

# コンテキスト検索による情報探索行為を支援するための 可視化インタフェースの提案

Proposal for a Visual User Interface  
to Supporting Information Seeking Behavior on Context Search

盛山将広\*<sup>1</sup>      松下光範\*<sup>1</sup>      高間康史\*<sup>2</sup>  
Yukihiro Moriyama      Mitsunori Matsushita      Yasufumi Takama

\*<sup>1</sup>関西大学大学院 総合情報学研究所  
Graduate School of Informatics, Kansai University

\*<sup>2</sup>首都大学東京大学院 システムデザイン研究所  
Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University

This paper proposes an interface that aims to support information seeking behavior on a context search. Context search is a search behavior that begins trend-related queries (e.g., What is the popular item last year?). Our proposed system facilitates such search behavior using trend-related queries. In the current search a user encounters difficulty in inputting a trend-related query using natural language because he/she has to perform the query using specific terms (e.g., iPod MAX @period) on the system. The user also experiences difficulty in understanding the search result, which is usually presented in a tabular form. To minimize these deficiencies, this paper presents a new user interface to facilitate exploratory behavior and understanding. Initially, this interface classifies the questions that are assumed the users will use to perform a context search into seven different questions. Then, the system starts the search according to the classified questions, and the result is displayed in timeline format.

## 1. はじめに

インターネットの発達により、現在の Web 上は情報過多になっている。それに伴い、Web 上からユーザの要求にあった情報を収集し、活用することで意思決定や問題解決に役立てようとする試みも進められている [藤本 05]。一般に Web 上から情報を収集する方法として、Google や Yahoo! といった検索エンジンが用いられることが多い。しかし、既存の検索エンジンは、キーワードによる検索指定、ページ単位の結果表示という機能に留まっているため、ユーザの多様な情報要求に対応することが難しい。これらを解決する取り組みの 1 つとして、高間らは「昨年流行したアイテムはなんですか?」といった動向に関する問いを対象としたコンテキスト検索を提案し、そのためのシステム開発を行なっている [加藤 13]。現行のコンテキスト検索のためのシステムでは、独自に定義されたクエリ (e.g., iPod MAX @period) を受け取り、その検索結果として、動向に関する情報 (以下、動向情報と記す) をテーブル形式で表示する。動向情報は、ユーザが動向を正しく把握し、意思決定を行うために重要である。しかし、現行システムのインタフェースでは、ユーザはシステムが解釈可能な形式のクエリに変換する必要がある。加えて、検索結果として表示される情報はマルチモーダルな情報であるが、ユーザにとって結果が把握しやすい形になっているとは言い難い。そのため、ユーザにとって検索結果の探索や理解が困難になり、ユーザが動向を把握する行為を妨げるという懸念が存在する。

本研究の目的は、現行システムで得られる動向情報が、ユーザにとって探索行為や理解を促すものになるよう支援することである。これを実現するために、本稿では、現行システムのインタフェースについて考察し、その問題点を (1) 検索クエリの入力方法に関する問題、(2) 検索結果の表示方法に関する問題の 2 つに整理した。これらを解決するため、(1) 現行システムを用いたユーザのインタラクションと (2) 検索結果として取得可能なデータの観点からデザイン指針を策定し、それに基づいて実装したインタフェースとユーザレビューについて述べる。



#	Item	Resource	Period	Target	Google
1	iPod	Yahoo!ヒット件数	2012-07-01 - 2012-12-31		Google
2	iPod	Google Trends	2006-12-24 - 2006-12-30		Google
3	iPod	Yahoo!ブログ	2008-07-01 - 2008-12-31		Google
4	iPod	ついつぶるトレンドHOTワード	2010-09-01 - 2010-09-30		Google

図 1: 現行システムのインタフェース

## 2. 現行のコンテキスト検索のためのシステム

現行のコンテキスト検索のためのシステムでは、大きく分けて 3 種類の検索機能を提供している。それは、(1) 指定アイテムに関する動向情報がある変動を迎えた時期の検索、(2) 指定時期に動向情報がある変動を迎えたアイテムの検索、(3) 指定アイテムの動向情報がある変動を迎えた時に同様の変動を迎えたアイテムの検索である。ユーザはこれらの検索機能を駆使することで、多様な動向情報を収集することができる。

現行システムのインタフェースを図 1 に示す。この図は、現行システムを用いて「iPod の動向が最大を迎えた時期は?」と検索する際の検索クエリとその検索結果を表している。検索クエリには、知りたい動向のアイテム名 (e.g., 自転車, iPod) に加え、動向が下落した時期やピークになった時期を表現するために、英単語や記号を用いて独自に定義された用語 (e.g., MAX, SI, SD, @period, @item) を使用する。検索結果は Item (アイテム名), Resource (動向の種類), Period (アイテムがある変動を迎えた時期), Target (その動向情報が対象となっている地域), Google (Google 検索へのリンク) を属性としたテーブル形式で表示される。Item 属性にある各々のアイテムに張られているリンクを選択すると、その動向の折れ線グラフが表示される (図 2 参照)。このように現行システムは、その独自の用語を定義することにより、動向情報をキーワードベースの検

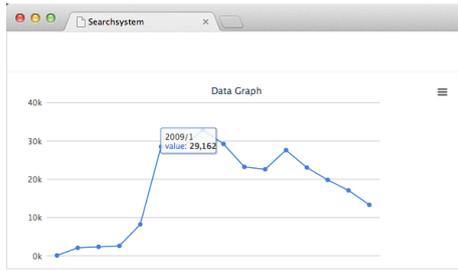


図 2: iPod のブログ数の推移を表した折れ線グラフ

索で収集することができる。

現行のインタフェースでは、ユーザが検索クエリを入力する際、システムで独自に定義された用語を用いたクエリとして定式化が必要がある。例えば、自転車の動向が急上昇した時期を知りたい場合、現行システムのクエリに変換すると「自転車 SI @period」となり、2005 年 1 月から 2008 年 12 月の間に底を迎えたアイテムを知りたい場合は「2005/01-2008/12 Bottom @item」となる。このように現行のインタフェースでは、ユーザの動向に関する情報要求をシステムが解釈可能な形式のクエリに定式化しなければならないため、その作業がユーザにとって負担になると考えられる。

現行のインタフェースの検索結果は、折れ線グラフ、時期、Web ページの検索結果といったマルチモーダルな情報として得られ、テーブル形式で表示される。テーブル形式の検索結果表示は、それぞれ性質の異なる情報の特性に適した表示を考慮しているとは言い難い。そのため、ユーザにとって検索結果の閲覧が難しく、理解の容易化に繋がっているとはいえない。

さらに、現行システムの検索結果はテーブル形式であるため、その数が多くなると、ユーザにとって結果を閲覧すること自体が負担となり、全体を把握することも困難であると考えられる。加えて、現行の検索結果は、ユーザが結果を時系列順に並び替えたり、特定の時期に絞って閲覧したい場合や特定のリソースに限定したい場合に対応できない。

### 3. デザイン指針

前述した (1) 検索クエリの入力方法と (2) 検索結果の表示方法に関する問題を解決するために、(1) 現行システムを用いたユーザのインタラクション、(2) 検索結果として取得可能なデータの 2 つの観点からデザイン指針を作成した。

#### 3.1 現行システムを用いたユーザのインタラクション

現行システムで得られる動向情報は、ユーザが動向を正しく把握し、意思決定や問題解決を行う際に重要である。しかし、ユーザは必ずしも自身の目的や問題が検索の初期段階から明確であるとは限らず、検索結果から得られる知識を考慮し、繰り返し検索しながら自身の曖昧な情報要求を明確にしていく場合も考えられる。このような情報探索行為は Exploratory Search と呼ばれる [Marchionini 06]。松下らが提案する InTREND では、ユーザの探索過程を考慮し、(1) ユーザ質問の解釈、(2) 回答となるグラフの生成、(3) 回答の提示、というやりとりの各サイクルでコンテキストを保持することにより、ユーザの分析行為を支援している [松下 08, 松下 06]。

コンテキスト検索を行うユーザは、動向を把握するために検索結果の動向情報を分析し、知識を獲得しながら検索することが多いと考えられる。本研究では、このユーザの探索行為を考慮するため、ユーザが現行システムを用いてコンテキスト検索

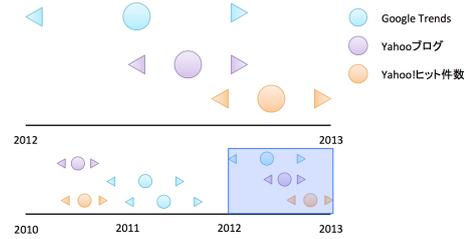


図 3: Timeline を用いた検索結果のインタフェースの概念図

を行う際のシナリオを作成し考察を行った。そのシナリオの中で想定される質問を抽出し、(1) アイテムが特徴的な変動を迎えた時期、(2) ある時期に特徴的な変動を迎えたアイテム、(3) ある時期のリソースが特徴的な変動を迎えたアイテム、(4) アイテムが特徴的な変動を迎えた時に別の変動を迎えたアイテム、(5) ある時期にアイテムが特徴的な変動を迎えた時に同様の変動を迎えたアイテム、(6) アイテムが特徴的な変動を迎えた時に別のアイテムの変動、(7) ある時期のアイテムのリソースの推移の 7 つの質問タイプに分類した。提案インタフェースでは、これらをテンプレートとした検索を可能にした。また、入力した検索クエリの関連語を提示するようにした。

#### 3.2 検索結果として取得可能なデータ

現行システムの検索結果は「ある時期にアイテムに関するイベントが発生した」ことを表している。これに基づき、本研究では検索結果を Timeline によって時系列に表示する。

Plaisant らが提案する LifeLines は、個人の医療や裁判記録といった歴史を Timeline で表示する可視化環境を提供している [Plaisant 96]。これは、個人の病歴や訴訟履歴を線、医者への相談や法的な検証などのイベントをアイコンとして表示している。LifeLines を使用することで、ユーザは自身の歴史を振り返ることができ、意思決定に役立てることができると述べられている。このように Timeline は、ユーザに時期を意識させ関係性を見出させるのに効果的な可視化手法である。

Timeline 上に検索結果をマッピングする際は、その時期にアイテムに動向の変動があったことをユーザに示す必要がある。これを考慮した提案インタフェースの検索結果の表示方法の概念図を図 3 に示す。提案手法では、2 種類の Timeline が表示される。下部の Timeline 上では、マウスを用いて範囲を選択することができる。範囲は矩形によって表され、その矩形の範囲に従って、上部の Timeline 上に矢印と円形を用いた検索結果が表示される。各々の検索結果は Resource の種類ごとに色分けした 2 つの矢印 (始点/終点) と 1 つの円 (アイテム) の組で表している。この組をクリックすることにより、その検索結果の動向の折れ線グラフにアクセスすることが可能になる。さらに、右部にある色と Resource の対応表の任意の行をクリックすることにより、その Resource に対応する検索結果の表示/非表示を切り替えることができるようにする。これにより、ユーザは動向情報を一覽でき、自身の関心に応じて情報にシームレスにアクセスすることができると考えられる。

### 4. 提案インタフェース

#### 4.1 実装の概要

提案インタフェースでは、検索クエリの入力方法と検索結果の表示方法に関する問題を解決するため、それぞれ 7 つの質問タイプによる検索を可能にし、Timeline によって検索結

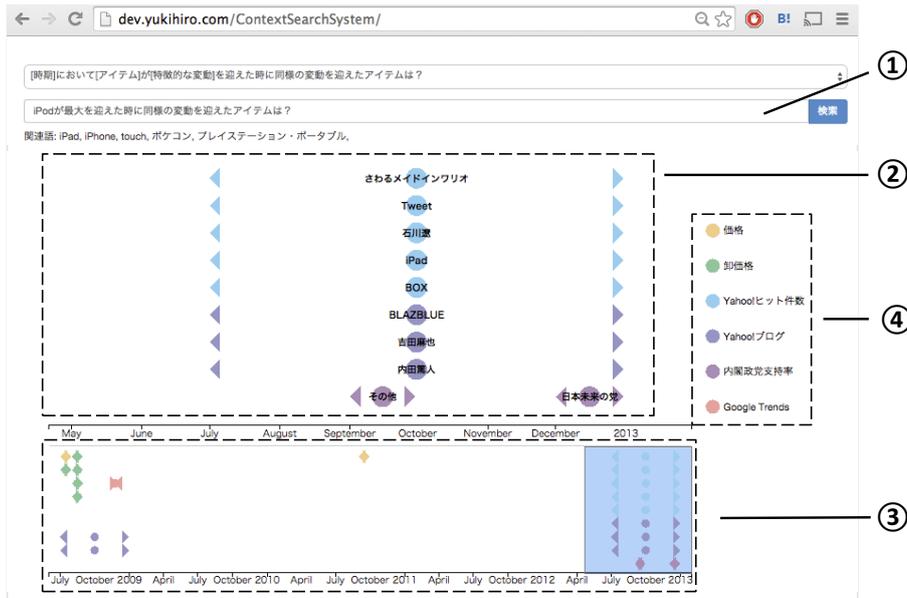


図 4: 提案インタフェースの概観図

果を表示する。インタフェースは、HTML, CSS, JavaScript, jQuery<sup>\*1</sup>, Python を用いた Web アプリケーションとして実装を行なった。なお Timeline の実装には、データ駆動型の可視化ライブラリである D3.js<sup>\*2</sup> を用いた。提案インタフェースでは検索結果のデータに応じて可視化するため、D3.js は有用である。また、関連語の提示には word2vec[Mikolov 13] を用いた。word2vec には、Wikipedia の全記事データ<sup>\*3</sup> を形態素解析器である Mecab<sup>\*4</sup> で分かち書きしたものをコーパスとして与えた。

提案インタフェースの概観を図 4 に示す。提案インタフェースでは、検索クエリを入力し、クエリに含まれるアイテムに関連する語を提示するための検索フォーム (図 4 中 ①) や検索結果を表示するための Timeline (図 4 中 ②)、ユーザの関心に応じた時期の絞り込みやリソースの取捨選択機能を提供している (図 4 中 ③ と ④)。

#### 4.2 質問タイプに基づく検索クエリの入力機能

ユーザは動向に関する自身の情報要求を検索クエリとして定式化するため、入力フォームの上部にあるドロップダウンリストをクリックし、7つの質問タイプのテンプレートの中から自身の要求にあったものを選択する。選択されたテンプレートは検索フォームに入力され、ユーザはそのテンプレートの角括弧で覆われた箇所を変更して検索クエリを生成し、検索を行うことができる (図 5 参照)。

#### 4.3 Timeline による検索結果の表示機能

ユーザが生成した検索クエリを用いて検索すると、検索結果が Timeline 上に色分けされた状態でマッピングされる。マッピングされた結果の円をクリックすると、図 2 のようなアイテムのあるリソースにおける折れ線グラフを閲覧することができる。また、検索結果の下部にある Timeline 上でドラッグ & ドロップして範囲選択すると、時期を絞り込むことができ、そ

\*1 <http://jquery.com/>

\*2 <http://d3js.org/>

\*3 2014 年 5 月 3 日時点のものを使用

\*4 <http://mecab.googlecode.com/svn/trunk/mecab/doc/index.html>

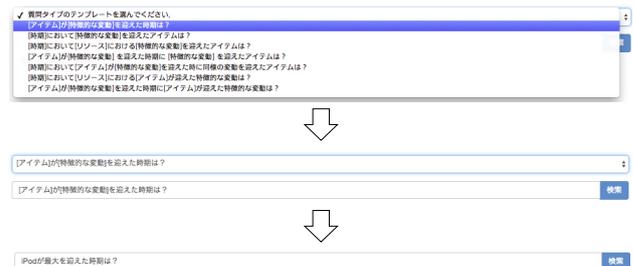


図 5: 質問タイプを選択して検索クエリを生成する図

れに応じて上部の Timeline 上の結果が逐次更新される。さらに、検索結果の右部にあるリソースを選択すると、Timeline 上で該当する検索結果の表示/非表示を変更できる (図 6 参照)。

### 5. ユーザレビュー

#### 5.1 概要

本レビューの目的は、本研究の対象ユーザのためのインタフェースとして機能しているか調査することである。そのために本レビューでは、提案インタフェースを使用するユーザが検索クエリを正しく入力できるか、また、ユーザが検索結果を理解して探索できるのかの 2 点に焦点を絞って観察を行う。

本レビューは、情報学部に通う 20 代の大学生計 3 名 (男子: 1 名, 女子: 2 名) で行なった。参加者には本研究の対象ユーザの状況や検索内容を記した資料を手渡し、それに基づいて現行インタフェースと提案インタフェースを順に使用させた。ユーザの状況や検索内容は、両方のインタフェースで同一のものを用いた。また、提案インタフェースの使用後 3 つの質問に答えさせた。

#### 5.2 結果と考察

質問に対する参加者の回答と考察した結果について述べる。

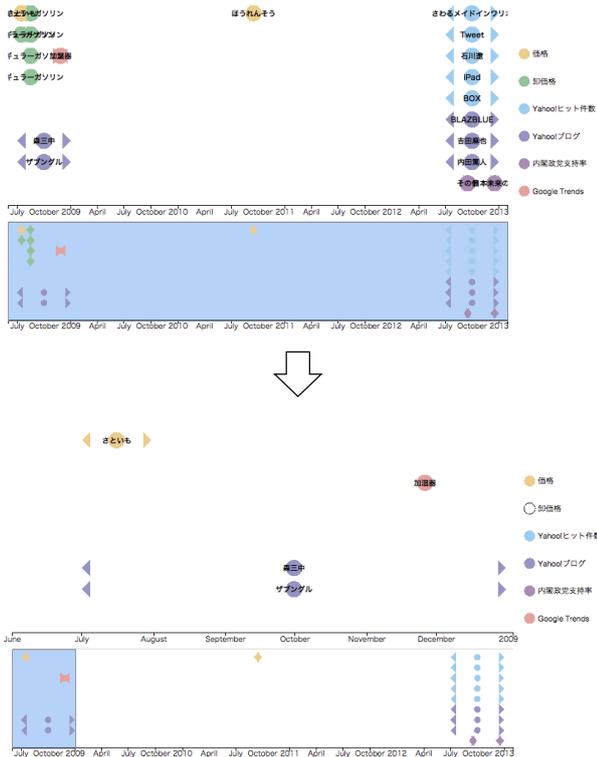


図 6: 検索結果の時期の絞り込み, 卸価格を非表示にする図

まず, 検索クエリを入力する時, 円滑にできたかどうかを尋ねた。その結果, 参加者から現行システムのような用語を使用する必要がなく, 最大や急上昇といった自然言語で入力できるのでわかりやすかった, また, テンプレートが説明の役割も担っているため, 入力しやすかったという意見が得られた。その一方で, 急上昇や底といった動向の変動は馴染みがないためわからないといった意見も得られた。

次に, 検索クエリを変更する時, テンプレートが役に立ったかどうかを尋ねた。その結果, テンプレートは入力箇所や内容が示されているため, 嬉しかったという感想が得られた。また, 自分でいちから検索クエリを考える必要がなく, テンプレートを使っていく中で自分がやりたいことがわかったという意見も得られた。一方, 変更箇所だけを入力可能にしてほしい, リソースや動向の変動は選択できるようにしてほしい, 関心を持った結果に対し何かアクションを行ったら, その結果の時期ですぐに検索してほしい, 前回の検索と反対の変動の検索もすぐできるようにしてほしい, といった要望もあった。

最後に, 検索結果から読み取れたことがあるかどうかを尋ねた。その結果, ミネラルウォーターの消費量が急上昇しており, それと同時期に東京電力や原発といったアイテムもあることから, ミネラルウォーターの消費量が急上昇している原因は東日本大震災ではないかと考えたという回答を得られた。また, 2011年や2005年にミネラルウォーターが急上昇しており, それと同時期に台風を発見したため, それが原因ではないかという回答も得られた。また, 現行システムの検索結果を把握する際, 検索結果の数が多くなると結果上位のみ閲覧する参加者が確認されたが, 提案インタフェースの場合, 参加者全員が検索結果全体を眺め, 自身の関心に応じて時期の絞り込み機能を活用している様子が観察された。一方, リソースの表示/

非表示機能が使用される様子はほとんど見られなかった。

これらの結果から, 質問タイプのテンプレートは, ユーザが情報要求を検索クエリとして定式化する際の負担の低減に繋がったといえる。一方, 急上昇や底といった動向の変動は馴染みがないため, 円滑な検索クエリの入力を阻害する可能性が考えられる。また, Timelineによる時系列表示は, ユーザが検索結果全体を把握するのに寄与したといえる。その一方で, リソースの表示/非表示機能はユーザにとって必要性が低い可能性が考えられる。また, 検索結果は矢印と円の組で表示されるが, それがわかりにくいのではないかと懸念も存在する。

## 6. おわりに

本稿では, 動向に関する問いを対象としたコンテキスト検索によるユーザの情報探索行為の支援を目的とし, 現行システムのインタフェースを考察した。その結果に基づき, 提案インタフェースのプロトタイプシステムを実装し, ユーザレビューを行なった。

ユーザレビューの考察から得た動向の変動の問題に対して, 日常的に使われている「流行した」といった言葉を用いることで解決可能であると考えられる。また, 検索結果の問題に対して, 両端の矢印と円を直線で結ぶことにより, 組であることがわかりやすくなると考えられる。しかし, 現行システムにはまだ残された問題が存在する。現行のインタフェースでは, 検索結果として折れ線グラフや Web ページの検索へのリンクが張られている。そのため, ユーザが折れ線グラフを確認しながら Web ページを調べるといった行為を行うことは難しい。

今後は, ユーザレビューの考察結果から得た問題を解決すると共に, 上述した問題の解決を目指す。

## 参考文献

- [Marchionini 06] Marchionini, G.: Exploratory Search: From Finding to Understanding, *Communications of the ACM*, Vol. 49, No. 4, pp. 41-46 (2006).
- [Mikolov 13] Mikolov, T., Chen, K., Corrado, G. and Dean, J.: Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space, *ICLR* (2013).
- [Plaisant 96] Plaisant, C., Milash, B., Rose, A., Widoff, S. and Shneiderman, B.: LifeLines: Visualizing Personal Histories, *Proc SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pp. 221-227 (1996).
- [松下 08] 松下光範: InTREND: ユーザの探索行為と振り返り行為に着目したデータ分析支援システム, *情報処理学会論文誌*, Vol. 49, No 7, pp. 2456-2467 (2008).
- [松下 06] 松下光範, 加藤恒昭: コンテキスト保持による探索的データ分析支援の枠組, *知能と情報*, Vol. 18, No. 2, pp. 251-264 (2006).
- [加藤 13] 加藤優, 桑折章吾, 高間康史: 「動向に関する問い」を対象タスクとしたコンテキスト検索の提案, 第 3 回インタラクティブ情報アクセスと可視化マイニング研究会, pp. 7-12 (2013).
- [藤本 05] 藤本和則, 本村陽一, 松下光範, 庄司裕子: 意思決定支援とネットビジネス, オーム社 (2005).