

# Web 調べ学習におけるキーワードの分節化を促すための Web ページ推薦方法

## Recommending Web Pages for Promoting Keyword Extraction in Web-based Investigative Learning

前田 竜希<sup>\*1</sup>, 柏原 昭博<sup>\*2</sup>

Ryuki MAEDA<sup>\*1</sup>, Akihiro KASHIHARA<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 電気通信大学

<sup>\*1</sup> The University of Electro-Communications

<sup>\*2</sup> 電気通信大学大学院

<sup>\*2</sup> The University of Electro-Communications

Email: ryu\_gelus1277@icloud.com

あらまし：Web 調べ学習では、学習課題に対して学ぶべき情報を学習者自身が判断し、Web ページから分節化する必要がある。しかし、分節化が不十分なため、調べ学習が十分に行えない場合がしばしば起こる。そこで、本研究では、学習者が課題について学んだ内容に応じて、さらに学ぶべき情報を表すキーワードを同定し、そのキーワードに気付きやすい Web ページを推薦することで分節化を促す方法を提案する。評価実験の結果、本手法がキーワードの分節化を促進する可能性が示唆された。

キーワード：Web 調べ学習、学習シナリオ、情報の分節化、Web ページ推薦

### 1. はじめに

Web 調べ学習では、学習者がオープンエンドな Web 空間を探索しながら、主体的に学習課題に対して学ぶべき項目を分節化し、関連付けて学んだ知識を構築することが期待される。また、分節化した項目からさらに詳しく学習すべき項目を見出し、部分課題として展開することで、網羅的・体系的に学習することが求められる。しかし、Web 調べ学習では学習すべき項目や順序を表した学習シナリオが与えられていない。そのため、学習者が知識構築を行いながら、学習シナリオを自分自身で作成することになり、認知的負荷が高い[1]。筆者らは、これまで Web 調べ学習モデルをデザインし、モデル通りの学びを支援する認知ツール interactive Learning Scenario Builder (iLSB) を開発した[2]。

iLSB では、学ぶべき項目をキーワードとして分節化し、キーワード間の関連付けと課題展開の足場を提供し、学習シナリオ作成を支援する。しかしながら、iLSB を使うだけでは、分節化が十分に行えず、調べ学習が広がらないという問題点を確認している。

本稿では、分節化が不十分な場合、学習課題や部分課題と関連する分節化すべきキーワードを同定した上で、そのキーワードに気付きやすい Web ページを複数推薦することで学習者の主体性を維持したまま分節化を促す方法を提案する。また、評価実験を実施した。その結果、本手法の有効性が示唆された。

### 2. Web 調べ学習モデル

Web 調べ学習モデルでは、そのプロセスを以下の 3 フェイズに分けて表現している。学習者はこの 3 フェイズを繰り返して学習シナリオを作成し、網羅

的・体系的な知識を構築する。

#### (1) Web リソース探索フェイズ

学習者は検索エンジンを用いて学習に使用する Web リソースを収集する。

#### (2) Navigational Learning フェイズ

学習者は(1)で収集した Web リソースから学習課題に関連する項目をキーワードとして分節化するとともに関連付けを行い、知識を構築する。

#### (3) 学習シナリオ作成フェイズ

学習者は(2)で分節化したキーワードから、さらに学習すべきと判断したキーワードを部分課題として展開する。また、展開した部分課題に対しても(1)~(3)を同様に繰り返す。

このとき、(2)でキーワードの分節化が不十分な場合、(3)以降の学習が十分に行えない可能性がある。そこで、本研究では、学習課題と部分課題に関連するキーワードに気付きやすい Web ページを推薦し、分節化を促す手法を提案する。

### 3. 分節化支援手法

#### 3.1 キーワードの同定

本研究では、先行研究[3]を参考に LOD (Linked Open Data) を用いて学習課題および部分課題に関連する単語を抽出する。本研究では、Wikipedia 日本語版を対象とした LOD である DBpedia Japanese にクエリ言語を送信することで、関連キーワードを自動的に抽出する。具体的には、学習課題 (初期課題)、およびさらに学びを進めるべき部分課題に対してクエリ言語を送信することで、両方と関連する語句を抽出し、その中で学習者が未学習のものを分節化すべきキーワードとする。

### 3.2 Web ページの推薦方法

まず、先行研究[3]で実施した評価実験の被験者 15 人が iLSB を利用して分節化した 690 個のキーワードについて、それらが Web ページのどこから抽出されたのかを分類して数え上げた。その結果、多くキーワードが切り出されていた特徴として、「見出し」「リンク」「括弧」「箇条書き」「表」を明らかにした。

この知見に基づき、3.1 で同定したキーワードが、これらの特徴で表現された Web ページを収集して学習者に推薦する。

### 4. 評価実験

Web ページの推薦方法の有効性を示すために、「推薦した Web ページは、通常の検索結果の Web ページと比較して、分節化すべきキーワードを分節化する際に有効である」という仮説を立てケーススタディを実施した。被験者は、理工系大学生大学院生および高等学校教師、計 10 名であった。実験では、ある学習者が「火山」について作成した学習シナリオから部分課題を指定し、そこから学ぶべきキーワードを分節化すべきものとして、推薦手法で選択した Web ページ 3 つと、通常の検索エンジンによる検索結果の Web ページ 3 つ、合計 6 つの Web ページを、被験者に提示し、以下を行わせた。

- A1 部分課題「火山ガス」の次に学習すべきキーワード「硫化水素」が見つかりやすいと感じた順に Web ページを並べ替え。
- B1 部分課題「火山災害」の次に学習すべきキーワードだと感じた単語を各ページから 1 つずつ切り出す。
- A2 「火山灰」の次に学習すべきキーワード「スコリア」が見つかりやすいと感じた順に Web ページを並べ替え。
- B2 「溶岩」の次に学習すべきキーワードだと感じた単語を各ページから 1 つずつ切り出す。

実験 A1, A2 の検索結果の Web ページ 3 つの順位合計と、推薦された Web ページ 3 つの順位合計を図 1 に示す。

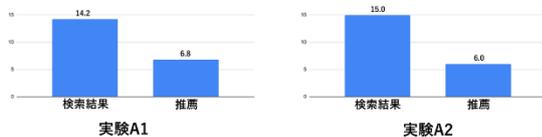


図 1 実験 A1, A2 結果

検索結果の Web ページと比較して推薦された Web ページの方が順位の高く、より提示したキーワードに気付きやすいといえる。また、検索結果の Web ページ順位合計が小さかった人数と、推薦された Web ページ順位合計が小さかった人数を比較し、二項検定（両側検定）を行った。表 1 に示すとおり、A1, A2 両方で推薦された Web ページ順位合計が小さかった人数が有意に多く、仮説は検証されたといえる。

表 1 各 Web ページの順位が小さい人数

	検索結果の Web ページの順位が小さい	推薦された Web ページの順位が小さい	
実験 A1	0	10	**
実験 A2	0	10	**

\*\*<0.01

また、実験 B1, B2 で被験者が切り出した単語と、Web ページ検索に使用したキーワード (B1 では「ラハール」、B2 では「プルムテクトニクス」) が一致した数を図 2 に示す。

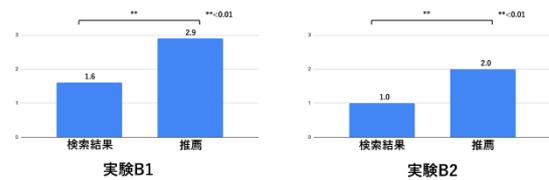


図 2 実験 B1, B2 結果

t 検定（両側検定）の結果、どちらも 1%水準の有意差があり (B1 では  $t(9) = 5.78, p < 0.01$ , B2 では  $t(9) = 3.67, p < 0.01$ )、推薦された Web ページの方が検索に使用したキーワードをより多く切り出せており、仮説は検証されたといえる。

### 5. まとめ

本研究では、Web 調べ学習を行う際、どのキーワードを分節化すべきか十分に判断できず、その後の学習が不十分な学習者に対し、分節化すべきキーワードを同定し、そのキーワードに気付きやすい Web ページを推薦することで学習者の主体性を維持しつつ分節化を促す方法を提案した。また、その推薦方法の有効性を示した。

今後の課題として、推薦された Web ページを用いて Web 調べ学習を行った際の効果を評価するためのケーススタディを実施することが挙げられる。

#### 参考文献

- [1] Zumbach, J., & Mohraz, M. (2008). Cognitive load in hypermedia reading comprehension: Influence of text type and linearity. *Computers in Human Behavior*, 24(3), 875-887.
- [2] Akihiro Kashihara and Naoto Akiyama “Learning Scenario Creation for Promoting Investigative Learning on the Web.” *The Journal of Information and Systems in Education* 15.1 (2016): 62-72.
- [3] 佐藤禎紀, 柏原昭博, 長谷川忍, 太田光一, 鷹岡亮 : Web 調べ学習における課題展開の診断によるリフレクション支援, 第 85 回 先進的学習科学と工学研究会(SIG-ALST), pp.37 - 42 (2019).