

多様な情報取得を促すインタフェースの提案

定塚 春樹^{1,a)} 美馬 義亮^{2,b)}

概要：Web を用いた探索では、自分の関心の強いものだけを得るような、タコツボ的探索となることが指摘されている [1]。そこで本研究では、Web の利用によって生まれたタコツボ的探索を防ぐことで、多様な情報取得を促すことを目的とする。またそのために、探索と読みの2つの作業を明確に分離した「探索読み分離型インタフェース」を作成した。従来のインタフェースでは、探索中に複数の読みたい記事が見つかったとしても、1つずつの記事の閲覧を行うのが一般的であった。そのため、ある記事を閲覧している最中に、優先度が低い記事は、忘れられたり、興味が失われたりしたと考えられる。しかし作成したインタフェースでは、探索と読みの作業をそれぞれまとめて行うことを可能とした。これにより、探索中に得られた興味が失われる前に、興味をもった全ての記事を記録することが可能となった。実験では、従来のWeb のインタフェースと作成したインタフェースを用いて、インタフェースの違いが情報探索の内容に与える影響について調査を行った。その結果、探索読み分離型インタフェースを利用することで、多様な情報取得を促すことが示唆された。また実験を通して、対象コンテンツへアクセスするかの選択は、コンテンツへのアクセスコスト（アクセスしやすさ）と、探索を通して変化する興味の強さを総合的に判断して行われることが示唆された。

1. はじめに

1.1 背景

我々は新しい情報を得るとき、検索と探索の2つの方法を利用している。検索とは、明確な目的をもってそれを達成しようとする活動である [2]。一方探索とは、ゆるやかな興味に基づき、関連あると思われる情報の入手を行ない、それを通じて気づき・発見・学習していく活動である [2]。Web は本来、キーワードなども用いて能動的に検索することを前提としたインタフェースである。そのため、Web を用いた探索では、タコツボ的探索となることが指摘されている [1]。タコツボ的探索とは、興味・関心の強い情報だけを深掘りしていく探索であり、情報取得の多様性を失うことにつながる。紙から Web への変化によって情報取得の多様性が失われることで、本来得られるはずだった情報との接触の機会が奪われる。加えて、自分とは異なる意見や興味外の情報に触れる機会が低下する。その結果、社会的リアリティによる共有の困難や創造性の低下が懸念される [3]。

1.2 目的

本研究では、Web の利用によって生まれたタコツボ的探索を防ぐことで、多様な情報取得を促すことを目的とする。また改善のために、Web での情報探索におけるインタフェースに着目する。タコツボ的探索が引き起こされる原因として、2つのことが考えられる（各原因の詳細は後述する）。

- 紙から Web になったことで、本文へアクセスするまでの操作量の増加したこと。
- 探索中に得られた興味が、別のタスクの割り込みや時間経過によって失われること。

本研究では、以上の2点を踏まえてインタフェースの設計を行う。また設計したインタフェースをもとに、インタフェースの違いが情報探索の内容に及ぼす影響を調査する。

2. 関連研究

2.1 情報取得の多様性が失われる原因

従来から、情報取得の多様性が失われる原因として「フィルターバブル」が指摘されている [4]。フィルターバブルとは、Google や Facebook といったメディアがアルゴリズムによって、ユーザに提示する情報を暗黙的にフィルタリングすることである [4]。提示されるコンテンツが制限されることは、多様なコンテンツに接する機会をユーザから奪う。これにより、情報取得の多様性が失われる。

¹ 公立はこだて未来大学大学院 システム情報科学研究科

² 公立はこだて未来大学 システム情報科学部

^{a)} g2119020@fun.ac.jp

^{b)} mima@fun.ac.jp

一方で、フィルタリングは多様性が失われる原因ではないとの主張もある。例えば Eytan Bakshy らは、フィルタリングは多様性が失われる原因ではなく、コンテンツへの接触は各記事をクリックするかどうかの自己判断が大きく影響していると主張している [5]。他にも Mario らは、オンラインニュース (Google ニュース) を利用するユーザ行動を調査した [6]。調査では、ユーザが自ら読みたいトピックを指定することで、好みに合わせてユーザが明示的にフィルタリングする場合と、アルゴリズムによって暗黙的にフィルタリングする場合のそれぞれの条件において、ユーザが閲覧する記事のジャンルを調査した。その結果、明示的にフィルタリングする場合では、情報取得が僅かに偏る傾向をみせた。一方で、暗黙的にフィルタリングする場合では、ユーザの情報取得に変化は見られなかった。このことから、フィルタリングが必ずしも、情報取得の多様性が失われる原因にならないことが分かる。

2.2 情報検索におけるインタフェースの改善

情報検索でのインタフェースを改善した研究として川添らの研究がある [7]。川添らは、ユーザビリティという観点から、主にウェブにおけるインターフェースについて、情報探索のしやすいデザインがどのようなものか論じている。研究の中ではユーザが情報探索をする際のタスクを示した上で、それらのタスクごとに検討すべき内容と、それに対応した「あるべき UI」のデザインパターンについて、「国立国会図書館サーチ」等の例を挙げながら説明している。対象とする研究のように、探索におけるインタフェースの改善を目的とした研究は存在する。しかし、これらの研究では、インタフェース改善の目的が、ユーザビリティの向上に留まっており、多様な情報取得を促すまでには至っていない。このように、インタフェースとユーザの情報探索内容の関連性を調査した研究例は少ない。そこで本研究では、インタフェースと情報探索内容の関係性について調査を行う。

3. タコツボ的探索が引き起こされる原因

タコツボ的探索が引き起こされる原因として、2つのことが考えられる。1つ目は、紙から Web になったことで本文へアクセスするまでの操作量が増加していることである。Web のインタフェースでは、ユーザが読みたい記事を閲覧するまでに必要な操作量 (クリックやページ遷移など) が紙メディアと比べて増加している。操作量の増加はユーザにとってストレスとなり、記事を選択する際の視野を狭める [8]。加えてユーザは、興味がない記事にアクセスすることで発生する操作量の増加を抑えるために、自分の興味が高い記事のみを慎重に選択するようになると考えられる。

2つ目は、探索中に得られた興味が、別のタスクの割り込みや時間経過によって失われてしまうことである。探索

中に複数の読みたい記事が見つかることがある。しかし探索の場合、ユーザはゆるやかな興味で読みたい記事を選択している。そのため、複数個の候補はメモなどに記録されないまま、興味の強い記事から順次アクセスされると考えられる。そして、アクセスした記事を閲覧している最中に、先程候補に上げた記事から興味を失ってしまうと考えられる。失われる原因としては、記事の閲覧 (別のタスク) によって興味移ることや、時間経過によって興味そのものが忘れられることなどがある。これにより、興味が薄い記事は、多少関心が向く内容であったとしても無視されてしまうと考えられる。

4. 既存と提案するインタフェースの比較

4.1 既存の Web インタフェース

Web の利用に伴い、情報探索におけるユーザのプロセスが変化している。紙面上で記事を閲覧する場合、見出しから本文までをスムーズに移動することができる。一方、Web 上でニュースを閲覧する場合、見出しから本文へアクセスするまでにクリック操作や画面遷移が毎回発生する。このように、従来の Web のインタフェースでは、本や新聞といった紙メディアと比べて、ユーザの操作量が増加している。また情報を探索する際、読みたい情報の探索→コンテンツを読む→読みたい情報の探索…、というように探索と読みの2つの作業をユーザは一連に行っている。本研究では、このような2つの作業を一連に行うインタフェースを「探索読み一体型インタフェース」と呼ぶ (図1参照)。

探索読み一体型インタフェースでは、探索中に複数の読みたい記事が見つかったとしても、1つずつでしか記事の閲覧が行えない。そのため、ユーザは興味の強い記事から優先的に1つずつ閲覧していく必要があり、探索が進むにつれ優先度が低い記事は、忘れられたり、興味が失われたりする。これにより、情報取得の多様性が失われると考えられる。また、ある作業から別の作業へ移るとき、人は注意の対象を即座に切り替えることはできず、前の作業が次の作業に影響を与えることが指摘されている [9]。この指摘に従えば、読みたい記事の選択時に直前に読んだ記事の内容が影響を与えることが考えられ、特定のジャンルの情報のみが取得される可能性が生まれる。

4.2 提案するインタフェース

本研究では、探索と読みの2つの作業を明確に分離して行うインタフェース「探索読み分離型インタフェース」を提案する (図2参照)。このインタフェースを用いることで、2つの作業をそれぞれまとめて行うことが可能となる。作業をそれぞれでまとめることで、2つの効果が期待される。1つ目の効果は、探索と読みの作業の切り替わる頻度が減少し、作業が切り替わる際に発生していた操作量を削減されることである。2つ目の効果は、アクセス候補とな

多くの記事が並んでいる状態



多くの記事が並んでいる状態



読みたい記事を1つ選択し閲覧



読みたい記事を全てまとめて選択



図 1 探索読み一体型インターフェース

選択した全ての記事を1ページにまとめて出力



図 2 探索読み分離型インターフェース

る記事を1度の探索で全てリストアップすることで、探索中に得られた興味が、別のタスクの割り込みや時間経過によって失われないことである。

また提案するインターフェースには上記で述べた機能に加え、選択した記事を中央コラム（探索候補）から除外する機能を提供する。この機能により、ユーザは既に読んだ情報を整理することができ、探索の効率が向上する。

本システムの利用手順は以下の通りである。

- (1) 探索ページから読みたい情報をすべてクリックしリストアップする。
- (2) 選択した読みたい情報を、全てまとめた1つのページを生成する。
- (3) ユーザが、選択した全ての記事をシームレスに順次閲覧する。
- (4) 記事の閲覧後、探索ページにある delete ボタンから閲覧した記事の削除を行う。

5. 実験

実験は21~23歳の大学生4人（ボランティア）を対象に行った。実験場所は公立はこだて未来大学内の個室であった。（図3は実験の様子）

5.1 実験目的

実験の目的は、作成した探索読み分離型インターフェースが既存の探索読み一体型インターフェースよりも積極的な探索行動を促すかどうかを評価することであった。実験では、インターフェースの違いが情報探索の内容や作業時間・内容に及ぼす影響の調査を行った。具体的には、読まれる記事の量や内容（ジャンル）、インターフェースの利用時間、探索時のユーザの行動を調査した。また実験を通して、2つのインターフェースのユーザビリティも調査した。

5.2 実験準備

実験はノート型PC（HP Spectre x360）上でを行い、ブラウザにはFirefox（71.0）を利用した。利用したシステムはローカルのみで動作するものであり、外部との通信が必要なものとした。したがって、ページ遷移時のローディング時間（待ち時間）はほとんど発生しない。その他に、実験時の被験者の行動を記録するためのビデオカメラと、各インターフェースのユーザビリティを評価するためのアンケート用紙を用意した。アンケートは、インターフェースの操作しやすさや、情報探索のしやすさといったユーザビリティの評価に関する質問を5段階評価で行うものであった。

5.2.1 利用したインターフェース

実験では、探索読み一体型（図1）と探索読み分離型（図2）の2つのインターフェースを利用した。2つのインタ

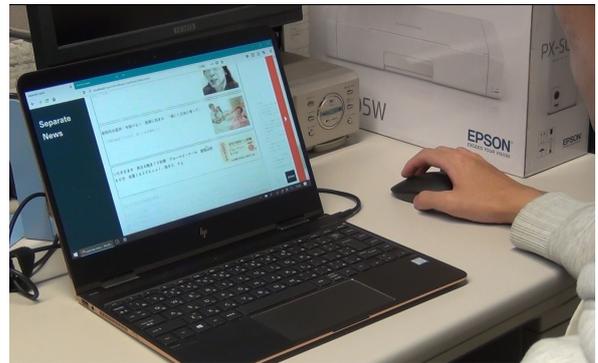


図 3 実験の様子

フェースで、レイアウト方式や文字サイズなどの画面設計は統一した。

探索読み一体型インターフェースは既存の Web インターフェースであり、リンクをクリックすることで特定のページへ移動することができる。利用する際は、被験者は情報の探索→読み→探索→読み…と繰り返しながら情報を閲覧する。

探索読み分離型インターフェースは本研究で提案するインターフェースである。被験者は、リンクをクリックすることで読みたい情報をリストアップし、その後リストアップしたものをまとめて読む事ができる。利用する際は、被験者は読みたい情報をまとめて選択→その後まとめて読む、といったステップで情報を閲覧する。

5.2.2 利用したコンテンツ

実験の際に被験者が読むコンテンツは、過去実際に記載された新聞記事とし、各インターフェースごとに25個の記事を記載した。記事の文字数は、1つあたり300~1200字程度であり、各記事で画像の有無は異なった。記載する記事は、特定のジャンルの記事が偏らないように配慮しつつ、被験者ごとにランダムに選定した。また実験では、被験者が2つインターフェースをどちらも利用するが、その際各インターフェースで記載する記事が重複しないようにした。

5.3 実験手順

被験者は、探索読み一体型インターフェースと探索読み分離型インターフェースの2つにおいて新聞記事の閲覧を行った。使用するインターフェースの順序は、被験者ごとに偏らないように分散した。実験の手順は以下の通りであった。

- (1) 実験の説明を行い、記事の閲覧の際には読む回数や時間を気にせず、自由に読みたい記事を読むように指示した。
- (2) その後被験者には、指定されたインターフェースを利用して記事の閲覧を行ってもらった。また利用前に、各インターフェースの使用方法について説明した。
- (3) インターフェースの利用は、被験者が読みたい記事がなくなりもう読まなくて良いと感じた時点で、被験者の口頭での合図をもって終了した。
- (4) 片方のインターフェースでの実験が終了後、もう一方のインターフェースで手順2,3の実験を同様に行った。
- (5) 全ての実験が終了した後、アンケートへの記入を行ってもらい、その後インタビュー調査を行った。

5.4 実験結果

各被験者での情報探索内容の結果を示す。実験では、利用時間、アクセスした記事の数、読まれた記事のジャンルの3つについて各被験者ごとに比較した。比較は、探索読み一体型インターフェース（一体型）と探索読み分離型インターフェース（分離型）の2つについて行った。利用時間の

結果を図4に、アクセスした記事の数の結果を図5に、読まれた記事のジャンルの結果を表1にそれぞれ示す。

アンケートは、操作しやすさ、探索しやすさ、読みやすさの3つについて5段階評価で行った。結果を図6に示す。

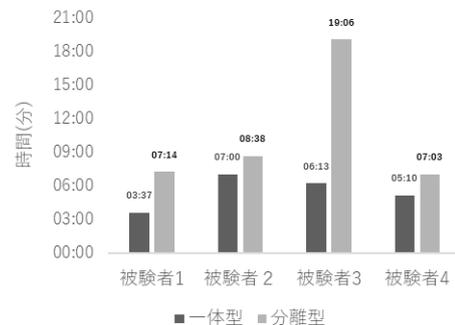


図4 利用時間

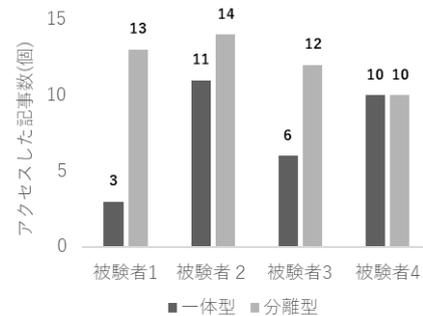


図5 アクセスした記事数

表1 各被験者で読まれた記事のジャンル

	被験者1		被験者2		被験者3		被験者4	
	一体型	分離型	一体型	分離型	一体型	分離型	一体型	分離型
1,2,3面	2	3	4	2	2	4	4	3
外電	0	2	2	3	0	1	1	3
スポーツ	1	2	0	1	2	2	2	1
社会	0	2	2	4	1	1	1	2
特報	0	1	0	0	0	0	0	0
生活	0	1	1	1	0	0	1	0
文化芸能	0	0	0	1	0	1	0	0
経済	0	2	2	2	1	3	1	1

6. 考察

6.1 インターフェースが情報探索行動に与える影響

実験を通して、2つのインターフェースでの読まれ方の違いを調査した。

実験の結果、利用時間は全ての被験者において探索読み分離型インターフェースで長くなった。アクセスした記事数に関しても4人中3人の被験者で多くなった。特に被験者1と被験者3に関しては、利用時間やアクセス数が2倍～

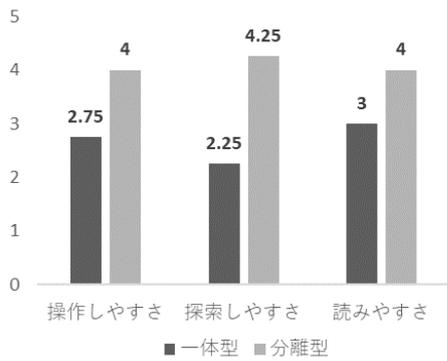


図 6 アンケート結果

4倍近く増加しており、変化量が大きかった。

アクセスした記事数の増加に伴い、読まれる記事のジャンルにも変化が見られた。探索読み分離型インタフェースでは、探索読み一体型インタフェースではアクセスしなかったジャンルの記事へも、積極的にアクセスされていた。例えば、被験者1は探索読み一体型インタフェースにおいて1, 2, 3面とスポーツの記事にしかアクセスしていなかったが、探索読み分離型インタフェースにおいては外電や社会、経済といったジャンルの記事を複数個アクセスしている。被験者2においても、スポーツや文化芸能に関する記事へのアクセスが探索読み分離型インタフェースにおいて新たに発生している。

これらの結果は探索読み分離型インタフェースによって、被験者がより積極的に情報探索を行うことを促していることを示唆している。また、興味がある記事へのアクセスが促されるだけでなく、これまでアクセスしなかったジャンルの記事へのアクセスも促すことが示唆された。これらの理由として、3つのことが挙げられる。

理由1：情報探索における文章の操作方法の違い

1つ目は、情報探索における文章の操作方法の違いによって、気軽に読みたい記事を選択できるようになったことが考えられる。探索読み一体型インタフェースでは、読みたい記事の探索行動が慎重になり、自覚するほど強く興味を持つ記事にしかアクセスしない。一方で、探索読み分離型インタフェースでは探索と読みを分離し、ユーザの操作量を削減した。そのため、より気軽に読みたい記事を選択できるようになった。これにより、自分でも自覚していないような興味の薄い記事であっても、アクセスするようになったと考えられる。実際、一部の被験者は実験後のインタビュー調査で「一体型では本当に気にならないとクリックしないが、分離型はとりあえずクリックしておこうと思った」と回答していた。また今回は、利用したシステムがローカルのみで動作するものであり、ページ遷移時のローディング時間（待ち時間）はほとんど発生しない。このことから、アクセス内容に変化が生じた理由として待ち時間

の影響は薄く、文章の操作方法のみが影響していると考えられる。

理由2：探索候補の減少によるモチベーションの増加

2つ目は、読んだ記事を探索候補内から削除されることで、探索へのモチベーションが増加したことが考えられる。渡辺は提示する項目数を少なくすることで、ユーザの期待感が煽られアクセスが促進される場合があることを示している[10]。今回も、読んだ情報を削除することで効果的に提示する項目数を少なくすることが可能となっている。そのため、被験者はより多くの情報へアクセスするようになったと考えられる。実際、被験者の中には「記事が消えていくことでもう少し読もうという気になった」と答えた人がいた。また読んだ記事を削除していくことで、興味ある記事は消え、興味のない記事だけが残る。これにより、自分の興味ある分野と興味のない分野について視覚的に理解することができる。これが、被験者の行動に影響を与えていた可能性も考えられる。

理由3：時間経過や割り込まれるタスクによる興味の変化

3つ目は、時間経過や割り込まれたタスクにより、人の興味が変わっている可能性である。前述したように探索とは、ゆるやかな興味に基づき、関連あると思われる情報の入手を行ない、それを通じて気づき・発見・学習していく活動である[2]。つまりユーザは探索を行う中で、自分の興味ある分野に気づき、興味を広げていることが考えられる。そしてユーザは、広げられた興味のもと読みたい記事を選択すると考えられる。しかし探索の場合、ユーザはゆるやかな興味で読みたい記事を選択しているため、複数個の候補はわざわざメモなどに記録されにくい。そのため探索によって広げられた興味は、時間経過や別タスクの割り込みによって、忘れられたり、興味が変わったりすると考えられる。今回の実験は、1つ1つ記事を探る（探索読み一体型）インタフェースとまとめて記事を探る（探索読み分離型）インタフェースの比較であった。つまり、探索読み一体型インタフェースでは、探索活動の中で複数の興味も持ったとしても、1つの記事を読む中で、過去に得られた興味は失われてしまう。一方で、探索読み分離型インタフェースでは、探索活動の中で得られた興味が変わる前に全ての記事へアクセスすることができる。これにより、まとめて記事を探る可能なインタフェースではアクセスする記事が増加したと考えられる。

6.2 インタフェースが文章を読む行動に与える影響

探索読み一体型インタフェースでは、記事を読む際に被験者は常にマウスを握っており、画面操作と読みを同時に意識している状態だった。一方探索読み分離型インタフェースでは、記事を読む際にマウスから手を離して読ん

ている様子が一部みられた。加えて読んだ記事数と利用時間の関係性を見てみると、1つ1つの記事にかけている時間が、探索読み分離型インタフェースの方が長い傾向にあった。またアンケートを通して、被験者は探索読み分離型インタフェースの方が読みやすく感じていることがわかった。これらのことから、まとめて読むことはより深く文章を読み込む行為を促すことが考えられる。しかし、今回の実験では、理解度や集中度といった読みのパフォーマンスについて測定することは行っていない。そこで今後は、読む方式の違いが読みのパフォーマンスにどのような影響を与えているか調査し、明らかにしていく必要がある。

6.3 各インタフェースのユーザビリティ評価

探索読み分離型インタフェースは探索読み一体型インタフェースよりも探索、読みにおけるユーザビリティが高く評価された。被験者にその理由を聞いてみたところ、「読んだ記事が削除されることで記事を選びやすい」「まとめて読めるため楽だった」など回答された。

7. まとめ・展望

本研究の目的は、Webの利用によって生まれたタコツボ的探索を防ぐことで、多様な情報取得を促すことであった。またそのために、探索読み分離型インタフェースを作成した。作成したインタフェースは、探索と読みの2つの作業を明確に分離したインタフェースであり、2つの作業をそれぞれまとめて行うことが可能である。実験では、文章操作方法の違いが情報探索の内容に与える影響について調査を行った。実験の結果、作成インタフェースでは、探索読み一体型インタフェースよりも積極的な情報探索が行われた。加えて、作成インタフェースでは、より多様なジャンルの記事にアクセスされた。したがって、探索読み分離型インタフェースを利用することで、多様な情報取得が促されることが示唆された。

多様な情報取得が促された理由として、情報探索における文章の操作方法の違いや、提示する項目数の減少、タスクの割り込みによって探索時に得られた興味が失われないことが考えられた。また結果から、対象とするコンテンツへアクセスするかの判断は、各ユーザが元々持っていた興味の強さに依存したものではないことが分かる。おそらくユーザは、コンテンツへのアクセスコスト（アクセスしやすさ）と、探索を通して変化する興味の強さを総合的に判断し、対象とするコンテンツへのアクセスを行っていると考えられる。今後は、アクセスコストと探索時の興味の推移についてより詳細に調査を行っていきたい。またその他に、紙メディアとの比較を行いメディア間での探索行動の違いを明らかにすることや、定量的に信頼できる評価を行うために被験者を増やすこと、読む方式と読みパフォーマンスの関係性の調査等を行っていく必要がある。

参考文献

- [1] 橋本良明：メディアと日本人-変わりゆく日常，岩波新書（2011）
- [2] 妹尾堅一郎：リテラシーの変容と「検索・探索」-情報活動教育のフレームワークと実践，コンピュータ&エデュケーション（2000）
- [3] イーライ・パリサー/井口耕二訳：閉じこもるインターネット-グーグル・パーソナライズ・民主主義，早川書房（2012）
- [4] イーライ・パリサー/井口耕二訳：フィルターバブル-インターネットが隠していること，ハヤカワ文庫NF（2016）
- [5] Eytan Bakshy, Solomon Messing and Lada A. Adamic：Exposure to ideologically diverse news and opinion on Facebook, Science 05(2015)
- [6] Mario Haim, Andreas Graefe and Hans-Bernd Brosius：Burst of the Filter Bubble?, Digital Journalism(2017)
- [7] 川添歩，篠原稔和：ウェブにおける情報探索のユーザーインタフェース，情報の科学と技術（2018）
- [8] ドナルド・A・ノーマン/岡本明，安村通晃，伊賀聡一郎，上野晶子訳：エモーショナル・デザイン-微笑を誘うモノたちのため，新曜社（2004）
- [9] カル・ニューボート/門田美玲訳：DEEP WORK-大事なことに集中する，ダイヤモンド社（2016）
- [10] 渡辺奈夕子，岡本昌之，菊地国晃，飯田貴之，服部正典：Web 検索結果の推薦における提示項目が印象に与える影響，IPJS SIG technical reports（2009）