講義中のテキスト”を挙げている。この結果から、被験者が調べ物をする際には“オフライン”な講義資料よりも、WEBを情報源として利用する傾向にあることがわかった。“インターネット”を利用する理由としては、“手っ取り早いから”、“楽だから”、“短い時間でより多くの情報を手に入れられるから”といった回答を得た。手軽さがレポート課題の情報源を選択する際の大きな理由として挙げられ、その結果、WEBが利用されている。

また、被験者全員は個人用パソコンを所有しており、全員がOSにWindowsを搭載していると述べていた。また、ブラウザにはInternet Explorer (15名)と、Firefox (1名)を利用していることがわかった。よく利用するサーチエンジンについては16名中14名(1名Yahoo! Japan, 1名未回答)がGoogleを初めに挙げており、実験の際においても被験者全員がGoogleを利用していた。大学1年生における情報探索の環境としては「レポートは、パソコンで、インターネットを使って、Googleで調べる」傾向にあることがわかった。

図書・雑誌の利用について

実験では、16名中7名の被験者が図書を利用した。図書・雑誌を課題解決に利用する(またはしない)理由について、インタビューを行った。

図書・雑誌を利用した被験者に、その理由について聞いたところ、“本のほうが責任がしかりしている”、“内容が体系化されている”といった意見が挙げられた。一方、図書・雑誌を利用しなかった被験者に、その理由について聞いたところ、“本を見て探すのには時間がかかると”、“時間がなかった”といった意見が挙げられた。また、“時間があれば図書を利用したかった”という意見も存在した。

被験者は図書・雑誌について、情報としての信頼性があること、情報を見つけた際には時間がかかることなどの認識を持っていることがわかった。

4. おわりに

本研究では、学生がレポートを作成する状況を実験的に設けた上で、眼球運動データ、ログ記録、聞き取り調査などを利用し、図書館内における情報探索行動の解明を行った。被験者は情報探索を始める際には手軽さや早さを重要視する傾向にあった。そのため、館内における自分の位置を把握することができない状況では、情

報の検索が迅速に可能で、館内の利用方法を知る必要がなく、使い慣れているWEBを利用するものと考えられる。そして、WEBを利用する際にはβ型の典型的な情報探索を行っていた。この行動は広く深く探索することで、より多くの情報資源を閲覧しようとしていると考えられる。そして情報資源を閲覧している時には、マウスカーソルを“しおり”的に用いていた。今後は“しおり”という行為が行われる原因についても含め、眼球運動データ、ログ記録、聞き取り調査などを統合した分析と検証を進めていくものである。

謝辞 本研究の実施にあたり、実験参加していただいた被験者の皆様、会場を提供していただいた筑波大学附属図書館の皆様、実験補助をしていただいた筑波大学図書館情報専門学群所属の皆様にご理解とご協力いただいたことをここに感謝いたします。

参考文献

- 1) 高久雅生ほか：サーチエンジン検索結果ページにおける視線情報の分析、情報知識学会誌、vol.19, No.2 pp.224-235(2009)
- 2) 三根慎二ほか：画面遷移と利用者特性からみた大学生におけるOPACの閲覧、三田図書館・情報学会研究発表論文集、vol.2007年度、pp.45-48 (2007)