

# 探索視点の顕在化を考慮した着目 Web ページ間関係の動的視覚化システムの提案

荒川大祐<sup>†</sup> 天野崇<sup>†</sup> 中山祐貴<sup>†</sup> 大沼亮<sup>†</sup> 神長裕明<sup>†</sup> 宮寺庸造<sup>†</sup> 中村勝一<sup>†</sup>  
 福島大学 理工学類/共生システム理工学研究科<sup>†</sup> 東京学芸大学 教育学部<sup>†</sup>

## 1. はじめに

Web 環境の隆盛に伴い、誰もが Web を利用して情報発信を容易に行えるようになってきている。研究活動や PBL をはじめとする知的創造活動において、試行錯誤を伴う継続的な探索を行う機会が益々増加しており、その重要性が指摘されてきている。この種の探索では、作業の進捗や試行錯誤に伴って、必要とする情報やそれを探索する上での視点が随時変化する。そのため、自身の視点とその変化を理解しつつ、増加し続ける既有ページから有用な情報を見極めることが重要となるが、難しい作業と言える。

これに対して、Web 探索支援を目的としたシステム[1][2]報告されている。探索の流れを考慮している点は興味深い取り組みと言えるが、情報が膨大になった場合への対応など課題が残る。また、Web ページ間関係の視覚化[3][4][5]の研究が報告されているが、いずれも特定の関係性のみの考慮に止まっているのが現状である。

本研究では、探索視点の顕在化に配慮した着目 Web ページ間関係の動的視覚化システムの開発を目指す。

## 2. 問題点と支援方針

### 2.1. 問題点

継続的な探索では、探索を進めるにつれて閲覧ページ数が膨大となり、その経緯も複雑になる。探索を上手く進めるためには、増加し続ける既有ページ間の関係を理解し、有用な情報を見極めることが重要だが一般に容易ではない。また、探索者は、自身の視点を必ずしも理解しているとは限らない。

本研究では、試行錯誤を伴う継続的な探索において解決すべき問題点として、以下のものに焦点を当てる。

(問題点 1) 増加し続ける既有ページ間の関係を理解し、有用な情報を見極めることが難しい。

(問題点 2) 最新の視点に基づいて、Web ページ間関係を把握することが難しい。

### 2.2. 支援方針

上述の問題点に対して、本研究では、探索視点の顕在化を考慮した Web ページ間関係抽出手法を開発する(問題点 1 への対応)。その上で、本手法に基づいて、インタラクティブなページ間関係視覚化システムを開発する(問題点 2 への対応)。

これにより、探索視点に応じたページ間関係の理解、有用情報の見極めに対する支援(図 1)を試みる。

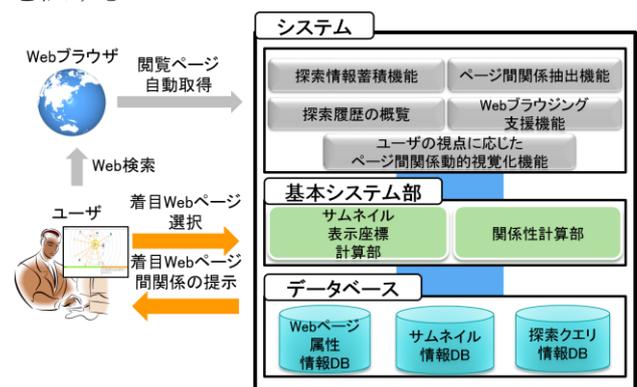


図 1 探索視点の顕在化支援の概要

## 3. 探索視点の顕在化を考慮した Web ページ間関係把握支援手法

### 3.1. Web ページ間関係抽出手法

ページ間関係の抽出では、以下の要素を考慮する。なお、本研究では、可能な限り多くの選択肢を準備すべきという立場で、実際的な検証を通して検討していく。

- ・記述内容の類似性に基づく関係：各ページの特徴語を抽出し、その類似度に基づいてページ間関係を算出する。
- ・検索クエリの共起性に基づく関係：各ページにおける検索クエリの共起度に基づいてページ間関係を算出する。
- ・リンク関係：ページ間のリンク(参照, 被参照)状況に基づき、ページ間関係を算出する。
- ・閲覧時間に基づく関係：再参照を含めた閲覧時間に基づいて、ページ間関係を算出する。

Proposal of a System for Dynamically Visualizing the Relationships Between Web Pages Considering Clarification of Search Viewpoints: Daisuke Arakawa<sup>†</sup>, Takashi Amano<sup>†</sup>, Hiroki Nakayama<sup>†</sup>, Ryo Onuma<sup>†</sup>, Hiroaki Kaminaga<sup>†</sup>, Yozou Miyadera<sup>‡</sup>, Shoichi Nakamura<sup>†</sup>  
 Fukushima University<sup>†</sup>, Tokyo Gakugei University<sup>‡</sup>

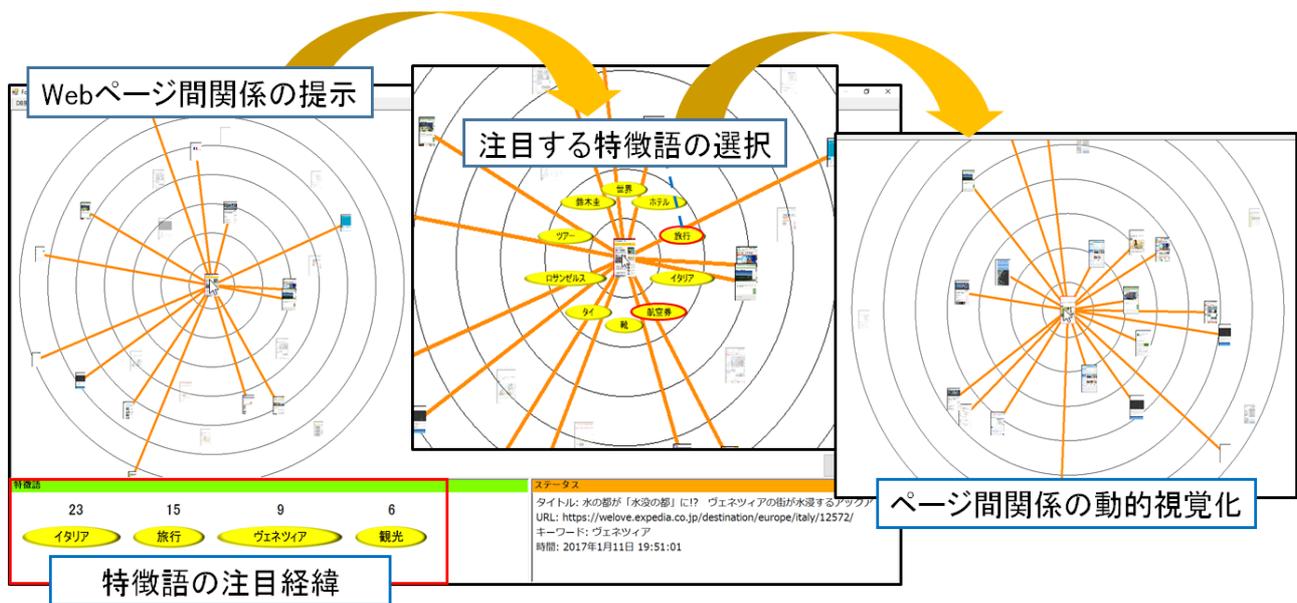


図2 着目 Web ページ間関係のインタラクティブな視覚化

### 3.2. 探索視点の顕在化手法

上述手法で抽出した Web ページ間関係性を、ページ吟味の参考情報として、ユーザに視覚的に提示する。その際、ユーザの注目する特徴語に応じて、それに対応するページの強調表示、および、ページ間関係の動的抽出・視覚化を行う。更に、探索過程における特徴語への注目の様子を蓄積・提示することで、探索視点の顕在化を支援する。

## 4. プロトタイプの実装

### 4.1. 探索履歴の概覧

本システムのインタフェースを図2に示す。ユーザは、一般的な Web ブラウザと検索エンジンを用いて探索を行う。この際、本システムは、ブラウザを介して探索履歴を自動的にリアルタイムで取得する。それに基づいて、ページをノード、その間の関係をエッジとしてグラフを生成し、ページ間関係を視覚化する。閲覧した Web ページに対して、多くの Web ページと関係性を持つほど視覚化領域の中心に配置する。

また、マウスポインタをサムネイルに重ねることで、関係性を有する Web ページ同士を繋ぐリンクが描画され、当該ページの概要が提示される。

### 4.2. 注目する特徴語に応じたページ間関係吟味

ユーザは、提示されたグラフを用いてページ間関係を概覧する。気になるサムネイルをクリックすると、そのページの主な特徴語が表示される(図2中央)。

その際、クリック操作により、提示された特徴語群の中で注目するものを選択できる。再描画ボタンをクリックすることで、注目する特徴語を反映した閲覧 Web ページの関係が動的に提示される。また、注目頻度の高い特徴語について、その概要が提示される。

## 5. まとめ

本論文では、試行錯誤を伴う継続的な探索を対象として、探索視点の顕在化を考慮した着目 Web ページ間関係の把握・理解支援について述べた。今後は、実際的な検証を通して、提案手法の改善を重ねたい。

## 参考文献

- [1] 中島伸介, 黒田慎介, 田中克己: 閲覧履歴を反映したコンテキスト依存型 web ブックマーク, 情報処理学会論文誌データベース, Vol.43, No.SIG05(TOD14), pp.23-36, 2002.
- [2] 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, No7, pp.2456-2467, 2008.
- [3] Nikos Bikakis, John Liagouris, Maria Krommyda, George Papastefanatos, Timos Sellis, "graphVizdb: A Scalable Platform for Interactive Large Graph Visualization," *Proc of IEEE 32nd International Conference on Data Engineering (ICDE2016)*, pp. 1342-1345, 2016.
- [4] 砂山渡, 鮫島聡志, 西原陽子: Web ページ間の相対的な具体抽象関係の視覚化による情報収集支援, 電子情報通信学会論文誌. Vol.J92-D, No.3, pp.271-280, 2009.
- [5] 野間田佑也, 星野准一: GraphicalRecipes: レシピ探索支援のための視覚化システム, 芸術科学会論文誌, Vol.7, No.2, pp.43-54, 2008.