

検索経験と領域知識の WWW 情報検索行動に与える影響

中 島 悠[†] 土 方 嘉 徳[†] 西 田 正 吾[†]

Web で情報検索を行う際には、ユーザは検索エンジンにキーワードを入力し、ページを閲覧していく。我々は、ユーザの情報検索行動には、ユーザの検索経験と検索対象に関する知識（領域知識）が大きく影響を与えているのではないかと考えた。そこで、42 人の大学生/大学院生を対象に、彼らを検索経験の有無及び領域知識の有無により四つのグループに分類した上で、経済に関する問題の解答を Web から探し出させる被験者実験を行い、その行動を統計的に分析した。具体的には、最初にこれらの四つのグループ間に、どの程度解答を探し出せたかという検索パフォーマンスに差があるかどうかを分析する。ついでその差が得られた原因を推測するために、各グループはどのような検索スタイルを採っていたのかを分析する。過去にもこのような情報検索行動に関する実験は行われてきたが、PageRank や HITS などのリンク解析に基づく高性能な検索エンジンが登場してからは行われておらず、現在の Web 環境においてのユーザの情報検索行動に関する実情を明らかにする必要があった。

Information Seeking Behavior on the WWW: Effects of Search Experience and Domain Knowledge

YUU NAKAJIMA,[†] YOSHINORI HIJIKATA[†] and SHOGO NISHIDA[†]

The Web has been used by a lot of users these days. When users search information on the Web, they input keywords to a search engine and browse pages from its search result page. We assumed that search experience and domain knowledge strongly influence users' search behavior on the Web. This study investigates how search experience and domain knowledge influence them. 42 undergraduate/graduate students participated in this study. The participants are classified into four groups according to search experience and domain knowledge. We compare the search performance among four groups. Furthermore, we investigate search behavior of users in each group to know the reason of the difference. Some researchers conducted similar experiments to ours. However, these experiments did not use the high-performance search engine based on link structure analysis (ex. PageRank, HITS). Therefore our study investigated the factors of users' search behavior in the latest state of the Web.

1. はじめに

1.1 背景

現在、多くの家庭にインターネットが普及し、World Wide Web (Web) 上から情報取得することが広く一般ユーザに浸透してきている。ユーザが Web 上の情報を取得する一般的な方法は、検索エンジンと呼ばれるキーワードを用いた情報検索サービスである。検索エンジンを用いることで、ユーザは膨大な量の情報に対して瞬時にアクセスすることが可能になる。しかし、検索エンジンを用いて Web 上を検索することは、時に初心者にとって困難なこともある。そこで、誰もが使いやすい情報検索ツールの作成や情報リテラシー教育の確立を目的として、ユーザの情報検索行動を分析

する研究や、検索の成否に影響する要因を調査する研究がなされている。

1.2 関連研究

これまでの研究で、検索経験、領域知識（検索対象に関する知識）、認知スタイル、及び課題の種類と、検索パフォーマンスや検索スタイルの関連性について調査されている。検索パフォーマンスとは、被験者が課題をどれだけうまく遂行したかを表すものであり、正答数や正答率、所要時間などが指標として用いられている。また、検索スタイルとは、被験者が課題を遂行する際の、検索結果のたどり方やキーワードの入れ方など、どのように検索を行ったかを意味するものである。以下に検索経験・領域知識、認知スタイル、課題の種類に分けて関連研究を示す。

1.2.1 検索経験・領域知識

Fenichel らは、オンラインデータベースシステム上で検索初心者と検索熟練者の比較を行い、検索経験が

[†] 大阪大学大学院基礎工学研究科
Graduate School of Engineering Science, Osaka
University

検索パフォーマンスに影響を与えることを発見した¹⁾。情報検索の初心者には、熟練者に比べて正解までに要する時間が長く、誤答も多かった。また、情報検索の熟練者と初心者は、そのような検索パフォーマンスの点で異なるだけでなく、検索スタイルが異なることが、ハイパーテキストシステム上で行われた Qui らの実験により明らかにされた²⁾。

Marchionini らは、検索パフォーマンス及び検索スタイルに対して、検索経験が与える影響と領域知識が与える影響の比較を行った³⁾。そのために、ハイパーテキストシステム上で、検索エキスパートと課題のテーマに関するエキスパートの情報検索行動を比較した。この2種類のエキスパートはどちらも、初心者より高いパフォーマンスを示した。両エキスパートの間に検索パフォーマンスの大きな差異はなかった。

Yee らはオンラインデータベース上で、検索経験と領域知識が情報検索行動に与える影響の比較を行った⁴⁾。彼女らは、検索経験は領域知識よりも、検索スタイルに対して大きな影響を与えると結論づけている。また、Holscher らは Web 上で実験を行い、検索経験、領域知識の異なるユーザの検索スタイルの違いを調査している⁵⁾。ここでは、検索パフォーマンスについては分析していない。

1.2.2 認知スタイル

問題解決や学習を目的とした情報検索行動には、それぞれのユーザごとに特徴がある。これには、認知スタイルと呼ばれる、ユーザごとの“情報を処理し、組織化する方法”が影響を与えている⁶⁾。認知スタイルが情報検索に与える影響を調査した研究の中で、場面依存 (FD) と場面独立 (FI) の比較は、最も多く研究されているものの一つである。FI とは、複雑な情報を前にしたとき、自分のこれまでの知識でそれらを組織的に解釈しようとするスタイルであり、それに対して、FD は複雑な情報に直面したときに、自分の考えを含めずに対象そのものを観察するスタイルである。

Korthauer らは、ハイパーテキストシステム上で、FI と FD の情報検索行動の比較を行った⁷⁾。彼らは、FI の検索結果の方が FD のものよりも正確であることを発見した。この結果は、Ellis らの研究結果からも支持されている⁸⁾。また、Liu らも、FI と FD の情報検索行動の比較を行い、この両者は検索パフォーマンスが異なるだけでなく、検索スタイルも異なっていることを示した⁹⁾。近年では、Web 上で検索経験や課題の種類の影響も含めた調査がなされている¹⁵⁾。

1.2.3 課題の種類

Ingwersen は、効果的な情報検索のためには、ユー

ザの検索を行う動機となった課題の種類を理解する必要があることを指摘した¹¹⁾。Matthews らによつて、“Known-item Search Task” と “Subject Search Task” という二つの課題の種類が提唱された¹⁴⁾。Known-item Search とは、存在することが確定しているただ一つの情報を探索する課題であり、Subject Search Task とは主題が与えられ、それに関する情報を探し出す課題である。

Marchionini らは課題の種類を、“Closed Task” と “Open Task” の二つに分類した¹²⁾。Closed task は事実を探索する課題と定義され、これは Known-item Search Task に対応する。また、Open task は Subject Search Task に相当する。被験者は、Open Task を提示された場合の方が、解決までにより多くの時間を要し、より多くのページを閲覧するという結果が得られた。近年では、Web 上でも同様な分類で実験が行われ、課題の種類が検索パフォーマンスや検索スタイルに与える影響が調査されている¹⁰⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。

1.3 研究の目的

1999 年に、従来の検索エンジンより大幅に性能が向上した検索エンジン、“Google” が登場した。それ以前の多くの検索エンジンでは、ページ中の検索語の生起頻度から、ページと検索語の適合度を計算し、適合度順に検索結果をランク付けして表示していた。それに対して、Google ではそれまでの発想とは全く異なり、検索結果のランク付けに、キーワードの近接度や PageRank というリンク解析を利用した独自のアルゴリズムを用いている。現在、Google はその優秀さのため多くの検索サイトで使われている。

我々は、Google のような高性能な検索エンジンの出現により、検索エンジンを用いた Web 情報検索が、初心者にとってより簡単になってきたのではないかと考えた。ユーザの情報検索行動にはユーザの検索経験と領域知識が大きく影響を与えるとされるが、そのどちらの影響が強いかは、これまでの知見とは異なる可能性があると考えられる。そこで我々は、検索経験と領域知識が情報検索に与える影響を現在の Web 環境で調査することにした。そのために、異なる検索経験・領域知識を持ったユーザに情報検索の課題を行わせ、その結果を分析する。

1.4 本研究の位置づけ

ここで、1.2.1 節の検索経験と領域知識に焦点を当てた研究における本研究の位置づけを述べておく。

Yee らの研究では、領域知識は検索経験があるユーザの情報検索行動にのみ影響を与えると結論づけられている。ただし、この実験は、質の均質な文章群が存在す

る空間で、Taubeの情報検索理論に基づく検索エンジンを使用して行われたものであり、リンク解析に基づく検索エンジンが登場し、雑多な文章群が存在する現在のWebで行う実験とは大きく環境が異なっている。そのため、Yeeらの実験で得られた知見がそのまま現在のWebでも成り立つかは定かではない。

Marcioniniらは、検索パフォーマンスに与える影響としては、検索経験と領域知識には大きな差がなかったとしている。しかし、この実験は、オンラインデータベースの検索経験が豊富なユーザと、ハイパーテキストの知識のあるユーザに、ハイパーテキストに関する課題を行わせたものである。そのため、明らかにハイパーテキストの知識のあるユーザに有利な条件となっている。それでも検索経験と領域知識には差がないことから、ここでも検索経験があることの方が有利であることが分かる。

HolscherらはWebで実験を行っているが、テキストマッチングとリンク解析を利用した現在の検索エンジンではなく、テキストマッチングだけを利用した検索エンジンを使用している。また、検索経験・領域知識と検索行動の関係にのみ注目しており、検索パフォーマンスについては分析していない。

上記のことから、本研究の位置づけとしては、それほど検索経験に関する知識がなくても利用可能なリンク解析に基づく検索エンジンを利用して、雑多な情報空間であるWebから情報検索を行う際の、検索経験と領域知識が検索パフォーマンスと検索スタイルに与える影響を調査する点にある。我々の仮説としては、領域知識の情報検索における重要性が高まっているはずである。

2. 方 法

2.1 実験環境

実験用コンピュータには標準的なキーボードとマウスが備え付けられているものとする。また、OSはWindows2000、ブラウザはMicrosoft Internet Explorer 6.1を用いた。コンピュータはLANによってインターネットに接続されており、被験者はインターネット上のWebページを自由に閲覧することができるものとする。Googleを実験で使用する検索エンジンに選び、全てのユーザのホームページをGoogleに設定した。

2.2 被 験 者

大学生/大学院生42名(男31名、女11名)を対象に実験を行った。被験者はコンピュータを利用した経験があり、タッチタイピング能力を備えていた。また、

全ての被験者はこれまでにインターネットを用いて情報検索をしたことがあった。これらの被験者を検索経験、領域知識(本研究では経済に関する知識)の有無により4グループに分類する。

検索経験の有無は、日常生活におけるインターネットの使用時間と、検索方法に関する知識の量により判定するものとした。また、領域知識の有無は「経済に関する語句の知識」の有無によって判定するものとした。実験後にそれらのデータを得るために、アンケートを行った。アンケートでは、表1の項目について尋ねた。(a)より被験者ごとに1週間あたりのインターネット使用時間を出し、z変換により標準化得点を求めた。これと、(b)の語句説明問題(各1題10点)の標準化得点の和を検索経験得点とした。また、(c)の語句説明問題(各1題10点)の結果を領域知識得点とした。

検索経験得点(平均は0)に対して、0を境界値として検索熟練者(S+)と検索初心者(S-)に分類したところ、S+(N=20, M=0.96, SD=0.52)、S-(N=22, M=-0.87, SD=0.28)となった。同様に、経済知識得点を標準化した結果に対して、0を境界値として、経済知識あり(D+)と経済知識なし(D-)に分けたところ、D+(N=22, M=0.81, SD=0.55)、D-(N=20, M=-0.89, SD=0.50)であった。このようにして被験者を、S+D+, S+D-, S-D+, S-D-の4グループに分類した。

2.3 実 験

実験を始める前に、実験の内容、ブラウザとエディタの操作方法を被験者に簡単に説明した。被験者が実験用コンピュータの操作に慣れたところで、実験開始とした。課題は合計4題出題し、1題の制限時間は10分であった(課題4のみ全ての答えが見つかった時点で終了)。制限時間内に、できるだけ多くの答えをWeb上から探し出し、答えとそれが掲載されているページのURLを記録することを被験者に求めた。一つの課題を終えるたびに、次の課題を提示した。4題全ての課題が終了した後、被験者の検索経験および領域知識を調べるためのアンケートを行った。実験中は、被験者の質問に答えるために、被験者の右隣に着席した。また、被験者の承諾を得て、実験中のモニタの様子をビデオカメラで撮影した。

実験で用いた課題は以下の4題である。

- 1 国が実行できる景気対策とその理由
- 2 借金を約束通りに返せないことを宣言したことが

財政政策、減税などが回答にあげられていた。

ある国

- 3 日本の経済が国際化していることを示すデータ
- 4 平成3年(1991)に日本銀行が為替介入をおこなった金額とその日付

課題1と3はOpen Taskに対応し、被験者の判断によって、決められた主題に関する情報を選び出す課題である。それに対して、課題2と4はClosed Taskに対応し、事実を探す課題である。そのため、正解は決まったものとなる。また、課題4は財務省の発表している公式データから、答えが4個だけであることが分かっている。

3. 結果

撮影したビデオテープとコンピュータに記録されたキャッシュファイルのデータに基づいて、被験者の行動履歴を調べた。検索経験、領域知識、及びその相互作用が被験者の行動に与える影響を調べるため、二元配置による分散分析を行った¹⁸⁾。集計した項目は表2に示す通りである。以下では結果を、検索パフォーマンス、検索スタイル、検索キーワードごとに見ていく。

表1 被験者分類に用いたアンケート
Table 1 Questionnaires to Categorize

a	<ul style="list-style-type: none"> ・1週間の平均インターネット閲覧日数 ・1回の平均インターネット閲覧時間
b	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボット型サーチエンジン ・ディレクトリ型サーチエンジン ・PageRank ・メタ検索エンジン ・ストップ語 ・and 検索 ・or 検索 ・not 検索 ・フレーズ検索 ・ドメイン制約検索
c	<ul style="list-style-type: none"> ・国債 ・公定歩合 ・インフレーション ・デフレスパイラル ・IMFの役割 ・モラルハザード ・市場の失敗 ・フィリップス曲線 ・GDPとGNPの違い ・大きな政府・小さな政府の違い

アルゼンチン、トルコ、ロシアなど、債務不履行を宣言した国を正解とした。
海外直接投資の増加、製造業の海外移転などが回答にあげられていた。
http://Web.mof.go.jp/feio/034_133.htm に答えが掲載されている。

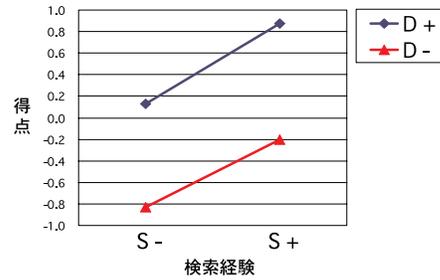


図1 得点：検索経験と領域知識の影響

Fig. 1 Score: Effect of search experience and domain knowledge

3.1 検索パフォーマンス

検索パフォーマンスの指標には得点を用いた。これは検索課題の正答数をz変換により標準化した数値である。表3に示されるように、得点に対して検索経験と領域知識が有意な主効果となっていた。また、図1を見て分かるように、検索熟練者グループは検索初心者グループよりも得点が高かった ($M_{S+} = 0.23, M_{S-} = -0.21$)。同様に、領域知識のあるグループは領域知識のないグループよりも得点が高かった ($M_{D+} = 0.51, M_{D-} = -0.48$)。また、平均値の比較により、検索経験に比べて領域知識の方が得点に大きな影響を与える傾向にあることが分かった。これにより、領域知識の検索における重要性が高まっているはずであるという我々の仮説は支持されたといえる。

3.2 検索スタイル

検索スタイルを表す指標の中で検索経験と領域知識

表2 集計項目
Table 2 Count Items

検索パフォーマンス	
得点	
検索スタイル	検索キーワード
閲覧ページ	単語数
検索回数	連語数
単位閲覧ページ数	単語長
特殊機能使用回数	連語長
次ページ閲覧回数	抽出語句
最大深さ	問題文以外の語句
平均幅	最多 and 検索
平均深さ	単位検索語数

表3 得点に対する分散分析の結果
Table 3 Result of ANOVA on Score

	自由度	F 値	有意確率
検索経験 (S)	1	7.054	.011*
領域知識 (D)	1	15.451	.000*
S × D	1	.048	.828
誤差	38		

* $p < .05$.

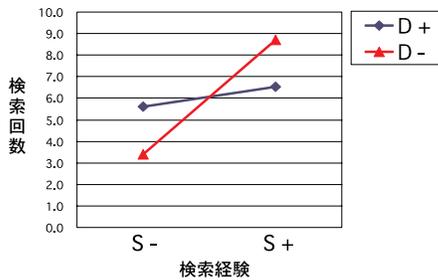


図 2 検索回数：検索経験と領域知識の交互作用の影響

Fig.2 Number of times the Search Engine: Interaction between search experience and domain knowledge

の影響が観察された 3 項目、検索回数、単位閲覧ページ数、次ページ閲覧回数について述べる。検索回数とは、一つの課題で被験者が検索エンジンを使用した回数である。また単位閲覧ページ数とは、検索 1 回あたりに被験者が閲覧したページ数であり、次ページ閲覧回数とは、最初の検索結果画面に表示される 20 件以降の検索結果を見た回数である。

表 4 を見ると、検索回数において、検索経験と領域知識の交互作用が有意であることがわかる ($F(1, 42) = 14.627, p < .01$)。図 2 より、領域知識がないグループにおいて、検索経験が検索回数に大きな影響を及ぼしていることが分かる ($M_{S+D-} = 8.725, M_{S-D-} = 3.400$)。それに対して、領域知識のあるグループにおいては、大きな差はない ($M_{S+D+} = 6.525, M_{S-D+} = 5.625$)。全体として、領域知識のない検索熟練者グループは他のグループに比べて情報検索のために検索エンジンを使う回数が多いことが分かる。また、検索経験の主効果が有意であり、領域知識の主効果は見られなかった ($F(1, 42) = 28.948, p < .01, M_{S+} = 7.625, M_{S-} = 4.614$)。領域知識の有無に関係なく検索熟練者グループは、検索初心者グループよりも検索回数が多かった。

表 5 が示すように単位閲覧ページ数において、検索経験と領域知識の交互作用が有意であった ($F(1, 42) = 5.965, p < .02$)。図 3 を見ると、領域知識がないグループにおいて、検索経験が単位閲覧ページ数に大きな影響を及ぼしていることが分かる ($M_{S+D-} = 2.501,$

表 4 検索回数に対する分散分析の結果

Table 4 Result of ANOVA on number of times the search engine was used

	自由度	F 値	有意確率
検索経験 (S)	1	28.948	.000*
領域知識 (D)	1	.000	.983
S × D	1	14.627	.000*
誤差	38		

* $p < .05$.

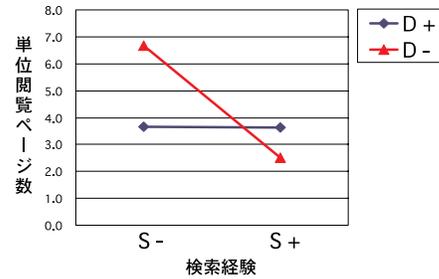


図 3 単位閲覧ページ数：検索経験と領域知識の交互作用の影響

Fig.3 Number of access pages / number of times the search engine was used : Interaction between search experience and domain knowledge

$M_{S-D-} = 6.682$)。それに対して、領域知識のあるグループにおいては、大きな差はない ($M_{S+D+} = 3.633, M_{S-D+} = 3.666$)。また、検索経験の主効果が有意であり、領域知識の主効果は見られなかった ($F(1, 42) = 28.948, p < .01$)。つまり、全体として検索熟練者グループは、検索初心者グループよりも単位閲覧ページ数が小さかった ($M_{S+} = 3.067, M_{S-} = 5.037$)。

検索回数と単位閲覧ページ数の結果から、検索熟練者グループは、検索初心者グループよりも検索エンジンを頻繁に利用する情報探索をすることが分かる。領域知識のない検索熟練者グループは特にその傾向が強い。この結果は、検索結果を一瞥して必要な情報が見つからなかった場合に、検索熟練者グループが検索結果を詳しく読んで情報を得るよりも、再検索により情報を得ることを好むためだと推測する。

さらに、表 6 に示されるように、次ページ閲覧回数に関して交互作用が有意であった ($F(1, 42) = 4.708, p < .05$)。図 4 を見ると検索熟練者グループでは、領域知

表 5 単位閲覧ページ数に対する分散分析の結果

Table 5 Result of ANOVA on number of access pages / number of times the search engine was used

	自由度	F 値	有意確率
検索経験 (S)	1	5.965	.019*
領域知識 (D)	1	1.191	.282
S × D	1	5.782	.021*
誤差	38		

* $p < .05$.

表 6 次ページ閲覧回数に対する分散分析の結果

Table 6 Result of ANOVA on number of times the Next Page button was used

	自由度	F 値	有意確率
検索経験 (S)	1	.029	.865
領域知識 (D)	1	1.120	.297
S × D	1	4.708	.036*
誤差	38		

* $p < .05$.

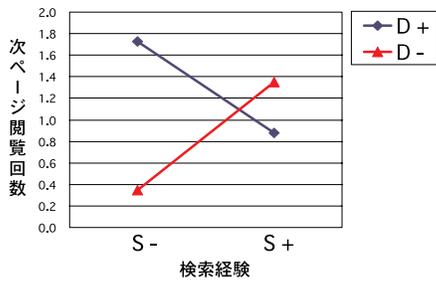


図 4 次ページ閲覧回数：検索経験と領域知識の影響

Fig. 4 Number of times the Next Page: Effect of search experience and domain knowledge

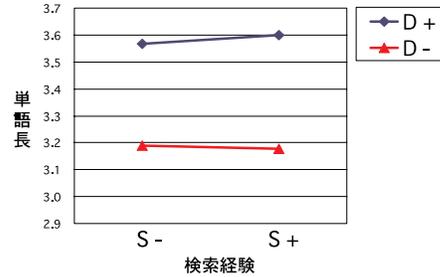


図 6 単語長：領域知識の影響

Fig. 6 Word Length: Effect of domain knowledge

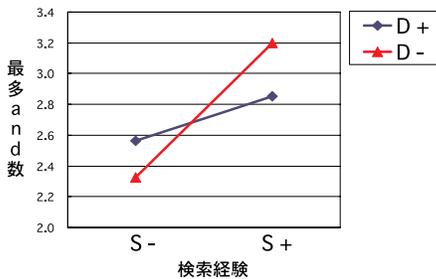


図 5 最大 and 数：検索経験の影響

Fig. 5 Max of AND: Effect of search experience

識のないグループの方が次のページを見る回数が多いのに対して、検索初心者グループでは領域知識のあるグループの方が次のページを見る回数が多いことが分かる。領域知識のあるグループは自分の知識を重視するため、検索をやりなおすよりも次のページまで読むことで情報を得ようとする傾向が強いと考えられる。領域知識のある検索熟練者の方が、領域知識のない検索熟練者よりも、次のページを読む回数が少ないのは、適切なキーワードを入れることができているため次のページまで見る必要がないことが理由だと推察する。

3.3 検索キーワード

検索キーワードを表す指標の中で、最大 and 数、単語長、抽出語句数、問題文外語句数の 4 項目において、検索経験と領域知識の影響が見られた。最大 and 数とは、検索エンジンに入力した検索式の中で、もっとも入力語数が多かったものである。単語長とは、ユー

ザが検索エンジンに入力した検索式中の単語の平均文字数である（検索式中の句は除き、重複する単語は一度しか数えない）。抽出語句数とはユーザが閲覧したページから影響を受けて、検索エンジンに入力した語句である。これは、実験終了後、被験者に自身が検索エンジンに入力した検索式を提示し、そのような語句を選出させた。問題文外語句数とはユーザが、検索エンジンに入力した語句の中で問題文中に含まれなかった語の数である。

表 7 に示すように、最大 and 数には、検索経験の主効果のみが有意であった ($F(1, 42) = 6.941, p < .05, M_{S+} = 3.025, M_{S-} = 2.455$)。図 5 を見ても分かるように、検索熟練者の方がより多くのキーワードを検索エンジンに入力している。つまり、検索熟練者は一度に多くのキーワードを入力することで、検索結果を絞り込もうとする傾向にあると言える。

表 8 に示されるように、単語長において、領域知識のみが主効果として有意であった ($F(1, 42) = 6.548, p < .05$)。図 6 より、領域知識のあるグループは領域知識のないグループと比べて、単語長が長かったことが分かる ($M_{D+} = 3.582, M_{D-} = 3.184$)。今回の実験で検索エンジンに入力された単語の中で、短い単語は一般的な概念を示す単語が多く、長い単語はより具体的なものを表す単語が多かったと考えられる。つまり、領域知識のないグループは、一般的な単語の入力しかできなかったのに対して、領域知識のあるグループはより具体的なものを示す単語を入力していたと推測さ

表 7 最大 and 数に対する分散分析の結果
Table 7 Result of ANOVA on Max of AND

	自由度	F 値	有意確率
検索経験 (S)	1	6.951	.012*
領域知識 (D)	1	.800	.800
S × D	1	.191	.191
誤差	38		

* $p < .05$.

表 8 単語長に対する分散分析の結果
Table 8 Result of ANOVA on Word Length

	自由度	F 値	有意確率
検索経験 (S)	1	.005	.942
領域知識 (D)	1	6.284	.017*
S × D	1	.019	.891
誤差	38		

* $p < .05$.

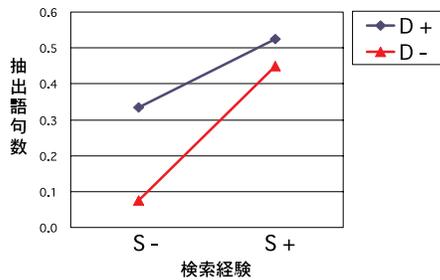


図 7 抽出語句数：検索経験の影響

Fig. 7 Number of Extract Word: Effect of search experience

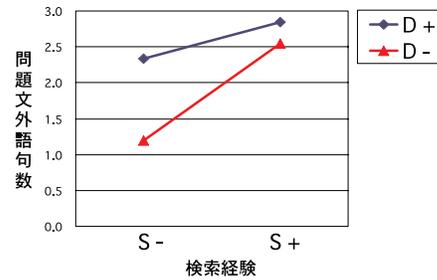


図 8 問題文外語句数：検索経験と領域知識の影響

Fig. 8 Number of External Words: Effect of search experience and domain knowledge

れる。

表 9 に示すように、抽出語句数において、検索経験のみが抽出語句数の有意な主効果となっていた ($F(1, 42) = 8.313, p < .01, M_{S+} = 0.488, M_{S-} = 0.216$)。図 7 を見て分かるように、検索熟練者は検索初心者よりも抽出語句数が多かった。また、表 10 に示されるように、問題文外語句数に関して、検索経験が有意な主効果となることが観察された ($F(1, 42) = 7.406, p < .01$)。図 8 より、検索熟練者は検索初心者よりも、問題文に含まれない単語の使用個数が多かったことが分かる ($M_{S+} = 2.700, M_{S-} = 1.818$)。同様に、領域知識が、問題文外語句数の有意な主効果となることが観察された ($F(1, 42) = 4.366, p < .05$)。つまり、領域知識のあるユーザは知識のないユーザよりも、問題文に含まれない単語の使用個数が多かった ($M_{D+} = 2.568, M_{D-} = 1.875$)。これらの結果により、検索熟練者は、閲覧ページから検索に有効であると考えられる語句を探し出し、キーワードを洗練し、検索結果を絞り込んでいくものと推察できる。また、領域知識のあるグループは自らの知識を利用した検索を行っているため、問題文に含まれない語句の使用が多いのだと考えられる。

4. 検 討

4.1 検索行動の分析

本研究の目的は、現在の Web 上における、情報検索行動やそのパフォーマンスにユーザの検索経験と領域知識の差異が与える影響を調査することであった。

表 9 抽出語句数に対する分散分析の結果

Table 9 Result of ANOVA on number of Extract Words

	自由度	F 値	有意確率
検索経験 (S)	1	8.313	.006*
領域知識 (D)	1	2.876	.098
S × D	1	.870	.357
誤差	38		

* $p < .05$.

実際に被験者に情報検索課題を与え、その Web 情報検索行動を観察し、行動履歴の分析を行った。情報検索のパフォーマンスを示す指標である得点をみたとき、検索経験と領域知識がともに影響を与えているが、領域知識の与える影響の方が大きいという結果が得られた。また、検索経験の有無にかかわらず、領域知識の有無によって検索スタイルが異なる様子も観察された。過去の研究においては、検索経験を持つユーザにしか領域知識の影響はみられないと結論づけられていたが、本研究では検索初心者グループにも領域知識の影響が見られた。つまり、本実験の結果は、領域知識の Web 情報検索における重要性が高まっているという我々の仮説を支持するものである。

我々はこのような結果が得られた原因を、高性能な検索エンジンの登場により、単純に課題に関連する語句を入力するだけで、ユーザが求める情報を得られるようになったためだと推測する。そのため、検索エンジンの使用方法に作用する検索経験が Web 情報検索に与える影響は小さくなり、課題に関連する語句の着想に作用する領域知識の影響が大きくなったのではないかと。

5. 結論・今後の課題

本研究では、ユーザの検索経験と領域知識の差異が検索パフォーマンス及び検索スタイルに影響を与えることを示した。本実験で得られた結果は、誰もが使いやすい情報検索ツール構築のガイドライン作成に役立つ

表 10 問題文外語句数に対する分散分析の結果

Table 10 Result of ANOVA on number of External Words

	自由度	F 値	有意確率
検索経験 (S)	1	7.406	.010*
領域知識 (D)	1	4.366	.043*
S × D	1	1.476	.232
誤差	38		

* $p < .05$.

つ材料となるだろう。しかし，この結果だけでは，具体的に情報検索ツールをどのように実装すればよいかは示されていない。今後の課題として，本実験で得られた結果に基づいたシステムの実装方法を考案する必要がある。

参 考 文 献

- 1) Fenichel, C.H.: Online searching measures that discriminate among users with different types of experiences, *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 32, pp. 23-32 (1981).
- 2) Qiu, L.: Markov models of search state patterns in a hypertext information retrieval system, *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 44, pp. 413-427 (1993).
- 3) Marchionini, G., Lin. X. & Dwiggins, S.: Effects of search and subject expertise on information seeking in a hypertext environment, *Proceedings of the 53rd Annual Meeting of the ASIS*, Vol. 129-142 (1990).
- 4) Hsieh-Yee, I.: Effects of search experience and subject knowledge on the search tactics of novice and experienced searchers, *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 44 pp. 161-174 (1993).
- 5) Holscher, Christoph & Gerhard Strube, Web Search Behavior of Internet Experts and Newbies, *The Ninth International World Wide Web Conference (WWW9) proceedings*, May pp. 15-19 (2000).
- 6) Messick, S.: Individuality in learning: Implications of cognitive style and creativity for human development. San Francisco, CA: Jossey-Bass. (1976).
- 7) Korthauer, R.D. and Koubek, R.J.: An empirical evaluation of knowledge, cognitive style, and structure upon the performance of hypertext task, *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol.6, pp. 373-390 (1994).
- 8) Ellis, D., Ford, N. and Wood, F.: Hypertext and learning styles, *The Electronic Library*, Vol. 11, pp. 13-18 (1993).
- 9) Liu, M. and Reed, W.M.: The relationship between the learning strategies and learning styles in a hypermedia environment, *Computers in Human Behavior*, Vol. 10, pp. 419-434 (1994).
- 10) Kyung-Sun Kim, Allen Bryce: Cognitive and Task Influences On Web Searching Behavior, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*,

Vol.53,no.2,p.109-119 (2002).

- 11) Ingwersen, P.: Information retrieval interaction, Taylor Graham, London, UK (1992).
- 12) Marchionini, G.: Information seeking strategies of novices using a full-text electronic encyclopedia, *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 40, pp. 54-66 (1989).
- 13) Penniman, W. D.: A Stochastic Process Analysis of On-Line User Behavior, *Proceedings of the American Society for Information Science*, Vol.12, 147-148 (1975).
- 14) Matthews, J.R., Lawrence, G.S. and Ferguson, D.K.: Using online catalogs: A nationwide survey, Neal-Schuman, New York (1983).
- 15) Kyung-Sun Kim. Information seeking on the Web: Effects of user and task Variables, *Library and Information Science Research*, Vol. 23, 233-255 (2000).
- 16) 三浦麻子. 藤原信彦.: Webにおける情報検索に関する実験的研究-検索行動の分類および課題による差異の検討 -, *教育システム情報学会誌* Vol.18 No.1 pp. 121-128 (2001).
- 17) Nobuhiko Fujihara, Asako Miura.: Patterns of Searching for Information on the World Wide Web: A Pilot Study, *Psychological Reports*, Vol. 92, 1091-1096 (2003).
- 18) 遠藤 健治: SPSSにおける分散分析の手順, 北樹出版 (2002)

付 録

A.0.1 平均幅

平均幅とは，以下の数式で表される。

$$\text{平均幅} = \frac{\text{リンクをクリックした回数}}{\text{リンクをクリックをしたページの総数}}$$

A.0.2 平均深さ

平均深さとは，以下の数式で表される。

$$\text{平均深さ} = \frac{\text{閲覧したページの深さの総和}}{\text{閲覧したページの総数}}$$

ページの深さは以下のように定める。

- 1 検索結果画面を深さ 0 とする。
- 2 Web ページ中のリンクをクリックする度に深さを+1 する。
- 3 戻るをクリックする度に深さを-1 する。
- 4 検索結果画面を表示する度に深さを 0 にもどす。