

動向に関する問いに答える コンテキスト検索エンジンの開発

Development of Context Search Engine Focusing on Trend-related Queries

高間 康史¹ Yanjun Zhu¹ 桑折 章吾¹ 山口 晃一¹ 瀧口 慈勇¹

Yasufumi Takama¹, Yanjun Zhu¹, Shogo Kori¹, Koichi Yamaguchi¹, Satoru Takiguchi¹

¹ 首都大学東京大学院システムデザイン研究科

¹ Graduate School of System Design, Tokyo Metropolitan University

Abstract: This paper introduces a context search engine designed for answering trend-related queries. Aiming at narrowing the gap between user's information need and functions provided by an existing search engine, we are developing advanced search engine that focuses on the task of answering trend-related queries. As the task of answering trend-related queries is supposed to be common in various domains, we expect it could be used for various purposes. After explaining the structure and function of the proposed search engine, its potential application and the possibility of improvement are discussed.

1. はじめに

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エンジンについて概説し、想定する活用方法や今後の開発方針について考察する。

Web上に存在する多種多様なリソースへのアクセス手段として、検索エンジンが現在広く用いられている。検索エンジンが一般的な存在となった理由として、「指定したキーワードを含む Web ページを見つける」という基本検索機能が、直感的で検索スキルのないユーザにとってもわかりやすいことが挙げられる。また、この基本検索機能がドメイン・タスクによらず広く一般的に利用可能であること、複数の検索（クエリ）を組み合わせることで、多様な用途に利用可能であることなども検索エンジンの利点といえる。

しかしその反面、検索エンジンが提供する基本検索機能は低レベルにとどまっており、ユーザの抱く検索要求との乖離が大きくなっていると考えられる。すなわち、多種多様な情報要求を、検索エンジンに入力すべき一連のクエリ（キーワード）に分割する必要があり、一般ユーザにとっては簡単な作業でない[1,2]。また、熟練者にとっても効率的な情報アクセスを阻む要因となっていると考えられる。

この問題に対し、動向に関する問いにタスクを限定することで、現在の検索エンジンよりも高度な検索機能を提供するコンテキスト検索エンジンを開発している[3,4,5]。動向に関する問いは幅広いドメイ

ンにみられるものであるため、既存検索エンジンと同様ドメインによらず利用可能であることが期待できる。例えば、最新のニュースに気になる話題があった場合に、過去に同様の話題が注目を集めたことがあったか調べるといった、気軽な用途も考えられる。また、データセットの組合せが価値を創出するデータ市場[6]において、多様なリソース間の潜在的関係を見いだすツールとしても利用可能と考える[7,8]。

本発表では開発中のコンテキスト検索エンジンについて紹介するとともに、想定する活用方法、および今後の開発における課題について述べる。

2. 関連研究

2.1. サーチエンジンの高度化

既存検索エンジンの知的化・高機能化を目指す研究はこれまでも様々に試みられている。代表的なアプローチとしては、可視化によるインタフェースの改良[9,10]、自然言語によるクエリ入力を受け付けるアプローチ[11,12]、検索対象とするドメインを限定し、専門検索エンジンを構築するアプローチ[13,14]などが研究されている。

情報可視化を利用したアプローチでは、クエリ入力を支援する GUI[10]や、検索結果をクラスタリングして提示するといったインタフェース[9]の改良が研究されてきた。クラスタリングを利用した検索

エンジンは、Vivisimo や Grokker, Kartoo などが公開されていたが、定着せずに現在に至っている。

自然言語によるクエリ入力は、キーワードではなく文として情報要求を表現可能であるというだけでなく、検索結果として直接的な回答を期待することが暗黙に含まれていると言える。従って、自身の情報要求を複数のクエリに分解することで必要な情報を得る、既存検索エンジンとは異なるアプローチである。直接回答を得るアプローチも利用価値の高いものと言えるが、利用者の創意工夫により多様な情報を得ることのできる、現在の検索エンジンと同様のアプローチも大事であり、継承していくべきと考ええる。

専門検索エンジンに関する研究として、亀井らは、Web 上に存在するソフトウェア開発に関する知見や情報を対象とした検索エンジンを提案している[13]。Web 上に存在するソースコードや付属するドキュメント、Tips などのソフトウェア資源をクロウリングにより収集し検索可能としている。ソースコードを解析し、索引付けすることで、クラス名、引数や返値の型、行数などを指定した検索を可能としている。

小久保らは、「検索隠し味」と呼ぶドメインを限定した専門検索エンジンの構築手法を提案している[14]。決定木学習を用いて Web ページ集合から抽出したブール式を、ユーザが入力したクエリに加える事で、既存検索エンジンの検索結果を特定ドメインに特化させている。

これらの検索エンジンは、検索対象ドメインをある領域に特化させることで、既存検索エンジンよりも効率的な検索の実現を目指している。これに対し、本稿で紹介するコンテキスト検索エンジンでは、「動向に関する問い」という、ドメインに依存しないタスクを対象とすることで、広く一般に利用可能という既存検索エンジンの特徴を継承するとともに、対象タスクに特化した高機能な基本検索機能の実現を図る点で異なる。

2.2. 動向情報

動向情報とは、ある商品の価格や売上の状況、ある会社の業績状況などの時系列データを基として、その変化を通時的にとらえつつ、総合的にまとめることで得られるものであり[15]、様々なタスク・ドメインにおいて意思決定の材料として用いられている。近年、LOD (Linked Open Data) [16]などとして公開されるデータの中にも動向情報は多数存在し、その活用が期待されている。田代らは、時間に関連する属性を持つリソースを抽出し、ヒストグ

ラムを描画するツールを提案している[17,18]。

松下らは、動向情報が含まれるテキストを視覚情報として要約することを目的として、テキストに含まれる情報を用いてグラフを描画する方法を提案している[19]。石黒らは、異種情報間の時間的関連性についての検索をコンテキスト検索と定義し、コンテキスト検索に基づく対話的な時系列データ分析を支援するシステムを提案している[20]。為替レートデータとニュース記事の見出しを対象データとして類似変動区間検索機能、類似イベント検索機能を基本検索機能として提供している。加藤らは、検索数やヒット数など、Web 上の動向に関連する基本情報を Web コンテキスト情報として定義し、これらに基づく同時期流行アイテムの検索手法を提案している[21]。

3. コンテキスト検索エンジン

3.1. システム構成

図 1 に、開発中のコンテキスト検索エンジンの構成を示す。実装には Ruby on Rails3.2, Apache2.2, MySQL5.0 を用いている。クローラー (Crawler) は Web 上で公開されている動向情報を収集し、検索対象とする特徴的な動向変動を計算し、データベース (DB) に格納する。Web サーバ (Web Server) はクライアント (Client) からのクエリを受け付けてデータベースを検索し、検索結果をクライアントへ返す。クライアントとしては通常の Web ブラウザからのアクセスを想定する他、任意アプリケーションからの利用も可能となるように API も実装している。

3.2. 動向データの収集

開発中のコンテキスト検索エンジンでは、Web から収集可能な動向情報を以下の二種類に大別し、収集している。

- Web コンテンツとしての動向データ：各アイテムの価格や販売量に関する統計データの様な、各企業や組織・団体によりコンテンツとして公開される動向情報
- Web 利用としての動向データ：各アイテムをキーワードとして既存検索エンジンで検索した際のヒット数や、ブログ記事数などといった、Web 上でのユーザ活動により発生する動向情報

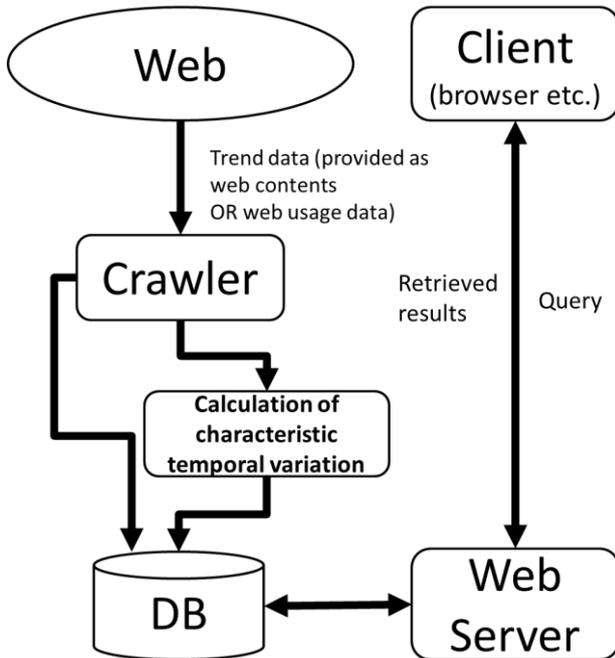


図1. コンテキスト検索エンジンの構成図

開発中のコンテキスト検索エンジンでは、前者として総務省統計局から人口や雇用者に関する統計データなどを収集している。また、後者として Google Trends の検索数などを収集している。現在検索可能な動向データ数を表1にまとめる。なお、Web コンテンツ、Web 利用データ両方のリソースを持つアイテムが存在するため、アイテム数の合計は両データのアイテム数の和よりも小さくなっている。

表1. 収集した動向データの概要

	Web コンテンツ	Web 利用	合計
アイテム数	179	27,690	27,848
リソース数	186	28,426	28,612

3.3. 検索機能

コンテキスト検索エンジンでは、「既存検索エンジンよりも動向に関して高度な検索が可能であること」、「複数の検索を組み合わせることで、動向に関するユーザの多様な問いに答えられること」を設計方針としている。これらを満たすために、以下の3種類の基本検索機能を実装している。

- (1) 指定したアイテムに関する動向（リソース）が特徴的変動を示した期間の検索
- (2) 指定した期間に特徴的変動を示したアイテム・

動向の検索

(3) 指定したアイテムに関する動向が特徴的変動を示した期間に同様の変動を示したアイテム・動向の検索

変動に関しては、現状では以下の6種類について利用可能であるが、今後追加をしていく予定である。

- ・ 最大値 (MAX) / 最小値 (MIN) : 各動向情報が最大値/最小値を取る月
- ・ 急上昇 (SI) / 急下降 (SD) : 3ヶ月以内に、その動向情報の|最大値-最小値|の 1/5 以上の単調増加/減少が見られる期間
- ・ 山形 (PEAK) / 谷形 (BOTTOM) : その動向情報の|最大値-最小値|の 1/10 以上の単調増加/減少が見られた後、減少/増加に転じた期間

クエリの例を以下に示す。

- ・ [自転車 PEAK @period] : 自転車 (アイテム) に関する何らかの動向が山形となった期間の検索
- ・ [2008/05-12 BOTTOM @item] : 2008年5~12月の間に何らかの動向が谷形となったアイテムの検索
- ・ [iPad S+ヒット数 MAX @item] : iPadのヒット数が最大となる期間に同じ変動をしたアイテムの検索

最後の例で、「S+ヒット数」は検索対象とする動向を指定している。

クエリの入力に関して、初期のコンテキスト検索エンジンでは上記クエリをユーザが直接入力する形式を採用していた。それでも正しいクエリが入力される割合は商用検索サービスと同程度であることを確認しているが[5]、フォーム形式を採用したインタフェースも開発している[22]。フォーム形式を採用したインタフェースのスクリーンショットを図2に示す。変動タイプおよび出力タイプについてはプルダウンメニューから選択して指定可能となっている。

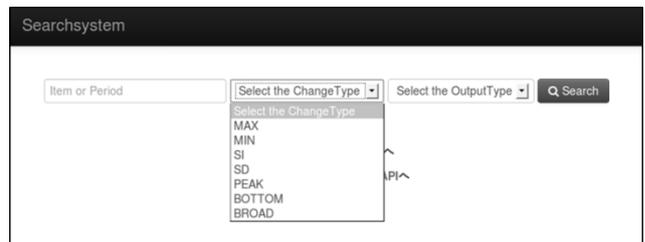


図2. フォーム形式のクエリ入力インタフェース

図3に、検索結果画面のスクリーンショットを示す。現状ではランキング機能はなく、クエリを満た

すアイテムや期間などが列挙される。各検索結果はアイテム名、リソース名、クエリを満たす期間、当該情報が都道府県などに関するもの場合は当該地域から構成される。アイテム名をクリックすることで、その動向の折れ線グラフが表示される。また、各検索結果の右端には Google 検索へのリンクがあり、これを利用してアイテム名+動向名をクエリとし、期間をオプションとして指定した Web 検索を行うことができる。これにより、該当事期の Web 上での話題などを調べることが可能である。

#	Item	Resource	Period	Target	Google
1	インフルエンザ	Google Trends	2009-04-19 - 2009-05-02		Google
2	インフルエンザ	Influenza	2004-12-28 - 2005-02-26		Google
3	インフルエンザ	Google Trends	2009-07-19 - 2009-08-29		Google
4	インフルエンザ	Google Trends	2009-05-10 - 2009-05-23		Google
5	DeNA	Google Trends	2004-12-28 - 2005-01-29		Google
6	空気清浄機	Google Trends	2009-08-09 - 2009-08-22		Google
7	レンコン	Google Trends	08 - 2005-02-19		Google
8	リクナビ	Google Trends	08 - 2005-02-05		Google
9	ライノゾア	Google Trends	2005-02-13 - 2005-02-26		Google
10	ほつれん亭	Google Trends	2004-12-28 - 2005-01-22		Google
11	ニッセン	Google Trends	2004-12-28 - 2005-01-15		Google
12	標目	Google Trends	2005-02-13 - 2005-02-26		Google
13	ハローワーク	Google Trends	2004-12-28 - 2005-01-29		Google
14	標目	Google Trends	2004-12-28 - 2005-01-22		Google
15	空気清浄機	Google Trends	2009-05-10 - 2009-05-23		Google
16	新築	Google Trends	2005-01-02 - 2005-01-15		Google
17	ブロンコロー	Google Trends	2005-01-02 - 2005-01-29		Google
18	空気清浄機	Google Trends	2004-12-28 - 2005-01-15		Google
19	クックパッド	Google Trends	2009-05-10 - 2009-05-23		Google
20	マクドナルド	Google Trends	2005-01-02 - 2005-02-05		Google
21	標目	Google Trends	2005-01-23 - 2005-02-05		Google
22	空気清浄機	Google Trends	2005-01-16 - 2005-01-29		Google
23	三井住友銀行	Google Trends	2005-01-02 - 2005-01-22		Google
24	NAVITIME	Google Trends	2009-07-19 - 2009-08-08		Google
25	TSUTAYA	Google Trends	2005-01-16 - 2005-01-29		Google
26	アメフトガス	Google Trends	2005-01-02 - 2005-01-15		Google

図 3. 検索結果画面のスクリーンショット

4. コンテキスト検索エンジンの活用と機能拡張

4.1. データリソース間の関係発見

コンテキスト検索エンジンの活用例の一つとして、異なるデータリソース間の関係発見に利用することを検討している。官公庁や地方公共団体を中心とするオープンデータの流れや、ビッグデータなどのキーワードに代表されるデータ活用への意識の高まりにより、異なるデータを組み合わせて新たな価値を創造する必要性が指摘されており、データ市場に対する関心が高まっている。データ市場においてやりとりされるデータリソース（データセット）の中には内容を公開できないものも存在するため、内容を公開することなく、その価値を見積もることを可能とするためにデータジャケットの概念が提案されている[23]。データジャケットはデータリソースの変数名といったメタデータや概要を記述したものであ

り、これを利用することで価値を生み出すデータリソースの組合せなどを検討する。IMDJ (Innovators Marketplace on Data Jackets)ではデータジャケットを利用し、市場の多様な利害関係者がワークショップ形式で議論を通じながら自身の問題解決に繋がるデータリソースの組合せを発見する。一般に、データリソース間の関係を見つけるためには、共通あるいは関連するインスタンスに着目したり、関連する属性に着目するなどのアプローチが一般的と考えられる[8]。これに対し、コンテキスト検索エンジンを利用した場合には、動向情報の関連性の観点からデータリソース間の関係を発見することが期待できる。同時期に流行したなどの時間的関連性のあるリソースで、データ収集期間にオーバーラップがあれば計算可能であるため、より多様なデータリソース間の関係発見に貢献することが期待できる。

これまで、開発者および実験協力者がコンテキスト検索エンジンを利用し、動向情報の観点からアイテム間の関係を発見することを試みている。これまでに発見した事例をいくつか紹介する。前掲の図 3 は、インフルエンザと同時期に動向情報が急上昇するアイテムの検索結果である。ここで、急上昇する期間は複数存在することがあり得るため、検索結果には同じアイテム・リソースが複数回出現している。図より、インフルエンザと同時期に動向情報（検索件数）が急上昇するアイテムとして、空気清浄機が検索されていることがわかる。これは、空気清浄機の高機能なものには、インフルエンザへの効果をうたったものがあることに対応している。

この他、以下のような関連アイテムが発見されている。

- (1) 原発と自転車
- (2) カメラとビデオカメラ
- (3) キャベツとトマト
- (4) いちごとフグ
- (5) 炊飯器と JR 西日本

(1) に示した二つのアイテムは、共に 2011 年 3 月から 12 月の間に動向情報が最大値を迎えている。当該期間は東日本大震災直後であり、原発の検索数が検索結果に含まれているのは妥当な結果と言える。一方、自転車は販売量に関する動向情報が当該期間に最大値を迎えていた。当時のニュース記事などを確認したところ、交通機関が止まった場合の交通手段や、省エネのために自転車を購入する人が増加しており、それが反映した結果と言える。原発と自転車の間には一見関係はないように考えられるが、動向を切り口とすることで、自転車販売量と原発検索

数という異なるデータリソース間の関係が発見できた事例といえる。

上記の例は、あるイベント（東日本大震災）が共通の原因となって、同時期に同様の動向変動が見られたものである。同様の根拠により関係が発見された事例として、(2) に示す二つのアイテムは、2012年4～5月に価格が高騰していた。この原因としては、2011年にタイで発生した洪水により、電子機器の部品工場が多数被害にあったことが考えられる。カメラとビデオカメラは元々関連の深いものと言えるが、同様の特徴的な変動が観測された原因としては興味深いものとする。(3) のキャベツとトマトの例では、天候不順のため同じ時期に価格が高騰していることによって関連性が生まれており、同様の根拠に基づくものと言える。

上記とは異なる根拠に基づく関連性として、(4) の例では周期性のある動向変動が根拠となって関係が発見されている。例えば、いちごとブグは旬や収穫時期が3,4月と一致しており、その時期に価格が下落していることにより動向情報上の関連が生まれている。

二つのアイテムに直接関係する話題が発生したことによって関連性が生まれるケースも見られた。(5) に示した炊飯器と JR 西日本に関しては、「JR 西日本商事が今春で引退する特急電車を模した炊飯器を発売」というジョーク画像がネット上で話題となり、両アイテムの検索数が上昇したことが原因となっている。

この様に、一口に動向情報と言っても、多様な根拠に基づく関係の発見が可能であり、異なるデータリソース間の関係に気づききっかけとして活用できると考えている。

4.2. 機能拡張に向けての考察

コンテキスト検索エンジンの設計方針は、「幅広いドメインに適用可能であり、利用者の創意工夫により多様な情報要求を満たすことができる」という現在の Web 検索エンジンの利点を継承しつつ、タスクを動向に関する問いに答えることに限定することで、より高度な基本検索機能を提供することである。これを踏まえ、今後の機能拡張などについては以下に取り組む必要があると考えている。

- (1) 検索エンジンとしての機能拡張
- (2) データベースの拡充
- (3) 活用方法の検討

検索エンジンとしての機能拡張に関しては、変

動タイプの追加といった、コンテキスト検索エンジンに特有の機能拡張を検討している。この他、既存の Web 検索エンジンとのアナロジーにより、実装すべき機能について検討することで、既存検索エンジンの良さを継承可能と考えている。例えば、現在の検索エンジンでは、検索結果はランキングされてユーザに提示される。これにより、ユーザは欲しい情報を効率よく発見できている。また、ランキングは検索エンジンをデータベース検索と区別する大きな特徴でもあると考える。データベース検索では、利用者が検索したいものが満たす条件を具体的に指定する。また、検索結果をソートする場合もその条件は利用者が指定する。これに対し検索エンジンでは、検索オプションとして AND, OR などを指定したり、ファイルタイプやドメインなどを限定することもできるが、データベース検索ほど詳細なものではない。また、ランキングに関しては利用者が条件を指定する必要はない。すなわち、事前の検索意図はある程度漠然としていて、検索結果を見て発見するという行為が前提となっているのが検索エンジンであると言える。従って、開発中のコンテキスト検索エンジンも、ランキング機能を導入することが必須と考えている。

現在の検索エンジンでは、多様な要因を考慮してランキングが決定されていると言われている[24]。また、これらの多様な要因は、ランキング学習により統合され、スコアを決定する関数が決定される[25]。コンテキスト検索エンジンにおいても、時系列データとしてみた場合の特徴や、クエリとの適合性など多様な要因について検討し、ランキングを導入することを計画している。

検索エンジンに近年導入された拡張としては、スニペット[26]、クエリ推薦が挙げられる。スニペットは Web ページ中でクエリに指定された単語を含む部分を抽出し、検索結果の一部として提示されたものである。スニペットにより、指定した単語が Web ページ中でどのように出現するかがわかるため、検索結果画面から実際の Web ページへ遷移することなしに結果を吟味することが可能となる。このことは効率的な情報発見に貢献している。コンテキスト検索エンジンにおいては、現在は別画面として提示している動向情報の折れ線グラフをスパークラインとして検索結果画面に描画することで、スニペットの役割を果たすことが期待できるため、現在実装を進めている[22]。

クエリ推薦は、クエリに追加することで検索結果の絞り込みに有効であることが期待できるキーワードを利用者に提案する技術であり、クエリログを利用して生成される。すなわち、検索におけるベスト

プラクティスの共有と見ることもできる。コンテキスト検索エンジンにおいては、複数の基本検索機能を提供し、これらを組み合わせて多様な情報要求を満たすことを想定している。その様な検索の組み合わせを誘発するためには、現在入力中のクエリに対する推薦だけでなく、次に実行すると良いクエリを提案することも重要と考え、現在その推薦手法を検討している。

(2)に挙げたデータベースの拡充に関しては、検索可能なアイテム数やリソース数の増加が挙げられる。検索可能なアイテム数を増加させるためには、多数のアイテムに関する動向情報を含む巨大なリソースを取り入れることが効果的であり、Wikipedia のページビューデータ[27]を検索可能にする準備を現在進めている。リソース数の増加は、4.1 節に示したデータリソース間の関係発見においても、意外な関連性を見つけるうえで重要と考えている。この時、異なる Web サイトでは、それぞれ異なる様式でデータが公開されていることが一般的であるため、ラッパー構築のコストが問題となる。従って、SPARQL で統一的にアクセス可能な LOD はラッパー構築コストの観点から魅力的であり、導入を検討したいと考えている。

(3)に挙げた活用方法に関しては、現在は 4.1 節に挙げた関係発見を中心に考えているが、気軽かつアドホックな利用も含め、多様な活用方法について検討をしていきたいと考えている。そのためには、コンテキスト検索エンジンを継続的に運用し、利用事例を収集することが効果的であるため、公開に向けた整備を進めている。

5. おわりに

本稿では、動向に関する問いに答えることに特化したコンテキスト検索エンジンについて概説し、その活用や今後の機能拡張の方向性について考察した。コンテキスト検索エンジンは、幅広いドメインに適用可能という既存検索エンジンの特徴を継承しつつ、タスクを動向に関する問いに答えることに限定することで、より高度な基本検索機能を提供することを目的としている。利用者の創意工夫を引き出し、多様な情報要求を満たすことを支援できるような検索エンジンの実現を目指し、本稿で考察したような機能拡張に取り組んでいく予定である。

謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費 24650040, 15H02780 の助成による。

参考文献

- [1] A. Spink, D. Wolfram, M. B. J. Jansen, T. Saracevic, Searching the Web: The Public and Their Queries, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol. 52, Issue 3, pp. 226-234, 2001.
- [2] 齋藤, 三輪, Web 情報検索におけるリフレクションの支援, *人工知能学会論文誌*, Vol. 19, No. 4, pp. 214-224, 2004.
- [3] 加藤, 桑折, 高間, 「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, *人工知能学会第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.
- [4] 桑折, 加藤, 高間, 検索エンジンを用いた情報検索におけるユーザ行動の分析, *人工知能学会第4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.9-14, 2013.
- [5] 高間, 加藤, 桑折, 石川, 動向に関する問いを対象とした検索エンジンの提案, *人工知能学会論文誌*, Vol. 30, No. 1, pp. 138-147, 2015.
- [6] C. Liu, Y. Ohsawa, Y. Suda, Valuation of Data through Use Scenarios in Innovators' Marketplace on Data Jackets, *IEEE 13th International Conference on Data Mining Workshops (ICDMW)*, pp. 694-701, 2013.
- [7] Y. Zhu, Y. Takama, Y. Kato, S. Kori, H. Ishikawa, Introduction of Search Engine Focusing on Trend-related Queries to Market of Data, *MoDAT2014 in ICDM2014*, pp. 512-516, 2014.
- [8] 高間, 諸, 桑折, 山口, 動向に関する問いに答えるコンテキスト検索エンジンのデータ市場への応用に関する検討, *人工知能と知識処理研究会, AI2014-26*, pp. 5-8, 2014.
- [9] E. D. Giacomo, W. Didimo, L. Grilli, G. Liotta, Graph Visualization Techniques for Web Clustering Engines, *IEEE Trans. Visualization and Computer Graphics*, Vol. 13, No. 2, pp. 294-304, 2007.
- [10] S. Jones, VQuery: a Graphical User Interface for Boolean Query Specification and Dynamic Result Preview, Working Paper 98/3, Department of Computer Science, University of Waikato, New Zealand, 1998.
- [11] A. Ferreira, J. Atkinson, Intelligent Search Agents Using Web-Driven Natural-Language Explanatory Dialogs, *IEEE Computer*, Vol. 38, No. 10, pp. 44-52, 2005.
- [12] 徳永, 言語処理を利用した知的情報アクセス—検索, 抽出, 要約, 分類, QA, オペレーションズ・リサーチ 経営の科学, 52(11), pp.713-718, 2007.
- [13] 亀井, 門田, 松本, WWWを対象としたソフトウェア検索エンジンの構築, *電子情報通信学会技術*

研究報告ソフトウェアサイエンス, Vol. 102, No. 617,
pp. 59-64, 2007.

- [1 4] 小久保, 小山, 山田, 北村, 石田, 検索隠し味を用いた専門検索エンジンの構築, 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 6, pp. 1804-1813, 2002.
- [1 5] 加藤, 松下, 平尾, 動向情報の要約と可視化に関するワークショップの提案, 情報処理学会研究報告/自然言語処理研究会報告, 2004(108), pp. 88-94, 2004.
- [1 6] オープンデータと Linked Open Data, 情報処理, Vol. 54, No. 12, pp. 1204-1210, 2013.
- [1 7] 田代, 高間, RDF データベースを対象としたデータ分析支援ツールの提案, 第 5 回情報アクセスと可視化マイニング研究会, SIG-AM-05-02, 2013.
- [1 8] Y. Takama, K. Tashiro, Proposal of Support Tools for Analyzing RDF Database Using TETDM, SCIS&ISIS2014, pp. 1494-1499, 2014.
- [1 9] 松下, 加藤, 数値情報の補填とグラフ概形の示唆による複数文書からの統計グラフ生成, 知能と情報, Vol. 18, No. 5, pp. 721-734, 2006.
- [2 0] Y. Takama, K. Ishiguro, Support of Exploratory Analysis of Exchange Rate Data Based on Context Search and Granularity-dependent Similarity Calculation of Temporal Data, International Journal of Affective Engineering, Vol. 13, No. 4, pp. 235-244, 2014.
- [2 1] 加藤, 高間, Web コンテキスト情報に基づく同時期流行アイテム検索手法の提案, FSS2012, pp. 115-118, 2012.
- [2 2] 山口, 諸, 桑折, 高間, コンテキスト検索エンジンのインタフェース向上に関する検討, JSAI2015, I13-OS-10b-1, 2015.
- [2 3] Y. Ohsawa, H. Kido, T. Hayashi, C. Liu, Data Jackets for Synthesizing Values in the Market of Data, Procedia Computer Science, Vol. 22, pp. 709-716, 2013.
- [2 4] M. Tober, L. Hennig, D. Furch, SEO Ranking Factors and Rank Correlations 2014 - Google U.S.-, searchmetrics Whitepaper, 2015.
- [2 5] 数原, 片岡, 素性推定器を用いたランキング学習, JSAI2010, 2A1-04, 2010.
- [2 6] E. Cutrell, Z. Guan, An eye-tracking study of information usage in Web search: Variations in target position and contextual snippet length, CHI'07, pp. 407-416, 2007.
- [2 7] 吉田, 荒瀬, 角田, 山本, 検索頻度推定のための Wikipedia ページビューデータの分析, JSAI2015, 2I1-1, 2015.